

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

М.Ш.Шерматов, У.У.Умаров, И.И.Рахмедов

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

(Дарслик)

**Тошкент
«Университет»
2011**

Дарсликда гидрогеология фанининг вужудга келиши, ривожланиш тарихи, бошқа фанлар билан боғлиқлиги, мамлакатимиз тараққиётида тутган ўрни, мазмуни, вазифалари; Ер ости сувларининг ҳосил бўлиш, ҳаракат қилиш, тарқалиш, Ер қобиғи қатламлари бўйлаб жойлашиш қонуниятлари, таркиби, ҳосса ва хусусиятлари, режими, баланси, захираларини ўрганиш усуллари; ер ости сув кон ҳавзалари; гидрогеологик съёмка, унинг таркибига кирувчи текшириш ва кузатиш ишларининг мақсад ва вазифалари баён этилган. Шунингдек, қишлоқ хўжалиги тасарруфига кирувчи ерларни сугориш, қуритиш; фойдали қазилма кон майдонларини сув босишдан сақлаш ва бошқа масаллар билан (гидротехник иншоотлар ва бошқалар) боғлиқ бўлган гидрогеологик тадқиқот ишларини олиб бориш усуллари тўғрисида маълумот берилган.

Дарслик олий ўқув юртларининг «Гидрогеология» мутахассислиги бўйича таҳсил олувчи талабаларига мўлжалланган. Ундан, шунингдек, магистрантлар, аспирантлар, шу соҳа ўқитувчилари ҳамда илмий-текшириш институтлари ходимлари ҳам фойдаланишлари мумкин.

Тақризчилар: К.Н.Абдуллабеков - профессор, М.С.Миркомилова - профессор, Н.Р.Таджибаева – ЎзМУ гидрология ва инженерлик геологияси кафедрасининг катта ўқитувчиси.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2009 йил 51-сонли буйруғига асосан (54407000-геология) дарслик сифатида тасдиқланган.

**Маъбуд Шерматов, Умархўжа Умаров,
Исохўжа Ибрагимович Рахмедов**

ГИДРОГЕОЛОГИЯ (дарслик)

Мухаррир С. Қурбонов

Босишга рухсат этилди 10.10.2011 й. Бичими 60x84¹/₁₆. Наприйёт ҳисоб
табоғи 19,5. Шартли босма табоғи 30,6. Адади 150 нусха.
Баҳоси шартнома асосида. Буюртма № 651.

“Университет” наприйёти. Тошкент – 100174.
Талабалар шаҳарчаси, ЎзМУ. Маъмурий бино.

Ўзбек-Америка қўшма корхонасининг “Groteks” босмахонасида босилди.

ISBN - 978 - 9943 - 305 - 41 - 0

СЎЗ БОШИ

Мамлакатимизда кенг қўламдаги бунёдкорлик ишлари амалга оширилмоқда. Гидротехник иншоотлар – сув омборлари, тўғонлар, каналлар, саноат ва қишлоқ хўжалиги объектлари, темир ва автомобиль йўллари, санатория ва бошқа турдаги дам олиш масканлари барпо этилмоқда, авлодларимиз томонидан қурилиб, бизга қолдирилган тарихий обидалар таъмирланмоқда. Бу ишларни амалга оширишда мавжуд сув захираларидан, айниқса ер ости сувларидан оқилона фойдаланиш илмий ва амалий аҳамиятга эга. Чунки ер ости сувлари, биринчидан, энг тоза сифатли ичимлик суви ҳисобланади. Иккинчидан, у қишлоқ хўжалигида қўшимча суғориш манбаидир. Учинчидан, у саноатда техник мақсадларда ишлатилади, даволаш масканларида шифобахш восита сифатида қўлланилади. Тўртинчидан, бу сув таркиби йод, бром, бор, литий ва бошқа радиоактив элементларни ажратиб олишнинг асосий хом ашё манбаи ҳамдир. Шу билан бирга ер ости сувларидан нотўғри фойдаланиш, жумладан, иморат ва иншоотларнинг мустаҳкамлигига таъсирини тўғри баҳолайолмаслик, уларнинг бузилиб кетишига сабаб бўлиши мумкин. Шунингдек, қишлоқ хўжалиги тасаруфидagi ер майдонларида суғориш ишларини нотўғри ташкил қилиниши оқибатида ер ости сувлари сатҳи кўтарилиб кетиши ва унинг натижасида тупроқнинг иккиламчи шўрланиши, сув босиши, ботқокланиш жараёнлари вужудга келиб, экинларнинг ҳосилдорлиги пасайиши мумкин.

Шунинг учун ҳам геология йўналиши бўйича тайёрланаётган ёш мутахассислар: бакалавр ва магистр геологлар ер ости сувлари билан боғлиқ бўлган барча масалаларни ҳал этишда тегишли билимга эга бўлишлари лозим.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, ушбу дарсликни ёзишда муаллифлар ер ости сувлари тўғрисидаги, яъни гидрогеология фани, унинг мақсад ва вазифалари, назарий ва амалий йўналишлари тўғрисидаги билимларни талабаларга тушунарли, содда тилда, уларнинг фикрлаш даражаларига мос равишда баён этишга ҳаракат қилишган ва бунга эришган. Дарслик Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги тасаруфидagi университетларнинг геология факультетларида бакалавр-геолог мутахассисларни тайёрлашда ўтиладиган гидрогеология фани бўйича ишлаб чиқилган ўқув режа ва дастури асосида тайёрланган.

Дарслик 7 қисм, 22 бобдан иборат. Унинг кириш ва 1-4 бобларида геология йўналишига қирувчи фанлар тўғрисида, гидрогеология фанининг мазмуни, вазифалари, унинг ривожланиш босқичлари, бошқа фанлар билан муносабати, мамлакатимизда тутган ўрни ва аҳамияти тўғрисида, 5-7 бобларида тоғ жинслари, уларнинг таркиби ҳосса ва хусусиятлари, Ернинг

қобик ва қатламлари, ҳарорати тўғрисида, сув, сувнинг табиатда пайдо бўлиши, тарқалиши, айланиши. Ер сайёрасининг йиллик сув баланси, об-ҳаво элементлари, тоғ жинсларидаги сувнинг ҳолати ва ҳаракати тўғрисида батафсил маълумот берилган.

Китобнинг 8-17 бобларида ер ости сувлари, булоқлар, уларнинг турлари, ҳаракатланиш, вужудга келиши, тарқалиши ва ўзгариши қонуниятлари, ўрганиш усуллари мавжуд ўқув режа ва дастури талаблари даражасида ёритилган. Айниқса, ер ости сувлари, уларни ичимлик мақсадида, қишлоқ хўжалиги, саноат ва тиббиёт соҳаларида ишлатилиши тўғрисида келтирилган маълумотлар талабаларнинг билим доирасини оширишда муҳим аҳамияти эга.

Дарсликнинг 18-21 бобларида гидрогеологик тадқиқотларни асосий турлари, тузилмаси уларни олиб бориш тамойил ва босқичлари; гидрогеологик съёмка, унинг таркибига кирувчи текшириш ва қузатиш ишлари тўғрисида фикр юритилади. Унда шунингдек, ерларни суғориш, қуриштириш, нефть ва газ қонлари майдонларида қидирув ишлари билан боғлиқ бўлган, саноат, гидротехник ва бошқа турдаги иншоотларни қуриш ва улардан фойдаланиш мақсадида гидрогеологик тадқиқот ишларини олиб бориш масалалари кўриб чиқилган. Дарслик, олиб борилган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари тўғрисида ҳисоботларни тайёрлаш услубияти ҳақидаги боб (22-боб) билан яқунланади.

Дарслик ташкилий ва амалий хусусиятга эга.

Дарсликда кўплаб расмлар, жадваллар, чизмалар келтирилган. Уларнинг ҳар бир боб мазмунига қараб жойлаштирилганлиги, сўзсиз, материалларнинг талабалар томонидан ўрганилиши ва ўзлаштирилишини енгиллаштиради.

Умуман, профессорлар М.Ш.Шерматов ва У.У.Умаров ҳамда доцент И.И.Раҳмедов томонидан тайёрланган «Гидрогеология» китоби республикада шу соҳа бўйича мутахассислар тайёрлаш мақсадида давлат тилида тайёрланган биринчи дарслик бўлиб, талабаларни ушбу фан тўғрисида ва унинг қатор тармоқлари, жумладан, умумий гидрогеология, ер ости сувлари динамикаси, гидрогеокимё, палеогидрогеология, гидрогеосейсмология, қазилма қонлар гидрогеологияси ва бошқа фанларнинг объекти ва вазифаларидан старлича билимга эга бўлишларида асосий манба бўлиб хизмат қилади. Дарслик мамлакатимизда геология соҳасида кадрлар тайёрлаш миллий дастурини амалга оширишда катта аҳамият касб этади.

**ЎЗРФА академиги,
Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби,
профессор А.Н.Султонхўжаев**

КИРИШ

Ер ости сувлари Ер массасининг катта қисмини эгаллаб, турли-туман хосса ва хусусиятларга эга бўлган, ҳар хил чуқурликларда ётувчи тоғ жинслари қатламларидан ўрин олган, инсоният учун ниҳоятда зарур ва энг қимматли қазилма бойлик ҳисобланади.

Уларнинг ҳосил бўлиши, ер қатламларида жойлашиши ва ҳаракатининг ўзига хос қонун ва қонуниятлари бор.

Ер усти сувлари каби, Ер ости сувлари ҳам суяқ, қаттиқ (муз) ва буғ ҳолатларида учрайди. Баъзида ер ости сувлари қатта босим остида ер юзасига отилиб чиқади, айрим пайтларда улар махсус мослама-насослар ёрдамида ер устига тортиб олинади. Жумладан, Кола ярим оролида қазилган 12262 м, Озарбайжоннинг Саблинск туманидаги 8324 м ва Германиянинг Оберпфальц ҳудудидаги 9000 м чуқурликларгача қазилган бурғу қудукларининг тубида ҳам сув учрайди. Ер ости сувлари эркин ҳолда, ёки минераллар таркибида бўлишлари ҳам мумкин. Ер ости сувлари тоғ жинсларидаги тузларни эритиб, ўзида мужассамлангани боис, уларга «эритма», деб қаралса ҳам хато бўлмайди.

Умумлаштириб айтганда, тоғ жинсларининг дарзлик ва бўшлиқларида суяқ ҳолда, ўзининг оғирлик кучи таъсири остида, ҳаракат қилиш қобилиятига эга бўлган сувлар ер ости сувлари, деб аталади.

Ер остидаги бошқа ҳолатдаги сувлар – муз, буғ ва эритмаларга юқоридаги хусусиятлар хос эмас. Уларнинг ҳолати ва ҳаракати ўзгача қонуниятларга эга.

Ер ости сувлари узлуксиз ҳаракатда бўлиб, табиатда сувнинг қатта ва кичик оқимлари айланма ҳаракати мавжуд. Бу ҳаракат давомида уларнинг ҳажми, миқдори, физик (муз, буғ, суяқлик) ва кимёвий хусусияти ўзгариши мумкин.

Ер қобиғининг сувли қисми гидросферани ташкил қилади. Гидросфера ер усти ва ер ости қисмларидан иборат. Ер усти гидросфераси океан, денгиз, дарё, кўл, музликлар ва атмосфера намлигидан ташкил топади. Ер ости гидросфераси жуда мураккаб, тоғ жинслари билан узвий боғланган тизимдир.

Ер қобиғи қатламлардаги мавжуд сувларни гидрогеология фани ўрганади.

XIX асрнинг 80-йилларида гидрогеология – ер ости сувлари ҳақидаги таълимот, деган тушунча пайдо бўлган. Кўпгина олимлар гидрогеология ер ости гидросфераси ҳақидаги фан, деб ҳисоблаганлар.

Гидрогеология фани ўрганадиган объект ер ости гидросфераси (П.Ф.Саваренский), деган фикр ҳам мавжуд. Бу фикрни М.А.Овчининков, Е.В.Пиннекер, В.А.Всевожскийлар ҳам қўллаб-қувватлайдилар.

«Гидрогеология асослари. Умумий гидрогеология» (Е.В.Пиннекер, 1980) дарслигида: гидрогеология ер ости гидросферасининг тарихи, захиралари, таркиби ва таркибий қисмларини, уларнинг жойлашиш, тарқалиш қонуниятларини, унда кечаётган жараёнларни, гидросфера ва унинг элементларини бошқа ер қатламлари билан боғланганлиги, қонуниятлари, уларнинг моҳияти ва инсон фаолиятининг уларга таъсирини ўрганувчи фан, деб таърифланади.

Қайси таърифни қабул қилмайлик, уларнинг барчасида гидрогеология фанининг асосий мазмунисистемасини ўрганиш эканлигини билдиради. Ер ости сувларининг ҳосил бўлиши, ер қатламларида, тоғ жинсларида жойланиши, кимёвий таркибининг шаклланиши, ҳаракати, атроф муҳитга таъсири, инсон эҳтиёжлари учун фойдалилиги, улардан фойдаланиш имкониятларини аниқлаш ва ишлатиш каби масалалар гидрогеологиянинг энг асосий муаммолари ҳисобланади. Булар қуйидагилардан иборат:

1. Тоғ жинслари ва ер ости сувлари бир-бири билан узвий боғланган ҳолда икки элементли бир бутун тизимни ҳосил қилади ва геология фани тадқиқот ва ўрганиш объектининг бир қисми ҳисобланади. Ер ости сувларини тоғ жинсларидан ажратилган ҳолда ўрганиб бўлмайди ва бунга интилиш методологик жиҳатдан тўғри эмас.

Шунинг учун ер қобиғини, ундаги тоғ жинслари қатламларини, таркибини, уларнинг ҳосил бўлиш тарихини билмай туриб, ер ости сувларини ўрганиш ҳам муаммодир. Бундан тушунарлики, гидрогеология фани геология фанининг¹ бир тармоғи сифатида литология, геохимия, минералогия ва геология тизимида доир бошқа фанлар билан узлуксиз боғлиқдир (1.1-расм).

2. Ер ости ва ер усти гидросфераси бир-бири билан боғлиқ бўлганлиги натижасида, улар орасида энергия ва модда алмашуви шиддатли жараёни мавжуд. Ўз навбатида, ер усти гидросферасининг атмосфера билан боғлиқлиги гидрогеология фанининг гидрометеорология, қуруқлик гидрологияси каби фанлар билан боғлиқлигини такозо этади.

3. Ер ости сувлари (суяқлик ва буғ ҳолда) доимий фаол ҳаракатда. Инсон ер ости сувларидан фойдаланар экан, уларнинг ҳаракатидаги

¹ «Геология» сўзи грекча гео-ер, логос-фан ёки ер тўғрисидаги фан демакдир.

Геология фани, биринчидан, ер қатламлари таркибини, хосса ва хусусиятлари, иккинчидан, ернинг ички ва устки қисмида вужудга келадиган ва содир бўладиган ҳодиса ва жараёнлар содир бўлиши қонуниятларини ҳамда ер қобиғини ташкил қилувчи тоғ жинс қатламларини, уларнинг ётиш ҳолатларини, ётқизилиш шароити, қалинликларини, шу қатламларда учрайдиган хайвон, ўсимлик қолдиқларини таҳлил қилиб ўрганиш, хулосалар чиқариш натижасида ана шу тоғ жинс қатламлари ёшини аниқлаш, шу билан бирга ер Қуррасининг у ёки бу қисмида денгиз ва қуруқликнинг ўрин алмашиш вақтларининг сабабларини, учинчидан, ер қобиғи қатламларини ва ана шу қатламлар пайдо бўлиши билан боғлиқ бўлган ер ости бойликларида инсон манфатлари учун фойдаланиш йўллариини ўрганади.

миқдорий (ҳажмий) ва сифат кўрсаткичларини ўрганиши ва аниқлаши шарт. Лекин, бу кўрсаткичларни (ҳажми, тезлиги, чучук ёки шўрланганлиги, хиди, тиниклиги) кўз билан кўриб, қўл билан ўлчаб бўлмайди. Шунинг учун бу жараёнда математик, геофизик ва кимёвий услублардан фойдаланилади. Шу жиҳатдан гидрогеология фани гидравлика, туташ муҳитлар механикаси, термодинамика, ҳисоблаш математикаси фанлари билан ҳам боғлиқдир.

4. Ер ости сувлари тоза H_2O молекула заррачаларидан ташкил топган эмас. Сувнинг таркибида тоғ жинсларидаги мавжуд минерал бирикмалари, тузлар, органик моддалар ва газлар бўлиши мумкин. Улар баъзан эриган, коллоид ҳолларда учрайди. Демак, ер ости сувлари – ҳар 1 литрида 0 дан бирнеча 100 граммгача ҳар хил минерал тузлар бирикмалари учрайдиган мураккаб табиий эритмадир. Бу тузлар сувни шифобахш ёки заҳарли қилиши, инсон соғлигига салбий таъсир кўрсатадиган ҳолга олиб келиши ҳам мумкин. Сувнинг кимёвий таркиби ва сифати кимё, биокимё, микробиология каби фанлар ёрдамида аниқланади.

5. Ер ости сувларидан жуда кўп соҳаларда фойдаланилади:

а. Ер ости сувлари инсон ҳаёти учун энг зарур ва қимматли қазилма неъмат бўлиб, бошқа қазилма бойликлардан (нефть, газ ва бошқалар) фарқли ўлароқ, унинг заҳиралари қайта тикланиш хусусиятига эга. Масалан, қудукдаги сувни тежаб ишлатилса тугамайди, сув олинган, у яна оқиб келаверади. Чучук ер ости сувлари ичимлик суви таъминотида, саноатни сув билан таъминлашда, минерал сувлар соғлиқни сақлашда, иссиқ сувлар иссиқхона ва турар жойларни иситишда ишлатилади;

б. Суғориладиган ерларнинг мелiorатив ҳолатини яхшилаш, шўрхок ерларни ювмай, ҳосилдорликни ошириш тадбирларини ишлаб чиқмай, ер ости сувларининг ҳолатини ўрганмай туриб амалга ошириб бўлмайди;

в. Баъзи қазилма бойликлар (нефть ва газ) учун қидирув ишлари олиб борилаётганда ер ости сувлари ҳолати, албатта, ўрганилади;

г. Гидротехник (сув омборлари, каналлар) энергетик (ГЭС), саноат қурилишларини лойиҳалашда, уларни, албатта, гидрогеологик нуқтани назардан асослаш талаб қилинади;

д. Табиат, атроф-муҳит ва сув манбаларини муҳофаза қилиш тадбирлари гидрогеологик тадқиқотлар билан асослаб бермай, амалга оширилмайди;

е. Ҳозирги кунда ер усти сув манбалари кескин равишда, суғорма деҳқончилиги ва саноат корхоналари таъсирида ифлосланганлиги сабабли, ер ости сувларининг ҳўжалик, айниқса, ичимлик суви таъминоти тизими учун моҳияти ошиб кетди.

Бундан ташқари ер ости сувлари ер усти сувларига нисбатан кам ифлосланади, улар табиий равишда муҳофазаланганлик хусусиятига эга, тоғ жинсларининг дарзлик ва бўшлиқлардан сизилиб ўтиб, ўз-ўзидан тозаланиш ва покланиш хусусиятига эгадирлар. Айниқса улар ер усти

сувлари кам тарқалган ҳудудларда сувга бўлган эҳтиёжини кондировчи ягона манба ҳисобланади.

Демак, гидрогеологик тадқиқотлари коммунал хўжалиги, ичимлик суви таъминоти тизими билан узлуксиз боғлиқдир.

Баъзан ер ости сувлари атроф-муҳитга салбий таъсир қилиши ҳам мумкин.

Арид зонасида суғорма дехқончилик ривожланган ҳудудларда, суғориладиган майдонларда ер ости сувларининг кўтарилиб кетиши шўрланиш, захланиш, ботқокланиш каби салбий ҳолатларга олиб келиши мумкин. Натижада, ерларнинг ҳосилдорлиги пасаяди, ер ости сувларининг сатҳини пасайтириш иншоотларини (дренаж) қуриш эса катта сарф-харажатларни талаб қилади.

Ер ости сувларини шахта қонларига оқиб келиши улардан фойдаланишни мураккашлатирази ва ҳаттоки зарар келтирази.

Дарё, кўл, сув омборларининг қирғоқларини намгарчиликдан емилиши, кўчкиларнинг вужудга келиши ҳам ер ости сувлари таъсири остида юз беради.

Кўчкилар баъзан катта-катта биолар, темир йўл, қорхоналар биолари ва ҳаттоки бутун қишлоқларни вайронага айлантиради, бу эса моддий зарар келтириши ва инсонлар ҳаётига ҳавф туғдириши мумкин.

Суғориладиган майдонларда, грунт сувларининг кўтарилиб кетиши тупроқнинг иккиламчи шўрхокланишига олиб келади, натижада, суғорма ерларнинг ҳосилдорлиги пасаяди.

Шўрхоқликни бартараф қилиш учун иншоотлар (зовур, коллектор ва тик дренаж бурғу қудуғи)ни қуриш ва фойдаланиш катта миқёсдаги маблаг ва моддий ресурсларни талаб қилади.

Сўнги йилларда саноатнинг кескин ривожланиши таъсирида, аниқроғи саноат оқова сувларининг кўпайиб кетиши оқибатида ҳамда таъсирида, суғорма дехқончилиكنинг экстенсив ривожланиши натижасида (коллектор-дренаж сувлари таъсирида) атроф-муҳит ва сув манбалари тобора ифлослана бошланди. Шунинг учун бизнинг мамлакатимизда сув қонуниятчилигини ривожлантиришга катта эътибор берилмоқда. Сув бойлигини асраш, уни ифлосланишдан муҳофаза қилиш масаласига умумдавлат моҳиятига эга бўлган вазифа, деб қаралмоқда.

Жумладан, Ўзбекистон Республикасининг «Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида» ги Қонун (1993 йил) нинг 111-моддаси айнан сув захираларидан мукамал фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш масалаларига бағишланган.

Табиий шароитда атроф-муҳитнинг антропоген ўзгаришларини (ифлосланишини) аниқлаш учун қўзатув тизими (мониторинг) ташкил қилинган.

Табиатдаги антропоген ўзгаришлар мониторинги, деб аталувчи бу тизим давлат миқёсида амалга оширилади. Унинг таркибида атроф-мухит ҳолатини кузатиш, табиий ва техноген жараёнларнинг вужудга келиши, ўзгариши сабабларини аниқлаш ва келажақдаги ҳолатини олдиндан кўриш каби бўлимлар бор. Шунингдек, ер ости сувларининг ҳолатини кузатиб бориш учун махсус ер ости сувлари мониторинги ташкил этилган.

Сув бойлигининг миқдори, сифати ва ундан фойдаланишни ҳисобга олиш учун Давлат сув кадастри ҳам мавжуд. Давлат сув кадастри ва ер ости сувлари мониторингининг уйғунликда олиб борилиши натижасида тўпланган маълумотлар ер ости гидросферасида содир бўлаётган жараёнларни бошқариш учун асос бўлади.

Булар гидрогеология фанининг экология¹, геоэкология² фанлари билан боғлиқлигини кўрсатади.

Ер ости сувларини узок муддатлар давомида ўрганиш (гидрогеология тадқиқотлари) амалий масалаларни ечишга, яъни амалий гидрогеологиянинг шаклланишига олиб келди. Бу жараён айниқса XX асрнинг иккинчи ярмида ривожланди. Жумладан, Марказий Осиё зонасида ичимлик суви таъминоти учун қудуқлар, қяриз, сардоба каби иншоотлар қурилган, зовурлар қазилиб сизот сувларини ер сатҳига нисбатан пастга тушириш йўли билан янги ерлар ўзлаштирилган.

Ўтган асрнинг охириларига келиб, саноат ва қишлоқ хўжалигининг кенг миқёсда ва жадал ривожланиши (масалан, Марказий Осиёда Мирзачўл, Фарғона водийси, Қарши чўлларининг ўзлаштирилиши), гидротехник иншоотларнинг қурилиши, уларнинг атроф-мухитга таъсири муаммоларини ўрганиш, башорат қилиш, инсон фаолиятини ер ости гидросферасига (айниқса юқори қисмига) бўлган таъсирини ўрганиш, ер ости сувларини муҳофаза қилиш масалаларининг пайдо бўлиши гидрогеологиянинг назарий ривожланишига туртки бўлди.

Айниқса гидрогеологик жараёнларни бошқариш, кибернетика ва ҳисоблаш математикаси фанларининг амалий ва назарий ютуқларини гидрогеологик тадқиқотларида кенг қўлланилиши назарий гидрогеологиянинг шаклланишида катта роль ўйнади.

Юқорида кўрсатилган масала, муаммоларни ўрганиш ва уларни ечиш йўллари ушбу дарсликнинг махсус бобларида ёритилди.

¹ Экология грекча сўз бўлиб, экос - яшаш жойи, уй, мухит, логия - фан маъносини англатади. Бу сўзни биринчи марта 1869 йили немис зоологи Э.Геккель фанга киритган.

² Геоэкология атамаси 1939 йили К.Трол томонидан фанга киритилган. Бу атама «Инженерлик геология» си таърифи маъносига жуда яқин бўлиб, ер қобиғи юқори қисмини ташкил этувчи инженерлик-геологик компонентларни (тоғ жинслари, уларни таркиби, ҳосса ва хусусиятларини, ер ости сувлари, ер ости тузилиши ва х.к.) инсонларнинг хўжалик ва инженерлик фаолиятлари таъсирида ўзгариши қонуниятларини ўрганади.

Дарсликни тайёрлашда муаллифлар мавжуд илмий адабиётлар, ўзларининг кўп йиллик илмий тадқиқотлари натижалари ҳамда кўп йиллик амалий ишлари тажрибасидан фойдаландилар.

Дарслик ЎзРФА Ғ.О.Мавлонов номидаги Сейсмология институти ва А.Беруний номидаги Тошкент Техника университети (профессор М.Ш.Шерматов) ҳамда Ўзбекистон Миллий университетининг марҳум олимлари (профессор У.У.Умаров, доцент И.И.Рахмедов)ларнинг ўзаро ҳамкорлигида яратилди.

Муаллифлар дарсликни тайёрлашда қимматли маслаҳатлари билан кўмаклашган ЎзРФА нинг академиклари А.Н.Султонхўжаев ва Қ.Н.Абдуллабеков, профессор Й.Э.Эргашев, А.Р.Беруний номидаги Тошкент Давлат Техника университети «Гидрогеология ва инженерлик геологияси, геофизикусуллар» кафедрасининг доценти М.Мирсаидоваларга миннатдорчилик билдирадилар, шунингдек, ўқувчилар томонидан унинг тўғрисида билдириладиган ҳолис фикр-мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қиладилар.

БИРИНЧИ ҚИСМ

ГИДРОГЕОЛОГИЯ ФАНИ, УНИНГ МАВЗУ ВА ЙЎНАЛИШЛАРИ, ВАЗИФА ВА ТАРИХИ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

1-боб. Гидрогеология фанининг мавзун, йўналиш ва вазифаларин

Гидрогеология фани. Гидрогеология («гидро»-сув, «гео»-ер, «логос»-фан), ер ости сувлари тўғрисидаги фандир. У Ер қобиғи қатлам жинслари ковакларидаги, ёриқларидаги, турли шакл ва китталиқдаги карст бўшлиқларидаги ер ости сувларининг ҳосил бўлиши, ўзгариб туриши, жойлашиш ҳолатларини, ётиш, ҳаракат қилиш, сарфланиш қонуниятлари, кимёвий таркиби, физик хосса ва хусусиятлари, хўжалиқда фойдаланиш йўллари йўналдирилади. «Гидрогеология» атамаси илм-фан соҳасига 1802 йили Ж.Б.Ламарк томонидан киритилган. Олимларнинг аниқлашларича, Ернинг устки қобиғи қатламларидан тортиб мантиягача бўлган қалинлиқдаги тоғ жинслари ғовак ва ёриқларида 1300 млн км³ га яқин сув бор. Бу сувни дунё океани сувлари миқдorigа тенг деса бўлади (1-жадвал). Қуруқликда яшовчи ҳайвонлар организмнинг 60% денгизда яшовчи мавжудотлар организмнинг 99 % гача бўлган қисми сувдан иборат. Ўсимликларда бу кўрсаткич 80 (бодринг, помидор, нок, олма, картошка ва б.) - 95 % оралиғидадир. Бу Ер сайёрасидаги мавжуд ҳайвонлар ва ўсимликлар оғирлигининг 80-95 % гача тенг бўлган сув биосфера элементлари орқали доимо ҳаракатда эканлигидан далолат беради¹.

М.И.Львовичнинг маълумотларига кўра (1974), Ер қуралида яшовчи одамларнинг эҳтиёжлари учун ҳар йили 3300 км³, ҳар бир одам учун 1100 м³ миқдorigа сув керак. Жумладан, ҳар бир гектар суғориладиган ер учун йилига 2000 м³ сув сарф бўлиши, 1 тонна дон етиштириш учун 1800 м³, 1 тонна пахтани етиштириш учун 7500 м³ сув кераклиги ҳам аниқланган. А.С.Ҳасановнинг маълумотига кўра, ҳозир республикада 90 та шаҳар, 120 та туман марказлари ер ости суви билан таъминланмоқда. Бу мақсадларда 90 дан ортиқ муайян ўлчамдаги ер ости суви захираларидан фойдаланилади.

¹ Ер шари бўйлаб сейсмик тўлқинлар тарқалиши кузатишда учта чегарада ўзгарганлиги аниқланган. Бу ҳолат Ер шари уч қобикқа ажралади деган тахминга олиб келган. Биринчиси ернинг устки (литосфера) қобиғи бўлиб, қалинлиги 5-10 км (океан остида)дан 80-100 км (тоғли ҳудудларда) га етади. Ер қобиғининг пастки чегарасидан 2900 км гача мантия, 2900 км дан пастки қисмини ернинг ядроси деб ажралган.

**Ер сфераларидаги сувнинг ўртача миқдори ва ҳолати
(адабиётлардан олинган маълумотлар асосида тузилган)**

Ер сфералари	Сувнинг умумий ўртача миқдори, км ³	Ер сфераларидаги сувнинг ҳолати
Атмосфера	14 минг	Буг, суюқ, томчи (булут, туман кўрилишида), қаттиқ (муз кристаллари, қор) ҳолатида.
Литосфера	1300 млн	Суюқ, қаттиқ ва кимёвий бирикмалар ҳолатида.
Гидросфера	1370 млн.*	Суюқ (дунё оксани, дарё, кўл сувлари ва ҳ.к.), муз (доимий музликлар, қор) ҳолатида.
Биосфера	0,001**	Тирик мавжудотлар, ўсимликлардаги биологик ва биокимё бирикмалар ҳолатида.
Ер юзасига ҳар йили у ёқи бу ҳолатда тушадиган ёгин миқдори.	520 млн	Асосан суюқ (ёғир), қаттиқ (қор), қисман буг ва шудринг ҳолатида.

*Фақат дунё океанининг ўзидаги сув миқдори

**А.И.Павлов бўйича (1991)

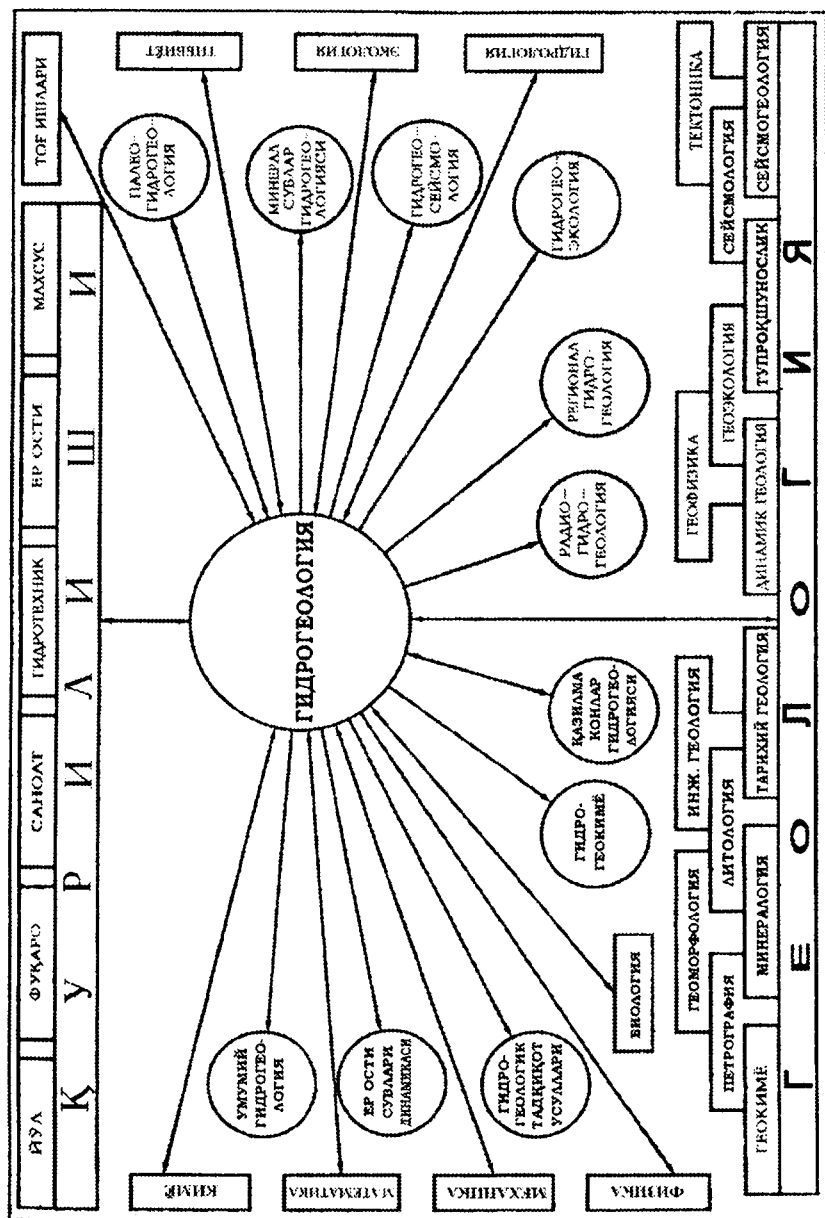
Проф. Н.И.Плотников (1976), Е.В.Пинеккер (1983), В.М.Шестаков (1983), Н.А.Всевожский (1991)ларнинг назарий қарашлари ҳамда гидрогеология фани ривожланиши жараёнида унинг қуйидаги назарий ва амалий тармоқлари вужудга келди (1.1 расм).

Умумий гидрогеология. Ер ости сувларининг вужудга келиши ва тарқалиш қонуниятларини ўрганади. Уларнинг гидросферадаги ўрни, ҳосил бўлиши, айланиши, турлари, физик ва кимёвий хоссаларини ўрганиш, таснифини тузиш ва муҳофаза қилиш каби масалалар билан шуғулланади.

Ер ости сувлари динамикаси. Ер ости сувларининг табиий ва техноген-одамларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолиятлари оқибатида силжиш, ҳаракатга келиш, ўзгариш қонуниятларини ўрганади.

Гидрогеологик тадқиқотларни олиб бориш. Ер ости сувларининг ётиш, жойлашиш, ҳаракатланиш ҳолатлари, улар заҳираларининг вужудга келиши, фасллар, кўп йиллар мобайнида ўзгариб туриши сабабларини турли усул ва услублар билан ўрганади.

Гидрогеокимё. Ер ости сувларининг кимёвий таркибини, улардаги мавжуд газ, органик бирикмаларни, физик ҳолати ва вужудга келиши қонуниятларини ўрганади.



1.1-расм. Гидрогеология фанининг тармоқлари ва уларнинг бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги

Гидрогеотермия. Ер ости сувлари оркали иссиқликнинг тарқалиш жараёни хусусиятлари ва қонуниятларини ўрганади.

Қазилма қонлари гидрогеологияси. Қазилма қонлари ҳудудидаги мавжуд ер ости сувларини, уларнинг фасллар, кўп йиллар мобайнида вужудга келиши сабабларини, истеъмолга яроқли етарли ёки етарли эмаслигини ўрганади ва башорат этади, зарур чора-тадбирларни ишлаб чиқади.

Радиогеогеология. Ер ости сувларининг радиоактив таркибини, улардаги мавжуд радиоактив элементларнинг тури (уран, радон, радий) ва миқдорларини, вужудга келиши ва ўзгариш қонуниятларини ўрганади, уларни қидириб топиш ва ҳаётда қўллаш услубларини ишлаб чиқиш билан шуғулланади.

Регионал гидрогеология. Ер ости сувларининг айрим зоналар бўйича тарқалиши, вужудга келиши, ўзгариши, Ер қобиғи қатламларида жойлашиши, гидрогеологик тузилиши турлари ва турли ер ости сувларининг ҳосил бўлиш қонуниятларини ўрганади.

Палеогидрогеология. Гидрогеологиянинг бу тармоғи ер ости сувларини Ер тарихий тараққиёти мобайнида вужудга келган Ер қобиғи тоғ жинслари қатламлари ҳосил бўлиш даври ва ривожланиш тарихи билан боғлиқ ҳолда ўрганади, у ёки бу ёшдаги ер ости сувли қатламларни аниқлайди, уларнинг пайдо бўлиш, ўзгариш қонуниятларини ўрганади.

Гидросейсмогеология¹. Ер ости сувларининг таркибини, ҳосса ва хусусиятларни ер кимираш ҳодисасининг тайёrlаниш, вужудга келиш даври билан боғлиқ ҳолда ўзгариши қонуниятларини ўрганади. Бу тармоқ асосан Ўзбекистонда 1966 йилги Тошкент zilзиласидан кейин вужудга келди. Унинг туфайли Ўзбекистонда ва унга ёндаш ҳудудларда содир бўлган қатор ер кимирашларни башорат қилинди (Ғ.О.Мавлонов, А.Н.Султонхўжаев в б.).

Амалий гидрогеология бўлимлари

Мелиоратив гидрогеология. Ушбу фаннинг асосий мақсади суғорилаётган ва янги ўзлаштирилаётган майдонлардаги мавжуд ер ости сувларининг вужудга келиш, ўзгариш қонуниятларини, фасллар, узоқ йиллар мобайнидаги режимини, ана шу ерларда ер ости сувлари таъсирида пайдо бўлаётган ботқоқланиш, шўrlаниш ва бошқа қатор техноген жараёнларни, уларни бартараф этиш йўллари, қишлоқ хўжалиғи экинларига кўрсатилган салбий таъсирини, ёғингарчилик кам бўлган йилларда улардан фойдаланиш йўллари ўрганади. У тоғ иншоотларини (шахта, котлованлар,

¹ А.Н. Султонхўжаев. Основы гидросейсмогеологии. Ташкент: Изд-во "Citysire", 2006.

бурғу кудуклари ва ҳ.) қуриш ва фойдаланиш гидрогеологияси асослари ҳисобланади. Бу фан мамлакатимизда 3000 йилдан узоқ тарихга эга.

Қазилма конлар гидрогеологияси. Конларнинг гидрогеологик шароитини ўрганиш, ер ости сувларининг фойдали қазилмаларнинг қазиб олинишига кўрсатадиган таъсирини ва унга қарши чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ҳамда конлардан қазиб олиш, саралаш жараёнида керак бўладиган ер ости сувлари миқдорини аниқлаш, уларнинг ичиш учун яроқлилиги даражасини баҳолаш билан шуғулланади.

Ер ости сув конлари гидрогеологияси. Ер ости сувларини айрим геологик, тектоник, физик-географик шароитига эга бўлган зоналар бўйича йиғилиш, жойлашиш қонуниятларини ўрганади, ичиш учун зарур бўлган ер ости чучук сув захираларини қидириб топиш, уларнинг миқдорини аниқлаш, турли соҳаларда ишлатиш жараёнида юзага келадиган кимёвий, физик ва миқдорий ўзгаришларни ўрганади, баҳолайди ва башорат этади.

Минерал сувлар гидрогеологияси. Кимёвий ва физик таркиби билан шифобахш хусусиятга эга бўлган ер ости сувларининг ҳосил бўлиш, тарқалиш, ўзгариш қонуниятларини ўрганади. Бундай сувлар захираларини аниқлайди ва улардан фойдаланиш йўллари ишлаб чиқади.

Инженерлик гидрогеологияси. Улкан қурилиш иншоотлари: сув омборлари, каналлар, тунеллар, юқори қучланишли электр линиялар, кўприклар, кўп қаватли иморатлар, радио-телевизион станциялар, метро ва бошқа объектларни қуришни гидрогеологик шароитга қараб асослаб бериш, лойиҳалаш, барпо этиш мақсадида гидрогеологик тадқиқотлар олиб бориш билан шуғулланади.

Гидрогеология. Ер ости сувларининг сифати, тозалигини сақлаш масалалари билан, уларни ҳар хил кимёвий, органик омиллар таъсири остида ўзгаришдан муҳофазалаш йўл-йўриқлари, тамойилларини ишлаб чиқиш билан шуғулланади, керакли чора-тадбирлар кўрилиши бўйича тавсиялар беради.

Гидрогеология фани ўрганадиган объектларнинг амалий масалаларни ҳал этишда (турли объектларни режалаштириш, жойлаштириш ва қуришда) қўлланиладиган усул ва услублари билан геология тизимига кирувчи фанлардан бири бўлган инженерлик геологияси билан жуда яқинлигини ҳисобга олиб, биз ушбу фаннинг асосий тармоқлари ва уларнинг вазифалари билан қисқача таништирамиз.

Инженерлик геологияси¹ фани. Бу фан Ер қобиғи қатламлари-литосферанинг энг юқори, одамзот яшайдиган ва фаолият кўрсатадиган

¹ «Инженерлик геологияси» сўзи биринчи маротаба Н. Ries ва Т. Watson лар томонидан 1915 йили уларни шу номли асарида қўлланилганлиги тахмин қилинади (П.П.Панов, 1978).

қисмини қурилиш нуктаи назаридан, яъни у ёки бу иморат ва иншоот қуриладиган ҳудуднинг инженерлик-геологик шароитни (геологик, ер усти сатҳ тузилиши, мавжуд ер ости сувлари, уларнинг таркиби, хосса ва хусусиятлари, тоғ жинслари таркиби, хосса ва хусусиятлари, геологик, техноген жараён ва ҳодисаларини²) вужудга келиш, ривожланиш, ўзгариш қонуниятларини ўрганади, илмий ва амалий хулосалар чиқаради.

Бу фаннинг асосий вазифаси Ернинг ана шу қобиғи қатламларида узоқ геологик даврлар давомида юз берган ва ҳозирги вақтда юз бераётган табиий геологик ва нотабиий инженер-геологик (техноген) жараён ва ҳодисаларни ўрганиш. Бу жараён ва ҳодисаларни бундан кейинги даврларда, яъни шу ҳудудда у ёки бу иншоот қурилиб, ишга туширилгандан кейин юз берадиган ҳодисаларнинг қай даражада содир бўлишини олдиндан айтиб бериш, керакли чора-тадбирларни белгилаш ҳам унинг вазифалари қаторига киради.

Ҳар қандай иншоот, яъни саноат, кишилар яшайдиган бинолардан тортиб темир йўл, автомобиль йўллари, гидротехник иншоотлар, тўғонлар, сув омборлари, кўприklar, аэродромлар қурилиши кўзда тутилган жой олдиндан ўрганилади. Унинг геологик, геоморфологик тузилиши, гидрогеологик, тектоник шароити тўғрисида маълумотлар тўпланади ва ҳар томонлама таҳлил қилинади. Шундан кейингина у ёки бу майдонда, у ёки бу иншоотни қуриш мумкин ё мумкин эмас, деган хулоса чиқарилади. Сўнгра ана шу тахминан мўлжалланган жойда кенг кўламдаги инженер-геологик текшириш ишлари бошлаб юборилади. Аввалги тахмин қилинган хулосалар текширилади ва тахминий хулосалар текшириш натижалари билан тасдиқланган жойда иморат ва иншоот қуриш мумкин ёки мумкин эмаслиги тўғрисида узил-кесил хулоса чиқарилади. Қурилиш ишлари бошлаб юборилган бўлса, ана шу ҳудудда мунтазам кузатиш ва текшириш ишлари олиб борилади. Чунки, ҳар қандай иншоот қад кўтарган жойнинг аввалги табиий ҳолати шу иншоот қад кўтариши жараёнида ва қурилиб бўлгандан кейин у ёки бу даражада ўзгаради. Кўпинча ер ости суви сатҳининг кўтарилишига, чўкиш ҳодисасининг содир бўлишига ва ривожланишига, тоғ жинс қатламларининг ўпирилишига, ёрилишига, сурилишига, қулашига ёки сув омборлари қурилатган бўлса, ер ости бўшлиқлари, жинс ғовақлари бўйлаб сизиб, сингиб кетиши каби ҳодисалар юз бериши мумкин. Тарихда бундай ҳодисалар бўлганлиги тўғрисида жуда кўп маълумотлар мавжуд.

² Геологик жараён ва ҳодисаларга ҳодисаларга тектоник зилзила, цунами, сурилиш, чўкиш, қулаш, горларнинг пайдо бўлиши, сел каби, ҳодисалари ҳамда шамол ва денгиз тўлкинлари натижасида вужудга келадиган жараён ва ҳодисалар киради. Бу жараён ҳодисалардан кўпчилиги кишиларнинг тўғридан-тўғри иштироки билан, уларни хўжалик ва инженерлик фаолиятлар билан вужудга келиши, ўзгариши ҳам мумкин. Бундай ҳолатларда уларни инженер геологик ёки технотен жараён ва ҳодисалар деб юритилади.

Масалан, Америкадаги Хеле-Бар, Испанидаги Мария-Кристина, Монте-Хаки, Франциядаги Сен Гилмеле-Дизер каби йирик тўғонлар шундай ходисалар юз берганлиги натижасида ишдан чиққан ёки бутунлай вайрон бўлиб кетган.

Шундай қилиб, инженерлик геологияси фанининг ўрганиш объектлари ниҳоятда кўп. Унинг доирасидаги ишларни олиб боришда геология, тектоника, гидргеология, геофизика, геоморфология, кимё, физика ва математика фанларининг усул ва услубларидан кенг фойдаланилади.

Инженерлик геологияси фани, сцадиган масалалари ва вазифаларига қараб, қуйидаги тармоқларга бўлинади: зонавий муҳандислик геологияси, инженерлик геодинамикаси, грунтшунослик, шаҳарлар инженерлик геологияси, қазилма конлар инженерлик геологияси, лёссшунослик, инженерлик сейсмологияси ва бошқалар (М.Ш.Шерматов, 2005).

Регионал инженерлик геологияси. Инженерлик геологиясининг бу тармоғи йирик регионларнинг инженер-геологик шаронитининг вужудга келиш, ривожланиш ва одамлар фаолияти натижасида ўзгариш қонуниятларини ўрганади, башорат қилади. Ана шу регионларнинг инженер-геологик шаронитининг ўзгаришига таъсир этувчи табиий геологик ва техноген омилларни аниқлайди, кичик масштабдаги (1:100 000 ва бундан ҳам кичикроқ) хариталар тузиш услубларини ишлаб чиқади. Регионал инженерлик геологияси ёрдамида олинган маълумотлар халқ хўжалиги иншоотларини қуриш жойларини олдиндан аниқлаш ва режаштиришда катта аҳамиятга эга.

Инженерлик геодинамикаси фани. Ернинг ички қисмида (эндоген) ва унинг устки қисмида (экзоген) содир бўладиган геологик ва техноген (одамларнинг хўжалик ва инженерлик фаолиятлари билан боғлиқ) жараён ва ходисаларнинг вужудга келиш, содир бўлиш, ривожланиш ва барҳам топиш қонуниятларини ҳамда сабабларини ўрганади. Уларни камайтириш, бартараф этиш ва маълум вақт мобайнида ҳудуд майдони учун миқдорий башоратлаш йўл-йўриқлари хусусида илмий изланишлар олиб боради, зарур чора ва тадбирлар ишлаб чиқади.

Грунтшунослик фани. Ернинг устки қобиғи қатламларида вужудга келувчи ҳамма жараён ва ходисалар, ана шу қатламларни ташкил этувчи тоғ жинслари-грунтларга боғлиқ ҳолда содир бўлади, ривожланади ва ўзгаради. Грунтларнинг таркибини, физик ва механик хосса ва хусусиятларини, уларнинг ҳолати, вужудга келиш, ўзгариш қонуниятлари ва масалалари билан грунтшунослик фани шуғулланади.

Шаҳарлар инженерлик геологияси. Шаҳарлар ҳудуди ўзига хос табиий ва техноген омилларнинг мавжудлиги ҳамда бу омилларнинг бир-бирига бўлган таъсир даражасининг ниҳоятда юқорилиги билан

тасвирланади. Маълумки, ҳозирги вақтда шаҳарлар аҳолиси сони тез суръатлар билан ошиб бормоқда. Саноат ва аҳоли яшайдиган бинолар, ҳар хил ер усти ва ер ости инженерлик иншоотлари (сув бериш, газ, канализация тармоклари, кўприклар, ер ости ўтиш йўллари, метрополитен в.б.) барпо этилмоқда. Бу иншоотларнинг ҳаммаси шаҳар майдонида тарқалган у ёки бу тоғ жинсларининг устида ёки қатламлари оралиғида қад кўтарилмоқда, жойлаштирилмоқда. Натижада, ер ости сувларининг сатҳи кўтарилмоқда, табиий ҳаракат йўналишининг бузилишига, тоғ жинсларининг табиий ҳолати, таркиби, физик ва механик хусусиятларининг ўзгаришига, техноген жараён ва ҳодисаларни (захлаш, чўкиш, шўрланиш, ювилиш, сурилиш ва ҳоказалар) содир бўлишига сабаб бўлмоқда. Шунинг учун шаҳарлар инженерлик-геологиясининг асосий мақсади шаҳар ҳудудида тарқалган тоғ жинсларининг, ер ости сувларининг табиий ҳолатини ва одамларнинг ҳўжалик ва инженерлик фаолияти оқибатида ўзгарганлик даражасини ва вужудга келиши мумкин бўлган техноген жараёнларнинг тарқалиш ва ўзгариш қонуниятларини ўрганади, бу жараёнларни бартараф этиш бўйича йўл-йўриқларни ишлаб чиқади ва зарур чора-тадбирларни белгилаб беради.

Қазилма конлар инженерлик геологияси. Инженерлик геологияси фанининг бу тармоғи қазилма конлар жойлашган ва қазиб олиш ҳудудининг инженер-геологик шароитини, яъни ана шу ҳудуднинг геологик тузилишини, тоғ жинсларини, уларнинг таркиби, ҳосса ва хусусиятлари, гидрогеологик шароити, ер сатҳи тузилишини, табиий геологик ва техноген жараёнларнинг тарқалиш, жойлашиш ҳолатларини ўрганади, қазилма конларни ишлатиш даврида уларнинг ўзгаришини, янгидан вужудга келиш, ривожланишини башорат қилади, зарур чора-тадбирларни ишлаб чиқиб, тавсиялар беради.

Қазилма конлар ва қазиб олиш ҳудудлари баъзан ўзининг инженер-геологик шароитининг ниҳоятда мураккаблиги билан ажралиб туради. Бу ҳудудларда аксарият ҳолларда туб-қоятоғ жинслари тарқалган бўлиб, улар баъзан сердарз, тектоник узилма ва ёриқларга бой, айрим қисмларга (блокларга) бўлинган, нураш жараёнига учраган, бурмаланган бўлади. Бу эса қулаш, сурилиш, ювилиш каби жараёнларнинг вужудга келишини тезлаштиради ва кон майдонида қурилиши лозим бўлган иншоотлар (иморатлар, йўл, трассалар, шахта, шtolня в.б.) учун жой танлаш ишларини қийинлаштиради. Шунинг учун бундай ҳолатларда махсус кенг кўламдаги инженер-геологик тадқиқотлар олиб борилади. Олинган натижалар ҳар тамонлама таҳлил этилади ва у ёки бу иншоотлар қурилиши учун аниқ жой танланиб, буюртмачиларга тақдим этилади. Бунда яна асосий эътибор қурилиш майдонининг ер сатҳи тузилишига, ёғадиган ёғинининг йил мобайнидаги миқдорига, турига, улар билан боғлиқ бўлган қор кўчкиси, сув тошқини, ювилиш жараёнларининг вужудга келиш эҳтимоли, ер ости

сувлари ҳаракат йўналишининг қай даражада ўзгариши мумкинлиги ҳам ҳар тамонлама баҳоланади.

Лёссшўнослик. Инженерлик геологияси фанининг бу тармоғи лёсс¹ жинсларининг пайдо бўлиши, тарқалиш, ўзгариш қонуниятларини, табиий ҳолатини, таркибини, физик ва механик хосса ва хусусиятларини, одамларнинг хўжалик ва инженерлик фаолиятлари оқибатида ўзгариши даражаларини ҳамда уларнинг қатламларида вужудга келган ва келадиган табиий ва техноген жараёнлар ва ҳодисаларни ўрганади, таҳлил этади ва башорат қилади.

Республикаимизнинг 70 фоиздан ортиқ майдони лёсс ва лёссимон жинслари билан банд бўлиб, барча иморат ва иншоотларининг 90-95 фоиздан ортиғи ана шу жинслар устига жойлашган. Шунинг учун лёсс жинсларини ҳар томонлама ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Инженерлик сейсмогеологияси. Бу фан инженерлик геологияси ва сейсмология фанлари оралиғида вужудга келган бўлиб, у ёки бу иморат ва иншоотлар қурилган ва қурилиши лозим бўлган ҳудудни инженер-геологик ва инженер-сейсмогеологик нуктаи назаридан ўрганади. Мукаммал ва микросейсмик районлаштиришга асос бўлиб хизмат қилади.

Инженерлик геология асослари деганда иморат ва иншоотлар қурилган ва қурилиши кўзда тутилган ҳудудда содир бўлган ер қимирлаш кучининг ўзгаришига ва ошишига таъсир этувчи омиллар, яъни шу ҳудуднинг геологик тузилиши, тоғ жинслари, уларнинг хосса ва хусусиятлари, ер ости сувлари, ер сатҳи тузилиши, мавжуд геологик ва одамларнинг хўжалик фаолиятлари оқибатида вужудга келган ва келиши мумкин бўлган жараён ва ҳодисалар ҳамда ана шу омилларни ўрганиш натижасида олинган маълумотлар мажмуаси тушунилади.

Мелиоратив инженерлик геологияси. Мазкур фан республикаимизда суғорилаётган ва суғоришга тайёрланаётган майдонларнинг инженер-геологик шароитини, суғориш тармоқларини қуриш ва улар орқали сув тарқатиш жараёнида содир бўладиган ўзгариш қонуниятлари, ер ости сувлари сатҳларининг кўтарилиши билан боғлиқ ҳолда вужудга келган захлаш, ботқокланиш, шўрланиш жараён ва ҳодисаларини ўрганади ва башорат қилади, қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига таъсир даражасини аниқлайди. Зарур бўлган чора-тадбирларни ишлаб чиқади. Бу фан гидрогеология ва инженерлик геологияси оралиғида туриб,

¹ Лёсс (Loss) сўзи халқаро термин бўлиб, уни биринчи мартаба 1823 йили геологияга онд немис адабиётларида К.Г.Леонард томонидан қўлланган. Лёсс бўшқлиги, серғоваклиги, сув таъсирида ўз оғирлиги ва қўшимча босим остида жуда тез чўкувчанлиги, ўзига хос таркиби билан тоғ жинсларидан тўқдан фарқ қилади. Уни немислар («Less», французлар «Loss», болгарлар «Loest», руслар «Лёсс», ўзбеклар «Соғ тупроқ (лёсс)») номи билан аташади. Агар лёсс жинси ўз бўшқлигини, ғоваклиги ва чўкувчанлик хусусиятларини йўқотган бўлса, «Лёссимон» жинс деб аталади.

гидрогеология фанининг мелиоратив гидрогеология тармоғи билан ҳамбарчас боғлиқдир.

Инженерлик геоморфологияси. Бу фан инженерлик геологиясининг энг ёш тармоқларидан бири бўлиб, ер сатҳи тузилишининг иморат ва иншоотлар қуриш учун қанчалик қулай ёки ноқулайлиги масалалари билан шуғулланади. Бунда асосий эътибор рельеф элементларига (сатҳ қиялиги, Қуёш нури йўналишига нисбатан тутган ўрнига, яъни қўнғай ёки тескайлигига, вақтинча ёки доимий оқар сувлар йўллари билан кесишганлик даражаларига, сатҳ қайси тоғ жинси устида жойлашганлиги ва ҳоказоларга) қаратилади. Ер сатҳи тузилиши горизонтал ($0-3^{\circ}$), меъёрли ($3-7^{\circ}$), қия ($7-17^{\circ}$), ўрта қия ($17-27^{\circ}$), тик қиялик (27° дан юқори) даражаларига қараб баҳоланади. Нагжлалар асосида иморат ва иншоотларини лойиҳалаш, жойлаштириш, режалаштириш, қуриш ишлари амалга оширилади.

Инженерлик геологияси. Инженерлик геологияси Ернинг геосфера¹ қаватини ташкил қилувчи табиий муҳит таркибий қисмлари (литосфера, гидросфера, биосфера¹) одамларнинг инженерлик ва хўжалик фаолиятлари оқибатида ўзгариш қонуниятларини ва сабабларини ўрганади. таҳлил этади ҳамда мавжуд табиий ҳолатини сақлаб қолиш мақсадида зарур чора-тадбирларни ишлаб чиқади.

Гидрогеология ва инженерлик геологияси фанларининг барча тармоқлари хўжалик фаолияти ва инсоннинг моддий эҳтиёжлари учун жуда муҳимдир.

Назарий гидрогеология бўлимлари инсон яшайдиган зоналарда (гумид, арид, чўл, тропик зоналар) бир хил юқори моҳиятга эга.

Шу билан бирга амалий гидрогеология бўлимлари ҳар бир зонанинг ўзига хосдир. Масалан, мелиоратив гидрогеология ва экологик гидрогеология арид зоналарида, жумладан, Марказий Осиё зонасида ўта моҳиятлидир. Қазилма бойликлар захиралари гидрогеологияси эса қўнғилиқ, тоғ саноати ривожланган зоналардагина муҳим аҳамиятга эга.

Гидрогеотермия – ер ости гидросферасининг ноеёрий миқдордаги ҳароратга эга бўлган қисмларини ўрганишда моҳиятлидир.

Кўриниб турибдики, бу фанлар барча бўлимларининг мавзуи ва моҳияти уларнинг номида муҳассамланган.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Гидрогеология фанининг асосий вазифалари нималардан иборат?

¹ Биосфера деганда литосфера ва гидросферанинг юқори қисми ($3-5$ км) ва атмосферанинг пастки (Ер сатҳидан $10-15$ км) қисми ва ана шу сфералардаги ҳаёт кечирувчи органик мавжудотлар мажмуаси тушунилади.

2. Ер сфераларидаги сувларнинг миқдори тўғрисида фикр билдиринг. Ернинг биринчи қобиғидаги мавжуд ер ости сувларининг миқдори қанча?

3. Гидрогеология фани тармоқлари ва уларнинг вазифалари тўғрисида қисқача маълумот беринг.

4. Гидрогеологиянинг энг янги тармоқларидан бири - гидрогеоэкология тармоғининг бошқа тармоқлардан фарқи нимада?

5. Инженерлик геологияси фанининг ўрганиш объекти тўғрисида тушунча беринг.

6. Инженерлик геологияси фанининг асосий вазифалари нималардан иборат?

7. Геологик жараён ва ҳодисаларнинг инженер-геологик (техноген) жараён ва ҳодисалардан фарқи нимада?

8. Инженерлик геологияси фанининг асосий тармоқлари қайсилар? Уларнинг вазифалари нималардан иборат?

9. Грунтлар деганда нимани тушунаси?

10. Экология ва геоэкология атамаларининг маъноси тўғрисида тушунча беринг.

11. Ернинг биосфера қавати деганда нимани тушунаси?

2-боб. Гидрогеология фанининг вужудга келиши ва ривожланиш тарихи

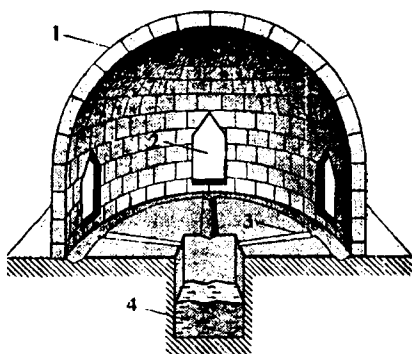
Гидрогеология фанининг вужудга келиши ва ривожланиши узоқ ўтмишига эга. Бу, биринчидан, мамлакатимизда олиб борилган суғориш, қурилиш-бунёдкорлик ишлари билан боғлиқ бўлса, иккинчидан, дунё цивилизацияси, яъни жамиятнинг иқтисодий-маданий тараққиёти даражалари билан, айниқса Марказий Осиё, Хитой, Ҳиндистон, Сурия, Эрон давлатлари ҳудудларида ер ости сувларидан фойдаланиш, у ёки бу турдаги иншоотларни қуриш ишларини олиб бориш тарихи билан чамбарчас боғлиқдир. Маълумки, бундан 3000-5000 йиллар олдин ҳам мамлакатимиз ҳудудидаги ўша даврларда мавжуд бўлган давлатлар билан Олд Шарқ давлатлари ўртасида алоқалар мавжуд бўлган. Суғориш шахобчаларини, каналларни, махсус сопол қувурлар ёрдамида ер ости сув узатиш қурилмаларини, қалъаларни, ибодатхоналарни, қасрларни бунёд этишда ўзаро тажриба алмашилган. Милоддан олдинги VI асрда мамлакатимиз ҳудудида бир қанча йирик шаҳарлар бўлганлиги тўғрисида тарихий маълумотлар бор. Бухоро, Самарқанд, Хива, Тошкент шаҳарларининг бунёд этилиши уларни сув билан таъминлаш учун олиб борилган дастлабки ишлар ҳам ана шу замонларга бориб тақалиши бежиз эмас. Бу даврларда Қизилқум, Қорақум саҳроларида махсус қурилмага эга бўлган

минглаб ер ости суви ҳосил қилиш, ундан фойдаланиш йўллариини ҳам билишган.

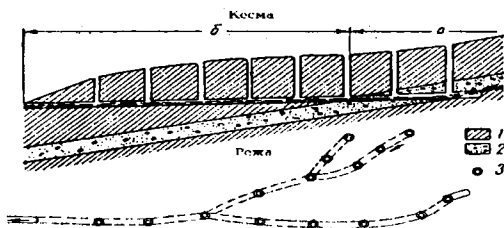
Махсус сув йиғиш қурилмалари, кяризлар¹ (2.1-расм), сардобалар (2.2-расм) ва қудуқлар (2.3.а,б-расм) бунёд этишган. VIII-XI асрлар мамлакатимиз ҳудудида Муҳаммад Ибн Мусо ал-Хоразмий (780-847), Аҳмад Фарғоний (IX аср), Абу Райҳон Беруний

(973-1048), Ал-Фаробий (873-950), Абу Али ибн Сино (980-1037), каби йирик илм-фан даҳолари дунёга келиб, фаолият кўрсатган давр бўлди.

Жумладан, ер ости сувлари вужудга келиши, ҳарактланиши, таркиби, хосса ва хусусиятлари тўғрисида қимматли маълумотлар юртдошларимиз



2.2-расм. Сардоба қурилмаси ва унинг қўндаланг кесими (А.С.Ҳасанов бўйича) 1-гумбаз; 2-шамоллатиш дарчаси; 3-атмосфера ёғини оқимининг сардобага оқиб кириш каналлари; 4-сув йиғиш қудуғи

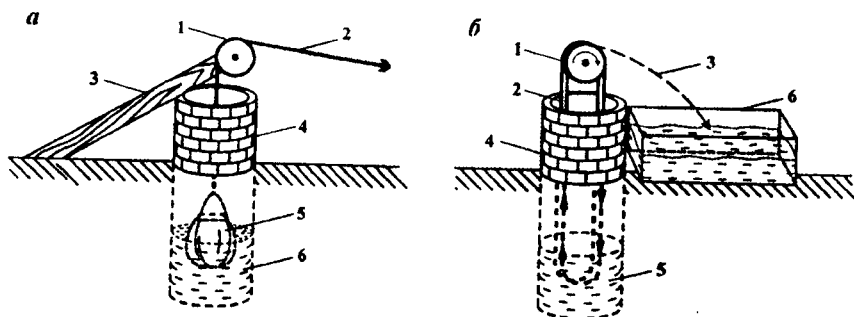


2.1-расм. Кяризнинг схематик кўриниши. (А.М.Овчинников бўйича) а-сув йиғувчи қисм; б-сувни элгувчи қисм; 1-тил жинслари; 2-сувли шағал қатлами; 3-қудуқлар (сув оқими ҳаракатини кузатиш ролини бажаради)

Абу Райҳон Беруний (2.4-расм), ва Абу Али ибн Сино (2.5-расм) ҳамда эронлик олим М.Кароди (1016 йил вафот этган) асарларида келтирилган.

Ибн Сино ер ости сувларининг қандай тоғ жинсларидан оқиб чиққанлигига қараб, уларнинг кимёвий таркиби шаклланади, деб таъкидлаган. Минералли сувлар шифобахш сувлар деб, тушунтирган ва бу билан гидрогеокимё фанига асос солган.

¹ Кяриз маълум қиялик бўйлаб (0-50) ернинг остки қисмида узунлиги бир неча километрга чўзилган ер ости сув оқими(тизими канали бўлиб, проф. А.С.Ҳасанов ибораси билан айтганда, инсонлар томонидан бундан 2600 йиллар аввал ихтро этилган энг муҳим гидротехник қурилмадир. Бу қурилма сувни ер ости бўйлаб узоқ масофаларга ифлослантирмай, буглатмай, соф, табиий ҳароратда етказилишини таъминлаган. Кяризлар Нурота тоғ ёнбағирларида, Зарафшон дарёсининг юқори оқими ҳудудларида кўп қурилган бўлиб, улардан баъзилари ҳозир ҳам мавжуд.



2.3. а, б.-расм. Инсонлар томонидан Қизилқум ва Қорақум чўлларида қурилган сув қудуқлари кўриниши (А.С.Хасановдан, 2005). а-блок; 2-сувни қудуқдан тортиб олиш учун арқон; 3-блокни мустаҳкамлаш учун ишлатилган ёғоч тирагич; 4-қудуқ; 5-сувни қудуқдан чиқариб олиш учун қўлланилган, мол терисидан қилинган меш; 6-қудуқдаги ер ости сув; б-ҳозирги замонда қурилган қудуқнинг кўриниш чизмаси; 1-мотор; 2-ер ости сувини мотор ёрдамида кўтариб чиқарувчи тасма; 3-сув томчилари оқими; 4-қудуқ; 5-қудуқда ер ости суви; 6-сув йиғиладиган қурилма

Ал-Беруний артезиан сувларининг табиатини ўша вақтлардаёқ тўғри тушунтириб берган эди. Агар ер ости сувларининг таъминланиш майдони ер юзасидан юқорида, яъни тоғда жойлашган бўлса, улар қудуқнинг тагидан қайнаб чиқади ва ер юзасига чиқиб, оқиб кетади. Агарда таъминланиш майдони пастда жойлашган бўлса, улар ер юзасигача стиб бормайди, деб ёзган олим.



2.4-расм. Абу Райхон Беруний (973.9-1048.12)

Умуман олганда, Ал-Беруний чашмаларнинг ҳосил бўлиши, ер ости сувларининг ер юзасига кўтарилиши (артезиан сувлари) ва қуйилиши сабабларини тўғри асослаб берган. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби шаклланиши масалаларини таҳлил қилган ва бу борада ўз замондошларига нисбатан ниҳоятда пешқадам бўлган. Бунга бир мисол. Тоғли жойларда дарё ўзанида йирик тошлар ётқиқликлари ҳосил бўлади. Бу ерда окимнинг тезлиги юқори бўлади. Майдарок тошлар тоғдан узокрокда, ўрта окимда ётқиқликлар ҳосил қиладилар. Қумлар эса дарё тинч оқадиған жойларда, дарёнинг денгизга яқин жойларида ётқиқликлар ҳосил қилади, деб тушунтирган у. Бу билан олим биринчи бўлиб дарё



2.5-расм. Абу Али ибн Сино
(980-1037)

ётқизикларидаги тоғ жинсларининг катта-кичиклиги сувнинг тезлигига тўғри пропорционал эканлигини аниқлаган. Бу қонуниятни О.И. Исломов¹ (ЎЗМУ) ва Д.И.Гордеевлар (МДУ) «Беруний қонуни» деб атаганлар.

Абу Райхон Берунийдан кейин маъмур соҳада энг самарали илмий ишлар олиб борган М.Кароди бўлиб, у ер ости сувлари тўғрисидаги ўша давр билимларини ўзининг «Ер ости сувларини кидирув ишлари» номи асарида умумлаштирган. Бу асарда қуйидаги масалалар кўтарилган:

1. Сувнинг айланма ҳаракати.

2. Босимсиз, босимли (грунт ва артезиан сувлар) ва устки сувлар.

3. Мавжуд ўсимликларга қараб, ер ости сувларини кидириш.

4. Баъзи кидирув дала ишлари ҳақида.

5. Ичимлик сувларининг сифати ҳақида.

Европа олимлари бу иш билан фақатгина XX асрнинг иккинчи ярмидагина танишган.

Абу Райхон Беруний ва Абу Али ибн Синолардан олдин ҳам, кейин ҳам, буларчалик ўлкамизнинг геологиясига, табиатига оид илмий асарлар ёзган олимлар жуда кам. Дастлабки маълумотлар, авваламбор юнон, рим географ ва тарихчилари Геродот, Страбон, Птолемей асарларида учратилса, кейинчалик Хитой сайёҳлари - Чжан Цян ҳамда 629-645 йилларда Марказий Осиёнинг кўп жойларини (Тошкент, Самарқанд, Амударё водийларини) айланиб чиққан Сюан Цзан асарларида учратамиз. IX асрга оид маълумотлар эса буюк ўзбек математиги, астраноми, географи Муҳаммад Ибн Мусо ал-Хоразмий томонидан ёзиб қолдирилган. Айниқса унинг «Ер тасвири» («Суратуларз») номи географияга доир асари катта аҳамиятга эга бўлиб, ўзидан кейинги давр олимлари учун асосий қўлланма бўлган.

Амир Темур ва Темурийлар сулоласи Марказий Осиёда ва унга ёндош ҳудудларда ҳукмронлик қилган йилларда илм-фан, санъат, меъморчилик кенг ривожланди, кўплаб суғориш шаҳобчалари, йўллар қурилди, мухташам иншоотлар бунёд этилди. Шаҳрисабздаги Оксарой (1380), Самарқанд

¹ Исломов О.И. Из истории геологических знаний в Средней Азии. Ташкент: ФАН, 1977.

² М.Ш.Шерматов. Ўзбекистон геологияси тўғрисида нималарни биласиз? Тошкент: Фан, 1972, 64 б.

кўрғони (1370), Бибихоним масжиди (1399-1404), Самарқанд расадхонаси (1428-1429), Бухородаги Улуғбек мадрасаси (1407), Туркистондаги Аҳмад Яссавий макбараси шулар жумласидандир. Улуғбек расадхонаси уч қаватли, диаметри 46 м, баландлиги 30 метрдан ошди, кўриниши доира шаклида бўлган улкан иншоот эди.

Бу иморат ва иншоотлар жойлаштирилган майдонлардаги сув юритиш шаҳобчаларининг олимлар томонидан синчиклаб ўрганилиши шуни кўрсатадики, уларни қурган усталар, меъморлар ниҳоятда билимли ва тажрибали кишилар бўлган. Улар иморатларнинг замини бўлган тоғ жинсларининг қалинлигига, таркибига, хосса-хусусиятларига, мавжуд ер ости сувларининг сатҳ ҳолатига қатъан эътибор беришган. қай ҳолатда, қандай сабабларга кўра ўзгариши мумкинлигини олдиндан кўра билган. Иморат-иншоотларнинг боқийлигини таъминлаш мақсадида зарур чора ва тадбирлар кўрилган. Ана шу меъмору усталарни ўша даврнинг инженерлари, инженер-геологлари ва гидрогеологлари, дейиш мумкин.

Марказий Осиё, жумладан, ҳозирги Ўзбекистоннинг ер ости тузилиши, табиий шароити, қазилма бойликлари ва пахтаси билан Осиё ва Европа мамлакатларида доимий равишда қизиққанлар. Шунинг учун ҳам 1500 йиллардан бошлаб чет элликлар ҳозирги Ўзбекистон ҳудудига тез-тез келиб туришган. Уларнинг баъзилари сайёҳ нақоби остида келса, бошқа бирлари давлат вакили сифатида келишган. Масалан, 1558-1560 йилларда Марказий Осиёнинг кўп жойларида, жумладан, Хива ва Бухорода сайёҳ сифатида бўлган инглиз А.Женкинсонни, Хива, Бухоро ва Самарқандга Москва подшоҳи вакили сифатида келган (1620) Иван Хохлов ҳамда (1669-1673) Борис Пазухинларни кўрсатиш мумкин. Юртимиз билан ҳатто Россия императори Пётр I ҳам қизиққан ва 1715 йили Александр Бекович-Черкасский, 1718 йили эса Бенивильлар бошчилигидаги экспедицияларни ўлкамизга юборган.

1550-1845 йиллар ичида Марказий Осиёга кетма-кет юборилган экспедициялар таркибига кирган табиий фанлар мутахассислари томонидан ҳудуднинг табиий шароити, геологик тузилиши, ер ости ва ер усти сувлари, улардан фойдаланиш йўллари ҳар томонлама ўрганилган. Жумладан, 1820 йили Россиядан Бухорога келган Негри раҳбарлигидаги дипломатик миссия таркибига кирган Э.А. Эверсманнинг, 1824-1825 йилларда ташкил этилган Ф.Ф.Берг экспедицияси аъзоси Э.И.Эйхвольд, 1842 йили Хивага келиб кетган. Россиянинг дипломатик вакиллари Базинер ва Даниловскийлар Қизилқум, Мангқишлоқ ярим ороли ва Устюрт платосининг геологиясига, ер ости сувларига оид қимматли маълумотлар ёзиб қолдирган.

Шундай йўллар билан йиғилган маълумотлар 1877 йилда рус кўшинлари томонидан Сирдарё қуйи оқимидаги ҳудудларнинг эгалланишига, 1852-

1865 йилларда Қўқон хонлигига қарашли Қизил Ўрда, Олма-ота, Туркистон, Чимкент, Тошкент шаҳарларини забот қилинишига. 1868 йили Бухоро амирлиги ва 1873 йили Хива хонликларини бўйсундирилишига, 1876 йили Қўқон хонлигининг Россияга қўшиб олинишида ишлатилди. Босиб олинган ерлардан қимматли хомашё – пахтадан кўпроқ ҳосил олиш, ер ости ва ер усти бойликларидан ўз манфатларида фойдаланиш Россия ҳукмрон доираларининг мақсади эди. Бунинг учун ўлканинг табиий шароитини, геологиясини, ер сатҳи тузилишини, пахта ҳосилдорлигига таъсир этувчи омилларни, яъни ер ости сувлари сатҳини, ерларнинг шўрланиш, ботқокланиш даражаси, иморат ва иншоотлар, каналлар бунёд этиш учун тоғ жинсларини, уларнинг таркиби, хосса ва хусусиятларини чуқурроқ ўрганиш талаб қиларди. Бу ишларни амалга ошириш учун олимлар, етук мутахассислар жалб қилинди. Улар олдига аниқ мақсад ва вазифалар қўйилди. П.П. Семенов-Тянь-Шанский, А.П.Федченко, Н.С.Северцев, А.Ф.Миддендорф, И.В.Мушкетов, В.Ф.Ошанин, В.А.Обручев, Л.С.Берг каби йирик тадқиқотчи-олимлар ушбу мақсадларда ташкил қилинган экспедицияларга бошчилик қилдилар.

Ўлкамизнинг табиий бойликлари ва хомашё манбаларига қизиқиш шўролар ҳукмронлиги даврида янада ошди. Чунончи, 1919-1920 йиллар мобайнида 86 кишидан иборат профессор-ўқитувчиларнинг катта гуруҳи ўлкамизга юборилди (улар орасида геологлардан А.Ф. Безобразова, В.Р.Мухин, А.С.Уклонскийлар бор эди). Шу билан бир қаторда маҳаллий ёшлардан мутахассислар тайёрлашга киришилди.



2.6-расм. О.К. Ланге
(1883-1975)

Геология йўналиши бўйича дастлабки маҳаллий мутахассислар Туркистон Давлат университетининг (ҳозирги Ўзбекистон Миллий университети) физика-математика факультети қошида тайёрланди. 1920 йили мазкур университетда минералогия, кристаллография, геохимё, умумий геология кафедралари, 1921 йили техника факультети қошида тоғ бўлими ташкил этилди, кейинчалик (1924) эса умумий геология кафедрасидан О.К.Ланге бошчилигида гидрогеология кафедраси ажралиб чиқди (2.6-расм). Шунингдек, тарихий геология ва паленталогия, петрография ва қазилма бойликлар (1942) кафедралари ташкил қилинди.

Ўтган асрнинг 30-йилларига келиб,



2.7-расм. Х.М. Абдуллаев
(1912-1962)

университетнинг баъзи факультетлари негизда мустақил олий ўқув юртлари ташкил топди. Масалан, университетнинг тоғ геологияси кафедраси асосида Ўрта Осиё Геология-кидирув (СаГРИ) институти вужудга келди. Кейинчалик бу институт Тоғ институтига, 1934 йилга келиб, Ўрта Осиё индустриал-саноат институтига (ҳозирги Тошкент Техника университети) айлантирилди.

1934 йили Ўрта Осий Индустриал-саноат институти қошида тоғ геологияси факультети очилди ва унда тўрт соҳа: геология ва рудали конларни қидириш, руда бўлмаган қазилмалар, ёнғунчи қазилмалар, гидрогеология ва инженерлик геологияси бўйича мутахассислар тайёрлана бош-

ланди.

Қирқинчи йилларга келиб республика олий ўқув юртларида тайёрланган мутахассислар сони анчага етди. Улар орасида Х.М.Абдуллаев, Ғ.О.Мавлонов, В.И.Попов, Н.А.Кенесарин, Э.М.Исамухамедов, О.И.Исломов, А.С.Содиқов, К.А.Бобосов, А.Л.Петров, М.Мирбобоев, Е.Н.Минакова, А.Б.Баталов, Б.А.Бедер ва бошқалар бор эди. Ўзбекистонда бундай катта олимлар жамоасининг вужудга келиши республикада геология фани турли йўналишларининг ривожланишига, у ёки бу соҳа бўйича мактабларнинг пайдо бўлишига замин яратди.

Ўзбекистонда илм-фаннинг барча соҳалари, жумладан, гидрогеология ва инженерлик геологиясининг пайдо бўлиши ва ривожланишида айниқса Х.М.Абдуллаев (2.7-расм), Ғ.О.Мавлонов (2.8-расм) ва Н.А.Кенесаринларнинг (2.9-расм) роли каттадир.

30-40 йиллари Ўзбекистонда гидрогеология ва инженерлик геологиясининг ҳам бирмунча ривожланиш даври бўлди. Ер ости сувларини ўрганиш бўйича махсус ишлаб чиқариш ташкилоти (Ўзгестисув)



2.8-расм. Ғ.О.Мавлонов
(1910-1988)



2.9-расм. Н.А.Кенесарин
(1908-1975)

тузилди. Янги гидроэлектрстанциялар, гидротехник иншоотларни куриш мақсадида гидрогеологик, инженер-геологик ишлар олиб борилди.

Аммо, иккинчи жаҳон уруши инженер-геологик, гидрогеологик ишлар ривожига салбий таъсир кўрсатди. Тадқиқот ишлари фақат айрим районлардагина (Тошкентолди, Фарғона, Мирзачўл ва б.) олиб борилди. Урушдан кейинги йилларда асосий эътибор республикада лёсс жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятларини ўрганиш (Ғ.О.Мавлонов), янги ерларнинг мелiorатив ҳолатини яхшилаш, ер ости сувлари режимини ўрганиш (Н.А.Кенасарин, М.М.Крилов), чуқур қатламларда минерал сувларни доволаш мақсадларида ишлатиш (Б.А.Бедер) масалаларига қаратилди.

1950 йилларга келиб мавжуд гидрогеологик станциялар, гидрогеологик партиялар бирлаштирилиб, «Гидро-геология» трестига айлантирилди. Бу вақтда Мирзачўл (ҳозирги Сирдарё вилоятининг асосий ҳудуди) ерларнинг гидрогеологик, мелiorатив ҳолатини (Н.А.Кенасарин, М.М.Крилов, Н.Н.Ҳожибоев, А.Ғ.Сляднев, Д.М.Кац, Н.М.Решеткина ва бошқалар) ҳамда инженер-геологик шароитини ўрганиш (Ғ.О.Мавлонов, П.М.Карпов, В.Ғ.Ғофуров ва бошқалар) ишлари кенгайди.

1950-1960 йиллар Ўзбекистонда гидрогеология ва инженерлик геологияси фанларининг янада ривожланиши даври бўлди. Ўрта Осиё Давлат университети (ЎЗМУ) ва Ўрта Осиё политехника институти (Тошкент Давлат Техника университети) ҳамда Москва Давлат университетини тамомлаб чиққан гидрогеология ва инженерлик геологияси бўйича мутахассисларнинг катта гуруҳи (А.Н.Султонхўжаев, Н.Н.Ҳожибоев, А.И.Исломов, С.Ш.Мирзаев, Я.С.Содиқов, С.М.Қосимов, М.И.Исмонлов, Э.В.Қодиров, А.М.Худойбергенов, У.У.Умаров, М.Ш.Шерматов, К.П.Пўлатов, А.Нурматов, М.Ғ.Хўжаев, Й.Э.Эргашев ва бошқалар) республикадаги янги суғориладиган ерларда тадқиқот ишларини олиб боришга катта ҳисса қўшдилар. 1960 йили Ҳ.М.Абдуллаев ва Ғ.О.Малоновлар ташаббуси билан, ЎзРФАнинг ҳозирги Геология ва геофизика институтидаги гидрогеология ва инженерлик геологияси бўлими негизида Гидрогеология ва инженерлик геологияси (ГИДРОИНГЕО) институти ташкил этилди. Институт бўлим ва лабораторияларига Н.А.Кенасарин, Н.Н.Ҳожибоев, А.Н.Султонхўжаев,

А.С.Ҳасанов, А.И.Исломов, С.М.Мирзасев ва бошқа олимлар бошчилик килдилар.

1966 йилги Тошкент зилзиласидан кейин ЎзФА қошида Сейсмология институти ташкил қилинди. Унинг директори этиб Ғ.О.Мавланов тайинланди. Институтнинг асосий илмий йўналиши ер қимирлаши вақтини олдиндан айтиб бериш, башорат қилиш қонуниятларини ўрганишдан иборат эди. Институтда олиб борилган тадқиқотлар ер ости сувларининг таркиби, ҳосса ва хусусиятларини ўрганиш ер қимирлашини олдиндан башорат қилиш, унинг даракчиларини аниқлашда энг асосий манба эканлигини кўрсатди. Ўтган асрнинг 70-йилларга келиб, бу усул зилзилаларни башорат қилишнинг гидрогеокимёвий усули номи билан жаҳонга танилди. 1973 йили академик Ғ.О.Мавлонов бошлик бир гуруҳ Тошкент (А.Н.Султонхўжаев ва бошқалар) ва Москва олимларининг ер ости сувлари таркибидаги газ ва микроэлементлар миқдорининг зилзила юз беришдан бирмунча олдин ва содир бўлиш даврида кескин ўзгариши қонуниятларини аниқлашга оид тадқиқотлари натижалари Давлат кашфиётлар ва ихтиролар қўмитаси томонидан илмий кашфиёт, деб эътироф этилди. Унинг асосида қатор зилзилалар (Ғазли, 1976; Олой, 1978; Чуст-Поп, 1984; Қамаш, 1999-2001 ва б.)нинг вақти олдиндан башорат қилинди. Ҳозир академик А.Н.Султонхўжаев бошлик бир гуруҳ олимлар томонидан бу соҳада самарали ишлар олиб борилмоқда. 2006 йилда босиб чиқарилган унинг «Гидрогеосейсмология асослари» номли асарида маъкур илмий йўналишнинг вужудга келиши, ривожланиши, ҳозирги аҳволи ҳамда гидрогеосейсмологик тадқиқотларни ташкил қилиш, олиб бориш ва олинган натижаларни таҳлил қилиш йўллари батафсил баён этилган.

1963 йили Ўзбекистон давлат лойиҳалаш ва қурилиш қўмитаси қошида Ўзбекистон Давлат инженер-техник тадқиқотлар институти (УЗГИИТИ) ҳамда 1975 йилда Тошкент шаҳар ижроия қўмитаси қошида Тошкент давлат инженер-техник тадқиқотлар институти (ТашГИИТИ) ташкил этилди.

Бу институтларнинг ҳам асосий вазифаси муҳим иморат ва иншоотлар қурилиши кўзда тутилган майдонларнинг инженер-геологик ва гидрогеологик ҳолатини ҳар тамонлама ўрганиш, олинган маълумотларни таҳлил этиш, ҳисоботлар тузиш, зарур чора-тадбирлар кўрилиши тўғрисида тавсиялар беришдан иборат.

Шундай қилиб, ўтган асрнинг 70-йилларига келиб, республикамызда гидрогеология ва инженерлик геологияси фанларидан назарий ва амалий тадқиқотлар билан шуғулланувчи, юқори малакали мутахассис кадрлар тайёрловчи бир неча олий ўқув юртлири ва лойиҳалаш ишларини олиб боровчи қатор институтлар, экспедициялар жамоалари вужудга келди.

Булардан, Ўзбекистон Миллий университетининг геология-кидирув факультети ва А.Р.Беруний номидаги Тошкент Техника университетининг



2.10-расм. М.М. Крилов
(1904-1973)

тоғ ҳамда геология-кидирув (ҳозирги тоғ-геология) факультетлари. Ўзбекистон Республикаси Геология ва минерал ресурслар давлат қўмитасига қарашли Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти, Ўзбекистон Фанлар академиясига қарашли Сейсмология илмий-текшириш институти нафақат Ўзбекистон, балки Ўрта Осиё, Қозоғистон ва бошқа қатор давлатлар (Грузия, Россия, Украина ва б.) учун ҳам гидрогеология ва инженерлик геологияси соҳаси бўйича кўплаб юқори малакали мутахассислар тайёрлаб бердилар. Бу даргоҳларда тахсил олганлар геология фанининг у ёки бу соҳалари бўйича илмий мактаблар яратдилар ва юзлаб олимларга устозлик қилдилар. Уларни бутун дунё

танийди. Жумладан, мамлакатимиз ва бутун Ўрта Осиё республикаларида гидрогеология ва инженерлик геологияси фанларининг бу тури ташкил топишида ва ривожланишида, юқори малакали мутахассисларни тайёрлашда академик Ғ.О.Мавлоновнинг ҳиссаси каттадир. У 1935 йили Ўрта Осиё Индустириал-саноат институтини тугатиб, «Средазгипроводхлопок» институтига ишга келган вақтидан бошлаб Ўзбекистон ҳудудида тарқалган лёсс ва лёссимон жинсларнинг хосса ва хусусиятларини ва ана шу жинслар тарқалган майдонлардаги инженерлик-геологик ҳодиса ва жараёнларни ўрганишни бошлаб юборди. 40-йилларга келиб, бу ишларини Ўрта Осиё миқёсида олиб борди. Шу билан бирга Ғ.О.Мавлонов Ўзбекистон ер ости сувларини, айниқса, ер ости шифобахш сувларини ўрганиш ҳамда сейсмологияга оид катта тадқиқотларни олиб борди. Ғ.О.Мавлонов 300 дан ортиқ илмий асарлар муаллифи. 1963 йилда С.М.Мирзаев, А.И.Исломовлар билан биргаликда яратган «Тошкентолди райони ер ости сувлари ва тоғ жинсларининг физик-механик хоссалари» ҳамда 1971 йили бир гуруҳ мутахассислар билан ҳамкорликда ёзган «Гидрогеология» монографиялари унинг ер ости сувлари



2.11-расм. Н.Н.Ҳожибоев
(1926-1979)



2.12-расм. А.Н.Султонхўжаев

масалаларига бағишланган энг йирик асарлари ҳисобланади.

Ўзбекистонда гидрогеология фанининг, жумладан, регионпл гидрогеология, гидрогеокимё, гидрогеосейсмология, мелиоратив гидрогеология соҳаларининг ривожланишида Н.А.Кенесарин, М.М.Крилов, Н.Н.Ҳожибосв, А.Н.Султонхўжаев, А.С.Ҳасанов, С.М.Мирзаев, У.У.Умаровнинг хизматлари катта. Улар ўзларининг илмий тадқиқотлари билан гидрогеология фани ривожига катта ҳисса қўшдилар. Бу борада Н.А.Кенесариннинг (2.9.-расм) «Ўрта Осиё суғориладиган районлари грунт сувлари режимининг ҳосил бўлиши» монографиясини, М.М.Криловнинг (2.10-расм) «Ўзбекистоннинг суғориладиган районлари шароитида грунт сувларининг динамик баланси ва уларни ўрганиш методлари», Н.Н.Ҳожибосевнинг (2.11-расм) «Гидрогеологик-мелиоратив районлаштириш» (1968), «Суғориладиган ҳудудлар грунт сувлари балансини ўрганиш», А.Н. Султонхўжаевнинг (2.12-расм) «Фарғона артезиан бассейни» (1972), «Ўрта Осиё артезиан бассейнларининг металлогенияси» (1992), А.С.Ҳасановнинг (2.13-расм) «Мирзақўл ер ости сувларининг кимёвий таркибини вужудга келиш шароитлари» (1968) асарларини кўрсатиш мумкин.

Бугунги кунда мустақил Ватанимизда гидрогеология ва инженерлик геологияси фанларининг янада ривожланиши, равнақ топиши учун ҳамма имкониятлар мавжуд. Чунки, мамлакатимизда юқори малакали мутахассислар тайёрлайдиган, фаннинг ҳозирги замон технологияси, усул ва услублари билан қуролланган олий ва ўрта махсус билим юртлари, илмий-тадқиқот ва лойиҳалаш инсти-тутлари, махсус гидрогеологик, инженер-геологик экспедициялари¹, бу соҳаларни бошқарувчи стук олимлар ва мутахассислар фаолият кўрсатмоқда.

¹ Ўзбекистон Республикаси Геология ва минерал ресурслар давлат қўмитасига қарашли «Ўзбекгидрогеология» бирлашмаси тарки-бида Мирзақўл (1956), Фарғона (1997), Орололди (1960), Қарши (1962) гидрогеологик экспедициялари ва станциялари мавжуд. Буларнинг асосий вазифаси ўзлари жойлашган ҳудудлардаги мавжуд ер ости сувларининг вужудга келиш ва ўзгариш режимини, ерларни мелиоратив ва шўрланиш ҳолатини ўрганиш, ичимлик ва сугориш мақсадида ер ости сув захираларини қидириб топиш, уларнинг таркиби ва ҳосса хусусиятларини ўрганишдан иборат



2.13-расм. А.С.Ҳасанов
(1924-2006)

Такрорлаш ва текшириш учун саволар

1. Гидрогеология фанининг вужудга келиши ва тарихий манбалари тўғрисида тушунча беринг.

2. Ичимлик сувсиз ҳудудларда аجدодларимиз томонидан чучук сув оқимини вужудга келтириш мақсадида ихтиро этилган махсус қурилмалар тўғрисида ўз фикрингизни билдириг.

3. Нима учун Амир Темур сулоласи ҳукмронлик қилган йилларда бунёд этилган иморат ва иншоотларни қурган усталарни ўша даврнинг инженерлари, инженер-геологлари ва гидрогеологлари деб аташ мумкин?

4. 1500-1860 йиллар мобайнида хорижий давлатлар, жумладан, Россия томонидан мамлакатимизнинг табиий шароитига, геологик тузилишига, ер ости ва ер усти сувларини ўрганишга бўлган қизиқишларининг сабабларини шарҳлаб беринг.

5. Мамлакатимиз олий ўқув юртларида дастлабки юқори малакали геологлар гуруҳининг тайёрланиши қайси йилларга тўғри келади? Улардан кимларни биласиз?

6. Мамлакатимизда юқори малакали инженер-геолог, гидрогеолог мутахассислар тайёрлаб берган ва бераётган қайси олий ўқув юртларини биласиз? Илмий текшириш институтлари-чи?

7. Нафакат Ўзбекистонда, балки бутун Марказий Осиё республикаларида геология, гидрогеология, инженерлик геологияси фанларининг ташкил топиши ва ривожланишида, юқори малакали мутахассис кадрлар тайёрлаб берилишида етакчилик қилган ўзбек олимлари тўғрисида сўзлаб беринг.

3-боб. Гидрогеология фанининг мамлакат ривожланишидаги ўрни

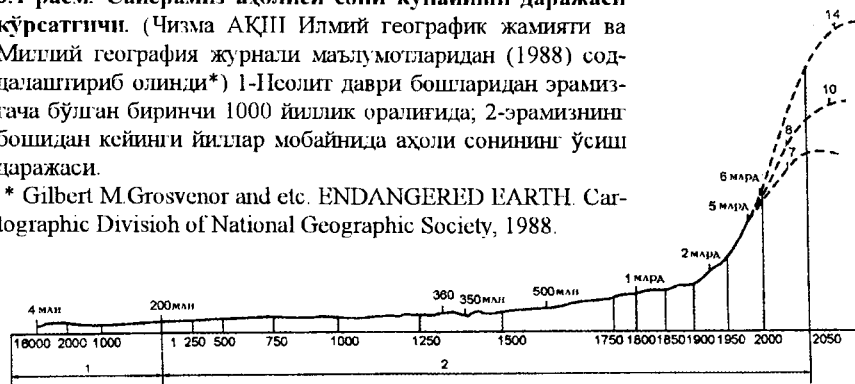
Одамларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолиятлари оқибатида табиий муҳит компонентлари: ер сатҳининг тузилиши, тоғ жинслари, ер ости ва ер усти сувлари, ту прок ва бу муҳитда яшовчи органик мавжудотлар (ўсимлик ва ҳайвонот дунёси) ниҳоятда сезиларли даражада ўзгариб бормоқда¹.

У ёки бу кўринишдаги техноген жараёнлар ва ходисалар (захлаш, ботқокланиш, шўрланиш, чўкиш, сурилиш, қулаш ва х.) вужудга келмоқда ва ривожланмоқда.

Маълумки, сайёрамиз аҳолисинг сони тез кўпаймоқда (3.1-расм). Агар Ер юзид а яшовчи аҳолининг умумий сони 1800 йилда 1 млрд. кишини ташкил қилган бўлса, 1900 йилда - 1,65 млрд, 2000 йилда қарийб 6 млрд.

3.1-расм. Сайёрамиз аҳолиси сони кўпайиши даражаси кўрсаткичи. (Чизма АҚШ Илмий географик жамияти ва Миллий география журнали маълумотларидан (1988) соддалаштириб олинди*) 1-Исолиғ дaври бошларидан эрамизгача бўлган биринчи 1000 йиллик оралиғида; 2-эрамизнинг бошидан кейинги йиллар мобайнида аҳоли сонининг ўсиш даражаси.

* Gilbert M.Grosvenor and etc. ENDANGERED EARTH. Cartographic Division of National Geographic Society, 1988.



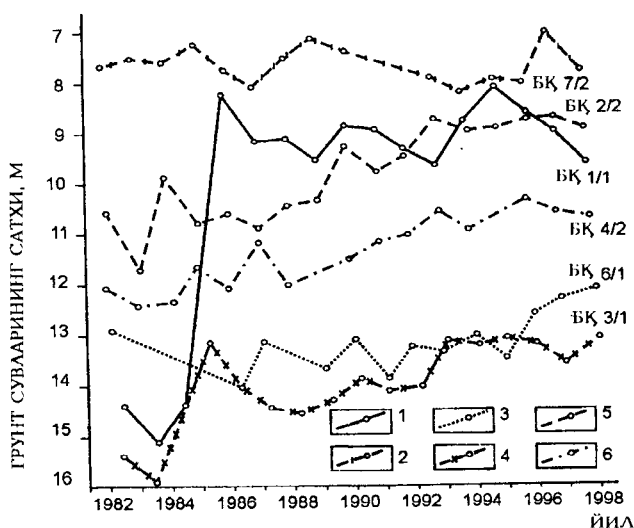
кишига стган. Жумладан. Ўзбекистонда 1957 йили 8,7 млн. аҳоли яшаган бўлса, бу кўрсаткич 1997 йилда 23 млн¹, 2002 йилда эса 25 млн. нафарга стди. Шу билан бирга аҳоли зич яшайдиган шаҳарлар сони ҳам кўпаймоқда. Агар республикамызда 1959 йилда 103 шаҳар мавжуд бўлган бўлса, уларнинг сони 1996 йилга келиб 120 тага стган. М.Янгибоевнинг (1997) маълумотларига кўра, фақат Қашқадарё вилоятидагина шаҳарлар сони бу вақт мобайнида 6 тадан 17 тага, улардаги аҳоли сони эса 67 мингдан 483 мингга стган.

Аҳоли сонининг ошиши билан, шаҳарларнинг майдони, иморатларнинг каватлилиги, турли-туман инженерлик иншоотлари, уларнинг ишлаш режими ҳам ўзгарди. Суғориш ва бошқа коммуникация тизимларидан нотўғри фойдаланиш оқибатида ер ости сувларининг сатҳи йилдан йилга кўтарилиб бормоқда. Н.Ғ.Мавлонов ва И.Б.Петрухиналарнинг ёзишича (2000)¹, ҳозирги кунда Тошкент шаҳри ҳудудининг ярмида захлаш жараёни мавжуд. Бу ерларда ер ости грунт сувларининг сатҳи ер юзасидан 3-5 метр чуқурликда ётади. Шайхонтоҳур ва Учтепа туманларидаги ер ости грунт сувларининг сатҳи бунадан 10 йил олдинги ҳолатига қараганда (20-25 м.) 7-15 метрга кўтарилган. Юнусобод, Чилонзор туманлари ҳудудларида ер ости грунт сувларининг сатҳи йилига 0,12-0,45 м га кўтарилаётганлиги кузатишган (3.2-расм).

Ер ости грунт сувлари сатҳининг кўтарилиши, ўз навбатида, шаҳар ҳудудида таркалган лёсс ва лёссимон жинсларининг таркибига ва физик-механик хусусиятларига ҳам таъсир кўрсатган. 1968 йилда Тошкент шаҳри

¹ Мавлонов Н.Ғ. Петрухина И.А. Геоэкологические проблемы г.Ташкента. Проблемы инженерной геологии и оценка сейсмической опасности. Материалы конференции, посвященной 90-летию академика Г.А. Мавлянова. Ташкент:ГГП «Ўзбекгидрогеология». с.106-118.

худудида ўтказилган инженер-геологик тадқиқот ишлари маълумотлари билан 2011 йилдаги шундай ишлар натижаларини қиёслаганда, лёсс жинсларининг катор хусусиятлари (чўкувчанлиги, намлиги, мустаҳкамлиги, зичлиги ва б.) ўзгарганлиги, жумладан, намлиги ўртача 15-18 фоиз дан 20-25 фоизга, зичлиги қийматининг 0,15 дан 0,25 г/см³ га ошганлиги аниқланди.



3.2-расм. Тошкент метроси «Буюк шак йўли» йўналишидаги майдонлари-да грунт сувлари сатҳининг ўзгариши. 1-«Пахтакор» бекати (бурғу қудуги 1/1); 2-«Бунёдкор» бекати (бурғу қудуги 7/2); 3-«Мишсий бог» бекати (бурғу қудуги 1/6); 4-«Хамза» бекати (бурғу қудуги 5/1); 5-«Улугбек» бекати (бурғу қудуги 2/2); 6-«Чилонзор» бекати (бурғу қудуги 4/2)

Мамлакатимизда сувдан фойдаланиш ниҳоятда ёмон аҳволда. Фақат қишлоқ хўжалигининг ўзида суғориш сувнинг 48-50 фоизидангина самарали фойдаланаётганлиги, унинг 25 фоизи эса йўл-йўлакай суғориш, сув узатиш тизимларининг носозлиги, сувнинг тоғ жинслари катламларига бекорга сингиб кетиши оқибатида беҳуда сарфланмоқда. Орол фожиасининг асосий сабабларидан бири ҳам ана шунда. Агар 1950-60 йилларда Орол денгизининг майдони 68,3 минг км², ундаги сув сатҳининг баландлиги 53,0 м бўлган бўлса, 1966 йилларга келиб, Т.Э.Мавлоновнинг маълумотига кўра, унинг майдони 2 мартага, сувнинг ҳажми 3,5 мартага камайган. сув сатҳининг обс.баландлиги 36,0 метргача пасайган. Денгиз қуриб қолган қисмининг майдони 34 минг км² ни ташкил этади. О.Е.Семенов, И.В.Рубанов, Н.М.Богданова ва бошқа мутахассисларнинг маълумотларига

кўра, Орол денгизининг қуриган майдонидан ҳар йили 7,3 млн дан 43 млн. тоннагача туз шамол таъсирида учирлиб, атрофдаги ҳудудларга ёйилмоқда (Мавлонов, 1997). Бу инсонларнинг саломатлигига, қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигига салбий таъсир этмоқда.

Бугунги кунга келиб, республикаимиз ҳудудида кўплаб йирик гидротехник иншоотлар, сув омборлари бунёд этилган ва бунёд этилмоқда. Чунончи. Жанубий Ўзбекистоннинг (Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари) сув хўжалиги 32540 км. узунликка эга бўлган каналлар шаҳобчаларидан, умумий сув ҳажми 4,6 млрд. куб м. бўлган 20 та катта-кичик сув омборларидан ва 21587 км узунликдаги коллектор-зовурлардан ташкил топган мураккаб инженерлик-мелiorация тизимидан иборат (Абдуллаев ва б.к., 1997).

Баъзан канал ва бошқа сув иншоотлари ҳамда аҳоли яшаш масканларини бунёд этишда улар жойлашиши лозим бўлган майдонларнинг гидрогеологик ҳолатини яхши ўрганмай ёки керакли чора-тадбирлар кўрилмаганлиги, қурилиб ишга туширилганлигидан кейин эса гидрогеологик назорат йўлга қўйилмаганлиги сабабли, кўнгилсиз ҳодисалар юз беради. Масалан, 1974 йили Тожикистон Республикасининг Шарора. Оқули Боло, Оқули Поён қишлоқ-ларининг чўқувчан лёсс жинс қатламлари устида жойлашганлиги инobatга олинмай янги канал ўтказилган. Лекин унинг Шарора қишлоғи қаршисидан ўтадиган қисмида намни ўтказмаслик (гидроизоляция) чоралари кўрилмай, каналга сув қўйилган. Кейинги 15 йил мобайнида каналдан фойдаланиш жараёнида сизиб ўтган сув ҳисобига ер ости грунт сувлари оқими вужудга келиб, у Шарора қишлоғи жойлашган ҳудуддаги лёсс жинслари ғовақларининг сув билан тўйинишига олиб келган. Бутун катта лёсс массиви оқувчан бўлиб қолган. 1989 йили 23 январда содир бўлган Ҳисор ер қимирлаши пайтида ана шу оқувчан лёсс жинслари қатламларида кенглиги 900 м, қалинлиги 70 м га яқин бўлган сурилиш юз берган. Натижада, 70 дан ортиқ хонадонда истиқомат қилган инсонлар ва 760 бош қорамоллари бўлган ферма ва ундаги одамлар тупроқ остида қўмилиб кетган.

Ҳозир Орол денгизи ҳавзасида 90 дан ортиқ сув омборлари мавжуд бўлиб, уларнинг 56 таси Ўзбекистон ҳудудида, 6 таси Тожикистонда, 10 таси Қирғизстонда, 15 таси Туркменистонда, 3 таси Жанубий Қозоғистонда жойлашган. Уларда сувнинг умумий ҳажми 1 млн. км³ дан ортиқ (Саидова ва б., 2000). Бу сув омборларининг тўлатилиши ва сувдан нотўғри фойдаланилиши оқибатида ер ости грунт сувлари сатҳининг кўтарилиши, ерларнинг шўрланиши ва ботқокланиши, захлаш, сурилиш, чўкиш, ювилиш, эрозия, жарликлар вужудга келиши жараёнлари кучайди. Айни пайтда юзлаб гектар суғориладиган унумдор ерлар қишлоқ хўжалиги учун ыроқсиз ҳолатга келиб қолган. Жумладан, Чордара сув омбори ишга тушгандан

кейин 15 йил ичида ер сатҳида турли ҳажмдаги катта-кичик қўллар вужудга келган, 650 га унумли ер бутунлай ишдан чиққан. Чимқўрғон сув омбори таъсир зонасида 1972 йили 163,5 км² га ер майдони захланган, 1985 йили эса бу кўрсаткич 251,6 км² га етган (Саидова ва б., 2000).

Гидрогеология фанининг асосий вазифаларидан яна бири ер ости сувлари, тупроқ, тоғ жинслари қатламларининг ифлосланишини аниқлаш ва сабабларини ўрганиш, уларни ифлосланишдан сақлаш учун қўлланиши лозим бўлган тадбирларни ишлаб чиқишдан иборат. В.М.Лукаччиков, А.М.Рябчиков ва А.А.Нельсон-Смитларнинг маълумотларига кўра, дунё бўйича ҳар йили бекорга сарфланадиган нефть маҳсулотлари миқдори 45-50 млн. тоннани ташкил этади. Бунинг оқибатида ер ости сувларининг ифлосланиши масалан, Буюк Британияда барча ифлослантиришларнинг 39 фоизини (Р.Харкер бўйича), АКШда эса бу кўрсаткич хлорид ва нитрат ифлослантиришларидан кейин учинчи ўрнини эгаллайди (Д.Д.Тодд бўйича).

Н.Ф.Мавлонов ва И.А.Петрухиналарнинг ёзишича, Тошкент шаҳри ҳудудида ер ости ва ер усти сувларини, лёсс жинслари аэрация зонаси қатламларини ифлослантирувчи компонентлар – нефть маҳсулотлари, оғир металллар (хром, никель, кобальт ва ҳоказолар) ва нитратлар эканлиги аниқланган. Уларнинг кўрсатишича, шаҳарнинг фақат биргина Навоий ва Фуркат кўчалари кесишган жойида бундан 30-35 йиллар аввал жойлашган «Авто ёкилғи» шахобчаси ўрнида кенглиги 1 км², қалинлиги 15 метр бўлган лёсс жинслари қатлами ўта ифлосланган (М.Ф.Мавлонов, Н.А.Петрухина, 2000). Бундай мисоллар жуда кўп.

Хулоса қилиб шуни айтиш керакки, гидрогеология ва инженерлик геологияси фанлари мамлакатимиз тараққиёти учун назарий ва амалий аҳамиятга эга. Саноат ва фуқаро қурилишлари, қишлоқ хўжалиги, гидротехник иншоотлар ва сув омборлари, автомобиль ва темир йўллари, кўприklar, аэродромлар, метро трассаларининг бунёд этилишини бу фанлар мухатассисларининг кўрсатма ва тавсияларисиз тасаввур этиб бўлмайди. Маълумки, бино ва иншоотларнинг боқийлиги, мустаҳкамлиги улар жойлашган майдонлардаги тоғ жинсларининг таркибига, физик-механик хосса ва хусусиятларига, мавжуд табиий геологик ва техноген жараён ва ҳодисаларнинг вужудга келиш, ривожланиш қонуниятлари ва сабабларига, шунингдек, гидрогеологик, инженер-геологик шароитига боғлиқ. Шунинг учун гидрогеологик тадқиқотларнинг усул ва услубларини яхши билиш, амалиётга тўғри татбиқ этиш, биринчидан, инсон ҳаёти учун энг зарур ҳозирги замон стандартларига тўла жавоб берадиган тоза ичимлик суви билан аҳолини таъминлаш имконини беради, иккинчидан, мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги ва саноати эҳтиёжлари учун қўшимча ер ости суви

манбаларини излаб топишни енгиллаштиради, учунчидан, иморат ва иншоотларни тўғри жойлаштириш ва қуришда катта аҳамиятига эгадир.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Табiiй муҳит компонентлари нималардан ibорат?
2. Табiiй муҳит компонентларини биз нима учун ўрганамиз?
3. Табiiй муҳит компонентларини гидрогеологик ва инженер-геологик нуқтан назардан тегишлича ўрганмаслик ва баҳоламаслик нималарга олиб келади?

4. Гидрогеология фанининг инсонларни тоза ичимлик суви билан таъминлаш, иморат ва иншоотларни режалаштиришда, жойлаштириш ва қуришда ҳамда қишлоқ хўжалиги ва саноат учун керак бўлган ер ости суви манбаларини излаб топишдаги аҳамияти тўғрисида гапириб беринг.

4-боб. Гидрогеология фанининг бошқа фанлар билан алоқаси

Гидрогеология фани ўзининг ривожланиши, мақсад ва вазифаларини бажариш жараёнида, энг аввало, геология йўналишидаги фанлар ҳамда физика, математика, статистика, механика, кимё ва бошқа табiiй фанлар билан яқин алоқада бўлиб келди (1.1-расм).

Бу унинг хўжалик объектларини режалаштириш, лойиҳалаш, қуриш ва қурилган иморат ва иншоотлардан тўғри фойдаланиш, янги ерларни ўзлаштириш жараёнида пайдо бўлган ва вужудга келиши мумкин бўлган геозкологик масалаларни счишда фаол иштирок этади. Бу масалаларни ҳал қилиш давомида, гидрогеологлар, энг аввало, геология, инженерлик геологияси, геоморфология, климатология ва бошқа табiiй фанлар мутахассислари томонидан бажарилган тадқиқот ишлари натижаларини ўрганади, таҳлил этади ва тегишли хулосалар чиқаришдади. Чунки, ер ости сувлари бирон бир шаҳарни ёки бошқа хўжалик объектларини бунёд этилиши лозим бўлган жойнинг табiiй шароити (ёғадиган ёғиннинг тури, ойлик, кўп йиллик миқдори, ҳаво ҳарорати, шамол ҳаракати йўналиши, тезлиги, ер усти оқар сувлари ва ҳ.), геологик тузилиши (тоғ жинсларининг генезиси, литологик таркиби, ётиш ҳолати, тузилмавий ва текстуравий хусусиятлари, қалинлиги, ёши ва ҳ.), геоморфологик ҳолати (ер сатҳларининг генезиси, шакли, қиялиги, қайси тоғ жинси устида вужудга келганлиги, мустаҳкамлиги ва ҳ.), сейсмик даражаси (ҳудуднинг неча балли зилзила зонасига жойлашганлиги, ер қимирлашларининг тарихий миқдори, юз берган жойи, кучи, ер қимирлаш кучининг ўзгаришига таъсир этувчи омиллар ва ҳ.) тўғрисидаги тоғ жинсларининг инженер-геологик хусусиятлари (гранулометрик таркиби, намлиги, ғоваклиги, зичлиги,

кўпчувчанлиги ва ҳ.) тўғрисидаги маълумотларга эга бўлмай туриб, бино ва иншоотларни қуриш мақсадида мукаммал тадқиқот ишларини бошлаш асло мумкин эмас.

Гидрогеологик тадқиқот ишларини ўтказиш жараёнида ер ости сувларининг ҳамда тоғ жинсларининг таркибини, сувда эрувчан, кам, ёмон ерувчан тузларнинг турлари, миқдори, коррозиялаш хусусиятларини аниқлашда, иморат ва иншоотлар жойлаштирилиши керак бўлган майдоннинг қурилиши учун лойиқ ёки нолойиклигини баҳолашда кимё фанининг усул ва услубларига мурожат қилинади ва фойдаланилади.

Конларни қидириб топиш ва тоғ саноати иншоотларини режалаштириш, жойлаштириш, қуриш жараёнида гидрогеология фани ўз услублари, махсус ишланган услубий қўлланмалари билан тоғ ишлари фанига яқиндан ёрдам кўрсатади. Маълумки, ер сатҳидан пастга қараб ҳарорат ўзгариб боради. Бу ўзгариш тоғ жинслари қатламларининг литологик тузилишига, хосса ва хусусиятларига, ер ости сувларининг мавжудлигига, уларнинг кимёвий таркибига, физик хусусиятларига боғлиқ. Шунинг учун чуқур шахталарни, қарерларни ва бошқа тоғ иншоотларининг ер юзасига нисбатан чуқурлигини, йўналишини белгилашда, қудукларни бурғулаш учун керакли техник ускуналарни тўғри танлаш ва аниқлашда юқоридаги омиллара эътиборга олинади.

Геодинамик ва техноген жараён ва ҳодисаларнинг вужудга келиши, ривожланиши ва содир бўлиши сейсмология, геофизика ва механика фанлари томонидан ўрганилади. Шунинг учун амалиётда ана шу жараён ва ҳодисаларни моделлаштириш, тажрибалар ўтказиш ишлари ушбу фанлар қонуниятларига таянган ҳолда амалга оширилади.

Маълумки, ер кимираши жараёни, уни ер юзасида намоён бўладиган кучининг ўзгариши билан ер ости сувларининг ер юзасига нисбатан ётган чуқурлиги ҳамда ер ости суви мавжуд бўлган тоғ жинсларининг турлари орасида боғлиқлик мавжуд. Чунки, лёсс жинслари ғовақларида ер ости сувларини мавжудлиги, тўйинганлик даражаларига қараб, зилзиланинг кучи баъзан тўсатдан 1-2 баллга ошиб кетиши мумкин. Буларни ҳўжалик объектларини режалаштириш, жойлаштириш ва қуриш жараёнида ҳисобга олиш шарт. Мазкур соҳада гидрогеология амалий сейсмология, айниқса, сейсмология фанига таяниши табиийдир.

Тоғ жинсларининг таркиби, физик-механик хосса ва хусусиятлари, уларнинг устки қисмида ва қатламларида содир бўладиган геодинамик ва техноген жараёнлар тўғрисидаги ҳамда ер ости сувларининг сатҳи, кўп йиллик ўзгариши режими, кимёвий таркиби, инженер-геологик шароитларнинг бошқа компонентларига оид ҳамма маълумотлар математик-статистик усулларни, замонавий компьютер тизимини қўллаш йўли билан амалга оширилади.

Демак, гидрогеология фани ўз вазифаларини барча фанлар, ҳатто биология, зоология, тарих, философия фанлари маълумотларидан фойдаланган ҳолда бажаради.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Гидрогеология фани ўз мақсад ва вазифаларини амалга оширишда энг аввало қайси фанлар билан яқиндан ҳамкорлик қилади?

2. Кимё ва сейсмология, инженерлик сейсмогеологияси фанларининг гидрогеология фани билан алоқалари тўғрисида сўзлаб беринг.

3. Гидрогеология фани вазифаларининг бажарилиши жараёнида математика фанининг аҳамияти нималардан иборат? Физика ва механика фанларининг-чи?

ИККИНЧИ ҚИСМ

5-боб. Ер қобиғи ва қатламлари ҳамда ҳарорати тўғрисида умумий тушунча

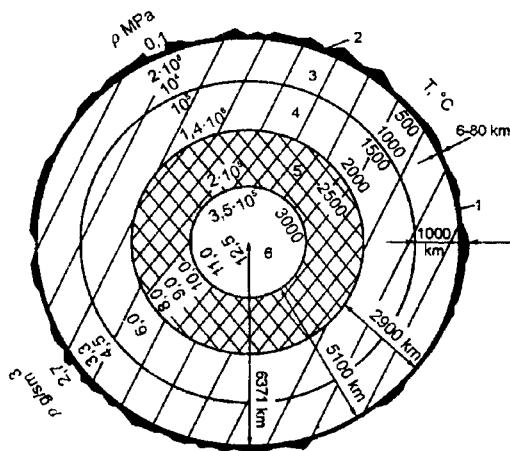
5.1. Ернинг ички ва ташқи қисмларини ташкил этувчи қатлам - геосфералар

5.1.1. Ернинг ички қатламлари

Ер тўғрисидаги фанларнинг кейинги маълумотларига кўра, ер массасини ташкил қилувчи дастлабки моддаларнинг секин-аста қуюқлашиб, жойлашиши натижасида концентрияланган ҳолатдаги ер қатламлари юзага келган. Булар: қобик, мохорович юзаси¹, юқориги мантия, мантия, ташқи ядро ва ядро ҳисобланади (5.1-расм).

Литосфера. Ернинг юқориги қаттиқ қобиғи. У ернинг ташқи қобиғини ва юқориги мантиянинг энг юқори қисмини ўз ичига олади (5.2-расм). Унинг қалинлиги 50-200 км атрофида, деб тахмин қилинади. Юқори томондан атмосфера ва гидросфера билан чегараланади.

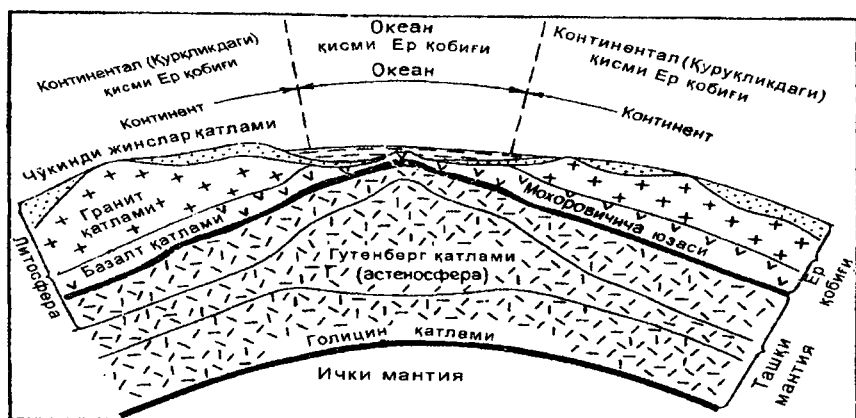
Ернинг ташқи қобиғи, унинг сиаль (асосан Si ва Al таркибли тоғ жинсларидан ташкил топган) қисми бўлиб, у ўз ичига ер литосферасининг юқориги, яъни мохорович юзасигача бўлган қисмини олади². Ер ости сувлари, асосий геологик ва сейсмогеологик ходиса ҳамда жараёнлар ернинг ўртача қалинлиги 35-40 км.ни ташкил этувчи шу қобиғида содир бўлади. Бу қобик океанга яқинлашиши билан юқалашиб, 5-8 км га, тоғлихудудларга яқинлашган сари қалинлашиб, 40-80 км га стиши мумкин (5.1-жадвал).



5.1-расм. Ер геосфералари ва уларнинг миқдори қийматлари (Ф.Ю.Зигель буйича) 1-қобик (литосфера); 2-Мохорович юзаси; 3-юқори мантия; 4-мантия; 5-ташқи ядро; 6-ядро

¹ Бу юза уни биринчи марта аниқлаган Югославия геофизиги А.Мохорович номи билан аташган мантия оралиги унинг юқори қисмида жойлашган юза бўлиб, унга сейсмик тўлқинларнинг (бўйлама тўлқин-6,3 дан 7,8 км-сек) ниҳоятда ўзгарувчанлиги ҳосилдир.

² Геологический словарь: Москва, Том 1. 19 с 256.



5.2-расм. Ер литография ва мантиянинг тузилиши
(Н.А.Ясмаповдан, 1987)

5.1-жадвал

Ер литосферасининг қалинлиги
(Л.М.Пешковский, Т.М.Перескоковалардан, 1971)

Ҳудудлар	Қалинлиги, км	Ҳудудлар	Қалинлиги, км
Тибет	70	Тинч океани	
Тянь-Шан	80	Шимолий қисми	8
Кавказ	50	Марказий қисми	18
Европа (текислик)	28	Атлантика океанининг марказий қисми	16
Шимолий Америка (текислик)	30		

Ер қобиғи ўзининг минерал-жинс таркибига кўра юқоридан пастга томон ўзгариб боради. Жумладан, Ер қобиғининг юқори қисми ва океан қисми туби чўқинди, гранит-метоморфик ва гранит-базальт жинсларидан иборат. Океан, континентал ва океан туби чўқинди жинслари гил, кальцит, доломит, охактошлар, қумтошлар ва бошқалардан ташкил топган. Ксйинги қатлам таркибда денгиз туб жинслари бўлмаган гранит-метоморфик (гранит-гнейс) қатлам. асосан ўрта таркибига эга бўлган магматик жинслар (дала-шпати-31фоиз, плагиоклазлар-29,3 фоиз, кварц-12,4 фоиз, пироксен-12 фоиз, рудали минераллар-4,1фоиз, биотит-3.8фоиз, оливин-2,6фоиз, роговая обманка-1,7 фоиз, мусковит-1,4 фоиз, апатит-0,6 фоиз, хлорит ва серпентин-0,6 фоиз, нефелин-0,3 фоиз) бор. (5.2-расм). Ҳозирги кунда

маълум бўлган минералларнинг аксарияти шу қатламда юз берган ва юз бераётган жараёнлар билан боғлиқ ҳолда вужудга келган. Ер қобиғининг энг пастки қатлами – базалт қатлами бўлиб, у асосан ўрта, асос ва уларнинг бошқа тусга кирган турларидан ташкил топган. Бу қатламни роговая обманка (33 фоиз), пироксен (20,5 фоиз), плагиоклаз (14 фоиз), кварц (11,9 фоиз), гранит (9,5 фоиз) ва бошқа минераллар ташкил қилади.

Қуруқликдаги қобикнинг юқори қисми чўкинди жинслардан иборат бўлиб, ўрта қалинлиги 3 км, ўртача зичлиги 2,5 г-см³, бўйлама сейсмик тўлқинларнинг (р) тарқалиши тезлиги 2-5 км дир. Гранит-метоморфик (гранит-гнейс) жинслари қатламининг ўртача қалинлиги 17 км, зичлиги 2,6-2,8 г-см³, бўйлама сейсмик тўлқинларнинг ўтиш тезлиги 5,5-6,5 км/с га тенг. Базалт қатламининг қалинлиги 15 км, жисларнинг зичлиги 2,9-3,3 г-см³, бўйлама сейсмик тўлқинларнинг ўтиш тезлиги эса 6.4-7,3 км/ ни ташкил этади (Н.А.Ясманов, 1987, А.И.Павлов, 1991).

Ернинг мантия ва ядроси. Ер қобиғининг пастки чегарасидан тортиб то 2900 км гача бўлган қисми мантия, 2900 км дан чуқурроқ қисми Ернинг ядроси, деб аталади (5.1-расм). Мантия ва Ер ядросининг қайси ҳолатда эканлиги тўғрисида ҳали аниқ бир фикр йўқ. Баъзи олимлар мантияни қаттиқ ҳолатда - ультрасос таркибида, яъни периодотит ва экологитга ўхшаш жинслардан ташкил топган, деб тахмин қилинмоқда. Унинг В-юқори (33-400 км), С-ўтиш (400-1000 км), D-пастки (1000-2900 км) зоналардан иборат эканлиги айтилмоқда (5.2-расм). Бўйлама сейсмик тўлқиннинг ўтиш тезлиги мохорович чегарасидан пастда 8,0-8,2 км-сек.ни ташкил этади.

Ер мантияси бўйлаб сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезлигини ўрганиш натижасида бу қатлам икки қатта қисмдан иборат, деган хулосага келинган. Улардан биринчиси, яъни юқориги қисми 900 км атрофида бўлиб, тектоник ва вулқон ҳаракатлари айнан шу қатлам жинс массасининг ҳаракатланиши натижасида содир бўлади.

Олимлардан К.Е.Буллен, Г.Джеффрис маълумотлари асосида, Ер ядроси ҳам учта қатламга ажратилади. Булар: Е қатлами- ядро таги (2900-4980 км); F-ўтиш қатлами (4980-5120 км); G-ички ядро (5120-6370 км). Ташқи ядродан кўндаланг тўлқиннинг ўтганлиги маълум эмаслигига қараб, бу қатламнинг суюқ ҳолатда эканлиги, ядронинг F қатламидан бошлаб P (бўйлама) тўлқиннинг тезлиги ошиб бориши асосида эса ички ядро қаттиқ ҳолда, деб тахмин қилинмоқда. Ядронинг таркибига келсак, ўтказилган қатор тадқиқотлар натижалари асосида, у темир-никелли бўлиб, кремний ва олтингугурт аралашмаларидан ташкил топган бўлиши мумкин (Павлов, 1991)¹.

¹ Павлов А.Н. и др. Общая и полевая геология: -Л., «Недра», 1991

5.2-жадвал

Ернинг ички қисмлари тўғрисида баъзи бир миқдорний маълумотлар (А.Алпсан, Д.Палмер бўйича, 1984)

Қат-ламлар	Қалин-лиги, км	Ажра-лиш чуқур-лиги, км	Мас-саси, фоиз	Сейсмик тўлқиннинг тарқалиш тезлиги, км-с		Ҳисоб-ланган зичлиги, г/см ³
				Бўйлама тўлқин	Кўн-даланг тўлқин	
Қобик	5-40	Ўзга-рувчан	1,5	5,8-7,6	3,2-3,4	2,8
Мантия	2860	2900	82,3	мохорович чизиги 7,9-8,2 13,6	4,3-4,6 7,3	3,3-3,4 5,5-5,8
Ташқи ядро	2200	5120	15,4	гуттенберг чизиги 8,1-10,4	-	9,4—10 12
Ички ядро	1250	6371	0,8	Ташқи ва ички ядро чегараси 11,1 11,3	-	13-13,5 (ўртача)

5.1.2. Сайёрамизнинг ички ҳарорати

Ер ости сувларининг вужудга келиши ва ўзгариши ҳамда ер остида ва юзида вужудга келадиган ҳодиса, жараёнларнинг ривожланишида Ернинг устки ва остки қисмларидаги иссиқлик энергияси катта роль ўйнайди. Иссиқлик энергияси асосан иккита манба—қуёш энергияси ва Ернинг ички қисмларидаги уран, радий, торий, калий каби элементлардан ажралиб чиқадиган иссиқлик туфайли пайдо бўлади. Қуёш энергияси таъсири Ер юзининг тузилишига, Ернинг устки қобитини ташкил этувчи минерал жинс қатламларининг иссиқликни югиш ва қайтариш хусусиятларига, ўсимлик дунёсининг тарқалишига, сайёрамиздаги сув манбалари – гидросферага, ҳаво массасининг оқимига боғлиқ бўлиб, Ер юзининг турли қисмларида у турличадир. Масалан, денгиз сатҳидан аста-секин паст текисликка, сўнгра баланд тоғларга кўтарилиб борсак, ҳаво ҳароратининг ўзгариб боришини кўрамиз. Агар Тошкентда (денгиз сатҳидан 479 м баландликда) ўртача йиллик ҳарорат 13,5°C бўлса, Чимёнда (1438 м баландликда) ғ 8,12°C. Ангрен ясси тоғларида (2280 м баландликда) - 4,3°C га тенгдир. Иссиқликнинг иккинчи тури ҳам Ер қобиғи қатламларини ташкил қилувчи тоғ жинслари таркиби, хосса ва хусусиятлари, ётиш ҳолатларига, гидрогеологик шароитига, радиоактив элементларнинг тоғ жинси таркибидаги миқдорига қараб турлича бўлиши мумкин.

Олиб борилган тадқиқотлар асосида олимлар Ер сатҳидан пастга томон ҳароратнинг маълум даражада ўзгариб боришини учта зонага ажратиладилар. Булар: 1.Мавсумий ўзгариш зонаси. 2.Донимий ҳароратли

зона. 3. Ер юзаси хароратига боғлиқ бўлмаган зона.

Мавсумий ўзгариш зонаси Ер сатҳидан 2-15 м гача, доимий хароратли зона 15-35 м гача ва Ер юзасининг хароратига боғлиқ бўлмаган зонанинг чуқурлиги сайёраимизнинг турли чеккаларида турличалиги билан тавсифланади. Масалан, Париж обсерваторияси майдонидаги 23 метр чуқурликда (100 йил мобайнида) харорат доимо $+11,83^{\circ}\text{C}$, Москвадаги 20 м чуқурликда 1882 йилдан буён $4,2^{\circ}\text{C}$ экан. (Исломов, Шорахмедов, 1971), Тошкент атрофидаги 25-30 м чуқурликда ҳам харорат ўзгармасдир (Мавлонов, 1985).

Умуман, доимий хароратли зонадан бошлаб Ер қаърига кириб борган сари хароратнинг ўртача ҳар 33 м да 1°C ошиб бориши кузатишган. Хароратнинг бундай ошиб боришини геотермик боскич, деб юритадилар.

АҚШ ҳудудида бу боскич 33 м билан 45 метр ўртасида (яъни ҳар 33 м ва 45 м чуқурликда харорат 1°C га ошиб бориши), Ғарбий Европада 25 м билан 36 м, Тошкентолди ҳудудида 25-30 м (Мавлонов, 1985) орасида ўзгаради. Профессор О.К.Лангенинг маълумотларига кўра. Шимолий Каспий бўйида пармаланган кудуқ чуқурлашган сари харорат қуйидагича ошиб борган: 500 м чуқурликда $42,2^{\circ}$, 1000 м да $52,2^{\circ}$, 1500 м да $69,9^{\circ}$, 2000 м да $80,5^{\circ}$, 2500 м да $94,4^{\circ}$ ва 3000 м да $108,3^{\circ}$.

5.1.3. Ернинг ташки қобиқ – қатламлари

Ер қобиғини яна бир қанча ташқи қобиқлар: гидросфера, атмосфера, биосфера ўраб турган бўлиб, улар ер ости сувлари ҳосил бўлишида, Ернинг устида ва ички қисмларида турли ҳодиса ҳамда жараёнларнинг содир бўлишида муҳим аҳамиятга эга.

Гидросфера. Гидросфера сайёраимиздаги сув ҳавзаларини (кўллар, дарёлар, Ер ости сувлари, денгиз ва океанлар) бирлаштириб туради. Унинг умумий массаси $1,4 \cdot 10^6$ трлн. тоннага эга бўлиб, Ер массасининг 1-4000 қисмига тенгдир. Уни 94 фоизини дунё океанининг суви ташкил этади. Дунё океанининг ўртача чуқурлиги 3880 км бўлиб, сайёраимиз ер майдонининг 70,8 фоизини ташкил этади (Н.А. Ясманов, 1987). Гидросфера ўзининг ҳозирги вақтдаги тутган ўрнига қараб, турли физик ва кимёвий хоссаларга эгадир. Фақат денгиз сувларидагина 30 дан ортиқ кимёвий элементлар мавжуд бўлиб, улар туз ва бошқа бирикмалар ҳолатида учрайди. Мутахассисларнинг ҳисоблашларича, агар денгиз ва океанлар суви таркибидаги тузлар чўктирилса, бутун океан туби 60 метр калиндикдаги туз қатлами билан қопланар экан.

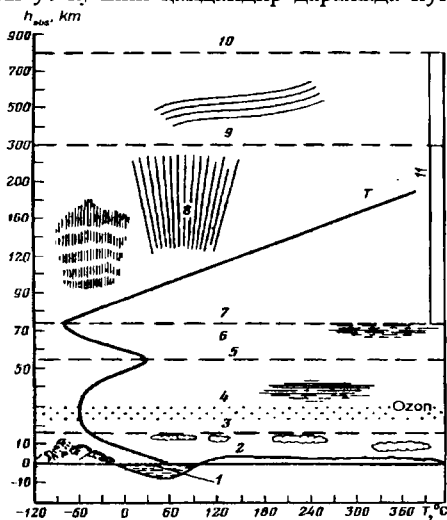
Атмосфера. Ернинг юқори қобиғида бўладиган ёки бўлаётган ҳодиса ва жараёнлар атмосфера билан, ундаги бўлаётган ҳодиса ва жараёнлар билан ҳамбарчас боғлиқдир. Атмосфера Ерни ўраб олган ҳаво

сфераси бўлиб, бу сферанинг қалинлиги 1000-1500 км ни ташкил этади. Тахминан шу баландликдан кейин атмосфера космик фазога ўта бошлайди. Атмосферанинг Ерга яқин қисми 78,09 фоиз азот, 20,94 фоизи кислород, 0,934 фоизга яқини аргон, 0,033 фоизга яқини карбонат ангидрид гази ва бошқалар (неон, гелий, метан, ксенон, криптон, водород газлари ҳамда сув буғи)дан иборат бўлиб, улар билан Ер қобиғининг устки қисмидаги чўкинди тоғ жинсларнинг ҳосил бўлиш жараёнида узлуксиз алмаши-ниш юз бериб туради. Бу эса, ўз навбатида. Ер қобиғидаги иккинчи ҳодиса ҳамда жараён-ларнинг келиб чиқиши ва ривожланишида катта геологик куч ҳисобланади.

Айниқса атмосферанинг 17-70 км баландлигида мавжуд бўлган озон қатламининг (унинг максимал қиймати 20-30 км кузатилади) қуруқликдаги ва гидросферанинг юқори қисми-даги тирик мавжудотларни (инсон, ҳайвонот дунёси, микроорганизмлар) ҳаёти учун роли ниҳоятда бекиёсдир. Бу юпқа қатлам тўсиқ сифатида Қуёшдан келаётган ультрафиолет нурларини ютиб қолиш хусусиятига эга бўлиб, Ерда ҳаётнинг давом этиши ва доимийлигини таъминлайди. Атмосферадаги бу қатламнинг емирилиши ёки ўз қучини қандайдир даражада йўқотилиши Ердаги ҳаётни фожиага

дучор қилиши, ҳатто йўқ бўлишига олиб келиши мумкин.

Атмосфера, ҳароратнинг пастдан, яъни Ер сатҳидан юқorigа кўтарилган сари ўзгариб боришига қараб, тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера қатламларига ажратилади (5.3-расм). Тропосфера - Ер юзасига яқин қатлам. У 8-12 км дан 16-17 км гача бўлса, фазо бўшлиғига тўғри келади. Баландлик томон бу қатламда ҳарорат ҳар километрда $6,5^{\circ}\text{C}$ га пасайиб боради. Об-ҳавонинг ўзгариш жараёни ана шу ерда юз боради. Стратосфера 8-17 дан 50-55 км баладликгача бўлган фазо бўшлиғини эгаллайди. Унинг пастки қисмида ҳарорат бирмунча ўзгармас бўлса-да,



5.3-расм. Ер атмосферасининг тўзилиши (Ф.Ю.Зигелдан, 1988)

1-денгиз сатҳи; 2-тропосфера; 3-тропопоиза; 4-стратосфера; 5-стратопоиза; 6-мезосфера; 7-мезопоиза; 8-термосфера; 9-ионизациянинг асо-сий максимуми; 10-экзосфера; 11-ионосфера

25 км дан кейин 0-10°C га пасайиб боради. Бу ҳарорат турли фаслларда турличадир. Мезосферада 50-55 км дан 80 км баланликкача бўлган фазо бўшлиғи бўлиб, юқорига кўтарилиш билан ҳарорат пасайиб боради. Ҳаво оқими бу қатламда тартибсиз ҳаракат хусусиятига эга. Термосфера ҳароратнинг юқорига қараб ошиб бориши билан ажралиб туради. Агар 90 км баландликда ҳарорат 90°C бўлса, 150-200 км да - 500°C га тен, 400-800 км да эса, 1000-2000°C гача ўзгаради (Ясманов, 1987, Зигель, 1988). Бу ерда Қуёшдан келаётган ультрафиолет нурларни ютиш, атмосферанинг қизиши ва ионизацияланиш жараёнлари содир бўлади. Мезосферада ва термосферанинг пастки қисмида электр зарядланган ионлар вужудга келади. Атмосферанинг 60 дан 400 км гача бўлган бу қисми фанда ионосфера, деб юритилади (5.3.-расм).

Атмосферанинг бу қатламида юз бераётган магнит-ионосфера жараёнларни ҳар тамонлама ўрганиш ер қимирлаш ҳодисасининг вужудга келиш ва содир бўлиш сабабларини билиш ва олдиндан башорат қилишда катта аҳамиятга эга¹.

Биосфера. Бу қатлам геосфера билан атмосферанинг ички қисмидан ўрин олган. Атмосферадаги унинг юқориги чегараси озон қатлами ҳисобланиб, пастки чегараси дунё океанининг энг чуқур (11034 м – Мариана чуқурлиги бутоғи) қисмигача етиб боради. Олимларимиз томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижасида ҳозирги вақтда сайёраимизда тирик мавжудотларнинг икки миллиондан ортиқ ва ўсимликларнинг 500 мингдан ортиқ турлари борлиги аниқланган. Ҳайвонот ва ўсимликлар дунёсининг турлари Ернинг узоқ геологик тарихий тараққиёти давомида иқлим ўзгариши билан боғлиқ ҳолда пайдо бўлган. Шу билан бирга тоғ жинсларининг пайдо бўлишида катта геологик роль ўйнаган ҳайвонот дунёсидан фораминиферлар ва сапропелитларни ҳамда кўмир, торф ҳосил қилувчи ўсимликларни кўрсатиш мумкин. Тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятларининг ўзгаришида кўзга кўринмайдиган организмлар – микроорганизмларнинг аҳамияти жуда ҳам катта. Микробиологлар 1 г тоғ жинси таркибидаги микроорганизмларнинг сони 18-25 мингдан ортиқлигини аниқланганлар. Бу эса, тоғ жинсларининг нурашида уларнинг зилзилабардошлигида етакчи ўрин эгаллайди.

¹ Озон Ер томон келаётган Қуёш ультрафиолет нурларнинг кислород молекуласига таъсир этиши жараёнида юз берадиган фотохимёвий реакция натижасида вужудга келади (Ясманов, 1987).

² Бу борада Г.О.Мавлонов номидаги ЎзРФА Сейсмология институтида академик К.Н.Абдуллабеков ва бошқа бир гуруҳ олимлар (С.С.Ҳусамидинов ва б.қ.) катта илмий тадқиқот ишларини олиб бормоқда

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Ернинг ички ва ташқи қобиклари тўғрисида нималарни биласиз? Бу қобиклар қайси ҳолат ва хусусиятларига қараб бир-бирларидан ажратилади?

2. Ер юзасидан пастга қараб ҳарорат ўзгариши жараёни тўғрисида гапириб беринг. Геотермик босқич деганда нимани тушунаси?

3. Ер юзасидан бошлаб юқорига қараб, яъни атмосфера қобиғида қандай қатламлар мавжуд? Бу қатламларни санаб ўтинг.

4. Ерда ҳаёт мавжудлигини ва барқарорлигини таъминловчи озон қатлами (экрани) тўғрисида тушунча беринг.

5. Ер ости сувларининг вужудга келиши ва ўзгаришида Ер қатламларининг таъсири тўғрисида мулоҳаза юритинг.

УЧИНЧИ ҚИСМ

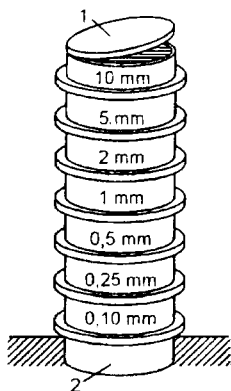
ТОҒ ЖИНСЛАРИ

6-боб. Тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятлари

Тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятлари уларнинг қандай йўл билан (магматик, чўкинди, метаморфик) ҳосил бўлганлигига, улар тарқалган ҳудудларнинг, энг аввало, тектоник, геоморфологик, иқлим ва гидрогеологик шароитига қараб турлича бўлиши мумкин. Шу билан бирга, одамларнинг инженерлик, хўжалик фаолиятлари (ерларни ўзлаштириш, сув омборлари, каналлар, иморатлар, йўллар қуриш ва ҳоказолар) оқибатида ер сатҳининг табиий тузилиши, ер ости сувлари табиий ҳолатининг (сатҳи, оқиш йўналиши, ойлик ва йиллик режими ва ҳ.к.) ўзгариши, ўз навбатида, тоғ жинсларининг табиий тузилмаси ва намлигига таъсир этади. Тоғ жинслари эса, ер ости сувларининг кимёвий таркиби хосса ва хусусиятларига таъсир кўрсатади. Жумладан, тоғ жинсларини ташкил қилиб турган минерал заррачаларнинг ўлчамига (катта-кичиклигига), шаклига, уларнинг бир-бирларига нисбатан жойлашиш ҳолатига қараб сизот сувларининг ҳаракат тезлиги ва қатор хусусиятлари ҳар хил бўлиши мумкин. Шунинг учун тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятларини лаборатория ва дала шароитида аниқлаш усуллари тўғрисида муайян билимга эга бўлмоқ даркор.

6.1. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби

Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби деганда, уларни ташкил этувчи минерал заррачалар катта-кичиклиги тушунилади. Ана шу заррачалар катта-кичиклигига қараб, улар муайян гуруҳдаги фракцияларга ажратилади (6.1-расм). Ҳар бир гуруҳдаги фракциялар тоғ жинслари ҳажмининг у ёки бу қисмини ташкил этади. Бу ҳолат тоғ жинсларининг



сув ўтказувчанлигига, сув бериш қобилиятига таъсир қилади. Шунинг учун инженер-геологик амалиётда тоғ жинсларини ташкил қилиб турган фракцияларни, уларни миқдорини аниқлаш талаб этилади. Бунинг учун қатор усуллар мавжуд. Булар: 1. Харсангтошлар, жуда йирик, йирик шағалларни дала шароитида (очилмаларда) тўғридан-тўғри,

6.1-расм. Чўкинди қум ва гил тоғ жинсларининг гранулометрик таркибини аниқлаш учун ишлатиладиган элаклар мажмуаси 1-элаклар мажмуининг устки қопқоғи; 2- элаклар мажмуининг тар-0,1 мм дан майдароқ заррачалар йиғиладиган қисми

кўз билан кузатиш, махсус ўлчаш асбоблари (металл ленейка, йирик кўзлардан иборат бўлган ўлчамдаги симтўр кўринишидаги ўлчагич, муайян масштабларда фотоаппарат ёрдамида расмини олиш ва ҳ.к.) ёрдамида аниқлаш усули; 2. Қум ва қумли шағалларни ташкил қилувчи фракцияларни махсус элаклар ёрдамида элаш усули; 3. Соф гил ва гил (лёсс ва лёссимон) жинсларини ташкил этувчи фракцияларни (қум, чанг, гил) миқдорини аниқлаш учун қўлланиладиган А.Н.Сабанин ва пипетка усуллари.

6.1-жадвал

Чўқинди тоғ жинсларини ташкил этувчи фракцияларнинг
(заррачаларнинг) умумий таснифси (В.Д.Ломгадзедан)

Фракциялар	Фракцияларнинг ўлчами, мм	Фракциялар	Фракция- ларнинг ўлчами, мм
1. Силлиқланган ва қиррали харсангтошлар:		4. Қум заррачалари:	
Катта	800	Дағал	2-1
Ўртача катталиқда	800-400	Йирик	1-0,5
Майда	400-200	Ўртача катталиқда	0,5-0,25
2. Силлиқланган ва қиррали шағаллар:		Майда	0,25-0,1
Жуда йирик	200-100	Жуда майда	0,1-0,05
Йирик	100-60	5. Чанг заррачалари:	
Ўртача катталиқда	60-40	Йирик	0,05-0,01
Майда	40-20	Майда	0,01-0,002
3. Силлиқланган ва қиррали майда шағаллар:		6. Гил заррачалари:	
Йирик	20-10	Дағал	0,002-0,001
Ўртача катталиқда	10-4	Майин	0,001
Майда	4-2		

Харсангтошларни, жуда йирик шағалларни ташкил этувчи фракциялар миқдорини аниқлаш учун ўрганилаётган майдон кичик майдончаларга (қисмларга) ажратилиб чиқилади. Майдончаларнинг ўлчами энг катта фракциянинг (харсангтош ёки йирик шағалнинг) ўлчамидан 10 маротаба катта бўлиши шарт. Жумладан, агар майдондаги энг катта фракциянинг диаметри 1000 мм бўлса, у томонларининг ўлчами 10.000 x 10.000 мм

бўлган майдончаларга ажратилади. Сўнгра ҳар бир майдонча ичидаги мавжуд фракциялар миқдори юқорида келтирилган ўлчагичлар ёрдамида ўлчаниб, ҳисоблаб чиқилади. Бунда ҳар бир фракциянинг қайси генетик гуруҳдаги тоғ жинсларига (магматик, чўкинди, метаморфик) мансуб эканлигига ҳам эътибор берилади. Масалан, майдондаги тоғ жинсларининг 50 фоизи магматик (интрузив, эффузив), 30 фоизи чўкинди ва 20 фоизи метаморфик тоғ жинсларига тўғри келиши мумкин. Бу эса, ўз навбатида, у ёки бу ҳавзада тарқалган тоғ жинсларининг эгаллаган майдони тўғрисида мулоҳаза юритишга асос бўлади.

Элаш усули. Бу усул учун металдан ясалган икки хил элаклар йиғмаси қўлланилади. Биринчи хилдаги элакларнинг тешиклари 200, 100, 60, 40, 20, 10 мм ўлчамларда бўлиб, шағалларни ташкил этувчи фракциялар миқдорини аниқлашда; иккинчи элак йиғмаси кўзларининг ўлчами 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,1 мм (6.1-расм) бўлиб, у қум жинсларини ҳамда майда шағалларни ташкил қилувчи фракциялар миқдорини аниқлашда ишлатилади.

Фракциялар шағаллар доирасидаги таркибини аниқлаш учун ўрганиш майдонларидан, оғирлиги 3-5 кг, баъзан, майдонларни ташкил этувчи фракциялар ўлчаминини катталиги, ечилаётган масаланинг мақсади ва вазифаларига қараб, 10-15 кг келадиган намуналар олинади. Улар лабораторияга келтирилиб, ювиб тозаланadi ва ҳаво ҳароратида қуририлиб, дастлабки оғирлигига нисбатан қолган оғирлиги аниқланади. Сўнгра, синовга тайёрланган ана шу намуна кетма-кет ўрнатилган биринчи хилдаги элаклар жамламасига кирувчи энг юқориги элакка солинади ва эланади. Натижада, олинган намуна тешиклари ўлчами 200, 100, 60, 40, 20, 10 мм бўлган элаклар бўйинча ажралади. Ҳар бир элакда қолган фракциялар миқдори (А, фоиз) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A = \frac{g_{\phi}}{g_1} \cdot 100$$

Бу ерда: g_{ϕ} – ҳар бир элакда қолган фракциялар оғирлиги, г; g_1 – тадқиқот учун олиниб, ҳаво ҳароратида қурилган наъмунанинг умумий оғирлиги, г.

Қум, қумли тоғ жинсларини ташкил қилувчи фракциялар миқдори¹. тадқиқот учун олинган намуна табиий ҳолатда, ювилмасдан ёки ювиш орқали аниқланади. Бу уларнинг таркибидаги чанг ва гил заррачаларининг кўп-озлигига боғлиқ. Агар жинс таркибида чанг ва гил заррачалари кўп бўлса, ювиш усули қўлланилади.

Ювмасдан фракцияларга ажратиш усули. Таҳлил учун керакли ўртача намуна катакчаларга бўлиш услуби орқали ажратиб олинади. Бунинг учун жинс қалин қоғоз ёки фанер устига юпқа қават тарзида ёйилади. Кейин

пичоқ билан узунасига ва кўндалангига арикчалар чизилиб, квадартларга ажратилади ва ҳар қайси квадратдан таҳлил учун оз-оздан намуна олинади. Олинган намуна тарозида тортилади ва элаклар жамламасидаги 10 мм ли элакда эланади. Намуна элаш жараёнида элакнинг бошқа қисмлари бўйича фракцияларга ажратилади. Бунда тагликка ўтган заррачаларнинг диаметри 0,1 мм дан кичик, 10 мм ли элакда қолган заррачалар эса 10мм дан катта заррачалар, деб олинади. Ҳар бир элакда қолган заррачалар вазни аниқ стаканчаларга солиниб, тарозида тортилади ва дастлабки таҳлил учун олинган ҳаво ҳароратида қуритилиб, жинс оғирлигига қараб, юқоридаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади.

6.2-жадвал

Жинсларнинг грапулометрик таркибининг элаш усули ёрдамида олинган натижаларни ёзиб бориш журнали¹

Элаклар кўзларининг ўлчами	Элак жамламаларида қолган заррачалар ўлчами, мм	Ҳар бир элак жамламасида қолган заррачалар миқдори	
		г	фоиз
10	10 дан катта		
5	5-10		
2	2-5		
1	1-2		
0,5	0,5-1		
0,25	0,25-0,5		
0,1	0,1-0,25		
Элак таги	0,1 дан кичик		

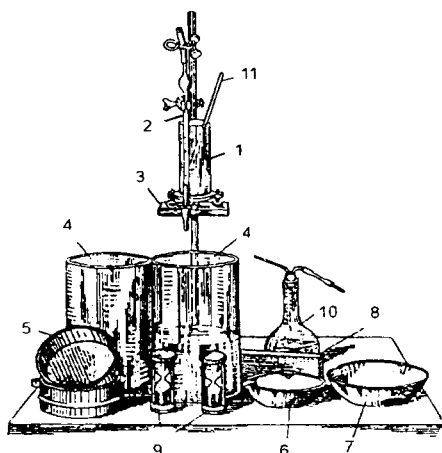
Ювиш орқали фракцияларга ажратиш. Таҳлил учун олинган намуна махсус чинни косачаларга солиниб, сув ва 0,5 см³ 5 фоизли аммиак эритмасида намланади. Намлангандан кейин 10-15 дақиқа ўтгач қоришма резина қинли таёқча ёрдамида эзилиб, аралаштирилади. Сўнгра 30-40 мм қалинликда сув солиниб, ҳосил бўлган суспензия лойқа ҳолатига келтирилиб, 10-15 с тиндирилади. Сув, чўкмаган заррачалар билан бирга, тешик ўлчамлари 0,1 мм бўлган элакка ағдарилади. Лойқалантириш ва ағдариш чўкма устидаги сувнинг тўлиқ тиниқлашишигача амалга оширилади. Элакда қолган заррачалар резинали сикма нокча ёрдамида чинни косачага ювиб туширилади. Қумли жинснинг ювилган намунаси ҳаво ҳарорати қуруқлиги даражасида қуритилиб косача билан бирга тортилади.

¹ Ўзбекистон Республикаси стандарти 817-97 ва бошқа мавжуд услубий қўлланмалардан фойдаланилади.

Жинснинг 0,1 мм дан кичикроқ ўлчамли заррачалари оғирлиги, таҳлил учун олинган намунанинг массаси билан, ювилгандан кейин қуритилган қумли жинс намунасининг оғирлиги орасидаги фарқ бўйича аниқланади. Ювилиб ҳаво ҳарорати даражасида қуритилган заррачалар массаси элақлар жамламасидан ўтказилади. Ҳар бир элақда қолган фракциялар махсус стаканларга солиб тортилади ва таҳлил натижалари журналига ёзилиб борилади (6.2-жадвал). Ҳисоб дастлаб олинган ҳаво ҳароратида қуритилган ўртача намуна оғирлигига нисбатан фоишларда олиб борилади.

Таҳлил учун олинган намунанинг ўртача миқдорини аниқлашда ўрганилаётган жинс таркибидаги ўлчами 2 мм дан катта заррачаларнинг кўп-озлигига эътибор берилади. Жинс таркиби ўлчами 2 мм дан катта бўлган заррачалардан ташкил топган бўлса 100 г, 10 фоиши 2 мм ўлчамдан катта бўлган заррачалардан ташкил топган бўлса 500 г, 10 фоишдан 30 фоишгача 2 мм ўлчамдан катта бўлган заррачалардан ташкил топган бўлса 1000 г, 30 фоиш дан ортиғи 2 мм ли ўлчамдан катта бўлган заррачалардан ташкил топган қумли жинслардан камида 2000 г намуна олинади.

Соф гил ва гилли (лёсс ва лёссимон) жинсларни ташкил этувчи фракцияларни (қум, чанг, гил) аниқлаш усуллари анча мураккаб. Бунинг учун амалиётда асосан А.Н.Сабанин, ареометрик ва пипетка усуллари қўлланилади.



6.2-расм. Жинсларнинг гранулометрик таркибини Сабанин усули ёрдамида аниқлаш жараёнида қўлланиладиган анжомлар

А.Н.Сабанин усули. Бу усул асосан майин, жуда майда (0,1-0,05 мм) қум заррачаларини ва йирик чанг (0,05-0,01 мм) заррачаларини аниқлашда қўлланилади (6.2-расм). Агар йирик чанг заррачаларидан ташкил топган жинсларда 0,01 мм дан кичик заррачалар миқдори 10 фоишдан ортиқ бўлса, пипетка усулини қўллаш маъқул. Чунки, А.Н.Сабанин усули қўлланилиши жараёнида 0,01 мм ли заррачаларнинг йирик заррачалар билан бирга чўкиши оқибатида ўрганилаётган жинс таркибида 0,01 мм ли заррачалар миқдорининг ошиб кетишига олиб келиши мумкин.

Майин ва йирик чанг заррачаларини аниқлаш усули услубий қўлланмларда (Е.Е.Чаповский. 1958, П.И.Фадеев. 1968), дарсликларда

(А.Ф.Фролов., И.В.Коротлик, 1999 ва б.к.), гостларда (ЎЗРСТ 817-97) келтирилган.

Пипетка усули. Бу усул гил жинсларини ташкил қилиб турувчи 0,1; 0,1-0,05; 0,05-0,01; 0,01-0,005; 0,005-0,001 мм дан йирик ва 0,001 мм дан майда заррачалар миқдорини аниқлашда қўлланилади. Усул турли диаметрдаги жинс заррачаларини маълум ҳароратга эга бўлган тинч сувда (жинс ва сув аралашмасида) ўз оғирликларига қараб маълум вақт мобайнида чўкишга асосланган (6.3-жадвал). У ёки бу диаметрдаги заррачаларнинг чўкиш тезлиги Дж.Стокс формуласини қўллаш ёрдамида аниқланади.

$$\Theta = \frac{2}{g} g r^2 \frac{\gamma - \gamma_w}{\eta}$$

Бунда: Θ - суюқликдаги (сувдаги) заррачаларнинг чўкиш тезлиги, см/г; r - заррачалар радиуси, см; γ - заррачалар zichлиги, г/см³; γ_w - суюқликнинг zichлиги, г-см³; η - суюқликнинг (сувнинг) қовушқоқлиги, м²/с.

Шунингдек, А.Н.Сабанин, Дж.Стокс. Аттерберглар томонидан жинс заррачаларнинг диаметри билан уларни сувда чўкиш тезликлари орасида боғлиқлик борлигининг эмпирик шкаласи ҳам ишлаб чиқилган бўлиб, у қулайлиги билан ажрлиб туради.

6.3-жадвал

Заррачаларни сувда чўкиш тезлиги билан, уларнинг диаметри орасидаги боғлиқлик шкаласи

Заррачаларни чўкиш тезлиги, см/с	1 см чўкиш учун кетган вақт	Заррачаларнинг диаметри, мм		
		Стокс бўйича	Сабанин бўйича	Аттерберг бўйича
0,2	5 с	0,05	0,05	0,06
0,022	45 с	0,0168	-	0,02
0,02	50 с	0,0156	0,01	-
0,0028	6 мин	0,0053	-	0,006
0,000046	36 мин	0,0023	0,005	-
0,00036	48 мин	0,002	-	0,002
0,00011	2 с 24 мин	0,0012	0,001	-

Муайян диаметрдаги заррачаларнинг маълум вақт мобайнида чўкишига асосланган, қайси чуқурликдан қандай диаметри заррачаларни пипетка ёрдамида сўриб олиш усули эса Н.А.Качинский (1958) томонидан ишлаб чиқилган (6.4-жадвал). Юқорида келтирилган формула ва жадваллар гил жинсларини ташкил этувчи заррачаларни пипетка усулида аниқлашнинг асосини ташкил этади.

Чанг ва гил заррачаларининг муайян чуқурликдаги маълум вақт давомида пипеткага олиш чизмаси (Н.А.Качинский бўйича, 1958)

№	Заррачалар ўлчами, мм	Цилиндрдаги суспензиядан намуна олиш чуқурлиги, см	Намуна олиш муддати, сек
1	0,05 дан кичик	25	10
2	0,01 дан кичик	10	15
3	0,005 дан кичик	10	20
4	0,001 дан кичик	7	30

Пипетка усулида гил жинсларининг гранулометрик таркибини аниқлаш қуйдагича амалга оширилади (ЎзР СТ 817-97 бўйича ихчамлаштирилиб олинди).

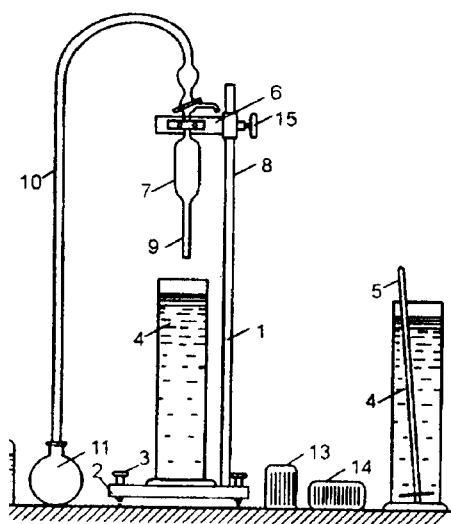
Катакчаларга бўлиш усули ҳаво ҳарорати қуруқлигидаги 200 г ўртача намуна таҳлил учун олинади ва тешикларининг катталиги 10; 5; 2; 1 мм бўлган элаклар жамламасидан ўтказилади. Элакларда тугилиб қолган ва тагликка ўтган фракциялар аналитик торозида тортилади. Тешикларининг ўлчами 1 мм бўлган элакдан ўтган заррачалар яна катакчаларга бўлиш йўли билан ажратилиб, улардан ўртача намуна олинади. Олинган намуна аввалдан оғирлиги тортилиб аниқлаб қўйилган чинни косачага солинади ва тортилади.

Таҳлил учун олинган ўртача намунанинг массаси гиллар учун 10 г, суглиниклар (қумоқ лёссимон жинслар) учун 15 г, супеслар (чўкинди тоғ жинслари) учун 20 г ни ташкил қилиши керак.

Олинган ўртача намуна 250 см³ ҳажмли колбага ювгичдаги сув оқими орқали ювиб туширилади ва устига (колбага) 200 см³ дан кўп бўлмаган миқдорда сув қуйилади (6.3-расм).

Грунт ва сув аралашмаси колбага 25 см³ 4 фоизли ёки 6,7 фоизли пирофосфорнордан натрий ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) солинади. Сўнгра колба тескари совитгич ёки 4 - 5 см гача диаметри воронкалик пуқак қопқоқ билан беркитилади ва суспензия 1 соат давомида секин қайнатилади. Қайнатилган суспензия 15-20°C ҳароратгача совитилиб тешикларининг ўлчами 0,1 мм бўлган элак орқали диаметри 14 мм воронка кийдирилган 1 литрли шиша цилиндрга қуйилади. Колбанинг ички юзасида қолган жинс заррачалари ювгичдан тушувчи сув оқими орқали яхшилаб ювиб туширилади.

Элакда тугилиб қолган заррачалар ва агрегатлар чинни косачага сув билан ювиб туширилади ҳамда улар резина қинли даста ёки юпка ғилоф кийдирилган бармоқ билан яхшилаб эзгиланади. Косачада ҳосил бўлган муаллақ суюқлик тешикларининг ўлчами 0,1 мм бўлган элак орқали цилиндрга солинади. Косачадаги чўкмани цилиндрга қўйиш косача тубида



6.3-расм. Пипетка усули билан гил жинсларининг гранулометрик таркибин аниқлашда қўлланиладиган анжомларнинг энг асосийлари. 1-пипетив, 2-пипетив ўрнатиладиган асос, 3-пипетив асосини горизонтал ҳолатга келтиришда ишлатиладиган винт, 4-суспензия солинадиган стакан, 5-аралаштиргич, 6-пипетка туттичи, 7-100 мм ли пипетка, 8-чегараловчи халқа, 9-суспензияга ботиш даражасини кўрсатувчи кўрсаткич, 10-резина шланг, 11-резина нокча, 12-катта пипеткани ювиш учун ишлатиладиган стакан, 13-пипеткадан суспензияни куйиш учун ишлатиладиган стакан, 14-ванна, 15-мустаҳкамлаш винти. Бундан ташқари сабабин усулида қўлланиладиган анжомлар, элаклар жамламаси ҳам ишлатилади.

давомида тегилмайди.

Суспензия намуналари олиш вақти (0,05; 0,01; 0,005; 0,001 мм дан кичик заррачалар билан) тиндириш бошланган вақтдан кейин жинс заррачаларнинг зичлиги ва ҳарорати ҳисобга олинган ҳолда аниқланади. Намуна суспензиясидан пипеткага олиш чуқурлиги ва давомийлиги 6.4-жадвалда берилган.

қолган заррачалар устидаги сувнинг тўлиқ тиниқланишигача давом эттирилади.

Элакда тутилиб қолган заррачаларни чинни косача тубида қолган заррачаларга қўшиб, уларни аввалдан тортилган чинни тигель ёки шиша стаканчага куйлади ва қум ҳаммомда бўғлантирилиб, қуритиш шкафида ўзгармас массагача қуритилади.

Ўзгармас массагача қуритилган жинс заррачалари тешиги ўлчамлари 0,5; 0,25; 0,1 бўлган элакда эланади.

Таркибида органик моддалар бўлган гил жинсларини таҳлил қилишда заррачалар, тешиклари ўлчами 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм ли, элаклар жамламасида эланади.

Тешиклари 0,1 мм бўлган элакдан ўтган заррачалар суспензияси цилиндрга ўтказилади.

Элакларда тутилиб қолган жинс фракциялари тортилади.

Ўлчов цилиндрдаги суспензия ҳажми эса 1 л га етказилади.

Намуна олиш олдида тайёрланган суспензия 1 дақиқа давомида, цилиндр тубидаги чўкма билан секин-аста чайқатилиб, ара-лаштирилади. Чайқатилиб ара-лаштирилган суспензияга намуна олингунча бўлган вақт

Намуна олишда пипетка ёпик ҳолатда штатив бўйлаб кўтарилади ва марказ бўйича суспензияли цилиндрга туширилади. Белгиланган вақт ўтгач, пипетка ва аспираторни тутамлаштирувчи жумракни ўлчов чизигига етгунча, буриш билан суспензиянинг пипетка ичига сурилишига эришилади. Сўнгра жумрак беркитилади, пипетка суғурилиб цилиндрдан бошқа тарафга олиниб, таянч халқасигача пастга туширилади ва суспензия аввалдан оғирлиги ўлчанган шиша стаканчага ёки чинни тигелга ўтказилади.

Пипетка штативни юқори қисмига ўрнатилган ва пипетка билан резина шланг ва бир ёқлама жумрак билан бирлашувчи колбадан ўша стаканча ёки тигел дистирланган сув билан ювилади. Стаканчалардаги намуналар кум ҳаммомда ($105 \pm 2^\circ\text{C}$ ҳарорат остида) ўзгармас массага эришгунча бўғлатилади ва аналитик тарозида тортилади.

Жинс заррачаларининг стаканчадаги массаси г-ларда ҳаво ҳарорати куруқлигидаги намуналарни таҳлил этиш ёки гигроскопик намликка бўлган тузатишларни ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$g_0 = \frac{g_1}{1 + 0.01w}$$

Бу ерда: g_0 - жинснинг мутлақ ўртача намунаси массаси, г; g_1 - жинсларнинг ҳаво ҳарорати куруқлигидаги (ёки гигроскопик намликдаги) ўртача намунаси массаси, г; w - гигроскопик намлик, фоиз.

Жинснинг ташкил этувчи 0,5; 0,25 ва 0,1 мм ли L ўлчамдан катта бўлган фракциялари таркиби ушбу формула бўйича фоизларда ҳисобланади:

$$L = \frac{g_n}{g_0} (100 - k)$$

Бу ерда: g_n - доимий оғирлигача қуритилган, берилган жинс фракцияси массаси, г; g_0 - гигроскопик (ёки табиий) намликка бўлган тузатиш билан олинган жинснинг ўртача намунаси массаси, г; k - 1,0 мм дан катта ўлчамли жинс фракцияси йиғиндиси таркиби, фоиз.

Ўрганилаётган жинснинг 0,005 мм дан кичик, 0,01 мм дан ҳам кичик, 0,005 мм дан майдароқ ҳамда 0,001 дан кичикроқ фракциялар таркиби (L) қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$L = \frac{A \cdot 1000}{g_0 V_n} (100 - k)$$

Бу ерда: A - пипетка ҳажмида ўзгармас оғирлигача қуритилган тупроқ фракциясининг массаси, г; g_0 - таҳлил учун олинган тупроқнинг мутлақ куруқ ўртача намунаси массаси, г; V_n - пипетка ҳажми, см^3 ; k - 1 мм дан катта ўлчамли тупроқ фракциялари йиғиндисининг миқдори, фоиз.

Сўнгра 0,05 мм дан 0,01 мм гача бўлган фракциялар таркиби 0,05 мм дан кичик ва 0,01 мм дан майдарок фракцияларнинг фоиз таркиблари орасидаги тафовут бўйича ҳисоблаб топилади. Айнан шундай тарзда жинснинг 0,01 мм дан 0,005 мм гача ва 0,005 мм дан 0,001 мм гача фракцияли фоиз таркибларининг миқдорлари ҳам ҳисоблаб чикилади.

Жинснинг 0,001 мм дан кичик фракциясини ҳисоблашда киритилувчи дисперслувчи масса таркибига тузатишлар киритилади. Бунинг учун жинснинг берилган фракцияси массасидан пипетка ҳажмида қуритилган мутлақ қуруқ дисперслувчи масса айриб ташланади.

Жинснинг 0,1 мм дан 0,05 мм гача бўлган фракцияси қуйидаги тафовут оркали топилади: 10 фоиздан пипетка ёрдамида аниқловчи (дисперслувчи киритишга бўлган тузатишни ҳисобга олиб) ва элаш таҳлили усули билан тўпланган маълумотлар асосида олинган барча фракциялар йиғиндиси айириб ташланади.

6.5-жадвал

Пил жинсларининг гранулометрик ва микроагрегат таркиби бўйича пипетка усулида олинган натижаларни ёзиб бориш лаборатория журнали (ЎзРСТ 817-97 га биноан, баъзи ихчамлаштиришлар билан)

Таҳлил ўтказиш санаси	Жинс намунасини лаборатория рақами	Жинс намунаси олинган чуқурлик, м	Жинс зарралари зичлиги, г-см ³	Жинснинг гипоскопик намлиги	10 дан катта	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001 дан кичик	Эслатма

Таҳлил ўтказувчи шахснинг фамилияси, исми, шарифи

Таҳлил натижаларини текширувчи шахснинг фамилияси, исми, шарифи

«__»__ 200__ й.

Таҳлил натижаларининг журнал кўринишида (6.5-жадвал) берилиши жойиз бўлиб, унда ўрганилган жинс таркибида мавжуд бўлган қуйидаги ўлчамли фракциялар фоизларда кўрсатилади: 10, 10-5, 5-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,25, 0,25-0,1, 0,1-0,05, 0,05-0,01, 0,01-0,005, 0,005-0,001 мм ва 0,001 мм дан кичик.

Таҳлил натижалари қўлланилган дисперсловчи, гигроскопик (ёки табиий) намлиги (фоиз), таркиби ва зичлигини кўрсатиш орқали кузатиб борилиши зарур.

Амалиётда соф гил. Лёсс ва лёссимон жинсларининг гранулометрик таркибини аниқлаш билан бир вақтда микроагрегат таркиби ҳам аниқланади. Микроагрегат таркибини аниқлашда, гранулометрик таркибини аниқлашга қарама-қарши ўлароқ, кимёвий таъсир қўлланилмайди, жинс лаборатория таҳтили учун фақат сувда ивитиш ва физик-механик (эзиш, силкитиш, ва ҳ.) таъсир этиш йўли билан тайёрланади.

6.6-жадвал

Лёсс жинсларининг гранулометрик ва микроагрегатлик кўрсаткичи (Кмак).

Шурф-лар тартиб номери	Намуна олинган чуқурлик, м	Гранулометрик таркиби, фоиз			Микроагрегат таркиби, фоиз			0,005 мм дан кичик фракциялар миқдори		Микроагрегат кўрсаткичи, Кмак
		Қум	Чанг	Гил	Қум	Чанг	Гил	Гранулометрик таркиби бўйича	Микроагрегат таркиби бўйича	
2-шурф	2,0	3,66	80,41	15,85	5,32	90,91	2,56	15,85	2,56	13,29
	5,0	3,65	79,85	16,48	4,62	90,60	2,98	16,48	2,98	13,50
5-шурф	1,0	6,46	82,16	11,67	7,46	90,12	4,50	11,67	4,50	7,17
	5,0	3,42	83,14	13,42	6,81	89,72	3,62	13,42	3,62	9,80
	8,0	6,00	86,00	8,00	7,00	90,02	3,01	8,00	3,01	5,0
	15	4,00	83,72	10,67	7,11	92,97	0,85	10,67	0,85	4,89
	21,5	6,75	75,24	15,13	8,01	91,01	1,12	15,13	1,12	14,01
	25,0	5,01	80,10	14,93	6,00	90,10	3,90	14,93	3,90	11,03
	30,0	6,10	79,90	14,00	7,00	89,50	3,50	14,00	3,50	10,5

Иккинчи усул ёрдамида олинган натижалар жинсларнинг табиий ҳолатини кўрсатади. Бу икки йўл билан аниқланган жинс таркибини ташкил қилиб турувчи гил заррачаларининг миқдори бир-бирларидан фарқ қилади.

Бу фарк фанда жинсларнинг микроагрегат кўрсаткичи деб юритилиб, қуйидагича ифодалади: Кмикро-ггран-гмикро.

г гран-жинслар гранулометрик таркибини аниклаш йўли билан олинган гил заррачаларининг миқдори;

г микро-жинслар микроагрегат таркибини аниклаш йўли билан олинган гил жинсларининг миқдори.

Гранулометрик натижалар икки хил: чизма ва жадвал кўринишида ифодаланилади.

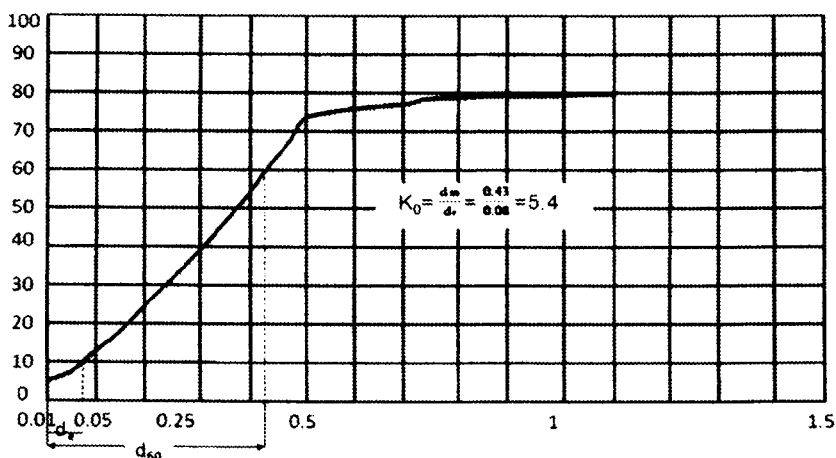
Гранулометрик таркибини чизмаларда ифодалашда абсцисса ўқиға заррачалар диаметри (d) қўйилиб ордината ўқиға заррача фракцияларининг фоизлари ўсиб боровчи ҳолатда қўйилади.

Амалиётда бу чизма (6.4-расм) орқали тоғ жинсларини ташкил этувчи заррачаларни ҳаракатдаги ёки эффектив диаметри-d ва жинс заррачаларининг ҳар хил ўлчамлари коэффициентини аниқланади.

Эффектив ёки асосий ишлаётган диаметрли заррачаларнинг ўлчами ҳар хил диаметрлардан ташкил топган жинсларнинг филтрациялашув хусусиятини кўрсатади. Бундай диаметрли заррачалар жинсларнинг 10 фоизинигина ташкил қилади.

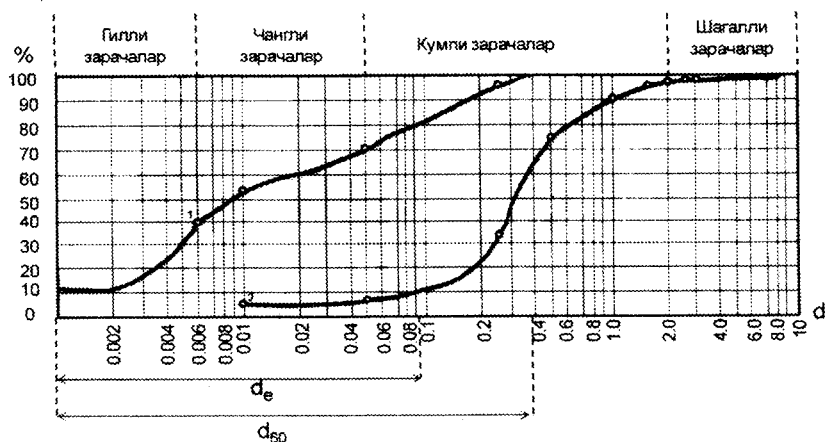
Заррачаларнинг ҳар хиллик коэффициентини (K_v), деб жинс заррачаларини 60 фоизини ташкил қилган диаметрининг эффектив диаметри нисбатига айтилади.

$$K_v = \frac{0,54}{0,12} = 4,5$$



6.4-расм. Тоғ жинс заррачаларининг эффектив диаметрини ва ўлчамлари коэффициентини кўрсатувчи чизма

Хар хиллик коэффициенти кумларда 3 дан катта, тупроқларда 5 дан юкори бўлса, заррачалар хар хил деб юритилади. Агарда заррачалар диаметрлари катта оралиқда ўзгарса, унда обцисса ўқи узунлашиб кетади, натижда, чизма эни чўзилади. Бу камчиликдан қутилиш учун заррача диаметрлари ўлчамини лагориџм кўринишида ҳам кўрсатиш мўмкин (6.5-расм).



6.5-расм. Жинслар механик таркибининг логарифмик масштаблардаги жадвали: 1-сўгтупроқ; 2-кўм

Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби ҳам жадвал орқали иџфодаланилади (6.7-жадвал).

6.7-жадвал

Тоғ жинсларини ташкил қилувчи заррачалар миқдори ўзгаришини кўрсатувчи жадвал

Фракция миқдорининг оддий ҳолдаги кўриниши		Фракцияларнинг қўшилгандаги миқдори	
Заррача диаметри, мм	Миқдори, фойизларда	Фракция ичидаги заррачанинг энг катта диаметри	Ортиб боровчи фойизлар
0,01	1,2	0,01	1,2
0,01-0,1	7,3	0,1	8,5
0,1-0,5	48,5	0,5	57,0
0,5-1,0	32,4	1,0	89,4
1,0-3,0	8,2	3,0	97,4
3,0-5,0	2,4	5,0	100

Тоғ жинслари заррачаларини ҳар хиллик коэффициентидан ташқари эгри чизикнинг ҳолатига қараб ҳам гранулометрик таркиби умумий хусусиятларини аниқлаш мумкин.

Агар заррачаларнинг ўлчами (диаметри) бир хил бўлса, эгри чизик тик ҳолатда, заррача ўлчамлари (диаметри) ҳар хил бўлса, эгри чизик нисбатан ётиқ бўлади. Олиб борилган тадқиқотлар (6.7; 6.8; 6.9-жадвал) натижаси бўйича тоғ жинсларининг таснифлари яратилган.

6.8-жадвал

Уч хил ўлчамли тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби таснифи

Грунтлар номи	Заррачалар миқдори, фоизларда		
	Гиллилиги (0,005 мм)	Чангсимонлиги (0,05-0,005 мм)	Қумли (2,0-0,05 мм)
Гил	60	-	-
Гилли грунт	60-30	-	-
Чангсимон гилли грунтлар	60-30	Алоҳида олингандаги олдинги гуруҳларнинг ҳар биридан кўп	-
Оғир соғ туپроқ	30-20	-	Чангсимонга қараганда кўп
Ўртача соғ туپроқ	20-15	-	Чангсимонга қараганда кўп
Чангсимон оғир соғ туپроқ	30-20	Қумлиларга қараганда кўп	-
Чангсимон ўртача соғ туپроқ	20-15	Қумлиларга қараганда кўп	-
Енгил соғ туپроқ	15-10	-	Чангсимонга қараганда кўп
Чангсимон енгил соғ туپроқ	15-10		-
Қум туپроқ	10-3	-	Чангсимонга қараганда кўп
Чангсимон грунт	10-3	Қумлиларга қараганда кўп	-
Чанг	3	50	-
Чангли қум	3	50-20	-
Қум	3	20	-

**Тоғ жинсларининг цементланган ва цементланмаганлиги
бўйича гранулометрик таркиби таснифи**

Жинслар		Асосий фракциялар микдори				
		Заррача диаметри, мм				
Цементланмаган	Цементланган	0,5	0,25	0,1	0,01	0,001
Жуда катта қум	Конгломерат(заррачаси катталиги 2,5 мм). Етарли даражада катта заррачали қумтош (заррача ўлчами 2,5-1,0 мм)	-	-	-	-	-
Катта заррачали қум	Катта заррачали қумтош	50,0	-	-	-	10,0
Ўрта заррачали қум	Ўрта заррачали қумтош	-	50,0	-	-	10,0
Майда заррачали қум	Кичик заррачали қумтош	-	-	50,0	-	10,0
Юпқа заррачали қум	Юпқа заррачали қумтош	-	-	-	50,0	10,0
Гилли қумлар	Гилли қумтошлар	-	-	-	-	50,0
Қумли гиллар	Сланецлар	-	-	-	-	50,0
Гиллар	Сланецлар	-	-	-	-	75,0

6.2. Тоғ жинсларининг кимёвий таркиби

Ер ости сувларининг кимёвий таркиби, баъзи физик хусусиятлари ва уларнинг ўзгариши, асосан тоғ жинсларининг кимёвий таркибига боғлиқ. Тоғ жинсларини кимёвий таркибига қараб ер ости сувларининг шифобахшлиги ёки ичишга яроқли эмаслигини ҳам аниқлаш мумкин. Шунинг учун ер ости сувлари мавжуд бўлган тоғ жинслари қатламларининг кимёвий таркибини билиш муҳим назарий ва амалий аҳамиятга эга.

Маълумки, аксарият тоғ жинсларининг кимёвий таркибини у ёки бу даражада SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , H_2O^{+10} , H_2O , P_2O_5 каби моддалар ташкил этади. Жумладан, магматик, метаморфик, гилли чўкинди жинсларида SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O^{+10} ва чўкинди карбонат жинсларида CaO , MgO , CO_2 энг асосий кимёвий моддалар ҳисобланади (6.10; 6.11-жадваллар). Шу билан бирга, қоя тоғ жинслари нураш жараёнида ўзларининг аввалги табиий кимёвий таркибини бутунлай ўзгартиришлари (у ёки бу модданинг ошиши ва камайиши), янги маҳсулотларни ҳосил қилишлари мумкин (6.12-жадвал).

Инженер-геологик нуктаи назардан тоғ жинсларини, айниқса гил жинсларининг умумий кимёвий таркибини, яъни юқорида кўрсатилган компонентларни ҳамда уларнинг таркибида мавжуд бўлган сувда яхши эрувчан тузларни жумладан, хлоридларни - NaCl , NaCl_2 , MgCl_2 ; сульфатларни - Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4 ; карбонатлар - CaCO_3 , MgCO_3 , NaCO_3 , K_2CO_3 ларни аниқлаш, уларнинг миқдорини билиш катта амалий аҳамиятга эга. Чунки, гил жинсларини ташкил этувчи заррачаларнинг кимёвий таркибига қараб гил минералларининг турлари ажратилади (6.13-жадвал).

Улардаги тузлар миқдорига қараб шўрланиш даражаси, коррозияланиш хусусиятлари аникланади ва баҳоланади. Тоғ жинсларидаги мавжуд тузларнинг (қаттик қолдиқ) ҳамда хлорнинг миқдорига қараб, улар шўрланмаган (қаттик қолдиқ 0,3 фоиз, хлор 0,01 фоиз), кам шўрланган (0,3-1,0 ва 0,01-0,04 фоиз), ўртача шўрланган (1,0-2,0 ва 0,01-0,1 фоиз), кучли шўрланган (2,0-3,0 ва 0,1-0,3 фоиз) ва шўрхок (3,0 ва 0,3 фоиз) жинсларга, сульфат ва хлор ионларининг миқдорига қараб, эса кам (сульфат ва хлор ионларининг миқдори 0,00 дан 0,05 фоиз), ўрта (0,05 дан 0,20 фоиз), юқори (0,2 дан 0,5 фоиз), баланд (0,5-1,20 фоиз), жуда баланд (1,2 фоиз) коррозия хусусиятига эга бўлган жинсларга ажратилади. Бу иморат ва иншоотлар учун жой танлаш, уларни режалаштириш ва қуришда катта роль ўйнайди. Ҳар бир кимёвий компонент ва сувда эрувчан тузларни лаборатория шароитида аниқлаш учун махсус услублар ва услубий қўлланмалар мавжуд (Исховская, 1968 ва ҳоказолар).

Гил ва гилли жинсларнинг умумий кимёвий таркибини аниқлаш учун лабораторияга олиб келинган намунадан 125-150 г, сувда эрувчан тузларни аниқлаш учун 100 г олиниб, ҳаво ҳарорати даражасида қурилади. Қурилган намуна чинни косада резина қинли таёкча билан эзилади, таркибидаги мавжуд ўсимлик қолдиқларидан тозаланади ва тешиклари 1 мм ўлчамли элакдан ўтказилади.

Ўлчами 1 мм дан кичик заррачалар йиғиб олиниб, махсус кимёвий ишлов берилиб (натрий, аммоний ионлари таъсирида) суспензия тайёрланади. Тайёрланган суспензиядан гранулометрик ёки микроагрегат услуби ёрдамида ўлчами 1-0,05 (қум), 0,05-0,002 (чанг), 0,002 мм дан кичикроқ (гил) заррачалар ажратиб олинади ва талаб доирасида қум, чанг, гил заррачаларининг кимёвий таркиби аникланади.

Гилли жинслар таркибидаги тузларнинг умумий миқдорини (қуруқ қолдиқни), улардаги мавжуд катионлар (Ca^{KK} , Mg^{KK} , K^{K} , NH_4^{K} , Na^{K} , Al^{KKK} , Fe^{KK} ва H^{K}) ва анионлар (CO_3^{I} , HCO_3^{I} , SO_4^{II} , Cl^{I} , NO_3^{I} , NO_2^{I} б.к.) таркибини аниқлаш учун лабораторияга олиб келинади. Ҳаво ҳарорати даражасида қурилган намунадан 50-100 г олинади ва сувли сўрим тайёрланади. Сувли сўрим - бу муайян миқдордаги гилли жинсларнинг, маълум миқдордаги дистирланган сувда эритилиб, филтраб олинган эритма. Амалиётда эритма

учун бир қисм жинсга беш қисм дистирланган сув солинади. Гилли жинслар таркибидаги минерал тузлар миқдорини билиш учун муайян миқдордаги чинни косачага олинган эритма сув ҳаммомда қуригунча буғлатилади ва 0,2-0,4 г Na_2SO_4 қўшилади. Олинган қолдиқ иккинчи маротаба сув ҳаммомда қуригилади. Сўнгра термостатда (қуригич шкафида) 2-3 соат мобайнида 150-180° ҳароратда қуригилади. Термостатдан олиниб, эксикаторда совитилади. Совутилган қуруқ қолдиқ термостатда яна 1 соат мобайнида қуригилади. Кейин у термостатдан олиниб, катта эксикаторда совитилади. Совиган қуруқ қолдиқли косача тарозида тортилади ва косачани ҳамда қўшилган NaSO_4 ни айириб ташлаш йўли билан ўрганилаётган гилли жинс таркибида мавжуд бўлган минерал тузларнинг миқдори аниқланади. Мавжуд анион ва катионларнинг миқдори ҳам, тайёрланган эритмадан махсус колбаларга 50-100 мл дан олиниб, маълум кимёвий эритмалар қўшиш ва титрлаш усули билан аниқланади. Олинган барча натижалар жадвал шаклида кўрсатилади (6.14-жадвал). Жадвалда келтирилган натижалар таҳлили, ўрганилаётган жинснинг шўрланиш даражаси бўйича шўрланмаган, кам шўрланган жинслар тоифасига, коррозиялаш хусусияти бўйича эса кам, ўрта ва юқори коррозияланувчи жинслар тоифасига мансублиги акс эттирилади.

6.3. Тоғ жинсларининг физик ва сувлилик хусусиятлари

Тоғ жинсларининг физик ва сувли хусусиятларига, асосан, уларнинг зичлиги, ғоваклиги, намлиги, жуда намлиги, сув бериши, сув ўтказувчанлиги, капиллярлиги, сувни ўзига шимиш қобилияти, сув таъсирида ивиш ва кўчиши киради.

6.3.1. Тоғ жинсларининг зичлиги

Тоғ жинсларининг зичлиги деганда, табиий ҳолатдаги 1 см³ ҳажмдаги жинс массаси тушунилади. Амалиётда жинсларнинг зичлигини баҳолаш мақсадида уч кўрсаткич: жинсларнинг табиий зичлиги (γ), скелет зичлиги ($\gamma_{ск}$), жинсларнинг минерал қисми зичлиги (γ_m) аниқланади ва фойдаланилади.

Жинсларнинг табиий ҳолатдаги зичлигини аниқлаш учун ўлчами 4x4, 5x5 см катталиқдаги¹ куб кўринишидаги гилли жинслардан маълум ҳолатдаги металл цилиндрда намуна қирқиб олинади. Олинган намуна тарозида тортилиб, эгаллаган ҳажмига (цилиндрнинг ҳажмига) бўлиш йўли билан, табиий зичлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

¹ Агар тоғ жинсларидан қирқиб усули билан намуна олиш иложи бўлмаса, хоҳлаган шаклда намуна олиниб, парафинлаш ва гидростатик тортиш усули билан уларнинг табиий зичлиги аниқланади (Е. Г. Чаповский. 1958)

Баъзи бир магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинсларининг ўртача кимёвий таркиби
6.10-жадвал
(Шахсий ва адабиётлардан олинган маълумотлар асосида тузилди)

№	Энг асосий кимёвий компонентлар	Магматик				Метаморфик		Чўкинди				
		Гра- нит	Дио- рит	Пор- фир	Туф	Гипс	Сла- нец	Оҳак- тош	Қумлош	Палеоген қумли (кериана)	Гил (Карахтой)	Лёсс
3	SiO ₂	72,84	51,87	67,49	63,12	68,55	44,15	7,03	78,33	88,00	56,32	52,80
4	Al ₂ O ₃	13,88	16,47	15,46	15,84	16,48	39,84	1,67	4,77	9,45	19,80	12,09
5	TiO ₂	0,27	1,18	0,28	0,57	0,67	-	0,00	-	0,08	0,80	0,56
6	Fe ₂ O ₃	0,94	3,16	2,05	1,85	0,82	14,87	0,36	1,07	0,11	-	2,90
7	FeO	1,61	5,87	1,71	3,18	3,46	-	0,68	0,30	-	5,60	1,33
8	MnO	0,07	0,19	0,08	0,78	-	-	0,04	-	-	-	0,09
9	MgO	0,77	4,73	0,13	1,07	1,13	0,27	5,60	1,30	0,19	3,18	3,01
10	CaO	1,74	8,04	2,81	2,63	1,82	0,48	45,18	5,50	0,45	-	11,17
11	K ₂ O	4,36	3,55	4,53	4,42	1,47	1,36	-	1,31	6,26	5,10	1,62
12	Na ₂ O	3,84	3,05	2,78	2,63	3,43	0,51	-	0,45	0,90	-	1,18
13	P ₂ O ₅	0,11	0,73	0,08	-	-	-	-	0,08	0,03	0,064	0,02
14	CO ₂	0,26	0,59	0,63	-	-	-	36,86	5,03	-	0,31	8,20
15	SO ₃	0,05	0,07	0,27	-	-	-	-	0,07	-	0,27	1,20
16	H ₂ O ¹⁰⁰	0,18	0,25	0,65	0,15	3,05	-	8,71	1,63	-	-	0,9
17	H ₂ O ^K	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6.11-жадвал
Хар хил генетик турга кирувчи лёсс ва лёссимон жинсларнинг умумий кимёвий таркиби (Шаркий Ўзбекистон мисолида)

Генетик гуруҳлар	Тартиб бегиси	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	MnO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	SO ₃	CO ₂	H ₂ O	пл. CO ₂ ва H ₂ O сгз
1 Ҳозирги замон элювиал лёссимон жинслар	1	63,96	15,39	2,62	2,38	0,51	0,10	3,26	2,82	2,70	16,49	0,29	12,65	1,94	2,94
	2	48,39	7,84	0,62	1,41	0,26	0,05	1,18	1,50	1,00	2,66	-	6,16	0,30	0,65
	3	53,62	11,13	1,82	2,00	0,40	0,075	2,62	2,00	1,55	11,70	-	10,25	0,75	2,05
2 Юқори турлагачи дээр элювиал лёссимон жинслари	1	53,88	12,44	3,40	2,97	6,47	0,08	8,58	3,50	1,71	18,51	3,24	13,20	3,14	5,21
	2	44,78	8,46	1,66	1,77	0,47	0,05	1,25	1,50	0,50	10,10	0,09	7,70	0,54	1,97
	3	48,78	10,71	2,60	2,39	0,50	0,066	2,88	1,90	1,13	13,74	0,14	10,03	1,68	3,40
3 Ўрта турлагачи дээр элювиал лёссимон жинслари	1	52,80	12,50	2,96	2,75	0,60	0,08	4,96	3,44	2,07	18,93	0,36	14,08	2,16	5,46
	2	44,79	8,80	0,99	1,77	0,32	0,05	2,23	1,17	0,60	10,66	0,07	7,92	0,60	2,22
	3	49,32	10,04	1,84	2,26	0,48	0,06	3,46	2,08	1,30	13,88	0,13	10,82	1,08	3,31
4 Ҳозирги замон элювиал-десювиал лёссимон жинслар	1	49,14	14,87	2,29	3,04	0,46	0,11	3,64	2,00	2,00	12,48	-	10,0	10,60	5,46
	2	46,20	14,39	1,15	1,54	0,40	0,04	2,25	1,87	1,44	12,06	-	7,92	1,20	2,93
	3	47,67	14,63	1,72	2,29	0,43	0,075	2,93	1,93	1,72	12,27	-	8,965	0,90	4,195
5 Ўрта ва юқори тур- лагачи дээр десювиал лёссимон жинслари	1	62,65	13,74	3,12	1,57	0,73	0,12	2,66	2,17	1,50	20,76	-	16,50	1,30	4,30
	2	40,52	8,91	1,57	0,55	0,22	0,05	1,48	1,23	0,78	2,52	-	4,62	0,78	0,50
	3	48,85	12,85	2,85	1,11	0,58	0,09	2,69	1,80	0,96	13,62	-	10,64	1,13	2,80
6 Ҳозирги замон элювиал лёссимон жинслари	1	64,72	18,39	1,54	4,83	0,71	0,11	3,26	3,29	2,33	30,15	-	22,77	2,58	5,21
	2	37,87	8,45	0,33	2,58	0,38	0,03	0,76	1,41	0,19	1,12	-	0,33	0,58	1,73
	3	52,89	13,76	1,05	3,46	0,58	0,07	2,25	2,30	1,27	9,77	0,27	7,20	1,69	3,12
7 Юқори ва ҳозирги замон флювиотягил лёссимон жинслар	1	63,07	17,27	3,41	1,97	0,43	0,09	2,68	2,24	1,92	16,13	-	13,75	2,24	4,95
	2	42,10	11,15	2,93	0,37	0,31	0,08	2,21	1,73	1,03	2,24	-	0,55	0,84	3,33
	3	52,58	14,21	3,17	1,17	0,37	0,08	2,44	1,98	1,47	9,18	-	7,15	1,54	4,14

Эслатма: 1-энг кўп; 2-энг кам; 3-ўртача қимматлар

$$\gamma = \frac{q_2 - q_1}{v} \text{ г/см}^3$$

Бу ерда: γ - тоғ жинсларининг табиий зичлиги, г/см³; q_1 - намуна қирқиб олинган цилиндр оғирлиги, г; q_2 - цилиндр ва намунанинг биргаликдаги оғирлиги, г; v - цилиндр ҳажми, см³.

Тоғ жинслари скелет ҳажмини (қуруқ жинс ҳажмининг) зичлиги, деганда 1 см³ ҳажмдаги жинс қуруқ қисмининг зичлиги тушунилади. Микдорий жиҳатдан қуруқ жинс массаси (g) унинг ҳажми (V1+V2) нисбатига тенг бўлиб, уни аниқлашда қуйидаги формула ишлатилади:

$$\gamma_{\text{ск}} = \frac{g}{v_1 + v_2} \text{ г/см}^3$$

6.12-жадвал

Магматик, метаморфик ва чўкинди карбонат жинслари табиий кимёвий таркибининг нураш жараёнида ўзгариши (Разанов, Горрассов маълумотлари бўйича М.А.Панковдан; 1963)

Элг асосий кимёвий компонентлар (оксидлар)	Гра-нит	Оғирлигига нисбатан, фоиз	Гнейс	Оғирлигига нисбатан, фоиз	Доло-мит	Оғирлигига нисбатан, фоиз
		Гранитнинг нурашидан ҳосил бўлган маҳсулотнинг кимёвий таркиби		Гнейс нурашидан ҳосил бўлган маҳсулотнинг кимёвий таркиби		Доломит нурашидан ҳосил бўлган маҳсулотнинг кимёвий таркиби
SiO ₂	69,49	59,85	68,55	51,78	0,75	35,96
Al ₂ O ₃	13,55	18,87	16,48	18,81	0,24	11,50
TiO ₂	-	-	0,67	11,15	-	-
Fe ₂ O ₃	6,20	7,69	0,82	5,36	-	-
FeO	-	-	3,46	2,40	-	-
CaO	3,48	2,62	1,82	0,92	30,80	20,72
MgO	1,33	2,72	1,13	1,67	19,52	4,15

K ₂ O	2,42	2,92	1,47	1,72	0,08	1,46
Na ₂ O	2,41	2,01	3,43	0,88	0,21	1,20
MnO	0,16	0,23	-	-	-	-
P ₂ O ₅	0,16	0,13	-	-	-	-
SO ₃	0,12	0,15	-	-	0,10	0,05
CO ₂	-	042	-	-	46,50	18,63
H ₂ O	-	-	3,05	15,70	-	-

6.13-жадвал

Гил минералларнинг кимёвий таркиби (Н.И.Горбунов
маълумотларидан баъзи ўзгаришлар билан)

Энг асосий минераллар	Кимёвий компонентлар							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	$\frac{SiO_2}{K_2O_3}$
Монтморил- лонит	65,0	21,9	4,00	0,26	5,80	0,24	0,09	4,5
Каолинит	54,3	43,0	1,30	0,20	0,13	0,02	0,01	2,1
Гирсмода	52,3	25,8	4,04	0,50	2,60	6,5	0,33	3,13
Галлуазит	50,8	45,0	1,82	6,20	0,13	0,01	0,03	1,9
Вермикулит	44,5	16,4	9,6	0,89	23,6	0	0	33
Гетит	0	0	89,9	-	-	-	-	-
Гибсит	0	65,4	-	-	-	-	-	-

6.14-жадвал
Лёсс жинслари таркибидagi сувда эрувчан тузлар, анион ва катионларнинг миқдорини аниқлаш натижалари

Намуна олинган жой	Намуна олинган чуқурлик, м	Намуна олинган вақт	Тахлил ўтказилган вақт	Қуруқ қолдиқ, фоиз	Анионлар ⁶⁷					Анионлар миқдори	Катионлар				Катионлар миқдори
					CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	
Тошкент	1.0-1.5	06.06.2003	07.07.2003	0,055	-	0,7	0,05	0,15	0,04	0,94	0,72	0,17	-	0,04	0,94
	2.0-2.5	06.06.2003	07.07.2003	0,491	0,30	0,43	0,38	6,25	-	7,15	2,86	1,53	2,76	0,055	7,15
	2.5-3.0	06.06.2003	07.07.2003	0,471	0,05	0,37	0,62	5,66	0,06	6,91	1,50	1,02	2,44	4,58	6,91
	3.0-4.0	07.06.2003	07.07.2003	0,260	0,26	0,66	0,16	3,90	-	3,98	0,71	0,68	0,06	2,94	3,98
	4.0-5.0	07.06.2003	07.07.2003	0,706	-	0,50	0,15	9,66	0,55	10,36	6,68	2,25	-	1,42	10,36
	5.0-6.0	07.06.2003	07.07.2003	0,057	-	0,62	0,04	0,29	0,08	0,90	0,61	0,33	-	0,07	0,901
	6.0-7.0	08.06.2003	07.07.2003	0,053	-	0,63	0,04	0,22	-	0,90	0,41	0,40	-	0,12	0,90

Эслатма: Суратда-100 г, мултиак куруқ жинста нисбатан мг-экв, махражида мултиак куруқ жинста нисбатан фоиз.

Шунингдек, амалиётда курук жинс зичлиги, жинс табиий намлиги (W) ҳамда минерал қисмининг (γ_m) қўлаш ёрдамида ҳам аниқланади.

$$\gamma_{\text{сх}} = \frac{\gamma_m}{1 + 0,001 \cdot W} \text{ г/см}^3$$

Тоғ жинсларининг минерал заррачалар эгаллаган зичлиги (γ_m) деганда, 1 см³ ҳажмдаги курук минерал массанинг оғирлиги тушунилади. Миқдорий жиҳатдан минерал масса оғирлиги (g_1), уни минерал заррачалар эгаллаган ҳажмига (V_1) бўлган нисбатига тенг бўлиб, аниқлашда қуйидаги формула қўлланади:

$$\gamma_{\text{сх}} = \frac{g}{v_1 + v_2} \text{ г/см}^3$$

Жинс минерал массасининг зичлиги, жинсни ташкил қилган минералларнинг турига ва миқдорига боғлиқ бўлиб, оғир минераллар миқдори ортиши билан ортиб, енгил минераллар миқдорининг ошиши билан камайиб боради. Жинслар минерал қисмининг зичлиги уларнинг ғовақларини аниқлашда ишлатилади.

Интрузив тоғ жинсларининг (гранит, сиенит, гранодиорит ва б.) табиий зичлиги асосан 2,50 дан 2,85 г/см³ гача, эффузив жинсларнинг (кварцли порфир, диабазлар, базалтлар, андезитлар ва ҳоказолар), метаморфизм жараёнида кам учраган тоғ жинсларида (серицитли кварц, хлоритли кварц ва бошқалар) 2,55 дан 2,72 г/см³ гача метаморфизм жараёнида учраган жинсларда (амфиболит, пиронсенит, мрамор, кварцит ва б.) 2,63 дан 3,00 г/см³ гача, карбонат жинсларида (оҳақтошлар, доломит ва б.) 2,50 дан 2,70 г/см³ гача чўқинди гил, гилли, қумли жинсларда (соф гил, аргиллит, алевролит, қумтош ва б.) 1,90-2,40 дан 2,40-2,70 г/см³ гача, лёсс ва лёссимон жинсларда 2,40-2,70 г/см³ оралиғида ўзгаради. Тоғ жинслари зичлигининг ўзгариши уларнинг пайдо бўлиш шароитига, ётиш ҳолатига, нураши даражасига боғлиқ (6.15; 6.16-жадваллар).

6.15-жадвал.

**Шарқий Ўзбекистоннинг ҳар хил ёшга мансуб
тоғ жинслари зичлиги ва ғовақлиги**

Тоғ жинслари	Ёши	Зичлиги, г-см ³		Ўовақлиги, фоиз	
		дан	гача	дан	гача
Гранитлар	Девон	2,67	2,68	1,50	1,70
Гранитлар	Карбон	2,42	2,85	0,36	7,27
Гранит	Траис	2,50	2,63	1,92	2,25

Гранодиорит порфирит	Девон	2,45	2,73	1,2	9,6
Гранодиорит порфирит	Перм	2,27	2,76	0,36	16,11
Сиенит-диоритлар	Перм	2,30	2,75	0,74	15,14
Диорит-порфирлар	Девон	2,55	2,67	4,1	7,3
Кварцли-порфирлар	Карбон	2,41	2,66	1,1	9,45
Липаритли-порфир	Карбон	2,40	2,68	2,27	10,40
Порфиритлар	Карбон	2,52	2,69	2,7	6,5
Туфлар	Карбон	2,15	2,74	0,7	18,6
Туфлар	Карбон	2,42	2,65	9,09	9,36
Лавалар	Карбон	2,44	2,71	0,36	10,72
Туфконгломератлар	Карбон	2,16	2,53	0,22	18,26
Туфпесчаниклар	Карбон	2,32	2,50	7,7	12,3
Туфпесчаниклар	Пермтрайс	2,30	2,69	0,5	12,5
Оҳактошлар	Девон	2,34	2,87	0,37	6,33
Оҳактошлар	Карбон	2,27	2,81	0,35	4,6
Гил жинслар	Полеоген	2,10	2,40	10-15	30-35
Шагаттошлар	Тўртамчи	1,60	2,11	14,5	40
Қумлар	Тўртамчи	1,31	1,68	30,1	43,5
Лёсс ва лёссимон жинслар	Тўртамчи	1,20	1,80	45	58

6.16-жадвал

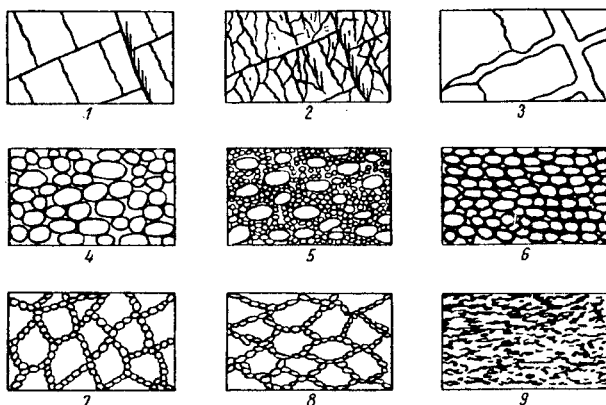
Нураш жараёнига учраган триас даври қоятоғ жинсларининг баъзи бир инженер-геологик хусусиятлари

Тоғ жинслари	Ўрғанилган намуналар миқдори	Минералли заррачалар зичлиги, г/см ³	Зичлиги, г/см ³	Говак-лиги, фонз	Ўзига сувни ютиши, фонз	Силки-лишга бўлган қаршилиги, МПа
Кварцли порфирлар	22	2,67	1,97-2,54	3,01-2,67	0.15-1.89	34,0-61,6
Туфлар	19	-	1.83-2,31	-	-	20,6-65,7
Кварцли порфирлар	37	2,59-2,70	2.14-2,46	9,2-14,9	0.19-2.65	11,6-143,0
Каолин гилига айланган кварцли порфирлар	10	2,63-2,70	1,90-2,12	27-33	-	-

6.3.2. Тоғ жинсларининг ғоваклығы

Ғоваклик деб маълум ҳажмдаги тоғ жинсларининг заррачалари оралиғида мавжуд бўлган ҳар хил ўлчамдаги, ҳар хил йўналиш ва шаклдаги бўшлиқларга айтилади. Уларнинг бу хусусияти ер ости сувларининг жойлашиши ва ҳаракатланишига олиб келади.

Ғоваklar ва ёриklar катта-кичиклигига қараб, учта турга бўлинади: 1. Ўрта капилляр ғоваklar (ғоваklar ўлчами 0,5 мм дан катта, ёриklarники эса 0,254 мм дан катта); 2. Капилляр ғоваklar (ғоваklar ўлчами 0,5-0,0002 мм, ёриklar эса 0,254-0,0001 мм); 3. Суб капилляр ғоваklar (ғоваklar ўлчами 0,0002 мм дан кичик, ёриklarники 0,0001 мм дан кичик) (6.6-расм).



6.6-расм. Ҳар хил тоғ жинсларида учровчи ғоваklar турлари:

1-қоятоғ жинсларида учравчи ғоваklar ва ёриklar; 2-Қоятоғ жинсларидаги ғоваk ва ёриklarнинг нураш жараёнидан кейин кўпайиши; 3-тоғ жинсларидаги мавжуд минерал заррачаларни сув ёрдамида ювилиб, эритилиб олиб кетилгандан кейин ҳосил бўлган ковак-ёриklar; 4- бўшок кумли жинсларни ташкил этувчи заррачалар оралиғидаги ғоваklar; 5- нисбатан бўшок, ҳар хил заррачалардан ташкил топган кум жинслари ғоваklари ҳолати; 6-кам ғоваklардан ташкил топган, цементлашган кум жинслари; 7-микро ва макроғовакли лёссимон жинслар; 8-микро ғовакли гил жинслари; 9-деформация жараёни оқибатида ғоваklари камайган гил жинслари.

Тоғ жинсларининг ўта капилляр ғоваklарида асосан эркин сувлар ҳаракатланади, капилляр ғоваklarда эса эркин сувлар, қисман капилляр кучлар таъсирида ҳаракат қилади, суб капилляр ғоваklar ва ёриklar ўзларидан сувни ўтказмайдилар.

Ғовакларни ва ёриқларни яна қуйидаги турларга ажратишади: умумий, очиқ, динамик ёки эффе́ктив.

Ғоваклар ва ёриқлар ҳамма турдаги тоғ жинсларида учрайди. Ғоваклар тоғ ҳосил бўлиш шароити билан фарқ қилади.

Магматик тоғ жинсларида ғоваклик магманинг қотиши жараёнида айрим кристаллар ичида ёки уларнинг ораларида бўшлиқлар ҳосил бўлиб, улар сув буғлари билан тўлган бўлади. Бундан ташқари лаванинг юқорига кўтарилиб, қотиши даврида сув буғлари ва турли газларнинг ажралиши натижасида ҳам ғоваклар пайдо бўлади.

Метаморфик тоғ жинсларидаги ғоваклар бирламчи чўқинди жинсларни ёки уларнинг метоморфизм жараёнига учраш шартли қайтатдан кристалланиши натижасида пайдо бўлади.

Тоғ жинсларидаги мавжуд ғоваклар турларига қараб:

- алоҳида тузилмалли ғовакли ва ёриқли қоятошлар;
- нураш жараёни оқибатида ғоваклари кўпаяётган қоятошлар;
- таркибидаги ишқорий моддаларнинг ювилиши ва минералларнинг эриши натижасида пайдо бўлган катта бўшлиқли ғовакли жинслар;
- юқори ғовакли, нисбатан заррачалари яхши жойлашган, бўш бириккан қумли тошлар;
- заррачаларнинг ҳар хиллиги шартли қайтатдан кристалланиши натижасида пайдо бўлган кам ғовакли бўш бириккан қум тошлар;
- жинслар бўшлиқларида цементланиш жараёни шартли қайтатдан кристалланиши натижасида пайдо бўлган кичик ғовакли қумтошлар;
- макро ва микро ғовакли лёссли жинслар;
- деформацияланиш натижасида шартли қайтатдан кристалланиши натижасида пайдо бўлган кичик ғоваклардан иборат гилли жинсларга бўлинади.

Тоғ жинсларининг ғоваклиги «п» билан белгиланади ва у қуруқ жинс ғоваклари умумий ҳажмининг, шунингдек жинс ҳажмига бўлган нисбати билан аниқланади. Улар фоизларда ифодаланади.

$$\text{Яъни: } n = \frac{V_{\text{г}}}{V_{\text{ж}}} \cdot 100\% \quad \text{ёки} \quad \gamma_{\text{гк}} = \frac{\gamma_{\text{г}} - \gamma_{\text{жк}}}{\gamma_{\text{г}}} \cdot 100$$

Бу ерда: $V_{\text{г}}$ - умумий ғоваклар ҳажми; $V_{\text{ж}}$ - тоғ жинси ҳажми; $\gamma_{\text{г}}$ - жинс минерал қисмининг зичлиги, г/см³; $\gamma_{\text{жк}}$ - қуруқ жинс зичлиги, г/см³.

Амалиётда ғоваклилик коэффициентини - E_0 ҳам ишлатилади. Уни аниқлаш қуйидаги формула ёрдамида амалга оширилади:

$$E_0 = \frac{\gamma_{\text{г}} - \gamma_{\text{жк}}}{\gamma_{\text{жк}}}$$

Фанда очиқ ва динамик ғоваклик коэффициентлари тушунчаси ҳам мавжуд. Очиқ ғоваклик коэффициентини, деб очиқ туташ ғоваклар ҳажмининг

$V_{от}$ тоғ жинси хажмига (V) нисбатига айтилади ва у қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$H_0 = \frac{V_{от}}{V}$$

Динамик ғоваклик коэффициенти, деб тоғ жинслари бўшлиқларида ҳаракатланаётган сув хажмининг (V_q) тоғ жинси хажмига (V_r) бўлган нисбатига айтилади ва у қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$H_q = \frac{Y_q}{Y_r}$$

Ғоваклик коэффициенти ўлчами қуйдагиларга боғлиқ:

1. Доналар жойлашишига (зич жойлашган бўлса, ғоваклик камаяди, зич жойлашган бўлмаса ғоваклик кўпаяди).

2. Ўлчами бўйича дона ва заррачаларнинг бир хиллигига (заррачалар бир хил бўлмаган жинсларда ғоваклик камаяди, натижада катта заррачалар оралиғи майдалари билан тўлади, бу ҳолда ғовакларнинг қуруқ қоришмага тўлиши тахминан олинади, компонентлар ғовакларига тенг бўлади).

3. Жинс заррачаси ва доналарининг бир бирлари билан цементланиш даражасига (кам цементланган жинслар катта ғоваклар, ўта цементланган жинслар эса кам ғовакликка эга).

4. Минералли моддаларда айланиб юрган сувлар орқали олиб чиқиб ташланган ва нурашидан кейинги жинслар ҳолатига.

5. Тоғ жинсларида ғоваклар билан бирга учрайдиган ҳар хил йўналишдаги катта-кичик ёриқларнинг хусусиятларига.

Тоғ жинсларининг ғоваклари уларнинг ёшига, таркибига ва келиб чиқишига қараб, турлича бўлиши мумкин (6.17-жадвал).

6.17-жадвал

Тоғ жинсларининг таркиби, ҳосса ва хусусиятларига қараб, уларнинг ғоваклигини ўзгариши (Г.А.Максимов бўйича)

Жинс гуруҳлари	Жинслар номи	Ғоваклиги, фоиз			Алиқ-ланган сони
		энг кўп	энг кам	ўртача	
1	2	3	4	5	6
Янги чўкмалар	Гиёли ислар	90,0	19.83	50.0	18
Тупроқ	Торф Тупроқнинг ҳар хил турлари	89,0; 65,0	76,0; 43.75	80,0; 55,0	4 50

Нураш пўсти юқори- сидаги жинслар	Қумлар	48,0;	17.33;	35.0;	267
	Лёсс, лёсли суглинкалар	59.06;	35.3;	45.0;	282
	Юқоридан қопланган суглинкалар	50.0;	24.23;	35.0;	94
	Гиллар	55.0;	18.30;	35.0;	321
	Оҳақли туфлар	32.2	20.02	25.0	4
Чўқинди жинслар	Бўлоқ қумтар	50.9;	26.4;	35.0;	54
	Босилган қумтар	29.5;	11.2;	25.0;	46
	Кайнозой ва мезозой даврлари қумтоплари. Палеозой	42.0;	2.23;	20.0;	683
	даврлари қумтоплари	26.5;	1.09;	10.0-	110
	Говақли оҳақтоплар	34.0;	0.21;	12.0;	76
		33.0;	1.5;	5.0;	9
	Оҳақли доломитлар	54.93;	17.23;	5.0;	273
	Платформа ҳудудидаги гиллар. Бурмаланган	50.08;	10.4;	40.0;	28
	ҳудуддаги гиллар	6.0;	0.1;	20.0;	4
	Гилс	-;	-;	3.0;	1
	Ангидрит	-;	-;	1.0;	2
	Кўмир	55.0;	3.28;	4.0;	33
Мета- морфик жинслар	Бўр	49.	20.00	30.0;	10
				35.0	
	Гилли сланецлар. Юқори	10.0;	0.49;	4.0;	14
	қатлам сланецлари	10.28;	1.16;	4.0	59
	Кремнийли сланецлар	0.91;	0.85;	1.0;	2
	Мармар	6.0;	0.11;	1.0;	7
Магматик жинслар	Кварцитлар	3.4;	0.008;	1.0;	5
	Гнейслар	2.4;	0.3;	1.0;	2
	Амфиболитлар	1.1	0.9	1.0;	2
	Нордон парфиритлар	6.73;	0.38;	2.0;	9
	Грапитлар	1.9;	0.02;	1.0;	50
	Сиспитлар	2.8;	0.5;	1.0;	7
	Асосий эффузивлар	6.0;	0.6;	2.0;	19
	Интрузивлар	2.0	0.65	1.0	10

6.3.3. Тоғ жинсларининг намлиги

Қадимдан маълумки, тоғ жинсларининг таркибида доимо муайян миқдорда сув бўлади. Бу сувлар грунт сувлари юзасидан Ер юзасигача бўлган ораликда, яъни аэрация зонасида тупроқ ва тоғ жинслари бўшлиқларида жойлашган бўлиб, об-ҳавонинг ўзгаришига қараб, йил мобайнида кескин ўзгариб туради. Сувли қатламда эса жинсларнинг намлиги юқори даражада, ўзгармас ва доимий бўлади.

Табиий намлик. Табиий намликни аниқлашда шурфлар орқали тоғ жинсларидан, тузилмаларини бузмаган ҳолда, намуна олинади. Олинган

намуна таркибидаги намлик бугланишининг олдини олиш мақсадида парафин билан қопланади. Бу намунани 105°-107°С да қиздириш орқали ўрганилади, амалга оширилади. Жинслар таркибидаги сувлар миқдорини намлик ҳажми орқали ифодалаш ҳам мумкин. Табиий намли, яъни жинслар таркибидаги сувнинг оғирлигини 105°-107°С да қуритилган жинслар оғирлиги нисбати билан ифодаланади. Унинг формуласи:

$$W_H = \frac{q_1 - q_2}{q_3 - q_1} \cdot 100\%$$

Бу ерда: W_H - табиий намлик; q_1 - тоғ жинси намунаси солинадиган стаканча (бокс)оғирлиги; q_2 - стаканча билан ҳўл тоғ жинсининг биргаликдаги оғирлиги; q_3 - тоғ жинсининг 105°-107°С да қуритилгандан кейинги оғирлиги.

Ҳажмий намлик жинсларнинг 1 см³ ҳажмида учрайдиган сув ҳажми билан ифодаланади.

$$W_x = W_o \cdot \delta$$

Бу ерда: W_x - тоғ жинсининг ҳажмий намлиги, фоиз; W_o - тоғ жинсининг табиий намлиги, фоиз; δ - қуруқ жинсларнинг зичлиги, г/см³.

Бу кўрсаткичлардан ташқари гидрогеологик тадқиқотларда тоғ жинсларидаги табиий намликни аниқлашда нисбий намлик ёки жинсларнинг намлик коэффиценти ҳамда уларнинг сувга тўйинмаганлик даражаси ҳам аниқланади.

Жинсларнинг намлик коэффиценти ёки сувга тўйинганлик даражаси тоғ жинсларидаги намлик ҳажмини уларнинг ғовақларига бўлган нисбати билан ифодаланади. Унинг формуласи қуйидагича:

$$K_w = \frac{W_x \delta}{n}$$

Бу ерда: K_w - намлик коэффиценти, фоиз; W_x - ҳажмий оғирлик, фоиз; δ - қуруқ жинсларнинг зичлиги, г/см³; n - жинсларнинг ғовақлиги, фоиз.

Мутлақ қуруқ тоғ жинсларида K_w нинг қиймати - 0 бўлади, агар жинс бўшлиқлари сув билан тўлган бўлса, $K_w = 1$.

Қумли тоғ жинслар, намлик коэффицентларига қараб, уч турга бўлинади:

1. Қуруқ қумлар, уларда $0 < K_w < 1/3$.
2. Нам қумлар, уларда $1/3 < K_w < 2/3$.
3. Бўкишдан олдинги ҳўл қумлар, уларда $2/3 < K_w < 1$.

Тоғ жинсларининг сувга тўйинмаганлик даражаси деб, тўлиқ намлик сифими билан табиий намлик орасидаги фарқ тушунилади. У қуйидагича ифодаланади:

$$d_m T = W_m - W_r$$

Бу ерда: d_m - тўйинмаганлик даражаси, фоиз; W_m - жинсларнинг тўлиқ намлиги, фоиз; W_r - табиий намлик, фоиз.

Намлик снгими. Тоғ жинсларининг маълум миқдордаги сувни ўзига қабул қилиши, сингдирилиши ва тутиб қолиш қобилиятига намлик снгими дейилади. Улар гигроскопик, молекуляр, капилляр ва тўлиқ намлик снгими каби турларга бўлинади.

Гигроскопик ва молекуляр намлик снгими деб, тоғ жинси заррачалари юзасига электромолекуляр кучлар таъсирида тортиб турилган гигроскопик ва парда кўринишидаги сувлар миқдорига айтилади.

Капилляр намлик снгими деб, капилляр ғовакларни тўлдирган сув миқдорига айтилади.

Тўлиқ намлик снгими деб, тоғ жинслари ғовакларининг барчасини тўлдирган сув миқдорига айтилади.

Энг катта гигроскопик намлик снгими. Тоғ жинси заррачаларининг 100 фоизлик намликка эга бўлган ҳаводан, ўзига намликни тортиб олган (сорбция) миқдорига айтилади.

Энг катта молекуляр намлик снгими тоғ жинслари таркибидаги парда кўринишдаги сув миқдорига тенгдир.

Тоғ жинслари намлик снгимлари бўйича: юқори снгимли (торф, ил, гиллар, суглиниклар); кам снгимли (бўр, мергель, тупроқли қум, лёссли жинслар); снгимсиз (магматик массивлар, метоморфик ва чўкинди жинслар - қум, чақиқ, тош. шағаллар) турларга бўлинади.

6.18-жадвал

**Тоғ жинсларининг сувни бера олиш коэффициентлари
миқдорлари қуйдагича (О.Б.Скиргелло бўйича)**

Тартиб рақаи	Жинслар номи	Сувни бера олиш коэффициентлари
1	Юпқа донали қум ва супеслар	0,1-0,15
2	Майда донали гилли қумлар	0,15-0,20
3	Ўртача донали қумлар	0,20-0,25
4	Катта донали шағалли қумлар	0,25-0,35
5	Гилли цементдаги қумтошлар	0,02-0,03
6	Кўнғир кўмир	0,03-0,05
7	Ёриқли оҳақтошлар	0,008-0,1

Тоғ жинсларининг сувни бера олиш қобилияти деб, тўлиқ тўйинган жинсларда тортиш кучи таъсирида эркин оқиб чиқиб кетувчи сувлар

миқдорига айтилади. Тоғ жинсларининг сувни бера олиши, коэффициентлари мавжуд. Унинг формуласи қуйидагича:

$$\mu\delta = W_{\text{тн}} - W_{\text{мм}}$$

Бу ерда: $\mu\delta$ - сувни бера олиш коэффициенти, фоиз; $W_{\text{тн}}$ - тўлиқ намлик сифими, фоиз; $W_{\text{мм}}$ - энг катта молекуляр намлик сифими, фоиз.

Бу асосан уларнинг гранулометрик таркибига, сувнинг ёпишқоқлигига ва жинсларнинг ўзидан сувни ўтказиш муддатига боғлиқ (6.18-жадвал).

6.3.4. Тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик хусусияти

Тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлиги деб, тоғ жинсларининг ғоваклар ва бўшлиқлар орқали ўзидан сувни ўтказиш хусусиятига айтилади. Ғоваклик даражаси улардан оқиб ўтувчи сувлар миқдорини аниқлайди. Баъзи тоғ жинслари юқори даражали ғовакларга эга бўлгани билан, уларнинг ўзидан сувни ўтказувчанлиги пастдир. Бунга мисол: гилл жинслари ғоваклиги 60 фоизни ташкил қилса ҳам, ғоваклиги 30 фоиз бўлган қумларнинг ўтказувчанлиги юқоридир. Жинсларнинг ўзидан сувни ўтказиши фильтрация коэффициенти билан ифодаланилади ва улар см/сек; м/сек; м/кунарда ўлчанади (6.19-жадвал). Бу бирликлар фильтрациянинг чизикли қонуни - Дарси қонунига тўғри келади.

6.19-жадвал

Ҳар хил гранулометрик такибдаги жинс қатламларидан сувнинг сизиб ўтиш коэффициенти (В.А.Приклонский бўйича)

Жинслар (грунтлар)	Сувнинг грунт қатламларидан сизиб ўтиш коэффициенти, м/сут
Тоза шағаллар	100 дан кўп
Қум аралаш шағаллар	100-20
Ҳар хил катталиқдаги (ўлчамдаги) тоза қумлар	50-2
Гилли қумлар ва супеслар (қумоқ туроқлар)	2-0,1
Суглиниклар (соғ тупроқлар)	0,1 дан кам
Соф гил жинслари	0,001 дан кам

Дарси қонуни бўйича, маълум вақтда жинслардан оқиб ўтаётган сув миқдори (Q), фильтрация коэффициенти (K), сув оқиб ўтаётган юзага (F) ва босим градиентига (I) тўғри пропорционал бўлган ҳолда ўрганилаётган тоғ жинсининг фильтрация коэффициенти

$$K = \frac{Q}{F \cdot I} \text{ бўлади.}$$

Бу ерда: Q - маълум вақт мобайнида, жинс қатламидан сизиб ўтган (ёки фильтрация учун сарф бўлган) сув миқдори, $\text{м}^3/\text{сут}$; K - босим градиенти $I=1$ бўлгандаги фильтрация коэффициенти; F - сув сизиб ўтган сирт, м^2 ; I - гидравлик градиент.

6.3.5. Тоғ жинсларининг капиллярлик хусусияти

Капиллярлиги. Маълумки, тоғ жинсларидаги мавжуд ғоваклар, бўшлиқлар ва ёриқлар ҳар хил кўринишда ва ўлчамда бўлади. Майда ғоваклар шундай хусусиятга эгаки, уларнинг ғоваклари жуда кичик тик найчаларни ҳосил қилади. Грунт сувлари юзасида капилляр кўтарилиши жараёнлари юзаларни тортиш кучи ҳисобига содир бўлди.

Тоғ жинсларининг капиллярлик даражаси уч хил усулда аниқланади:

1. Эмпирик формула орқали.
2. Шиша найчада тажриба ўтказиш орқали.
3. Капиллярметр воситасида.

1. Эмпирик (Козени) формуласи орқали:

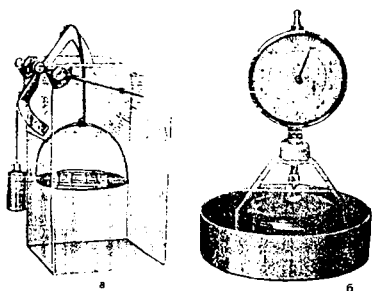
$$H_k = 0,046 \cdot \frac{l - n}{n \cdot d_k}$$

Бу ерда: H_k - капилляр кўтарилиш баландлиги, см; n - умумий ғоваклик, фоиз; d_k - жинсларнинг ҳаракатдаги диаметри, см

2. Тажриба орқали: қум билан тўлатилган 2-3 см диаметрغا эга шиша найча олиниб, унинг пастки қисми секин-аста сувга 0,5-1,0 см туширилади. Муайян вақт ўтгандан сўнг найчадаги қумнинг намланганлиги кузатилади. Бу ҳолат намланиш баландлигини, капилляр кўтарилиш (H_k) даражасини кўрсатади.

3. Г.Н. Каменский капиллярметри орқали (6.7-расм) капилляр баландликларни аниқлаш. Бунинг учун 1.10-12 см ли шиша найча олиниб, унга қум солинади ва секинлик билан босилади, кейин у “б” найча учига ўрнатилади. 2.1-қисқич олинади ва секин-аста қум 2-қисқич берклигида сувга бўктирилади.

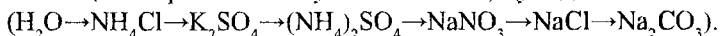
3. Қум тўлиқ сувга бўкиб, унинг тепасида 0.5-1.0 сув қатлами ҳосил бўлиши билан 2-қисқич секин-аста очилади. С найчадаги сув сатҳи секин-аста пасая бошлайди. Одатда сувнинг қумдан ўтиши охирида С найчадаги сув сатҳининг сакраши кузатилади. Шу дақиқадаги С найчадаги сув сатҳининг баландлиги H_k , ўрганилаётган қумлардаги сувни капилляр кўтарилиш ба-



6.7-расм. Гил ва гилли жинслар илвувчанлиги (а) ва кўпчувчанлигини (б) аниқлаш асбобларининг умумий кўриниши

ландилигига тўғри келади. Тажриба натижаси аниқ бўлиши учун, у 3 марта ўтказилади.

Капилляр кўтарилиш тезлиги ва баландлиги жинслар ғовакларини катта-кичиклиги, сув ҳарорати, минераллашиш даражаси, жинснинг доналарига боғлиқ. Ғоваклар катта бўлса, капилляр кўтарилиш баландлиги кам, капилляр кўтарилиш тезлиги юқори сув ҳаракати катта бўлса, кўтарилиш шунча кам бўлади. Минералланиш ортиши билан кўтарилиш тезлиги камайди. Сувда эриган тузларни турига қараб у ўзгаради. Бир хил концентрацияга эга, лекин ҳар хил тузлар эришининг камайиши бўйича кетма-кетлиги (С.П.Крюкова маълумотига асосан) қуйидагича:



6.20-жадвалда баъзи тоғ жинсларидаги капилляр кўтарилиш баландлиги келтирилган.

6.20-жадвал

**Тоғ жинсларидаги капилляр кўтарилганлик
баландлиги қийматлари**

Жинсларни номи	Нк см қиймати
1	2
Катта донали қумлар	2,0-3,5
Ўрта донали қумлар	12,0-35,0
Кичик донали қумлар	35,0-120,0
Супеслар	120,0-350,0
Суглинок	350-650
Енгил гиллар	650-1200

6.3.6. Тоғ жинсларининг сувни шимиш хусусияти

Тоғ жинслари ўзига муайян миқдордаги сувни шимиб, сингдириб олиш хусусиятига эга. У лаборатория шароитида ўтказилган тадқиқот натижаларига кўра, қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$W_{sh} = \frac{g_s - g_q}{g_q}$$

Бу ерда: W_{sh} - қоя ва ярим қоя тоғ жинсларининг ўзига сувни шимиш даражаси; g_q - қуруқ жинс намунасининг оғирлиги, г; g_s - қуруқ жинс намунасининг сувда бўктирилгандан кейинги оғирлиги, г.

Натижа фоизда ифодаланиши ҳам мумкин. Амалиётда қоя ва ярим қоя тоғ жинсларининг сувни шимиб олиш хусусияти натижасининг (W_{sh}), уни сув билан тўйиниш хусусияти (W_l) натижасига бўлган нисбати уларнинг сув тўйиниш коэффициенти (K_l), деб аталади (6.18.-жадвал) ва қуйидаги формула билан ифодаланади:

**Баъзи қоя тоғ жинсларининг сувни шимиш, сувга тўйиниш
даражалари ва сувга тўйиниш коэффициентлари
(В.Д.Ломтадзе бўйича)**

№	Тоғ жинслари	Сувни шимиши	Сувга тўйиниши	Сувга тўйиниш коэффициенти, К
1	Гранит	0,36	0,42	0,86
2	Гранит	0,48	0,56	0,86
3	Гранит-гнейс	0,35	0,51	0,69
4	Гнейс	0,35	0,43	0,81
5	Диабаз	0,04	0,21	0,19
6	Диабаз	0,60	1,10	0,55
7	Оҳақтош	0,68	0,76	0,89
8	Мустаҳкам қумтош	0,53	0,69	0,77
9	Гилли қумтош	5,44	7,79	0,70

Гилли ва қумли жинсларнинг сувга тўйиниш коэффициенти ёки намлик даражаси (K_n) уларнинг ғоваклари қай даражада сувга тўлганлигига боғлиқдир ва ўрганилаётган тоғ жинсининг табиий намлиги (W), қуруқ жинс зичлигини ($\gamma_{ск}$), ғоваklarини (n) ҳисобга олган ҳолда, қуйдаги формула орқали аниқланади:

$$K_n = \frac{W \cdot \gamma_{ск}}{n}$$

Олинган натижалар бўйича K_n нинг қиймати $0 \rightarrow K_n < 0,5$ бўлса, кам намли ёки ғоваklarни ярим қисми сувга тўлган бўлади. Агарда ғоваklarнинг ярмидан кўпи сув билан тўлган бўлиб, $0,5 < K_n < 0,8$ бўлса, намли ёки ғоваklarнинг 0,8 қисми сувга тўлган ҳисобланади. $K_n < 0,8 < 1$ бўлганда, жинс ғоваklarни бутунлай сув билан тўлган бўлади. Олинган натижалар хўжалик объектларини қуришни асослашда катта аҳамиятга эга.

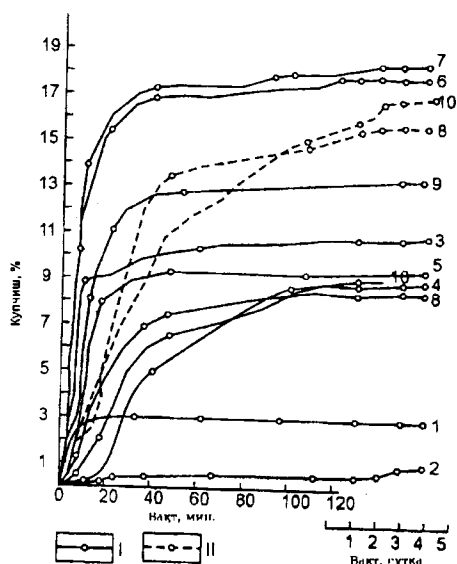
6.3.7. Тоғ жинсларининг кўпчиш хусусияти

Тоғ жинсларининг кўпчиш хусусияти деганда, гил ва гилли жинсларнинг сув таъсирида ўз ҳажмини ошириши тушунилади. Жинсларнинг кўпчувчанлик хусусияти «кўпчувчанликни аниқлаш» асбоби ёрдамида амалга оширилади (6,76-расм). Бунинг учун лабораторияга олиб келинган монолитлардан халқасимон метал цилиндрга намуна қирқиб олинади. Айни бир вақтда ўрганилаётган жинснинг табиий намлиги, пластиклик хусусиятлари, зичлиги, минерал, кимёвий таркиби ҳам

аниқлаб борилади. Монолитдан ҳалқа цилиндрда қирқиб олинган намуна устки ва остки қисмига қоғоз сизгич қўйилиб кўпчувчанликни аниқлаш асбобига жойланади. Намуна устига қўйилган пластмасса поршнига, асбоб мослаш орқали, индикатор ўрнатилади ва унинг стрелкаси «О» ҳолатига келтириб қўйилади. Сўнгра асбоб ваннага секин-аста сув қўйилиб, ҳалқа цилиндрдаги жинс намунага сув шимдирилиб борилади. Шу билан бир вақтда индикатордан ҳам ҳисоб олиб борилади. Асбоб ваннага қўйилган сув сатҳи пастки қисми баландлигида ушлаб турилади. Индикатордан 1, 5, 10, 30, 60 дақиқа, сутка давомида олинган кўрсаткичлар тажриба дафтарига ёзиб борилади. Кўпчувчанлик даражаси ёки нисбий кўпчувчанлик (H_k) қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади:

$$H_k = \frac{h_k - h}{h} \cdot 100\% \quad \text{ёки} \quad \delta_k = \frac{h_k - h}{h}$$

Бу ерда: H_k - ҳалқа цилиндрда жинснинг дастлабки баландлигига нисбатан кўпчиш қиймати, фоиз; δ_k - нисбати кўпчувчанлик; h - ҳалқа цилиндрдаги жинснинг дастлабки баландлиги; h_k - ҳалқадаги тоғ жинси намунасининг маълум вақт давомидаги ўзгарган баландлиги, мм.



6.8-расм. Лёсс жинслари кўпчувчанлигининг вақт бирлигида ўзгариши I-табiiй намлик ҳолатида; II-табiiй босим остида намланиб, чўкиш жараёни ўрганилиб ҳаво ҳароратида қуритилгандан кейинги (2-5 фоизли намлик) ҳолати

Тажриба охирида халқа цилиндрдаги сув шимилтирилган жинсдан намуна олиниб кўпчувчанликнинг энг кўп қийматига тўғри келган намлиги аниқланади. Намликни аниқлаш тоғ жинсларининг намлигини аниқлаш усули билан амалга оширилади.

Жинсларнинг кўпчувчанлиги уларнинг бошланғич табиий намлигига, минерал, гранулометрик, кимёвий таркибига боғлиқ бўлиб, 0 дан 20 фоиз оралиғида ўзгаради (6,8-расм).

Қурилиш меъёрлари ва қоидалари бўйича кўпчувчан гил тоғ жинслари нисбий кўпчувчанлигини (δ_k) ҳисобга олган ҳолда, кам кўпчувчан ($0.04 < \delta_k < 0.08$), ўртача кўпчувчан ($0.08 < \delta_k < 0.12$), жуда кўпчувчан ($\delta_k < 0.12$) жинсларга ажратилади.

6.3.8. Жинсларнинг ивичанлиги

Айниқса гилли жинслардаги лёсс ва лёссимон жинсларнинг мустаҳкамлиги сув таъсирида жуда тез ўзгаради. Уларнинг ивичанлиги махсус «Ивичанлик асбоби (ПРГ)» ёрдамида аниқланади (6,7а-расм). Бунинг учун $3 \times 3 \times 4 \times 4$ ўлчамдаги лёсс жинс бўлақларини ивичанлик асбобидаги махсус тўр мослама устига қўйиб, секин-аста уни сув тўлдирилган қисмига ботирилса тўр устидаги лёсс жинс бир неча дақиқа ёки сония мобайнида бутунлай ивиб, бўлақларга ажралиб, тўр тешикларидан ўтиб, сувли идиш устига чўқади. Лекин баъзи бир соф гил жинслари сув таъсирида ўзларининг табиий ҳолатини ўзгартириши учун бир неча соат, ҳаттоки бир неча сутка керак бўлади. Баъзан улар ўзларининг табиий ҳолатини деярли ўзгартирмаслиги ҳам мумкин.

Тоғ жинслари, айниқса гил жинслари ўзларининг сув таъсирида ивичанлигига қараб, қуйидаги гуруҳларга бўлинади: 1-сув таъсирига ўта берилувчан жинслар, бутунлай увोқланиб кетиши учун бир неча сониядан дақиқагача вақт кетади; 2-сув таъсирига ўртача берилувчан жинслар. Бу жинсларнинг увоқланиб кетиши учун бир неча соатдан суткагача вақт кетади; 3-сув таъсирига берилмайдиган жинслар. Бундай жинслар ўзларининг табиий шаклини ўнлаб сутка, ҳатто бир неча ой мобайнида ўзгартирмайди.

Тоғ жинсларининг ивичанлигини аниқлаш, айниқса автомобиль ва темир йўллар қурилишларида катта аҳамиятга эга.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби деганда, сиз нимани тушунасиз?

2. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби сувларнинг қайси хусусиятларига таъсир кўрсатади?

3. Тоғ жинсларини ташкил этувчи заррачалар миқдорини аниқлашдаги қандай усулларни биласиз?

4. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркибини аниқлаш натижаларини жадвал ва чизма кўринишида ифодалаш тўғрисида сизнинг тушунчангиз?

5. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркибини аниқлаш натижасида яратилган таснифлар тўғрисида сўзлаб беринг?

6. Тоғ жинслари таркибида учрайдиган энг асосий кимёвий компонентларни ёзинг.

7. Сувда яхши эрувчан тузларга қандай тузлар киради?

8. Сувли сўрим қандай эритма? Эритма тайёрлаш учун олинадиган тоғ жинси билан дистилланган сув нисбати қандай бўлиши керак?

9. Тоғ жинсларининг физик ва сувли хусусиятлари тўғрисида гапириб беринг.

10. Тоғ жинсларининг «зичлиги», «ғоваклиги», «намлиги», «намлик коэффициенти»ни аниқлаш формулаларини ёзинг. Уларни таърифлаб беринг.

11. Муайян вақт мобайнида жинслардан оқиб ўтадиган сув миқдори қандай аниқланади? Сув миқдорини аниқлаш формуласини ёзинг. Нима учун бу усулни Дарси қонуни деб аташади.

12. Тоғ жинсларининг капиллярлик хусусияти тўғрисида тушунча беринг. Н.Г.Каменский капилляметри ёрдамида капилляр кўтарилиш баландлиги қандай аниқланади?

13. Тоғ жинсларининг капилляр кўтарилиш баландлик қийматларини айтиб беринг. Нима учун гилли жинсларнинг капилляр кўтарилиш қиймати энг юқори?

ТҶҲРТИНЧИ ҚИСМ

СУВЛАР

7-боб. Табиатда сув, унинг пайдо бўлиши ва айланиши

7.1. Табиатда сувнинг вужудга келиши

Гидрогеология фани ер ости сувлари хакидаги фан бўлса-да, авваламбор, биз сувнинг табиатда ҳосил бўлиши ва эволюцияси хакида умумий билимга эга бўлмоғимиз лозим. О.Ю.Шмидт гипотезасига мувофиқ, сувнинг биринчи манбаи, яъни гидросферанинг вужудга келиши Ернинг сайёра сифатида ривожланиши билан боғлиқдир. Унинг тушунтиришича, бундан бир неча миллиард йил муқаддам ҳозирги Галактикаимизда¹ (бизнинг Сомон йўли деб аталмиш юлдузлар олаимиз сон-саноксиз юлдузлар ва уларнинг тўпламларини биргаликда ташкил этувчи юлдузлар тизими бўлиб, бу юлдузлар бошқа галактикалар юлдузларидан фарқли ўларок, галактика марказидан² Қуёшгача бўлган айланиш бурчак тезликлари деярли ўзгармасдир) совуқ газ, чанг заррачаларидан ташкил топган жуда катта туманлик мавжуд бўлган.³

Вақт ўтиши билан бу туманликни ташкил қилган заррачаларнинг ўзаро бирлашиши натижасида айрим – айрим қуюкланишлар юзага келган. Булар ичида ўз массаси жиҳатидан бошқаларга нисбатан бир неча бор кичик бўлган бизнинг Қуёш ҳам бўлган. Кейинчалик Қуёш ўзининг дастлабки қуюкланиш (пайдо бўлиш) манзилидан бошқа томонга сиёжиб чиққан. Бу сиёжиш вақтида у ўз атрофида қуюклашган заррачалар тўпламидан бир қанчасини ўзига тортиб, эргаштириб чиққан. Шу жараёнда уларнинг кўпчилиги Қуёшнинг тортиш кучи туфайли унинг атрофида кесмаси 12 миллиард км келадиған, шарсимон туманликни ташкил қилган. Бу туманликдаги заррачалар тўхтовсиз равишда айланма ҳаракатда бўлганлиги учун секин-аста япалоқлашиб, аввалги шар шаклидан диск шаклига ўтган. Натижада, тумансимон заррачаларнинг кўп қисми Қуёшдан узоқлашган. Қуёшнинг тортишиш кучи камайиб, заррачаларнинг ўзаро тортишиш кучи

¹ Коинот тўғрисида, унинг ривожланиши, келиб чиқиши тўғрисида қатор гипотезалар, назариялар мавжуд бўлиб, бу гипотеза ва назарияларни ўрганадиган, такомиллаштирадиган, умумлаштирадиган, яқунлайдиган фан космология-дир.

² Коинотда, яъни олам бўшлиғида бизнинг Галактикаимизга ўхшаган яна кўплаб галактикалар мавжуд. Бу галактикалар ҳам ўзларига маълум миқдордаги юлдузлар, оламини системаларини бирлаштириб, бизнинг галактекаимиздан бир неча миллион ёруғлик йили масофасида ҳаракат қиладилар (бир ёруғлик йили-ёруғлик нурунинг бир йил мобайнида босиб ўтадиган йўли бўлиб 9463000000000 ёки 10 миллион кило-метрга тенг).

³ Галактикаимизнинг майдони шунчалик каттаки, у тахминан 5000 ёруғлик йилига тенг келадиған масофага чўзилган.

³ Шмидт О.Ю. Избранные труды.-М.: Наука. 1960

ошиб борган. Аввалги, Қуёш атрофини эгаллаб турган туманликда янгидан пайдо бўлган қуюқланиш марказлари эса, ўз навбатида, бизнинг қуёш тизимимиз, жумладан, Еримизнинг дастлабки куртаклари бўлган (5.1-расм).

Ана шу вақтда, яъни Ернинг дастлабки пайдо бўлиш даврида унинг атрофи қалин космик чанг қатлами билан қопланганлиги сабабли, бу чанг қатламлари ўша Қуёш нури Ергача жуда оз миқдорда етиб келган. Шунинг учун ҳам ўша вақтларда сайёраимизда асосан совуқ иқлим ҳукм сурган ва сув молекулалари яхланган ҳолатда бўлган.

Орадан вақтлар ўтиши билан, Ер атрофининг чанг заррачаларидан тозалана бориши натижасида Қуёш нури Ер сатҳини яхши исита бошлайди. Атрофидаги заррачаларни Ерга келиб қўшилиши, унинг марказидаги оғирликнинг ортиб, секин-аста зичлашиб боришига сабабчи бўлади. Ернинг ички қисмида эса, радиоактив элементларнинг парчаланиш жараёnlари юз беради. Натижада, Ерга табиий шароит ўзгариб, сайёраимизнинг устки қисми секин-аста сув қатлами билан қопланади. Академик Д.И.Шербаковнинг фикрича, Ер тарихининг бу даврида унинг юзаси озми-кўпми сув қатлами билан қопланган бўлган.

Сўнгра Ер тарихий тараққиётининг кейинги давларида Ер ўқининг ўз орбитаси текслигига тик бўлмаслиги натижасида йил фасллари (ёз, куз, қиш, баҳор) вужудга келади. Ернинг ички қисмларида юз берган тўхтовсиз жараёnlар натижасида тектоник ҳаракатлар¹ содир бўла бошлайди. Шу тариқа Ернинг баъзи қисмлари кўтарилиб тоғлар, баъзи жойлари чўкиб ботқоқликлар, океан ва денгизлар ҳосил бўлган. Мавжуд сув қатламлари кўтарилган ерлардан ботиқ жойларга, денгиз, океанларга оқиб дарё водийлари пайдо бўлган. Узоқ геологик давлар давомида бу ҳодисалар қайта-қайта такрорланиб, Ернинг устки қисмларида жуда катта ўзгаришлар содир бўлган. Пировардида сайёраимиз ҳозир биз яшаб, кўриб турган ҳолатга келган.

Гидросферадаги сув миқдори доимийлигини сақлаб турувчи бир қанча манбалар мавжудлиги тўғрисида ҳам катор фикр-мулоҳазалар бор. Улардан бири Ер мантиясининг лава ҳолатида Ер юзаси томон кўтарилиши, Ернинг остки ва устки қисмларида интрузив ва эффузив жинсларини ҳосил қилиш жараёнидаги газ ва сув буғларининг ажралиши бўлса, иккинчиси – космосдан ўз таркибида маълум миқдордаги (0,5фонгз чамасида) сув бўлган астероид ва метсоридларнинг Ер сатҳига тушиб туриши жараёни ҳисобланади. Шунингдек, ҳозирги вақтда сунъий Ер йўлдошларидан

¹ Ернинг ички қисмларида пайдо бўладиган қучларнинг таъсири натижасида Ер қобиғи қатламларининг ҳаракатга келиши, ётиши ҳолатларининг ўзгариш ҳодисаларини фанда тектони ҳодисалар, бу ҳодисаларни вужудга келти-рувчи ҳаракатларни эса, тектоник ҳаракатлар деб юритилади.

олинган маълумотларга қараганда, атмосферанинг 230-250 км даги юқори қисмида водород атомлари мавжуд. Бу эса атмосферанинг ана шу қисми ҳам Ерда сув ҳосил бўлиш манбаи эканлигидан далолат беради.

Демак, тарихан табиатда сувнинг пайдо бўлиши, биринчидан, Ернинг вужудга келиш тарихи билан, иккинчидан, Ернинг ички қисмида—литосфера ва мантияда юз бераётган геокимё ва петрокимё жараёнлар билан, учинчидан, Ер сатҳи билан атмосферанинг юқори қатламлари оралиғида юз берадиган метеорологик жараёнлар билан ҳамбарчас боғлиқ.

7.2. Табиатда сувнинг айланиши

Сув табиатда доимо тинимсиз ҳаракатда. Бу ҳаракат жараёнида у гоҳ буғ, гоҳ суяқ, гоҳ каттик (муз ва ҳ.) ҳолатда бўлади. Бу уч ҳолат узлуксиз ўзаро боғлиқ ҳолда бир-бирлари билан алмашилиб туради. Бу алмашлиниш сабаби, энг аввало, Қуёш иссиқлигининг фасллар оша Ер сатҳи ҳудудларига (тоғ, тоғолди, текислик) ва дунё океани юзасига турлича даражада таъсир этишдир. Ер сфералари: атмосфера, литосфера, гидросфера ва биосфера сувнинг асосий маконлари ҳисобланади. Сув океанлар, денгизлар, кўллар, дарёлар сатҳидан буғланиб, яна суяқ (ёмғир) ёки каттик (қор, жала) ёғин ҳолатида Ер юзасига тушади. Бу тушган ёғиннинг бир қисми дарёлар орқали океанларга қараб йўл олса, иккинчи қисми қайта буғланиб атмосферага кўтарилади ва яна ёғин бўлиб ерга тушади. Учинчи қисми эса, Ер қобиғини (литосферани) ташкил этувчи тоғ жинслари қатламларига шимилиб, сиғилиб ер ости сув оқимини вужудга келтиради. Ер ости сув оқими ўз ҳаракати жараёнида дарё оқимларига қўшилиши ва буғланиб яна атмосферага кўтарилиши мумкин. Демак, гидросферадаги, атмосферадаги, ҳамда Ер қобиғи қатламларидаги мавжуд сувлар доимо ҳаракатда бўлиб, буғ, ёғин, ер усти ёки ер ости оқимлари ҳолатида айланиб юради (7.1-расм).

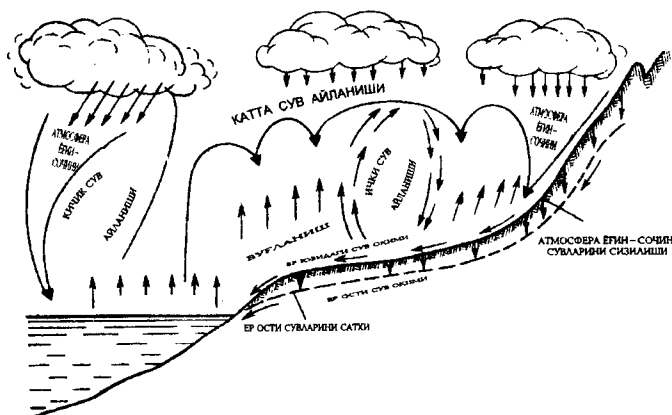
Геология фанида сувнинг табиатда айланиши ҳоссаларига қараб, уни иккига бўлиш қабул қилинган. Биринчиси — климатик (гидрогеологик), иккинчиси — геологик сув айланиши. Баъзи мутахассислар (В.М.Шестаков, М.И.Львович, Е.В.Пинеккер, А.Н.Павлов ва бошқалар) бунга эквивалент қилиб, гидрогеологик ва литогенетик сув айланиши¹, деб аташ ҳам таклиф қилинган. Бизнинг фикримизча, тўғрироғи, сув айланишини гидрогеологик ва литогенетик турларига бўлиниши мақул.

Гидрогеологик сув айланиши Ернинг юза қисми билан тропопауза оралиғида метеорологик омиллар таъсирида вужудга келади.

Литогенетик сув айланиши Ернинг литосфера қисмида содир бўладиган геокимё ва петрокимё жараёнлар таъсирида вужудга келади.

¹ В.М.Шестаков, М.С.Орлова. Гидрогеология подземных вод. М., Изд. ва МГУ, 1984

Фанда сувнинг океан-денгиз, атмосфера ва қуруқликдаги доимий равишда алмашилиб туришига сувнинг табиатдаги катта айланиши, деб аташади. Агар денгиз сатҳидан буғланган сув, ёғинга айланиб денгизга қайта тушса, бу сувнинг табиатдаги кичик айланиши, деб юритилади. Ва, ниҳоят, сув қуруқлик (материк) сатҳида буғга айланиб, яна ёғин бўлиб, қайта қуруқлик юзасига тушса, буни сувнинг материк ичидаги айланиши, дейилади (7.1-расм).



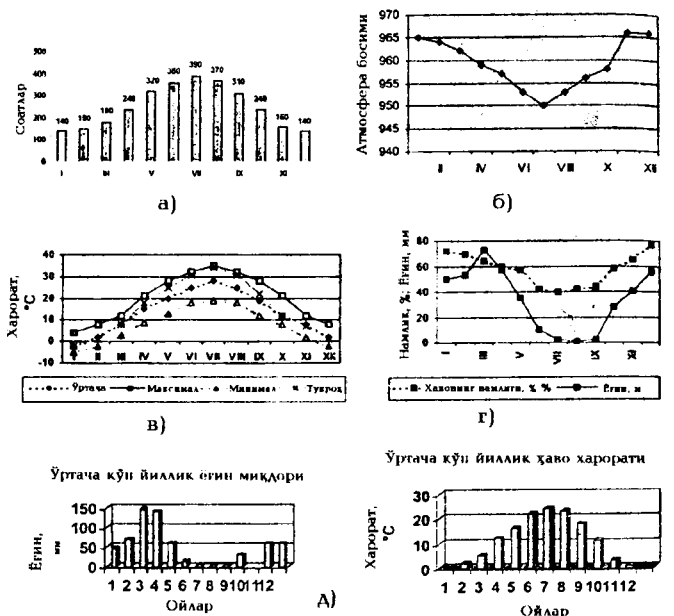
7.1-расм. Табиатда сувнинг айланима ҳаракати

Гидрологик сув айланиши жараёнида жуда катта миқдордаги сувлар иштирок этади. М.И.Львович (1974) маълумотларига қараганда, атмосферада 14.000 км^3 сув мавжуд бўлиб, улар дарё сувларидан 11,6 марта кўп. Атмосферадаги бу миқдордаги сувлар йилига 36 мартта тўлиқ айланади. Ер юзидаги дарё сувлари тахминан 1200 км^3 ни ташкил этиб, йилига 32 марта тўлиқ айланади.¹

Сувнинг атмосфера, гидросфера, биосфера, литосфераларда мавжудлиги ва биз юқорида айтиб ўтганимиздек, ана шу сфералар бўйича унинг доимий ҳаракати, миқдори, бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга алмашилиб туриши қатор омилларга, жумладан, Қуёш радиацияси, ҳаво ҳаракатига, босимига, ёғин миқдорига, буғланишга, шамолнинг ҳаракат йўналишига, Ер сатҳининг геоморфологик тузилишига, литосферани ташкил этувчи тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятларига, ўсимликлар дунёсига боғлиқ. Шунинг учун бирорта ҳудуднинг гидрогеологик шароитини баҳолашда юқорида кўрсатилган омилларга, айниқса ёғин миқдорига,

¹ А.Н.Павлов. Геологический круговорот вода на земле. Л., «Недра». 1977

унинг фасллар, йиллик, кўп йиллар мобайнида ўзгаришига, турига (кор, ёмғир, жала), хар хил баландлик бўйича бўлинишига эътибор берилмоғи керак (7.2-расм).



7.2-расм. Денгиз сатҳига нисбатан 1200 м баландликда қўзғатишган баъзи бир метеорологик маълумотлар (С.С.Хусомиддинов маълумотлари). а-Қуёш радиациясининг ой давомида Ёрга сочилиб туриш вақти; б-ўртача ойлик атмосфера босими; в-ўртача ойлик ҳаво ва тушроқ ҳароратини йил давомида ўзгариб туриши; г-ҳавонинг ўртача ойлик намлиги ва ёғин миқдори; д-ўртача кўп йиллик ҳаво ҳарорати ва ёғин миқдорининг ўзгариши

Маълумотларга кўра, Ер атмосфераси асосан газ ҳолатидаги моддалардан иборат (физ): унда азот молекуласи 78; кислород молекуласи 20,95; аргон - 0,93; карбонат ангидрид гази - 0,03 ни ташкил этади. Шунингдек, унинг таркибида водород, неон, гелий, криптон, радон, чанг ва сув буғлари мавжуд. Атмосферада 14 минг км³ сув бўлиб, бу сув хар 10 сутка мобайнида бутунлай янгидан алмашилиб туради (Седенко, 1979).

7.3.Ернинг йиллик сув баланси

Сайёраимизда мавжуд сувларнинг асосий қисмини дунё оксанининг суви ташкил қилади. Унинг сув захираси доимий қийматга эга бўлиб,

океан юзасига тушадиган атмосфера ёғини ҳисобига ҳамда унга қуруқлик (материк) томондан оқиб келувчи сувлар ҳисобига сакланиб туради. Ер сув балансининг умумий қиймати қуйидаги тенгламалар ёрдамида ифодаланади (А.Н.Павлов, 1991):

Дунё океани учун

$$E_m = P_m + R; \quad (7.1)$$

Оксанга сувлари оқадиган қуруқ зоналар учун

$$E_c = P_c - R; \quad (7.2)$$

Сув оқими юз бермайдиган зоналар учун

$$E_{o.o} = P_{o.o} \quad (7.3)$$

Бу ерда: E - буғланиш; P - ёғин; R - сув оқими.

Юқоридаги ифодаларни жамлаш ёрдамида бутун Ер қурраси учун сув баланси тенгламасини қуйдагича ёзиш мумкин:

$$E_m + E_c + E_{o.o} = P_m + P_c + P_{o.o} \quad (7.4)$$

Ернинг умумий йиллик сув баланси 7.2-жадвалда келтирилган (М.И.Львович, 1974):

7.1-жадвал

Ер юзасининг йиллик сув баланси (М.И.Львович бўйича, 1974)

Сув баланси элементлари	Ҳажми	Қатлами, қалинлиги, мм
Қуруқликни четки қисми (116800000 км ²)		
Ёгингарчилик	160 000	910
Дарё суви оқими	41 000	350
Буғланиш	65 000	560
Қуруқликни берк қисми (32 100 000 км ²)		
Ёгингарчилик	7500	238
Буғланиш	7500	238
Дунё океани (361 100 000 км ²)		
Ёгингарчилик	411 600	1140
Дарё сувларини қўшилиши	41 000	114
Буғланиш	452 600	1254
Ер қурраси (510 000 000 км ²)		
Ёгингарчилик	525 100	1030
Буғланиш	525 100	1030

7.4. Табиатда сувнинг тарқалиши

Табиатда энг кўп тарқалган модда сув ҳисобланади. Сув атмосфера, гидросфера, литосфера ва биосферанинг асосий қисмини ташкил қилади.

Академик В.И.Вернадскийнинг маълумотларига кўра, Ер қобиғидаги сув миқдори унинг умумий оғирлигининг 7 фоизига тўғри келади. Гидросферадаги сув миқдори 1400 млн. км³ га тенг бўлиб, унинг 97.6 фоизини океан сувлари, 2,14 фоизни муз ҳолатидаги сувлар, 0,26 фоизини қуруқликдаги мавжуд сувлар ташкил этади. Ернинг магма қисмидаги сувнинг миқдори гидросферадаги сувнинг миқдоридан 1000 марта кўп. Атмосферада буғ ҳолатидаги сувнинг миқдори 10 000 км³ дур. Ер қуррасидаги мавжуд ҳамма сувларнинг миқдори эса Н.А.Плотников томонидан 100 млн. км³, деб баҳоланади (Г.В.Богомолов, 1966).

М.И.Львовичнинг таъкидлашича,¹ Ер қурраси бўйича, ер ости дарё кўринишидаги сув оқимининг йиллик миқдори 12 000 км³ ни, О.А.Алекин бўйича, тахминан 11360 км³ ни ташкил этади. И.С.Зекшер, Р.Г.Жамолов, А.Б.Месхетели келтирган маълумотларга асосан, дунё океанига ер ости сув оқими ҳолатида қўйиладиган сувнинг йиллик умумий миқдори 2200-2400 км³ ни, сув билан океанга келиб тушадиган тузларнинг йиллик миқдори 1300 млн тоннани ташкил этади.

Биосферадаги (тирик организмлар, ўсимликлардаги биологик ва биокимё бирикмалар ҳолатидаги) сув миқдори кўп эмас (0,001 млн. км³). Аммо Ердаги мавжуд сув балансини сақлашда у катта аҳамиятга эга.

7.5.Об-ҳаво элементлари

Гидрогеологик тадқиқотлар доирасида олиб бориладиган гидролог-метереологик ҳолат таҳлили жараёнида об-ҳаво шароити ҳамда ер ости сувлари тарқалган ҳудудлардаги ер ости ва ер усти сувлари оқимлари қўшиб ўрганилади. Ҳудуднинг об-ҳавосини баҳолашда ҳавонинг ҳарорат режими, атмосфера босими, шамол, ҳаво намлиги, буғланиш ва ёғин миқдорини аниқлашга доир маълумотлар зарур.

7.5.1.Ҳавонинг ҳарорат режими

Ер қуррасида ҳаво ҳароратининг тақсимланиши асосан Қуёш иссиқлигининг тарқалишига боғлиқ бўлиб, экватордан қутб томонга қараб камайиб боради.

Ер юзасида ҳаво ҳароратига таъсир этувчи омилларга қуйдагилар қиради:

1. Ер юзасидаги сув ҳавзалари, Ер юзасининг рельефи, ўсимлик дунёси, тупроқларнинг ҳар хиллиги ва бошқалар.

¹ Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М. «Мысль», 1974.

Зекшер И.С., Джамолов Р.Г., Месхетели А.Б. Подземный водообмен суши и моря. Гидромегаидат, 1984

2. Ҳавонинг тик ва ётиқ алмашилиши. Ётиқ алмашилишида ҳаво оқими таъсирида ҳаво массасининг доимий аралашishi жараёни содир бўлади. Тик йўналишда ҳавонинг алмашилиши натижасида иссиқлик бир хилда тақсимланади. Ер юзасининг исишида ҳароратни тик алмашинуви сусаяди, унинг совушида ҳаво ҳароратининг пасайishi камаяди.

Гидрогеологик тадқиқотларни олиб борганда ҳаво ҳарорати режимиининг суткалик, ўртача ойлик, кўп йиллик ҳамда ҳаво ҳароратининг энг юқори ва энг паст ҳолатлари аниқланади.

7.5.2. Атмосфера босими

Ер юзасини ўраб турган ҳаво массасининг босими матерологик элементларининг асосийларидан бири ҳисобланиб, унинг ўзгариши атмосфера жараёnlари ривожланишини аниқлайди. Мўътадил атмосфера босими дсб, 00С ҳароратда 450 кснгликда 760 мм симоб устуни босимига тенг ёки 1 см2 юзага тушадиган 1.0334 кг босимга айтилади.

7.5.3. Ҳаво намлиги

Ер юзасидаги атмосфера ҳавоси газлардан ташкил топган бўлиб, унда азот ва кислород-99,03 фоизни, қолган-0,97 фоизни бошқа газлар ташкил қилади (7.3-жадвал).

7.2-жадвал

Атмосфера таркибидаги моддалар миқдори

Ҳаво таркиби	Ҳаво таркибини фоизда ифодаси
Азот	78,08
Кислород	20,95
Аргон	0,93
Карбонат ангидрит гази	0,03
Водород	0,001
Неон	1.8-10-3
Гелий	5.10-4
Криптон	1,1.10-4
Ксенон	0,9.10-5
Озон	2.10-6
Аммиак	2,6.10-7
Йон	3,5.10-9

Атмосферадаги сув буғлари, асосан, океанлар, денгизлар, кўллар, дарёлар сатҳидан ҳамда нам тунроқлар ва ўсимликлардаги намликнинг

буғланиши натижасида вужудга келади.

Ҳаводаги намлик қуйдагилар орқали ифодаланади:

1. Ҳаво таркибидаги сув буғларининг таранглиги. У ҳаво босимида ўхшаб миллиметрдаги симоб устуни ёки миллибарда «е» ҳарфи билан белгиланади.

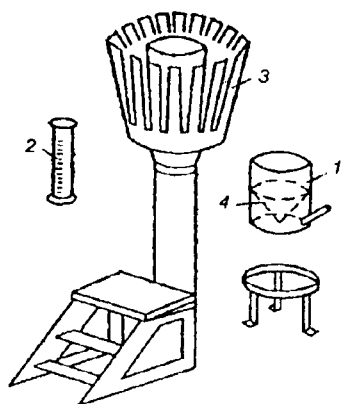
2. Маълум ҳажмдаги ҳаво таркибидаги сув буғлари мутлақ намликни ёки сув буғлари миқдорини ифодалайди ва «а» ҳарфи билан белгиланиб, г/м³ да ўлчанади.

3. Мутлақ намлик («а») ва сув буғларининг таранглик («е») даражаси орасидаги боғлиқлик қуйдаги формула орқали ифодаланади:

$$\alpha = 1,06 \frac{e}{1 + dt^0} z/\text{м}^3$$

Бу ерда: α - мутлақ намлик, г/м³; e - ҳаводаги сув буғларининг таранглиги, мм (симоб устуни бўйича); d - коэффициснти бўлиб, $\frac{1}{270}$ га тенг; t^0 - ҳаво ҳарорати, °С.

Кўриниб турибдики, сув буғлари таранглик даражасини мутлақ намлиги, деб юритиш унчалик тўғри эмас. Фақат $t = 16,5^\circ\text{C}$ бўлганда, уларнинг турли ўлчамлардаги миқдори бир-бирига тенг бўлади.



7.3-расм. (В.Д.Третаков) Ёгин ўлчагич мажмуасининг умумий кўриниши. 1-ёгин сувини йиғадиган челақ; 2-ёгин сувини ўлчайдиган цилиндр; 3-воронкасимон гилоф; 4-воронкасимон диафрагма.

7.5.4. Нисбий намлик

Ҳаво намгарчилик сифими даражаси унинг энг катта сифими даражаси нисбатига нисбий намлик, деб айтилади ва қуйдаги формула орқали (фоизларда) ифодаланади:

$$R = e/E \cdot 100 \text{ фоиз}$$

R - нисбий намлик, e - маълум ҳароратда ҳаводаги буғ таранглиги, мм, сим.уст, E - ўша ҳароратдаги буғ билан тўйинган ҳаво таранглиги, мм симоб уст.

7.5.5. Атмосфера ёгини

Атмосферадаги сув буғлари ҳолатини ўзгариши, унда юз берадиган жараёнлар (ҳароратни ўзгариши, ҳавонини сув буғлари билан тўйиниши, нисбий намликни 100 фоизга стиши ва ҳоказо) оқибатида сув томчиларини вужудга

келиши ва Ер сатҳига ёмғир, қор, жала ҳолатида тушиши атмосфера ёғини, деб тушунилади.

Сайёрамин сатҳининг у ёки бу ҳудудларига тушадиган ёғиннинг миқдори махсус ёғин ўлчагич қурилмалар (7.3-расм) ёрдамида амалга оширилади. Сув ҳолатидаги ёғиннинг миқдори мм да ифодаланиб, йиғилган ёғин буғланиш ёки бирор томонга оқиб кетишдан қатъиян сакланган бўлиши керак. Бир дақиқа давомида ёққан ёғин унинг жадаллик ёки тезлик даражасини билдиради.

7.3-жадвал

Ўзбекистон ҳудудларида ҳавонинг ўртача ҳарорати ва йиллик ёғин миқдорининг ўзгариши

Метеорологик станциялар	Мст.ст. мутлоқ баландлиги, м	Январь T°	Июль T°	Йиллик T°	Энг кўп T°	Энг кам T°	Йиллик ёғин миқдори (мм ҳис.)
Гулистон	276	-2	26,8	18,2	45	234	295
Тошкент	477	-0,9	26,9	13,3	44	-30	367
Чорвоқ	877	-2,1	24,5	11,6	40	-29	734
Тўйтепа	392,2	0,6	26,0	12,6	-	-	379,3
Чирчиқ	668	0,6	27,0	13,5	-	-	554,0
Чимган	1438	-5,1	20,2	8,2	-	-	786,9
Аблик	845	-1,5	26,3	12,7	43	-31	408
Ангрен платоси	2280	-6,5	16,2	4,3	31	-34	889,1
Турк	976	0,7	25,3	12,3	-	-	631,1
Қўқон	408	-2,2	27,5	13,5	44	-27	98
Фарғона	580	-3,5	26,8	13	43	-28	174
Анджон	450	-3,0	27,3	13,5	44	-29	226
Наманган	440	-2,5	27,7	13,5	-	-	177,2
Поп	441,9	1,0	28,0	13,9	-	-	1623
Қорақўл	196	2,0	29,1	14,8	48	-25	114
Самарқанд	695	0,3	26,0	13,4	45	-27	328
Санзор	1313	-2,9	23,3	10,3	41	-31	424
Томди	236	3,6	29,6	13,2	48	-33	108
Ғузор	525	2,3	29,9	16,2	49	-26	285

Китоб	657	1,3	28,4	14,9	47	-27	545
Мишчукур	2117	4,3	19,8	7,8	35	-30	589
Термиз	310	2,1	30,7	17	50	-25	133
Денов	516,0	2,4	28,2	15,7	47	-25	36
Бойсун	1249	1,0	27,9	14,2	43	-25	445
Қарши	378	-0,2	28,8	14,8	47	-27	187
Урганч	98	-4,8	27,5	11,9	46	-32	82
Нукус	78	-6,4	27,1	10,8	46	-32	82
Чурук	124	-9,8	26,2	8,4	46	-38	122

Агар ёгин ҳар дақиқага 0,5-1 мм дан ошиқ бўлса, бундай ёгин сел ёки жала ёгини, деб аталади. Ер қуррасининг турли чеккаларида ёгиннинг миқдори турлича. Йиллик ёгиннинг энг кўп миқдори Қора денгизнинг Кавказолди ҳудудларига (Сочи ва Батуми) тўғри келиб, 1200-2870 мм ни ташкил этади. Республикамизнинг шимоли-шарқий қисмида (Ангрен платосида 889 мм, Чорвоқда 734 мм) кўп, ғарбий (Урганчда 82 мм) ҳамда шарқи-жанубий (Қўқонда 198 мм) қисмида кам, марказий (Санзорда 424 мм) ва жанубий қисмида (Термизда 133 мм, ўртача миқдордаги ёгин ёғиб туради. Мамлакатимизнинг текислик ҳудудларидан тоғ ҳудудлари томон ёгиннинг миқдори ошиб боради (7.3-жадвал). Бу ҳолат ер усти ва ер ости сувларининг умумий зонавий оқимини вужудга келтиради.

7.5.6.Бугланиш

Ҳарорат ўзгариши натижасида сувнинг суюқ ҳолатдан буг ҳолатига ўтиши бугланиш жараёни, деб тушунилади. Атмосферадаги буг ҳолатидаги асосий сув массаси дунё океани юзасидан сувнинг бугланиши оқибатида вужудга келади. Ер сатҳига Қушдан келадиган ҳамма иссиқлик энергиясининг 25 фоизга яқини гидросферадаги сувнинг бугланиши учун сарф бўлади. Бу ҳолат сайёраимиз иқлим шароитининг вужудга келишида энг асосий таъминловчи омил ҳисобланади.

Бугланиш жараёнида атмосферага келиб қўшилувчи сув бугларининг миқдори бугланиш юзаси ҳароратига, атмосфера босимига, ҳаво намлигига, бугланиш юзасидаги шомол тезлигига, сув юзасининг бугланиш шакли ва ўлчамига, географик ҳолатига ва жой рељефига боғлиқ. Гидрогеологик тадқиқотларда бугланиш киймати Дальтонинг эмпирик формуласи оркали аниқланади ва у қуйдагича ифодаланади:

$$Q = K \cdot \frac{E - e}{P} \cdot S$$

Бу ерда: Q - маълум вақтда, муайян юзадан буғланадиган сув миқдори; E - e = d - ҳаво намлигини етишмовчилиги; P - атмосфера босими; S - буғланиш юзасининг майдони; k - пропорционаллик коэффициенти.

Очиқ сув ҳавзаларида буғланиш И.К.Тихомиров формуласи орқали ҳисобланади. У қуйидагича:

$$Q = d (15 + 3V)$$

Q - сув қатламидан 30 кун мобайнида буғланган сув миқдори, мм; d - ўртача ойлик ҳаво ҳарорати етишмовчилиги, мм, симоб устуни; v - шамолнинг ўртача ойлик тезлиги, м/сек.

Буғланиш жараёни фақат сув сатҳидан сувнинг буғланиши натижасида содир бўлмайди. Бу жараёнда ўсимликлар дунёсининг ҳам аҳамияти катта. Жумладан, 1 г ўсимлик тўқимасининг пайдо бўлиши учун 300-1000 г сувнинг буғланиши юз беради. 1 тонна буғдой етиштириш учун 1500 т, 1 тонна шоли етиштириш учун 4000 т, 1 тонна пахта етиштириш учун 10 000 т сув сарф бўлади. Ўсимликлар орқали сувнинг буғланиши доимо тоғ жинслари қатлами сатҳидан буғланган сув миқдоридан кўп бўлади (М.В.Седенко, 1979). Ўсимликлар танаси орқали сувнинг буғланиши жараёни фанда тарнспирация жараёни деб, уларни сувга бўлган чанқоқлигининг қондиришга сарф бўлган сув миқдорини (Q), ҳосил бўлган қуруқ ўсимлик массасига нисбати (Q₁), транспирация коэффициенти (Т_к) деб юритилади ва қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$T_k = Q/Q$$

Бу жараён ўсимликларнинг турига қараб турлича юз беради (7.4-жадвал):

7.4-жадвал

Баъзи ўсимликларнинг транспирация коэффициенти (Б.А.Аполов бўйича)

Ўсимлик турлари	Транспирация коэффициенти
Буғдой	333-554
Сули	401-665
Шоли	811
Гречка	271-646
Кунгабоқар	4900
Беда	251-441
Картошка	281-448
Қанд лавлаги	377-497

Ҳар йили Ер қурраси юзасидан 520 минг км³ миқдоридаги сув буғланиб туради. Бу ҳолат ер усти ва ер ости сув оқимларини, дунё океани, денгиз ва кўллардаги сув режими барқарорлигини сақлашда умумсайёравий аҳамиятига эга.

Буғланиш ва транспирация жараёнининг содир бўлиш тезлиги асосан Ер сатҳининг денгиз юзасига нисбатан баландлигига, унинг экспозициясига, ҳаво ҳароратига ва намлигига, йил фасллари, атмосфера ёғинининг миқдори, Ер сатҳини ташкил этиб турган тоғ жинслари турларига, шамол тезлигига, ўсимлик дунёсининг турларига ва қалинлигига боғлиқдир.

Буғланиш қиймати миллиметрларда ифодаланилади. Уни аниқлаш маълум қалинликдаги ва сатҳдаги ҳавзаларда, экин майдонларида махсус қурилмаларга ўрнатилган, юзаси 3000 см² гача бўлган, буғланишни эниклайдиган асбоблар (ГГИ-3000) ҳамда тупроқ юзасида юз берадиган буғланишни ўлчаيدиган буғлатгичлар (ГГИ-51) ёрдамида олиб берилади. Буғлатгичларнинг диаметри қанчалик катта бўлса, буғланиш қиймати шунча кам ва ҳақиқий табиий буғланиш қийматига яқин бўлади.

7.6. Ер усти сув оқими

Бу сув оқими дарёлар оқими бўлиб, у ернинг устки юза қисмида вужудга келиш ва оқиши билан боғлиқдир. Дарёларнинг сувлиги унинг ҳавзаси майдонининг катталигига, ҳаво босимига, ана шу майдонга тушадиган ёғиннинг миқдори, Маълумки, баландликнинг денгиз юзасига нисбатан ортиб бориши билан ҳавонинг босими ҳар 100 метрга 13.3 мб камайиб боради. Ҳаво босимининг баландликка қараб ортиб боришига ва ксйин камайишига баъзан ёғиннинг қуруқ қор ҳолатида тушиши сабабчи бўлади.

Ерусти сувоқимининг доимий равишда таъминлаб турувчи омиллардан бири – бу тоғли ҳудудларнинг юқори зоналаридаги мавжуд музликлар ҳисобланади. Музликлар Ер қурраси қуруқлик майдонининг 16 млн. км² ёки 11 фоизини эгаллайди. Унинг ҳажми 18 млн. км³ бўлиб, Ер қуррасидаги барча дарёларнинг йиллик оқимидан 500 марта ошиқдир (Аполлов, 1963).

М.И. Львович келтирган маълумотларга кўра, Ер юзасидаги дарёларнинг суви сайёрамизнинг қуруқ қисмидаги ҳамма сув ҳажмининг 36560 км³ қисмини ташкил этади. Унинг 3550 км³ ҳажмдаги миқдори ҳар йили океанга қайтиб оқиб тушади. Қолган қисми эса, ер ости сув оқимини ҳосил қилишда ва буғланишга сарф бўлади (М.В. Седенко, 1979).

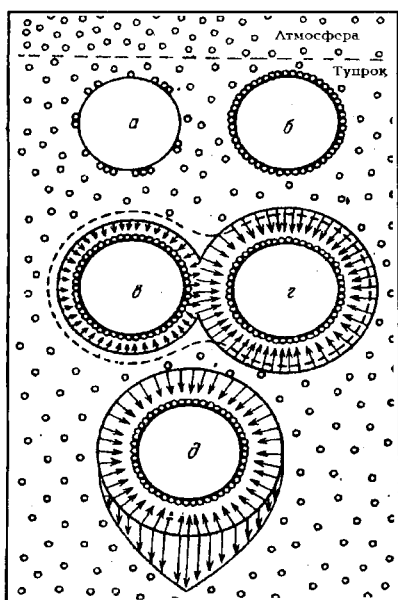
Ёғиннинг дарё оқимини вужудга келтириш, уни сув билан таъминлаш даражаси сув йиғувчи майдоннинг геологик, рельеф тузилишига, тоғ жинсларининг ғоваклигига боғлиқ ҳисобланади.

Амалиётда у ёки бу дарёнинг маълум бир оқиб ўтиш жойидаги (бошланиш, ўрта, қуйи оқимидаги ва х.к.) сув сарфини аниқлаш қуйидаги формула ёрдамида амалга оширилади:

$$Q=VF$$

Бу ерда: Q - дарёнинг бирор бир оқиб ўтиш жойидаги сув сарфи, m^3/c ; V -ана шу жойдаги дарё суви ҳаракатининг тезлиги, m/c ; F - сув оқиб ўтувчи дарё сатҳини кўндаланг кесмасининг юзаси, m^2

Маълум дарё ҳавзаларидан жилғалар ҳолатида оқиб келувчи дарё сувлари ана шу ҳавзалардаги сув оқимини вужудга келтирувчи манбаларга (ёмғир, қор, музликлар, булоқлар) қараб, ёмғир сувидан вужудга келган дарёлар, ёмғир ва музликлар сувларидан йиғилиб оқим ҳосил қилган дарёлар, ёғин, музлик, булоқлар сувларининг қўшилмасидан ёки фақат булоқ сувларидан вужудга келган дарё оқимлари номи билан аталади.



7.4-расм. Тоғ жинсларидаги сув турлари. (А.Ф.Лебедев бўйича). 1-жинс заррачалари; 2-сув буғларини молекула ҳолатидаги кўриниши; а-тўлиқ гигроскопик ҳолатида бўлмаган заррачалар; б-тўлиқ гигроскопик ҳолатида бўлган заррачалар; в ва г- парда сувли заррачалар (жуда юққа парда суви билан ўралган заррадан сувни г заррача томон оқиши); д- гравитацион сувли заррача.

7.7. Тоғ жинсларидаги сувнинг ҳолати ва ҳаракати

Табиатда ер ости сувлари тоғ жинсларининг турларига, уларни таркибига, хосса ва хусусиятларига боғлиқ ҳолда пайдо бўлади. Тоғ жинслари қатламларидаги мавжуд ер ости сувлари маълум ҳажм ва йўналишидаги сув оқимининг вужудга келишига қадар бир неча ҳолатда бўлади. Ер ости сувларининг бундай ҳолати ўз вақтида А.Ф.Лебедев томонидан кўрсатилган эди (7.4-расм). Бунда, энг аввало, жинс заррачалари атрофи сув молекулаларининг дастлабки тўпланиши (7.4 а-расм), кейин тўла тўпланиши (7.4 б-расм), сўнгра парда суви кўринишига келиши (7.4 в,г-расм) ва, ниҳоят, эркин оқувчан гравитация (7.4 д-расм) ва капилляр ҳолатга ўтиш жараёни юз беради.

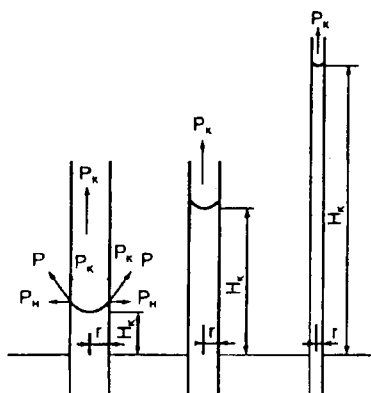
Сув буғларининг тоғ жинслари заррачалари сиртидаги ҳолати мустаҳкам боғланган ва бўш

боғланган сувлар вужудга келишини белгилайди. Бундай сувлар тоғ жинси заррачалари билан мустахкам боғланган бўлиб, бу сувни фақат юқори ҳароратда қиздириш йўли билан ажратиб олиш мумкин. Гигроскопик сув пардасининг қалинлиги бир неча сув молекулаларининг қалинлигига баробар бўлиб, ўлчами миллиметрнинг мингдан бир улушини ташкил этади. Бўш боғланган сув ҳавонинг нисбий намлиги 100 фоизга тенглашиб, гигроскопик сув пардаси ҳажмининг ошиши натижасида ҳосил бўлади. Бу сув пардасининг қалинлиги миллиметрнинг юздан бир улушига тўғри келиб, молекуляр кучлар билан ушланиб туради, лекин ушланиш учун мустахкам боғланган сув пардасига нисбатан бўш бўлади. Бу сув пардаси фанда парда суви номи билан аталиб, тоғ жинсларининг сув билан тўла тўйинган миқдордаги ҳолатини акс эттиради ва жинснинг энг кўп молекуляр намлик сиғими, деб юритилади. Мустахкам ва бўш боғланган сувлар биргаликда молекуляр сув, деб аталади. Жинсларнинг энг кўп молекуляр намлик сиғими 0,76 (қум), 11,82 (қумоқ тупроқ) ва 33,25 (гил тупроқ) оралиғида ўзгаради ва уларнинг физик, сувли, деформацияланиш ва мустахкамлик хусусиятларини қурилиш нуктаи назаридан баҳолашда катта аҳамиятга эга. Жумладан, гилли жинсларда молекуляр сув миқдорининг кўп бўлиши, уларнинг ҳосса ва хусусиятларининг ёмонлашишига олиб келади.

Эркин оқувчан сувлар гравитацион, капилляр ва иммобилизация сувлари ҳолатида бўлади.

Гравитацион сувлар тоғ жинслари бўшлиқлари, ғоваклари ва ёриқлари бўйлаб ҳаракат қилиб, ер ости сувлари оқимини вужудга келтиради.

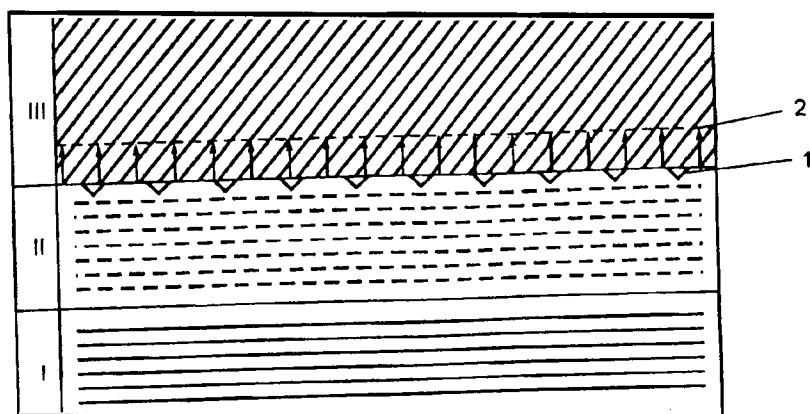
Капилляр сувнинг пайдо бўлиши ва ҳолати гравитацион сувнинг қалинлиги, қайси тоғ жинслари қатламларида мавжудлиги билан чамбарчас боғлиқ ҳолда юз беради. Чунки, бу сув доимо гравитацион (ер ости) сув оқими қатламининг устки қисмидан (чегарасидан) тоғ жинслари ғоваклари бўйлаб капилляр, гидростатик кучлар таъсири остида маълум баландликгача кўтарилган ҳолатда бўлади. Капилляр кўтарилиш баландлиги тоғ жинсларини ташкил этиб турувчи минерал заррачалар диаметрига, заррачалар оралиғидаги капилляр ғоваклар ўлчамларига қараб турлича бўлиши мумкин (7.5-рasm).



7.5-рasm. Турли диаметри капилляр найчаларда сувларни капилляр кўтарилиш даражаси (В.Д.Ламтадзе, 1984). P_k -капилляр кўтарилиш кучи, h_k -капилляр кўтарилиш баландлиги

Йирик донали қумларда бу қиймат асосан 2-3 дан 13 см гача, майда ва майин донали қумларда 30-60 дан 105,5 см гача, қумоқ тупроқларда 120-160 см, гилли жинсларда 300-400 см га етади (7.5-жадвал). Баъзи бир адабиётларда (М.В.Седенко, 1979) гил жинслардаги капилляр кўтарилишнинг ҳатто 6-12 метр баландликка етиши кўрсатилади.

Капилляр сувлари гилли, жумладан, лёсс ва лёссимон жинслар тарқалган ҳудудлардаги мавжуд «азрация зонасини» (7.6-расм), яъни грунт сувлари сатҳи билан ер юзаси орасидаги жинс қатламлари намлигининг ошишига, уларнинг мустаҳкамлик ва деформацияланиш хусусиятлари ўзгаришига катта таъсир кўрсатади. Шунингдек, грунт сувларининг капилляр сув ҳолатида ер юзасига яқинлашиши ва буғланиш жараёни вужудга келиши оқибатида азрация зонасидаги жинслар таркибидаги сувда яхши эрувчан тузларнинг ер юзасига кўтарилиши ва тупроқнинг шўрланишига ҳам сабабчи бўлади.



7.6-расм. Лёсс ва лёссимон жинслар азрация зонасида капилляр сувлар кўтарилишининг вужудга келиши чизмаси: I-сув ўтказмайдиган тоғ жинси қатлами; II- грунт суви оқими вужудга келган қатлам; III-азрация зонаси. 1-грунт суви сатҳининг юқориги чегараси; 2-капилляр суви кўтарилган баландлик чегараси.

Иммобилизация ҳолатидаги сув гил жинслардаги мавжуд, бир-бирларига нисбатан мустақил бўлган ғоваклардаги сув бўлиб, у бирон бир механик куч таъсир этмагунча ўз ҳолатини ўзгартирмайди. Механик куч таъсирида эса, заррачаларнинг ҳаракати натижасида унинг тузилмасига путур етади, жинс каркаси бузилади.

**Баъзи тоғ жинсларига хос капилляр кўтарилиш баландлиги
(Агтерберг ва Ф.П.Сваренский, В.Д.Ломтадзе маълумотлари асосида)**

Тоғ жинслари	Капилляр кўтарилиш баландлиги, см
Майда шағал (5-2 мм)	2,5
Қум:	
/Дағал (2-1 мм)	6,5
Йирик донали (1-0,5 мм)	13,1
Ўрта йирикликда (0,5-0,2 мм)	26,4
Майда донали (0,2-0,1 мм)	42,8
Майин донали (0,1-0,05 мм)	105,5
Алеврит (0,05-0,02 мм)	200
Қумоқ туپроқ (суглинок)*	160
Гил	90,7-400
Енгил қумоқ туپроқ (енгил суглинок)	196

* Гил ва гилли жинсларда капилляр кўтарилишнинг энг юқори тезлик қиймати (см/сут) биринчи суткаларга тўғри келади.

Иммобилизация қилинган сув гравитацион сув ҳолатига ўтиши ҳам мумкин. Лёсс жинсларида юз берадиган тиксотропия жараёни ана шу сув ҳолатининг ўзгариши оқибатида юз беради.

Табиатда баъзи минералларнинг физик-кимё хосса ва хусусиятлари билан боғлиқ бўлган сув турлари ҳам учрайди. Бу сувлар целит, кристалланиш ва конституцион ҳолатидаги сувлардир.

Цеолит ҳолатидаги сувлар опал ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ва шу туркумдаги минералларга хос бўлиб, молекула ҳолатида (H_2O) учрайди. Бу сув минераллар таркибидан 80-400°C ҳароратда ажралади.

Кристалланиш ҳолатидаги сув гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), сода ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ва бошқа минералларга хосдир. Уларнинг таркибидаги сув 100°C дан паст ҳароратда ажралади.

Конституцион ҳолатдаги сув мусковит ($\text{KAl}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) ва шу туркумдаги бошқа минералларда учрайди ҳамда уларнинг таркибий қисми билан жуда мустахкам боғланган. Сув уларнинг таркибидан 400°C дан юқори ҳароратда ажралади.

Шунингдек, сув тоғ жинсларининг ғовакларида, қатламларида қаттиқ музланган, кристалланган ҳолатда ҳам учрайди. Бундай сувлар йилнинг фасллари мобайнида эриши ва суёқ ҳолатга ўтиши ёки доимий муз ҳолатда қолиши мумкин.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Табиатда сувнинг вужудга келиши тўғрисида гапириб беринг.
2. Табиатда сувнинг айланиши жараёни қандай содир бўлади?
Гидрологик ва литогенетик сув айланишлари тўғрисида тушунча беринг.
3. Ернинг йиллик сув баланси тенгламасини ёзинг ва изоҳлаб беринг.
4. Табиатда сув қандай тарқалган? Ер қуррасидаги мавжуд сувларнинг умумий миқдори қанча? Гидросфера ва атмосферадаги? Ер қобиғи таркибидаги сувлар, унинг оғирлиги неча фоизни ташкил этади?
5. Об-ҳаво элементлари тўғрисида тушунча беринг. Об-ҳаво элементларини ўзгариши қандай омилларга боғлиқ? Об-ҳаво элементларининг ер ости ва ер ўсти сувларининг вужудга келишидаги аҳамияти тўғрисида гапириб беринг.
6. Тоғ жинсларидаги сувнинг ҳолати ва ҳаракати тўғрисида тушунча беринг. Эркин оқувчан сувлар қандай ҳолатда бўлади? Минераллилар таркибида учровчи сувлар тўғрисида нималар маълум?

БЕШИНЧИ ҚИСМ

8-боб. Ер ости сувлари

Ер ости сувлари сайёрамиздаги мавжуд ичимлик сувининг асосий қисмини ташкил этади. В.И.Вернадскийнинг тахминича, Ер қобиғидаги (Ер сатҳидан 16 км чуқурликдаги) ер ости сувларининг миқдори 460 млн. км³ ни ташкил этади. Голландиялик олим Ванхонснинг таъкидлашича, Ер қобиғидаги ер ости сувларини Ер қурраси юзасига чиқарилса, 90 м қалинликдаги сув қатлами ҳосил бўлади. Француз мутахассиси Рэне Коянинг кўрсатишича, Ер бағрида қазиган бурғу қудуқларининг чуқурлигича бўлган тоғ жинсларининг ғовақларида 8 млн. км² ҳажмидаги сув мавжуд.

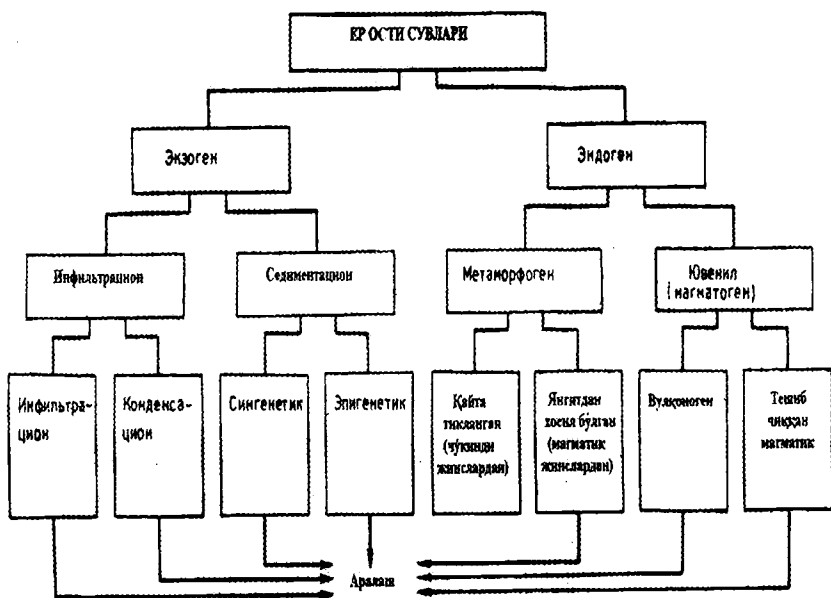
Ер ости сувлари табиатда мавжудлиги билан инсонларнинг чучук ичимлик сувига бўлган талабини қондирадиган, ҳаётнинг барча соҳаларида, жумладан, қишлоқ хўжалиги, тиббиёт ва бошқа соҳаларда ишлатиладиган муҳим сув манбаи бўлиб ҳисобланади.

Республикаимиз ҳудудларидаги минераллашиш даражаси 5 г/л гача бўлган мавжуд ҳамма ер ости сувларининг башорат захираси, Н.А.Аҳмедов ва А.А.Мавлоновларнинг маълумотига кўра (2003 йил) 66 млн.м³/сут бўлиб, унинг 34,5 фоизи Фарғона водийсига, 25,7 фоизи Тошкент вилояти ҳудудига, 18 фоизи Самарқанд вилояти, 9 фоизи Сурхондарё вилояти, 5,5 фоизи Қашқадарё вилояти ҳудудига тўғри келади. Барча ер ости сувларининг 22,9 фоизи чучук, кам минераллашган (минераллашиш даражаси 1г/л дан кам) сувлар ҳисобланади. 2002 йилнинг 1 январигача бўлган маълумотга асосан, республикасидаги ҳамма мақсадлар учун ер остидан олинаётган сувнинг умумий миқдори суткасига 17367,2 минг м³ ни ташкил қилиб, ундан 6913,8 минг м³ хўжалик ва ичиш мақсадлари учун, 1849,5 - саноат ва техника, 4486,5 м³ суғориш мақсадлари учун ишлатилади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, шуни айтиш лозимки, ер ости сувларининг пайдо бўлиш ва сарфланиш қонуниятларини билиш, уларни турлари, таркиби, физик, кимёвий хусусиятлари, ўзгариш сабаблари тўғрисида илмий маълумотларга эга бўлиш ниҳоятда зарурдир. Бу республикаимиз ҳудудидаги ҳозирги вақтда мавжуд бўлган ер ости сув захираларини экологик жиҳатдан эҳтиёт қилиш, сақлаш, тежамкорлик билан ишлатиш имкониятини беради.

8.1. Ер ости сувларининг пайдо бўлиш назариялари

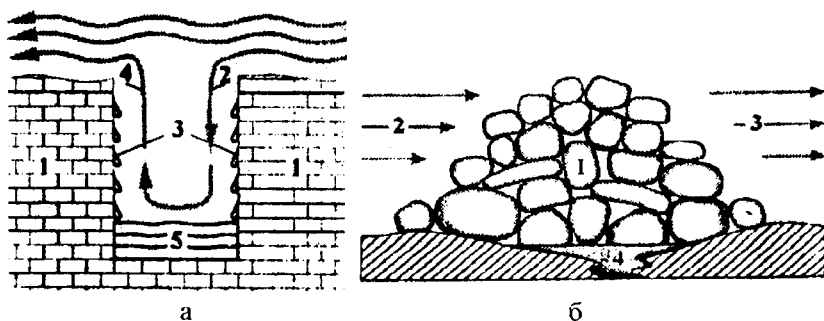
Ер ости сувларининг келиб чиқиши тўғрисида қатор назария ва фикр-мулаҳазалар ҳамда таснифлар мавжуд (8.1.-расм).



8.1-расм. Ер ости сувларининг генетик таснифи

Мавжуд назариялардан энг асосийлари конденсация, инфильтрация, седиментация ва ювенил назариялари ҳисоблананади.

Конденсация назарияси. Аристотел (э.а. III аср), немис гидрогеологи Фольгер (XIX асрнинг иккинчи ярими - 1878 йиллар), рус тупроқшунос олими А.Ф. Лебедев (1907-1919 йиллар) ва бошқалар мазкур назариянинг тўнғич намоёндалари ҳисобланади. Уларни фикрларини умумлаштириб, сув буғларининг юқори босимли ҳудудларидан паст босимли ҳудудларга қараб ҳаракат қилишини, ёз фаслида тоғ жинслари ва тупроқ таркибидаги сув буғларининг босимини, уларнинг атмосферадаги сув буғлари босимиға нисбатан паст бўлишини ва чуқурликни ортиши билан босимнинг янада ўзгариб боришини ҳисобга олинadиган бўлса ва бу ҳаракат давомида ҳароратнинг ўзгариши, сув буғларининг тоғ жинслари бўшлиқларига кириб бориши, ундаги ҳавони сув буғлари билан ўта тўйиниши ҳисобига аввал сув томчиларининг, сўнгра сув оқимининг вужудга келиш жараёни содир бўлишини кўраимиз. Бу жараёни, яъни атмосфера босимини ўзгариши, иссиқ ҳаво оқимини совуқ ҳаво оқими билан учрашишини, ҳавонинг сув буғлари билан тўйиниши натижасида аввал сув томчиларини, сўнгра маълум ҳажмдаги муайян йўналишдаги ер ости сувлари оқимининг вужудга келиши конденсация назарияси асосини ташкил этади (8.2.-расм).

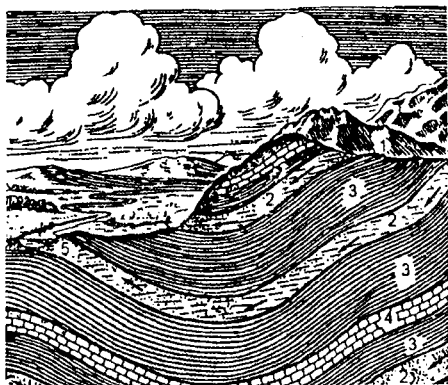


8.2-расм. Инсонлар томонидан ҳаво таркибидаги конденсация суви буғларининг сув томчиларига айлангириниш йўллари (А.С.Ҳасановдан, 2005). а-иссиқ ҳаво оқимининг атмосфера босими қайта-қайта ўзгариши (қуңдузи опилиши ва кечаси пасайиши) жараёнида қудуқ тагига йиғилиш чизмаси: 1-оҳақтош жинси; 2-иссиқ ҳаво оқими; 3-конденсация суви томчилари; 4-совиган ҳаво; 5-қудуқ тубида йиғилган сув. б-иссиқ ҳаво оқимининг атмосфера босими ўзгариши (тош уюмлари орасидан ўтиши) жараёнида сув томчиларини пайдо бўлиши ва конденсация сув оқимини вужудга келиш чизмаси: 1-харсангтопилар; 2-иссиқ атмосфера оқими; 3-совиган ҳаво; 4-конденсация суви.

Сувнинг бу зайдда бўлишини ота-боболаримиз бундан бир неча юз йиллар олдин яхши билишган. Сувсиз чўл ҳудудларида қудуқлар қазиниш, тош уюмларидан пирамидалар қуриш йўли билан сув тўплаганлар, подадардаги қўй, эчки, туяларни мана шу сув ҳисобига боққанлар. Бунда қуруқ тоғ жинси қатламида қазилган қудуқни чет деворларида, атмосфера ҳаво босимининг сутка давомида кескин ўзгариши ҳамда атмосферадаги ва жинсдаги мавжуд сув буғлари босимининг ва ҳароратнинг турлича бўлиши ҳисобига аввал сув томчилари, кейин бу томчиларнинг бир-бирлари билан қўшилиши натижасида сув ҳосил бўлишини улар амалда синовдан ўтказишган.

Инфильтрация назариясига биноан ер ости сувлари ер сатҳига тушаётган ёғиннинг (ёмғир, қор, жала) тоғ жинслари ғоваклари, ёриқлари орқали ва қатламлари бўйлаб сизиб ўтиб сув ўтказмайдиган қатламгача етиб бориши, ана шу қатламнинг устки қисмида йиғилиши натижасида ҳосил бўлади. (8.3- расм).

Инфильтрация суви у ёки бу ҳудудга тушадиган ёғиннинг миқдорига, тоғ жинсларининг ғоваклик даражасига, ер сатҳи тузилишига, унинг денгиз сатҳига нисбатан мутлақ баландлигига боғлиқ ҳолда вужудга келади. Шунингдек, бу ер ости сувининг пайдо бўлишида ерни устки қисмида мавжуд бўлган дарё, қўл, канал, сув омборларидаги сувлар ҳам қатнашади. Бу манбалардан сувни сизиб ўтиши жараёнида ер ости қатламларида



8.3-расм. Атмосфера ёғинининг ер катламларига сингиши натижасида вужудга келган ер ости сувлари оқими чизмаси: (Н.Н.Масловдан, қисман ўзгартирилган). 1-ер ости сувининг пайдо бўлиш ҳудуди; 2-ер ости суви ва уни оқимининг ҳаракати йўналишини таъминловчи ғовак тоғ жинси қатлами; 3-сув ўтказмайдиган қатлам; 4-ер ости сувининг ер юзасига булоқ ҳолатида чиқиши; 5-ер ости сувининг ер юзасига чиқиб, дарё сувига қўшилиши ва уни тўйинтириш ҳолати.

хулосалари гейзер ва термал сувлари устида олиб борилган тадқиқот ишлари натижаларига асосланган. Кейинчалик бу йўналишда немис мутахассиси Б.Лерх ва канадалик олим Т.Хандлар ҳам иш олиб борганлар. Уларнинг тадқиқотлари ҳозирги вақтда фаннинг **гидрогеокимё** йўналишига асос бўлди. (Пинскер, 1980; Ҳасанов, 2005).

Ер ости сувлари пайдо бўлишнинг тоғ жинсларини дастлабки ётқизилиш даври билан боғлиқлиги тўғрисида ҳам маълумотлар мавжуд. Тоғ жинсларининг ётқизилиш даври билан боғлиқ бўлган бундай сувлар **седиментация** сувлари, деб аталади.

Умуман, хулоса қилиб шуни таъкидламоқ керакки, ер ости сувларининг вужудга келиши Ернинг ички қисмида содир бўладиган **эндоген** ва Ернинг устки қисмида содир бўладиган **экзоген** ҳамда Ер атмосфераси катламларида юз берадиган жараёнлар билан, уларнинг ўзаро таъсир доирасига боғлиқ ҳолда юз беради.

бутунлай янги, ер ости оқими вужудга келиши ёки мавжуд ер ости сувларининг ҳажми кўпайиши ва унинг сатҳи кўтарилиши юз бериши мумкин.

Ер ости сувларининг вужудга келишида ернинг катламларида юз берадиган жараёнлар, жумладан: магманинг юқорига кўтарилиши вақтида ажраладиган сув буғларининг конденцияланиши ва суюлиши, водород ва кислород молекулаларининг синтез қилиниши, минераллар таркибидаги сувларнинг юқори босим ва ҳароратда ажралиши сабаб бўлиши ҳам мутахассислар томонидан кўрсатилган. Бундай йўллар билан ҳосил бўлган сувлар **фанда ювенил** сувлари деб номланади.

Ер ости сувлари пайдо бўлишининг ювенил гипотезаси биринчи марта австралиялик геолог Э.Зюсс томонидан (1902 йили) таклиф қилинган. Унинг

8.2. Ер ости сувларининг таснифи

Ер ости сувларининг маълум гуруҳларга ажратилишида, яъни таснифлашда уларнинг вужудга келиш шароити, қайси гуруҳдаги тоғ жинслари қатламларида жойлашганлиги ёки ётиш шароити ва ҳолати, пайдо бўлиш даври, ҳарорати, физик хоссалари, таркибидаги мавжуд эриган тузлар миқдори ва бошқа хусусиятлари ҳисобга олинади.

Ер ости сувлари пайдо бўлиш шароитига қараб инфильтрация, конденсация, седиментация ва ювенил сувларига ажратилади. Бу сувлар тўғрисида юқорида маълумот берилди.

Ер ости сувлари, уларнинг тоғ жинслари қатламларида ётиш шароитига қараб, қуйидаги турларга бўлинади: 1. Говак сувлар – Ер қобиғининг энг юқори, юза қисмини ташкил қилувчи тоғ жинслари говакларидаги сувлар. Бу сувлар асосан тўртламчи даврнинг аллювиал, аллювиал-пролювиал генетик гуруҳидаги жинслар говакларини эгаллаб ётади. 2. Говак-қатламли ва ёриқ-қатламли сувлар. Улар асосан неоген, палеоген, бўр, юра даврларининг говак (қум, шағал, алсволит ва б.) ва ёриқлари бўлган ярим қоя (оҳактош, қумтош ва ҳ.) тоғ жинсларига хос ёриқ сувлар. Бу сувлар ҳаракат қилувчи қатламлар кўп ҳолатларда уларнинг юқори ва пастки қисми бўйлаб сув ўтказмайдиган тоғ жинслари (гил ва ёриқлари бўлмаган бошқа жинслар) билан тўсилган бўлади. 3. Ёриқ сувлар – қоя тоғ жинслари (гранит, оҳактош, порфир, гранодиорит, туф ва бошқалар) ёриқлари бўйлаб ҳаракат қилувчи сувлар. 4. Карст сувлари – асосан оҳактошларда, гипсларда, тузли жинсларда, уларни ювилиш оқибатида вужудга келадиган бўшлиқлар - карст бўшлиқлари орқали ҳаракат қилувчи сувлар. 5. Ёриқ томир сувлар тектоник ёриқлар кўп тарқалган Ер қобиғи қисмларига хосдир.

Ер ости сувлари гидравлик хусусиятларига кўра, босимсиз ва босимли турларга бўлинади. Босимсиз сувлар эркин сатҳга эга бўлса, босимли сувлар сувли қатламнинг юқори қисмидан сув ўтказмайдиган сувтўсар жинс қатлами билан ажратилган бўлиб, доимий ҳолатда гидростатик босим остидадирлар.

Ер ости сувлари ўз таркибида эриган ҳолатдаги тузларнинг миқдорига қараб: чучук (эриган тузлар 1г/л гача), шўрроқ (эриган 1г/л дан 10 г/л гача) шўр (10-50 г/л), намақоб (эриган тузларни миқдори 50 г/л дан кўп) сувларга бўлинади.

Ўзининг табиий ҳароратига қараб ер ости сувлари жуда совуқ (ҳарорат +5°C дан кам), совуқ (+10°C), илик (+18°C), илиқроқ (+25°C), иссиқ (+37-42°C), ўта иссиқ ёки термал (+42°C дан юқори) сув турларига бўлинади.

Ер ости суви қайси давр тоғ жинслари қатламларида мавжудлигига қараб, у ўша давр номи билан аталади. Масалан, бўр, триас, тошкўмир, девон даври жинсларидаги сувлар ва ҳоказолар.

Анион ва катионларнинг миқдорига қараб, ҳамма сувлар классларга, гуруҳларга, хилларга ажратилади. Жумладан, анионларга қараб: гидрокарбонатли ($\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$), сульфатли (SO_4^{2-}), хлорли (Cl^-) сувларга; катионларга қараб: кальцийли (Ca^{2+}), магнийли (Mg^{2+}) ва натрийли (Na^+) сувларга ажратилади.

Ҳар бир гуруҳ, ўз навбатида, катион ва анионларнинг бир-бирига бўлган нисбатига қараб, 4 хилга бўлинади:

Биринчи хил	$\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$
Иккинчи хил	$\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$
Учинчи хил	$\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$
Тўртинчи хил	$\text{HCO}_3^- = 0$ (нордон сувлар).

Табиатда ер ости сувлари таркибида тузлардан ташқари газлар ҳам учрайди. Бу газларнинг сувдаги миқдорига қараб, улар карбонат ангидритли, олтингурутли, радонли ва бошқа сувларга ажратилади. Бу сувлар кўп ҳолатларда даволаш хусусиятига эга бўлганлиги учун, уларни **шифобахш** сувлар, деб ҳам аташади. Бундай сувлар республикамизнинг Тошкент вилояти («Тошкент минерал суви», «Зангиота», Паркент туманидаги «Кўтирбулок» суви ва хоказолар), Фарғона водийсининг деярли ҳамма вилоятларида («Чортоқ», «Чимён» ва бошқалар) кенг тарқалган.

Ер ости сувлари таркибидан у ёки бу миқдордаги саноат аҳамиятига эга бўлган кимёвий моддаларни (йод, бром ва бошқалар) ажратиб олиш ҳам мумкин. Шундай сувлар йодли, йод-бромли, бромли сувлар, деб аталади. Бундай сувлар мамлакатимизнинг Фарғона водийси ҳудудларида мавжуд.

Ер ости сувларининг юқорида келтирилган таснифлари, асосан, жузъий аҳамиятга эга бўлиб, амалиётда ер ости сувларининг умумий таснифлари ҳам мавжуд. Буларнинг асосийлари: Ф.П.Соваренский (1939 й), А.М.Овчинников (1949 й), Н.И.Толстухин (1954 й), О.К.Ланге (1958 й), М.Б.Альтовский (1958 й), И.К.Зайцев (1961 й), Е.В.Пинскер (1979 й) таснифлари ҳисобланади. Умумий таснифни тузишда уларнинг ётиш шароитидан тортиб, бошқа ҳосса ва хусусиятларига ҳисобга олинади. Ф.П.Соваренский ер ости сувларини тупрок (почванноз), юқори сувли қат (верховодка), грунт, карст, артезиан, ёрик сувларига; А.М.Овчинников – аэрация зонаси суви, грунт ва артезиан сувларига; Н.И.Толстухин – юқори сувли қат, грунт, қатламлараро босимсиз, қатламлараро босимли, иссиқ термал, Ер қобиғи ости ва магма сувларига; М.Е.Альтовский – грунт, артезиан, пойдевор қатламларидаги сувларга, тектоник ёриқлардаги ҳамда карст сувларга; О.К.Ланге – тупрок, грунт, қатламлараро; И.К.Зайцев – қатлам, ёрик-томир; Е.В.Пинскер – қуруқлик, денгиз ва океан ости сувларга ажратишган.

Мавжуд умумий таснифларни таҳлил қилиш ва уларнинг фандаги

ҳозирги ўрнини ҳисобга олган ҳолда, ер ости сувларини 6 гуруҳга ажратиш лозим, деб топдик. Булар: 1. Аэрация зонаси сувлари. 2. Грунт. 3. Артезиан. 4. Карст. 5. Ёрик. 6. Қобиқ ости сувлар. Китобда ер ости сувлари, уларнинг тарқалиш, ҳосса ва хусусиятлари ана шу кетма-кетлик асосида берилади.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Ер қобғидаги ва республикамиз ҳудудларида мавжуд бўлган ер ости сувларининг миқдори тўғрисида гапириб беринг.
2. Ер ости сувларининг пайдо бўлишидаги асосий назариялар тўғрисида маълумот беринг.
3. Ер ости сувларининг таснифлари қандай омилларга асосан тузилади?

9-боб. Аэрация зонаси ва грунт сувлари

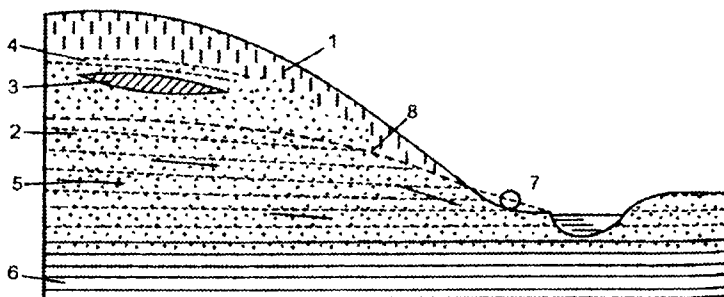
9.1. Аэрация зонаси сувлари

Аэрация зонаси деганда, Ер юзасидан биринчи сувли қатламгача, яъни грунт сувларининг эркин юзасигача бўлган оралиқ тушунилади.

Аэрация зонаси сувларига тупроқ ва ер юзасига яқин юзаки қат усти сувлари киради.

9.1.1. *Тупроқ сувлари.* Тупроқ сувлари Ернинг энг юза қисмида атмосфера ёғинларининг (ёмғир, қор, жала) ҳамда ҳаводаги сув бугларининг конденсацияланиши ва ерга шимилиши, сингиши натижасида пайдо бўлади (9.1-расм). Бу сув иссиқ иқлимли зоналарда кўпинча, ҳаво ҳароратининг кўтарилиши билан бугланиб кетиши мумкин. Нам иқлимли ҳудудларда (Европанинг шимолий районларида, Ғарбий Сибирь, Узоқ Шарқ ўлкалари ва ҳоказоларда) бу сув узоқ сақланиш хусусиятига эга. Шунинг учун қуруқ иқлимли ҳудудларда тупроқ сувининг бугланиши оқибатида ер сатҳида оқ туз доғлари вужудга келади. Намли ўлкаларда тупроқ органик моддаларга ниҳоятда тўйинган бўлади.

9.1.2. *Юзаки ёки қат усти сувлари.* Бу туркумга кирувчи ер ости сувларининг пайдо бўлиши аэрация зонасида тарқалган жинс қатламларининг ичида жойлашган, қалинлиги 1-3 м, майдони бир неча ўн метр бўлган, ўзидан сувни яхши ўтказмайдиган гил қатламларига боғлиқ ҳолда пайдо бўлади. Юзаки сувларнинг вужудга келишида тупроқ сувлари катта рол ўйнайди. Чунки, тупроқ сувлари ўз ҳаракати жараёнида аэрация зонасидаги сув ўтказмайдиган қатламларга дуч келиб, ана шу қатламларнинг устки қисмида йиғила бошлайди (9.1-расм). Улар баъзан катта миқдордаги чучук ер ости сувини ҳосил қилади. Қат усти сувининг йиллик захираси шу ҳудудга тушадиган ёғиннинг миқдорига, ҳаво намлигига ва ҳароратига боғлиқ ҳолда ўзгариб туради.



9.1-расм. Тупроқ қат усти ва грунт сувларини ётиш чизмасы (М.Х.Дрижиндан, баъзи ўзи артиришлар билан): 1-тупроқ суви; 2-грунт сувлари оқимиши вужудга келтирган кум қатлами; 3-сув ўтказмайдиган қатлам; 4-қатлам усти сувининг сатҳи; 5-1-грунт суви ва унинг оқими йўналиши; 6-сув ўтказмайдиган гил қатлами; 7-ер ости грунт суви ер юзасига бутлоқ ҳолатида чиқиши; 8-грунт сув сатҳининг депрессион юзаси

Юзаки ер ости сувлари бор майдонларни инсонлар азаддан билишган. Бундай майдонларда қудуқлар казишиб, унинг суvidан хўжалик фаолиятларида фойдаланишган. Чунки, кимёвий таркиби бўйича юзаки сувлар аксарият ҳолларда чучук, кам минераллашган сувлар гуруҳига мансуб. Лекин охириги йилларда бу сувлар тарқалган ҳудудларда экологик вазиятнинг ўзгариши натижасида сув таркиби, хосса ва хусусиятларининг бутунлай ўзгариши кузатилмоқда.

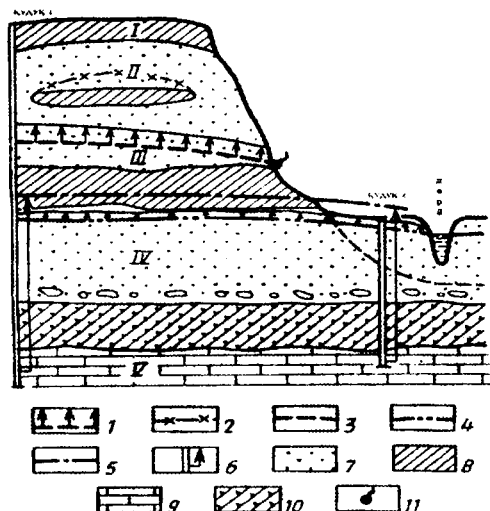
Юзаки сувлар баъзан кўтарилиб, тупроқ сувлари билан қўшилишиб ёки қатлам бўйлаб пастга қараб ҳаракат қилиши ҳам мумкин. Биринчи ҳолатда ернинг усти қисми захланиши, ботқоқланиши жараёнлари вужудга келса, иккинчи ҳолатда гурунт сувларининг сатҳи кўтарилишига, шўрланиш жараёнларининг янада ривожланишига олиб келиши мумкин.

Юзаки сувлар қон қурилиши ишларини олиб боришда ҳам ўз таъсирини ўтказиши мумкин. Жумладан, шахта ёки бошқа қон иншоотларини бунёд этиш жараёнида шу сув қатламларига дуч келиш, қутилмаган қийинчиликларни енгиб чиқишига тўғри келади. Бу қон қурилиши лозим бўлган майдонларнинг гидрогеологик шаронтига катта эътибор бериш, яхшилиб ўрганишни тақазо этади.

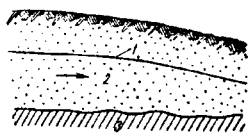
9.2. Грунт сувлари

9.2.1. Грунт сувларининг жойлашish шаронти ва асосий хусусиятлари

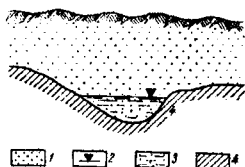
Грунт сувлари деганда ер сатҳига нисбатан биринчи жойлашган сув ўтказмайдиган қатлам устки қисмидаги ер ости суви тушунилади (9.2-расм).



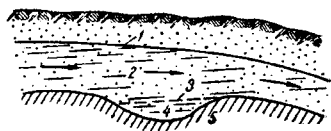
9.2-рasm. Ер ости сувларининг жойлашнинг шароити бўйича таснифи: I-туپроқдаги сувлар, II-юзакли сувлар, III-грунт сувлари, IV-қатламлар оралигидаги босимсиз сувлар, V-босимли (артезиан) сувлар; 1-капилляр кайма, 2-юзакли сувларни сатҳи, 3-грунт сувлар сатҳи, 4-қатламлараро босимсиз сувлар сатҳи, 5-босимли сувларни пьезометрик сатҳи, 6-бургу қудугидаги босим ўлчами, 7-сув ўтказувчан тоғ жинси, 8-сувни ёмон ўтказувчи ва ўтказмайдиган жинслар, 9-сувни ўтказувчи жинслар, 10-сувни ўтказмайдиган жинслар, 11-булок



9.3-рasm. Грунт сувлар оқимининг чизмаси: 1-грунт сувлари юзаси, 2-сувни қумлар, 3-сув ўтказмайдиган жинслар



9.4-рasm. Грунт сувлар ҳавзасининг чизмаси: 1-қум, 2-грунт сувлар юзаси, 3-сувни қумлар, 4-сув ўтказмайдиган жинслар



9.5-рasm. Грунт сувлар оқими ҳавзаларининг бир-галликдаги қўриниши: 1-грунт сувлари сатҳи, 2-грунт сувлари оқими, 3-грунт сувлари оқимининг ҳавзалари ўртасидаги чегара, 4-грунт сувлари ҳавзаси, 5-сув тўсгич

Грунт сувлари қуйидаги хусусиятлари билан бошқа ер ости сувларидан фарқ қилади:

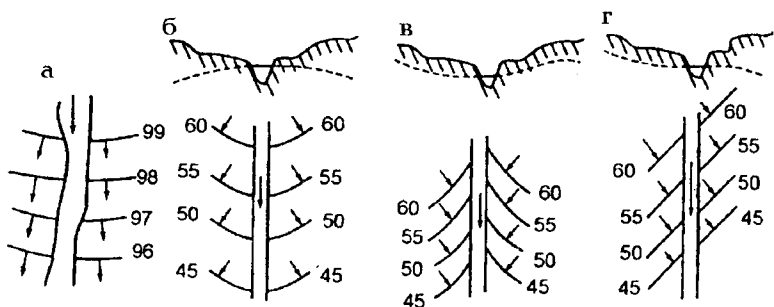
1. Грунт сувлари, сув ўтказмайдиган қатлам устидаги сувли тоғ жинсларининг тарқалиш ҳудуди уларнинг қалнинлиги, сув ўтказувчанлиги билан чамбарчас боғлиқ.

2. Грунт сувларини вужудга келтирувчи асосий омиллар: атмосфера ёғини, дарё, кўл ҳавзаларидаги сувлар, (канал, сув омборлари, суғориш шахобчалари) каби гидротехника иншоотларидаги сувларнинг ер остига сизилиб ўтиши ҳамда атмосферадаги мавжуд сув буғларининг конденсацияланиши.

3. Грунт сувларининг сатҳ чуқурлиги ва сарфи йил фасллариининг ўзгариши, дарё сувларининг сарфи, суғориш шахобчаларида сувни оқиши вақтлари билан боғлиқ ҳолатда гоҳ кўтарилиб, гоҳ пасайиб туради.

4. Грунт сувларининг кимёвий таркиби, физик хусусиятлари улар йиғиладиган ёки оқиб ўтадиган тоғ жинслари таркибига боғлиқ бўлиб, сув йиғилиш майдонининг геоэкологик шароитига қараб ўзгариши мумкин. Кўп ҳолларда грунт сувларининг таркиби, ҳосса ва хусусиятлари Ер юзидаги сув ҳавзалари сувларига яқин бўлади.

Ҳақиқатда грунт сувлари мавжуд бўлган қатламни сувли қатлам деб, грунт сувларининг сатҳидан сув ўтказмайдиган қатламгача бўлган масофа сувли қатламнинг қалинлиги деб, ер юзасидан грунт сувларининг сатҳигача бўлган масофа уларнинг сатҳ чуқурлиги, деб юритилади. Грунт сувларининг устки юзаси унинг сатҳи дейилади. Агар грунт сувларининг сатҳи ер юзасига нисбатан горизонтал ҳолатда бўлиб, грунт сувларининг ҳавзаси ер юзасига нисбатан маълум қияликда ётса ер ости сувлари оқиши вужудга келади (9.3-9.5-расмлар).



9.6-расм. Ер ости грунт сувларининг ер усти сувлари билан боғлиқлиги (М.В.Седенкодан): а-туйроқ сувлари билан ер усти сувлари орасида боғлиқлик йўқ; б-грунт суви дарё сувидан озикланади; в-дарё суви грунт сувидан озикланади; г-ўнг қирғоқдаги грунт сувлари дарё сувини озиклантирмоқда, чап қирғоқдаги грунт сувлари дарё сувини озиклантирмоқда

Грунт сувлари ўзининг вужудга келиши, ҳаракат қилиши жараёнида дарё, кўл, сув омборлари, канал сувларининг озиклантирилиши ёки биз юқорида кўрсатиб ўтганимиздек, улардан сув олинаши, озикланиши мумкин (9.6-расм). Улардан озикланиш жараёни асосан баҳор фаслига, озиклантириш эса ёз фаслига тўғри келади. Шундай қилиб, грунт сувлари билан ер усти (дарё) сувлари орасида доимий равишда гидравлик боғлиқлик мавжуд.

Гидрогеологияда ер ости сувларини, жумладан, грунт сувларининг «режими» деган ибора ишлатилади. Грунт сувларининг режими деганда, табиий (геологик, геоморфологик, об-ҳаво шароити) ва техноген (одамларнинг хўжалик фаолиятлари) омиллар таъсири остида ер ости сувлари ҳаракати, сув сарфини, сатҳини, таркибини ва ҳосса хусусиятларини маълум вақт мобайнида ўзгариб туриши тушунилади. Грунт сувларининг

режимини ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга. Чунки, грунт сувларининг кўп йиллик, йиллик ва фаслий режимини ўрганмасдан, билмасдан туриб, уларнинг ўзгариш сабабларини, қонуниятларини билиш, ҳўжалик объектларини ер ости сувлари билан таъминлаш масалаларини ҳал этиш асло мумкин эмас.

9.2.2. Грунт сувларининг асосий турлари

Грунт сувлари, уларнинг ҳосил бўлиши, жойлашиш шароити, тарқалиши, режими ва озикланиши бўйича қуйидаги турларга бўлинади. Булар: 1. Дарё оралиғи ва сув айиргич ҳудудларида. 2. Дарё водийларида. 3. Конус-чикармаларида 4. Денгиз қирғокларида. 5. Кўп йиллик музлаган ҳудудлардаги грунт сувлари.

Грунт сувларининг турлари ҳақидаги маълумотларга эга бўлиш, гидрогеологик тадқиқотларни олиб боришда, у ёки бу ҳудуднинг гидрогеологик шароитини баҳолашда жуда аҳамиятлидир.

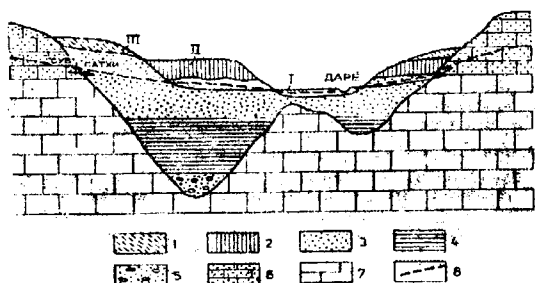
Дарё оралиғидаги грунт сувларининг ҳосил бўлиши, унинг энг кўп тарқалган турига киради. Улар асосан атмосфера ёғинлари ва дарё сувларининг ер остига сизилиб ўтиши натижасида озикланади. Унинг пастки чагарасида катта қалинликдаги сувни ўтказмайдиган катлам мавжуд (9.7-расм).



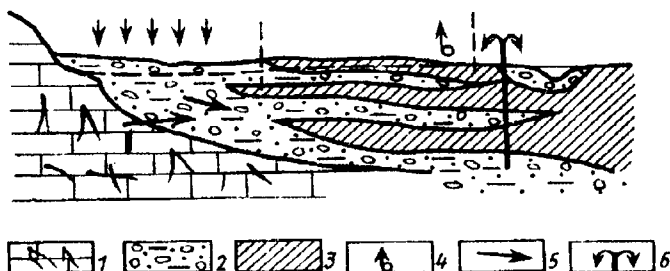
9.7-расм. Дарёлар ораллиги массивлари чизма қирқими: 1-грунт сувлари сатҳи, 2-булоқ, 3-грунт сувлари оқимининг ҳаракат йўналиши

Дарё водийсининг қадимий ва ҳозирги замон аллювиал ётқиқликларида грунт сувларини асосий оқими (9.8-расм) вужудга келади. Бу оқимлар ўзига хос хусусиятларга эга: 1. Оқимнинг озикланиши атмосфера ёғинлари, ер ости сувларининг дарё ораллиги оқимлари ва дарёдан сувларнинг сизилиб ўтиши орқали юз беради. 2. Оқим ҳаракати дарё йўналишига тўғри келади. 3. Аллювиал ётқиқликларни сув ўтказувчанлиги турлича бўлиши уларни алоҳида-алоҳида оқимларга бўлади. Бундай оқимлар асосан чучук сув оқимларидан иборат бўлади.

Конус чиқармасидаги грунт сувлари ер усти сувлари ва атмосфера ёғинлари ҳисобига ҳосил бўлади (9.9-расм). Уларнинг минералланиш тәғлик ҳудуддан оқим йўналиши бўйича ортиб боради. жойлашиш чуқурлиги, каллилиги, ҳаракат тезлиги, ресурслари эса камайиб боради.



9.8-расм. Дарё водийси грунт сувларининг тузилиш чизмаси: 1-делювиал созтупроқлар. 2-кумоқ жинслар. 3-тўрпалмчи давр аллювиал қум ва майда шағалтопи. 4-гиллар. 5-қадимги майда шағаллар. 6-палеозой даври оҳактонилар ва мергеллари. 7-грунт сувлари сатҳи. I-III-суналар (терраса).



9.9-расм. Конус чиқармасидаги ер усти сувлари оқими чизмаси: 1-ёриқлар мавжуд она жинслар. 2-сувли қум-майда шағалли жинслар. 3-соз тупроқ, тупроқ. 4-булоқлар. 5-сувларнинг ҳаракат йўналиши. 6-сув отилиб чиқувчи бурғу қудуги.

Дарё қирғоқлари грунт сувлари. Ер усти сувлари, атмосфера ёғини ва сув буғлари конденсацияси орқали ғовакли жинсларда линза кўринишида ҳосил бўлиб, шўр ер усти сувлар юзасида тўпланади. Уларнинг қалинлиги турлича бўлиб, сувлар билан қоришган даври жуда сскин юз беради. Бу турдаги чучук сувлардан фойдаланиш оқибатида пастки шўр сувларнинг

улар билан қоришиши тезлашади. Чучук сув линзалари каналлар яқинида, суғориладиган майдонларда, тақирлар тагида ҳам ҳосил бўлади.

Ўл ҳудудларидаги грунт сувлари ҳам ўзига хос хусусиятга эга. Бу ерларда об-ҳаво қуруқ ва грунт сувларининг буғланиш даражаси юқори бўлганлиги учун сувлар минералланиши оша боради. Рельеф, ер сатҳининг тузилиши ва ҳолати грунт сувлар режимига таъсир қилувчи асосий омил ҳисобланади.

Ўл ҳудудлари орқали оқиб ўтувчи дарёлар транзит дарёлар бўлганлиги учун, улар оқув давомида ташқи томондан озуқа олмайди. Уларга мисол қилиб Амударё ва Сирдарёни кўрсатиш мумкин. Улар тоғли ҳудудлардан оқиб чиқиб, сувларининг бир қисми грунт сувларининг озикланишига ва буғланишга сарфланади.

Об-ҳаво шароити ўзига хос рельефнинг текислик хусусияти, ўл ҳудудлардаги грунт сувларини юқори даражада минералланишига олиб келади. Лекин кўп ҳолларда минералланишган сув юзасида чучук сув линзалари бўлади. Улар асосан атмосфера ёғинлари ва сув буғларининг конденсацияси орқали вужудга келади. Чучук сувлар зичлиги, камлиги ва диффузия жараёни тезлигининг пастлиги туфайли уларнинг шўр сувлар билан қоришиши жуда секин юз беради.

В.Н.Кунин чучук сув линзаларини қуйидаги турларга ажратади. Булар: 1. Тақир таги линзалари. 2. Қуруқ жарликлар ҳавзаси линзалари. 3. Қумлик таги линзаларидир.

Тақир тагидаги линзалар. Тақир — ҳеч қандай ўсимлик ўсмайдиган, атмосфера ва вақтинча оқар сувлар тўпланадиган жой. Ёғин сувлари гилли жинслар ёриқлари орқали сиғиб ўтиб, шўр сувлар сатҳи устида чучук сув линзаларини ҳосил қилади. У ерларда 10 куб. метрдан тортиб бир неча юз минглаб куб. метргача сувлар тўпланади. Қудуқлар қазиб, бу сувлардан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун сувларни махсус қудуқларга йўналтириб, уларнинг буғланиш даражаси камайтирилади.

Қуруқ жарликлар ҳавзаси линзалари. Бу турдаги сув линзалари жарликлар орқали ўтувчи вақтинча сув оқимининг инфильтрацияси натижасида ҳосил бўлиб, асосан тоғолди текисликлари ва чўлли ҳудудлар оралиғида тарқалган бўлади.

Линзалардаги чучук сув захиралари турлича бўлиб, уларни тўлдириш учун ер усти суви оқимини тўсувчи махсус дамбалар қурилади.

Қумликлар тагидаги линзалар. Улар асосан қум барханлари массивлари, дўнгликлари тагида, остки шўр сувларнинг умумий минералланиши 40 г/л ошмаган жойларда тўпланади. Улар асосан майда заррачали қум қатламларидан ўрин олиб, захиралари миқдори турлича, ҳатто миллиард кубларга ҳам етиши мумкин. Озикланиши атмосфера ёғини ва сув буғларини конденсацияси натижасида содир бўлади.

Чуқук сув линзаларига мисол қилиб Қорақумнинг марказий қисмидаги Лекин линзасини кўрсатиш мумкин. Н.Г.Шевченко маълумотига кўра, линза эллипс шаклида бўлиб, узунлиги 65 км, юза майдони 2000км²ни, суви рақлашуви 1 г/л ташкил этади. Жойлашиш ўртача чуқурлиги – 40 м. Қалинлиги чет қисмидан ўрта қисмига қараб ортиб боради ва 70 метрларни ташкил қилади.

Чуқук сув линзаларидан маҳаллий аҳолини ичимлик суви ва чорвани сув билан таъминлашда фойдаланилади.

9.2.3. Грунт сувларининг жойлашини чуқурлиги ва юзасининг шакли

Грунт сувларининг юзаси тўлқинсимон кўринишга эга бўлиб, кўп ҳолларда ерусти рельефи тузилишини такрорлайди. Лекин турли сабабларга (сувли қатлам қалинлиги кескин катталашиши, сувли жинслар филтрация хусусиятларининг ўзгариши) кўра, улар бир бирига мос келмаслиги ҳам мумкин.

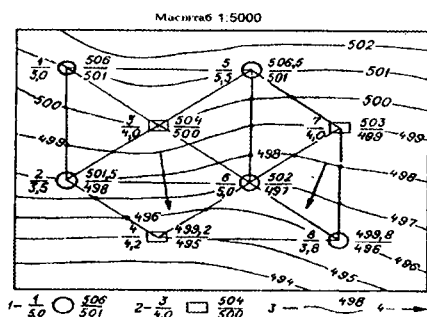
Грунт сувлари юзаси гидроизогипслар харитасида гидроизогипс чизиқлари орқали ифодаланади.

9.2.4. Гидроизогипс харитаси ва уни тузиш

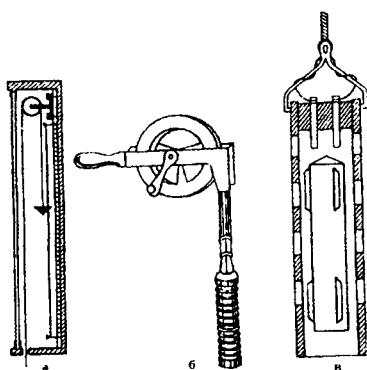
Грунт сувларининг сатҳини у ёки бу майдонлар бўйлаб доимо бир хил бўлмаслигини ҳамда йиллар, фасллар мобайнида ўзгариб туришини ҳисобга олиб, муайян даврлар учун гидроизогипс хариталар тузилади. Бу хариталар асосини грунт сувлари сатҳининг бир хил мутлақ ёки нисбий баландлик нуқталари бўйича бирлаштириб турувчи чизиқлар ташкил этади. Гидроизогипс харитаси топографик хариталарга ўхшаб кетади. Топографик хариталардаги горизонтал чизиқлар денгиз сатҳига нисбатан бир хил баландлик нуқталарини бирлаштириб турса, ушбу хариталардаги гидроизогипс чизиқлари грунт сувининг бир хил сатҳ баландликларини бирлаштириб туради (9.10-расм).

Грунт сувлари сатҳи баландликларини аниқлаш топографик хариталар ердагида амалга оширилади. Буни учун грунт суви сатҳи чуқурлигининг ўзгаришини ўрганиш мақсадида қазилган қудуқлар топохаритага тузирилади, уларнинг денгиз юзасига нисбатан баландлиги аниқланиб, унинг журналига ёзиб борилади. Шунингдек, қузатув журналига ҳар бир қудуқдаги махсус асбоблар (9.11-расм) ёрдамида ўлчанган грунт сувининг сатҳ чуқурлиги ҳам ёзиб борилади. Қудуқ жойлашган жойнинг мутлақ баландлигидан сув сатҳигача бўлган чуқурлик қиймати айланиб ташланса, қудуқдаги грунт суви сатҳининг мутлақ баландлиги чиқади. Масалан, 9.10-расмдаги қудуқнинг мутлақ баландлиги 506,5-м, ана шу баландликдан туриб ўлчанган грунт сувининг сатҳ чуқурлиги 5,5 м. Бунда грунт суви

сатҳининг мутлақ баландлиги $506,5 - 5,5 = 501$ м бўлади. Ана шу йўсинда ҳамма қудуқлардаги грунт суви сатҳлари ҳисоблаб чиқилади.



9.10-расм. Гидроизогипс харитаси (Й.Э.Эргашевдан): 1-бурғу қудуғи. 2-сураф. 3-гидроизогипс чизиғи ва унинг мутлақ баландлиги, м. Рақамлар чапдан: сурафда қудуқ ва сураф рақами. Маҳража: ер ости суви ача бўлган пастлик, м; ўндан сурафда қудуқ ва сураф жойлашган жойининг мутлақ баландлиги, м; маҳражада ер ости суви сатҳининг мутлақ баландлиги; 4-ер ости суви оқимининг йўналиши



9.11-расм. Ер ости сувларининг сатҳини ўлчайдиган асбоблар: а - нуқакли ўлчагич; б - овоз берувчи ўлчагич; в - электрик ўлчагич

нукталари топилади. Шу йўсинда бошқа қудуқлар оралиғидаги нукталар ҳам аниқланиб, олинган барча натижалар асосида мукамал гидроизогипс харитаси яратилади.

Амалиётда грунт сувларининг оқим қиялигини ҳамда сув ҳаракати йўналишини билиш катта аҳамиятга эга. Чунки қиялик қанча катта бўлса,

Бир хил баландликдаги нукталар бир-бирлари билан бирлаштирилиб, гидроизогипс чизиғи ўтказилади. Агарда қудуқлар оралиғидан қўшимча гидроизогипс чизиклари ўтказиш лозим бўлиб қолгудек бўлса, ана шу бир-биридан маълум масофадаги икки қудуқдаги грунт сувлари сатҳларини мутлақ баландликларининг фарқи топилиб, фарқ иккала қудуқ оралиғидаги масофага бўлинади. Масалан, 5 ва 6-қудуқлардаги (9.10-расм) грунт сувлари сатҳларининг мутлақ баландлигининг фарқи $501 - 497 = 4$ м, масофа 4 см, бунда ҳар бир см га 1 м баландлик фарқи тўғри келади. Шу билан ер ости сувларининг 500, 499, 498 м га тенг бўлган оралиғ

сув оқими тезлиги ҳам шунча бўлади. Сув оқими қиялиги икки гидроизогипс чизиғи баландликларини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$J_k = \frac{H_1 - H_2}{l}$$

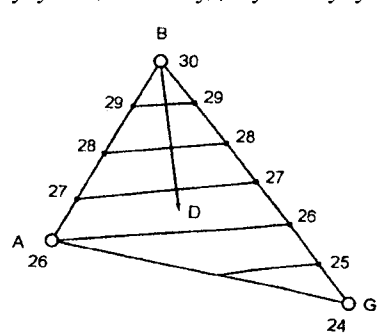
Бу ерда: J_k -грунт суви оқимининг қиялиги; H_1 -биринчи гидроизогипс чизиғи ўтган мутлақ баландлик; H_2 -иккинчи гидроизогипс чизиғи ўтган мутлақ баландлик; l -биринчи ва иккинчи гидроизогипс чизиқлари орасидаги топографик харита масштабини ҳисобга олиб аниқланган масофа.

Гидроизогипс чизиқлари оралиғидаги масофа бир-бирига қанча яқин бўлса, грунт сувлари оқимининг қиялиги ҳам шунча катта бўлади ва аксинча.

Грунт сувлари оқимининг қиялиги, сув оқимининг *гидравлик градиенти* ёки босим градиенти, деб ҳам юритилади.

Грунт сувлари оқимининг ҳаракат йўналишини аниқлаш учун мутлақ баландликка эга бўлган катта гидроизогипс чизиғидан, кичик мутлақ баландликка эга бўлган гидроизогипс чизиғига қараб перпендикуляр чизиқ ўтказилади. Ўтказилган перпендикуляр чизиқ грунт сувининг ҳаракат йўналишини кўрсатади. Табиатда грунт суви ҳаракат қилувчи сувли қатламнинг остидаги сув ўтказмайдиган қатламнинг ер ости рельеф тузилиши ва унинг қиялигига қараб гидроизогипс чизиқлари бир-бирларига нисбатан йўналиши (оқим қиялиги) ҳам ўзгарувчан бўлиши мумкин. Шунинг учун перпендикуляр чизиқ гидроизогипсга бир неча жойидан ўтказилгани маъқул.

Грунт сувлари оқимининг ҳаракат йўналишини аниқлашнинг учбурчак усули ҳам мавжуд. Бунинг учун ўз жойлашиши бўйича учбурчак шаклини



9.12-расм. Грунт сувлари оқимининг ҳаракат йўналишини учбурчак усули ёрдамида аниқлаш

ҳосил қилувчи учта бурғи қудуғи бўйича грунт сувлари сатҳларининг мутлақ баландлиги тўғри-сидаги маълумот бўлиши даркор. Масалан, А нуқтада жойлашган қудуқдаги сув сатҳининг мутлақ баландлиги 26 м, Б нуқтада жойлашганини – 30 м. В нуқтадагисиники – 24 м (9.12-расм). Энг аввало, АВ ва БВ нуқталарида жойлашган бурғу қудуқлари оралиғини (учбурчак томонларини) тенг бўлақларга бўлиб чиқилади. Сўнгра учбурчак томонларидаги ҳар бир нуқтага тўғри келувчи сув сатҳи баландликлари аниқланиб, бир хил баландликдаги

нукталар бирлаштирилади. Ана шу нукталарни (29,28,27,26,25) бирлаштириш натижасида ҳосил қилинган чизик гидроизогипс чизиги бўлади. Сўнгра гидроизогипс чизигининг баланд нуктасидан паст нуктасига қараб перпендикуляр чизик ўтказилади. Ҳосил қилинган БГ чизиги грунт сувининг шу майдондаги оқими ҳаракат йўналишини кўрсатади.

9.2.5. Грунт сувларининг зоналлийлиги

Грунт сувларининг ётиш чуқурлиги, минераллашиш даражаси, кимёвий таркиби ҳам об-ҳаво, тупроқ ва ўсимликлар дунёси каби қутблардан экваторга қараб маълум қонуният асосида ўзгариб боради. Бундай ўзгаришни фанда грунт сувларининг зоналлийлиги ёки зоналланиши, деб юритилади.

Грунт сувларини зоналланиши улар тарқалган майдонлардаги ҳароратнинг тик йўналиш бўйича ўзгаришига ҳамда рельефига ва геологик тузилишига боғлиқ равишда бўлади.

Грунт сувларининг зоналланиш масалалари билан бир қанча олимлар шуғулланганлар. Биз улардан баъзилари олиб борган тадқиқотлар натижалари билан танишиб чиқамиз. Жумладан, профессор О.К.Ланге собиқ Иттифок ҳудуди грунт сувларининг зоналланишини ўрганиб, уларни учта провинцияга ажратди:

А) Йиллик ҳарорати 0°C дан паст мутлақ музликлар провинцияси грунт сувлари.

Б) Ҳаво намлиги ҳам, йиллик ҳарорати ҳам 0°C дан юқори ва суткалик мавсуми ҳамда йиллик ўзгариши кам бўлган провинциялар грунт сувлари.

В) Ҳавонинг қуруқлик даражаси юқори ва ҳарорат ўзгариши амплитудаси катта бўлган провинциялар грунт сувлари.

О.К.Ланге томонидан ажратилган бу провинциялар асосан об-ҳаво элементларининг ўзгаришига асосланган.

И.В.Гармонов собиқ Иттифокнинг Европа қисмидаги грунт сувлари кимёвий таркибини шимолдан жанубга қараб ўзгаришига асосланиб, уларни қуйидаги зоналарга ажратади. Булар:

1. Гидрокарбонат-кремнийли грунт сувлари зонаси.
2. Гидрокарбонат-кальцийли грунт сувлари зонаси.
3. Сульфат ва хлоридли грунт сувлари зонаси.
4. Континентал. шўрланиш даражаси юқори бўлмаган грунт сувлари зонаси.
5. Тоғли ҳудудлардаги гидрокарбонат-кальцийли грунт сувлар зонаси.

Г.Н.Каменский грунт сувларини генетик турларига қараб, қуйидагича ажратади:

1. Континентал шўрланиш сувлари иштирокисиз грунт сувларининг ишқорий ювилиш зонаси.

2. Айрим жойларда континентал шўрланиш сувлари иштирокидаги грунт сувларининг ишқорий ювилиш зонаси.

3. Грунт сувларининг континентал шўрланиши зонаси.

4. Тоғли ҳудудлардаги грунт сувларининг ишқорий ювилиши зонаси.

Ишқорий ювилиш зонаси асосан намгарчилик юқори ёки намгарчилик танқис жойларда, сувлари ўтказиши мураккаб, яхши шимадиган тоғ жинсларида тарқалган.

Континентал шўрланиш зонаси асосан атмосфера ёғинларининг кам миқдорда бўлиши, бўғланишнинг юқорилиги ва табиий дренажнинг йўқлиги билан изоҳланади.

Грунт сувлари кимёвий таркибини ўзгариши асосан тупроқ ва тоғ жинс қатламларидаги сувларнинг бўғланиши натижасида уларнинг таркибида тузлар тўплана бориши билан боғлиқ. Қор ва ёмғир сувлари ер остига сизилиб ўтиши жараёнида тузларни ювиб, ўзи билан бирга грунт сувларининг қўйи горизонтлари томон олиб ўтади.

Грунт сувлари зоналланишини ўрганиш, уларнинг ҳосил бўлиш сабаблари режимини аниқлаш билан бир қаторда, амалда улардан турли мақсадларда фойдаланиш имкониятини ҳам беради.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Аэрация зонаси таърифини беринг. Аэрация зонасига қандай сувлар киради? Тупроқ сувлари қандай пайдо бўлади? Юзаки сувларчи? Уларни ётиш ҳолатларини чизиб кўрсатинг.

2. Грунт сувлари, деб қандай сувларга айтилади? Уларнинг бошқа ер ости сувларидан фарқ қилувчи энг асосий хусусиятларини гапириб беринг.

3. «Сувли қатлам», «сувли қатламнинг қалинлиги», «грунт сувларининг сатҳ чуқурлиги», «грунт сувларининг хавзаси», «грунт сувларининг оқими» ибораларининг маъносини тушунтириб беринг.

4. Гидроизогипс чизиғи нима? Бу чизиқ қандай аниқланади? Мукамал гидроизогипс хариталарини яратиш тўғрисидаги сизнинг тушунчангиз.

5. Грунт сувларининг «оқим қиялиги» ва «сув оқими ҳаракат йўналиши» қандай аниқланади? Грунт сувларининг зоналлийлиги тўғрисида сизнинг тушунчангиз. Грунт сувларининг зоналлийлигини аниқловчи омиллар тўғрисида гапириб беринг. Грунт сувлари зоналлийлигини кимлар ўрганган?

10-боб. Қатламлараро босимсиз ва босимли артезиан ер ости сувлари

10.1. Қатламлараро босимсиз сувлар

Қатламлараро босимли ва босимсиз артезиан сувлар, деганда ер юзасига нисбатан анча чуқур, юқори ва паст томонга қараб ўзидан сув ўтказмайдиган, икки ва ундан ортиқ қатламлар орасига жойлашган ғовакли, ёриқли тоғ жинсларидаги ер ости сувлари тушунилади.

Қатламлараро босимсиз ер ости сувлари. Қатламлараро босимсиз ер ости сувларига хос энг асосий хусусиятлар қуйдагилардан иборат:

1. Қатламлараро босимсиз сувлар кўп ҳолларда грунл сувларидан пастда ётади.

2. Сув оқими ҳаракат қилаётган ҳудудни ер юзаси баланд пастликлардан иборат бўлиб, дарё ва унинг ирмоқлари билан бўлиниб, қирқиб ташланган бўлади.

3. Ер ости сув оқими дарё ўзанига нисбатан анча баландда жойлашган.

4. Қатламлараро ер ости сувлари дарё водийлари, тоғ ёнбағирлари, жарликларда булоқлар ҳолатида чиқиб, ер усти сувлари оқимини озиклантиради ва кўпайтиради.

5. Қатламлараро сувлар ўрта ва баланд тоғли, анча узоқ зоналарда вужудга келади.

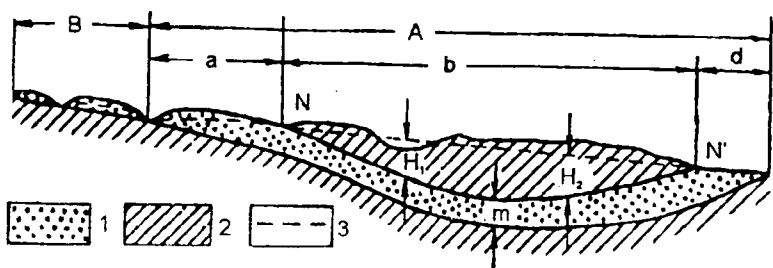
6. Қатламлараро ер ости сувлари ҳаракат қилувчи тоғ жинс қатламларининг бир томони ўрта ва баланд тоғли зоналарда бўлса, иккинчи томони дарё водийларида, тоғ ёнбағирларида очилмалар ҳолатида бўлади (10.1-расм).

7. Бу ер ости сув оқими ҳаракат қилувчи тоғ жинслари қатлами сув билан тўлмаган бўлади.

Қатламлараро босимсиз сувларни озикланиш майдони тоғли ўлкаларда бўлганлиги учун ва тоғ жинслари қатламлари оралиғида ҳаракат қилганлиги сабабли, улар кам минераллашган, тоза ва тиниқ бўлиб, асосий ичимлик суви манбаларидан ҳисобланади.

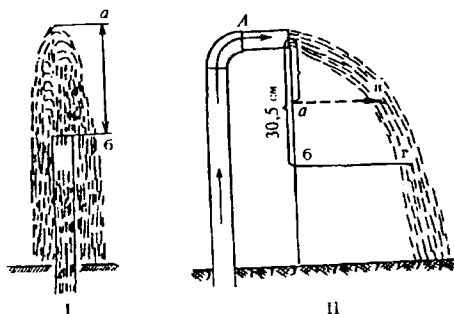
10.2. Артезиан сувлар ва уларнинг асосий хусусиятлари

Бу хилдаги ер ости сувлари асосан тектоник жиҳатдан ботик ҳудудларга мансуб бўлиб, ўзидан сув ўтказмайдиган икки қатлам оралиғидаги тоғ жинслари ғоваklarини ва ёриқларини бутунлай сув билан тўлдирган ҳолатда ва доимо муайян даражадаги гидростатик босим остида ётади (10.1-расм). Бундай қатламлараро сув сатҳига бурғу қудуқлари казиб туширилган тақдирда, сув юқорига қараб маълум баландликка қадар кўтарилади.



2.1

10.1-рasm. Артезиан сувларини пайдо бўлиши чизмаси (А.М.Овчинников бўйича): 1-сувли қатлам. 2-сув ўтказмайдиган қатламлар. 3-артезиан сувини пьезометрик сатҳи. А-артезиан сувининг тарқалиш чегараси. а-артезиан сувини озикланиш жойи. б-артезиан сув босими вужудга келиши жойи. в-артезиан сувини сарфланиш жойи. В-грунт сувлари тарқалиш ҳудуди. Н1-сув босимини ер юзасидан пастки сатҳи. N-N1-сувнинг пьезометрик юзаси. m-сувли қатлам қалинлиги



10.2-рasm. Қатламлараро босимли сувларни бурғу қудуғи орқали ер юзасига фаввора бўлиб отилиб чиқиш ҳолатлари (М.Е.Альтовский бўйича) I-а,б фаввора баландлиги. II-сувни қувурлар орқали бериб, горизонтал (А) йўналтирилиши; а,б ва в,г,г сув дебитини ўлчаш вақтидаги масофа

Сувли қатламнинг юқориги чеккасидан бошлаб кўтарилган сув баландлиги гидростатик босим деб, очилган бурғу қудуғи бўйлаб юқорига кўтарилган (H_1 ва H_2 баландликка) сув сатҳи (N_1 ва N_2) пьезометрик юза деб аталади. Қатламлараро босимли сувлар баъзан ер юзасидан анча баландликкача фаввора бўлиб отилиб чиқиши ҳам мумкин (10.2-рasm). Ер юзасига табиий босим остида фаввора бўлиб отилиб чикувчи сувлар қадимги Мисрда ва Грецияда бундан 4000 йил аввал маълум бўлган.

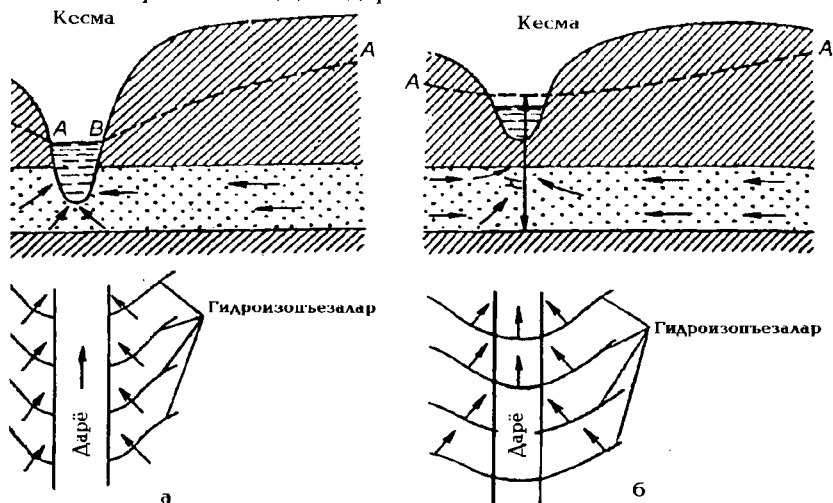
Европада эса ўзи отилиб чикувчи сув Франциянинг Артуа вилоятида (қадимги Артезияда) 1126 йили очилган. Шунинг учун ер ости сувларининг бу тури артезиан суви номи билан, сув чиқариб олиш учун қазилган бурғу қудуқлари артезиан қудуқлари номи билан маълумдир.

10.2.1. Артезиан сув ҳавзалари

Босимли сув аввал грунт суви ҳолатида бўлиб, вужудга келиш зонасидан узоқлашган сари сув босими тобора ошиб, артезиан суви ҳолатига ўтади. Ботиқ (синклинал) геологик структурлардаги босимли сув тарқалган

ҳудуд артезиан суви ҳавзаси, деб аталади. Ҳавзанинг артезиан суви оқими вужудга келган қисми унинг озикланиш ёки таъминлаш жойи дейилиб, ер юзасига табиий оқиб чиқиш жойи эса артезиан сувини табиий сарфланиш жойи дейилади (10.1-расм).

Табиатда артезиан сувларининг асосий таъминланиш жойи анча узоқда, тоғли ҳудудларда бўлса-да, баъзан ўз ҳаракати жараёнида дарё сувларидан ҳам озикланиши ёки уларни озиклантириши ҳам мумкин (10.3-расм). Бу артезиан суви ҳавзасининг тектоник шароити ва ер усти сатҳи тўзилиши билан чамбарчас боғлиқ ҳолатдир.



10.3-расм. Босимли сувларнинг ер усти сув ҳавзалари билан ўзаро алоқаси (У.Богомолов): а-босимли сувлар оқимининг дарё сувлари оқими бўйича таъминланиши; б-дарё сувлари оқимининг босимли сувлар оқими билан таъминланиши; А-пьезометрик юза

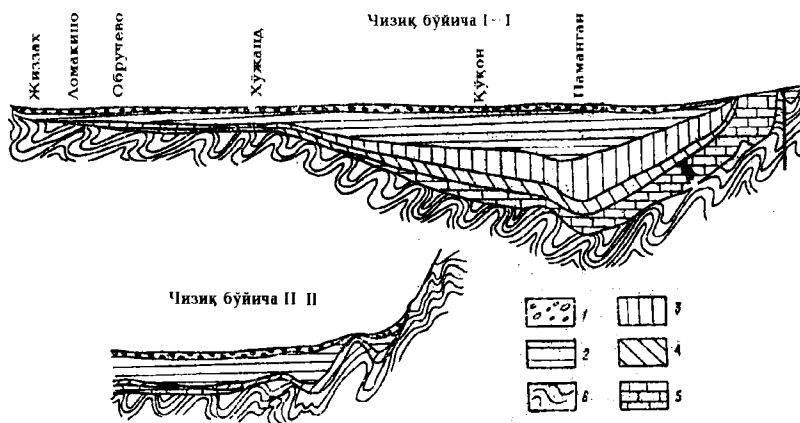
Республикаимиз ҳудудида қатор артезиан суви ҳавзалари мавжуд бўлиб, (А.Н.Султонхажасев, Б.А.Бедер, В.А.Гейнц, К.П.Петушков ва бошқалар) буларга¹: Фарғона, Тошкентолди, Зарафшон, Сурхондарё ва бошқа ер ости суви ҳавзалари киради. Қуйида улардан баъзилари тўғрисида қисқача маълумот берилади.

Фарғона артезиан суви ҳавзаси², унинг сув йиғиш жойлари билан ҳисоблаганда, уч қўшни республикалар - Ўзбекистон, Қирғизистон ва

¹ Гидрогеология СССР. Том XXXIX, Узбекская ССР, Редактор Мавлянов Г.А.-Москва., «Недра», 1971.

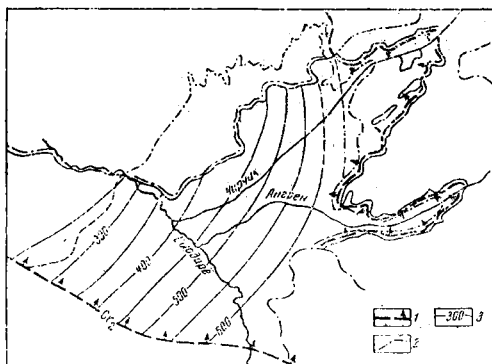
² Султанходжаев А.Н. Ферганский артезианский бассейн. Ташкент. «Фан». 1972.

Тоҷикистон ҳудудларида жойлашган. Умумий майдони - 80 000 км². Сувли қатламларнинг қалинлиги ҳавзанинг марказий қисмида 10 000 м дан ортиқ бўлиб, Андижон, Фарғона ва Наманган вилоятлари ҳудудларига тўғри келади. Улар асосан адир ва текислик зонаси тўртламчи (Q) неоген, (N) палеоген, (P) бўр, (K) даври, қум, шағал, қумтош, оҳактош жинс қатламларидан ўрин олган (10.4-расм). Артезиан сув ҳавзасининг бундай қалин, турли туман таркибдаги тоғ жинс қатлавларидан ташкил топиши, уни ўраб турган Чотқол-Қурама, Фарғона, Олой-Туркистон тоғларининг геолог-тектоник ривожланиш давлари билан ҳамбарчас боғлиқ.



10.4-расм. Фарғона артезиан суви ҳавзасининг тузилмавий геологик кесмаси (А.Н.Султонхўжаев бўйича). Сувли тоғ жинс қатламлари: 1-тўртламчи давр (Q); 2-қўқон (Сўх) тўртламчи(Q₁) ва бактрий свитаси жинслари (N₂); 3-массагет свитаси жинслари (N₁); 4-палеоген даври жинслари (P); 5-бўр даври жинслари(K); 6-палеозой даври жинслари (Pz)

Ҳар бир давр бир неча сувли қатламлардан иборат бўлиб, улардан 2-3 та юқори қатламлар суви минераллашиш даражаси паст (0,5-1 дан 2-5 г/л) сувлар гуруҳига киради. Аксарият ҳолларда пастки қатламлардаги сувлар юқори даражада минераллашган бўлиб, шўр, ўта шўр, ҳатто 15-10 дан 30-250 г/л, баъзан бундан ҳам кўп - номақол ҳолатида учрайди. Бу сувларнинг яна бир хусусияти шундан иборатки, уларда юқори миқдордаги йод (10-20 мг/л), бром (300 мг/л), NH₄ (210 мг/л), H₂S (500-800 мг/л) ва бошқа микроэлементлар учрайди. Сувнинг ҳарорати ер юзига яқин қатламларда нисбатан паст (8-10°C), чуқур қатламларда 40-50 дан 120°C (Избоскан тузилмаси 2-қудуқ, 3500 м чуқурликда) ётиши мумкин (А.Н.Султонхўжаев). Табиий босим остида сувнинг отилиб чиқиши кўп ҳолларда ҳар сонияда



10.6-рasm. Тошкент олди артезиан хавзаси бўр (сенон-турон) сув қатламларининг схематик гидроизопьез харитаси (К.П.Петушков, О.Е.Зубков, Х.Т.Тулагановлар буйича). 1-сенон-юқориги турон сув қатламларининг тарқалиш чегараси, 2-сенон-юқориги турон сувли қатламнинг босимлилиги, 3-сенон-юқориги турон сув қатламларининг пьезоизогипс чизиқлари. Чизиқлар ҳар 50 м дан ўтказилган

пастки чегараси Мирзачўл ҳудудига тўғри келиб, 250 м баландликни ташкил этади (10.6-рasm).

Неоген даври жинс қатламларидаги сувларнинг минералланиш даражаси 0.5 дан 5 г/л оралиғида ўзгаради. Сувнинг ҳарорати 20-22°C дан (Чирчиқ дарёси водийси) 35-41°C гача (Оҳангарон водийси).

Палеоген қатламларидаги сувларни минераллашиш даражаси ҳавзанинг Чирчиқ-Оҳангарон қисмида аксарият ҳолларда 0,7-2.5 г/л ни, Мирзачўл қисмида эса 27 г/л га бориши аниқланган. Сувларнинг ҳарорати - 17-18°C. Пьезометрик босимнинг ер юзасидан баландлиги 12 ат. ташкил этиб, бурғу қудуқларидан чиқувчи сувларнинг миқдори бир сонияда 0,1 дан 19 л оралиғидадир.

Бўр даври жинс қатламларидаги сувлар асосан чучук сувлар гуруҳига мансуб бўлиб, уларнинг минералланиш даражаси асосан 1 г/л, баъзи ҳолларда 3 г/л га етиши мумкин. Турон-сенон жинсларидаги сувлар ҳарорати - 25-38°C. Сеномон мажмуасидаги сувлар ҳарорати анча баланд - 42-67°C бўлиб, термал сувлар гуруҳига киради (К.П.Петушков ва бошқалар, 1971). «Тошкент минерал суви» номи билан машҳур шифобахш сув ҳам шу гуруҳга мансуб.

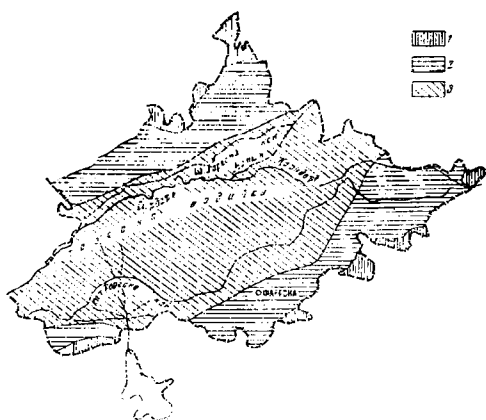
Мавжуд маълумотларга кўра, Тошкентолди хавзаси тўртламчи давр қатламларидаги ер ости сув оқимининг ҳаракат қилиш (юза) қиялиги (i) 1

(10.5-рasm). Бу қатламларнинг сувлилик даражаси ва ётиш чуқурлиги ҳар хил. Тўртламчи давр ётқижиқларидаги босимли сувларнинг ётиш чуқурлиги кўп ҳолларда 100-150 дан 200-280 м гача, (Оҳангарон дарёси ўрта ва қўйи қисмларида); неоген даври жинс қатламларида - 79 дан 500 м гача (Оҳангарон дарёси водийсида). Чирчиқ дарёси водийсида 536 м га тенгдир. Бўр (к) даври жинс қатламларидан босим остида отилиб чиқувчи сувнинг юқори чегараси 640-780 (Чирчиқ, Ғазалкент шаҳарлари атрофида) метрдан 800-1100 м (Чирчиқ-Келес сув айриғида) баландлик атрофида ўзгаради. Унинг

Чирчиқ дарёси водийсида 0,005-0,007 га (Л.Д.Кондауров, М.М.Саакян), Оҳангарон дарёси водийсида 0,007-0,008 (Р.В.Бородин) оралиғида ўзгаради. Чирчиқ-Оҳангарон воҳаси неоген даври қатламларидаги босимли сувларнинг ҳаракат қиялиги эса 0,0001-0,0002 ни ташкил этади (К.П.Петушков, О.Е.Зубкова).

Зарафшон артезиан сувлари ҳавзаси шимол ва шимолий-шарқдан Нурота, жанубдан Зирабулоқ-Зиёуддин ва Қоратепа тоғлари билан ўралган, ғарбдан эса Амударё букилмаси билан чегараланган. Ер ости сув манбаи бўлиб тўртламчи давр аллювиал аллювиал-пролювиал шағаллар, йирик донли қумлар, конгломератлар, неоген даврининг қумтош, алевролит, гравелитлари; полсоген даврининг қум, қумтошлари ва мергиллари ҳисобланади. Тўртламчи давр аллювиал жинсларининг қалинлиги 1000-1200 метрга, аллювиал-пролювиал жинсларининг қалинлиги 300 м га, неоген даври жинсларининг қалинлиги 600 м га яқин. Уларнинг сувлилик даражаси ҳар хил. Ер ости сувлари минераллашиш даражаси ҳамма жинс қатламларида деярли юқори эмас - 0,5-1 дан 2-3,5 г/л оралиғида ўзгаради. Полеоген (эоцен-полеоцен) жинс қатламлари бўйича қазилган бурғу қудуқларидан олинган маълумотларга кўра, бу қатламлардан чиқаётган сув миқдори ҳар сонияда 0,3 дан 50 метрни ташкил этади. Сувнинг ҳарорати 27-75°C бўлиб, термал сувлар гуруҳига киради (К.П.Петушков ва бошқалар).

Сурхондарё артезиан сувлари ҳавзаси мамлакатимизнинг жанубида, Ҳисор тоғ тизмаларининг жанубий ёнбағирларида жойлашган. Унинг умумий майдони - 14000 км². Сувли қатламлар: Сурхондарё ва Амударё водийлари бўйича тарқалган, қалинлиги 300-950 м бўлган тўртламчи давр аллювиал, аллювиал-пролювиал жинслари, неоген (N₂) даврининг қалинлиги 2000-3500 м дан иборат бўлган, алевролит, қумтош, гравелит, конгломерат жинслари, палеоген (P) даврининг, қалинлиги 700 метрдан ошиқ, қумтош, оҳактош, доломит жинслари, бўр (к) даврининг, қалинлиги 1500-3500 м бўлган, қумтош, оҳактошлар мажмуаларидан ўрин олган. Тўртламчи давр тоғ жинслари қатламларида босимли сувлар 70-120 м, неоген даври жинсларида 40-300 м, полеоген даври жинс тузилмаларида (Оқ тоғ, Хаудоғ, Жайронхона ва б.) 11 дан 1880 м гача, бўр даври жинс тузилмаларида (Учқизил, Лалмикор, Кокайт, Жайронхона ва бошқалар) 750-2300 м чуқурликда бурғу қудуқлари ёрдамида очилган. Сувларнинг минерал даражаси тўртламчи давр ётқизикларида 1-2 (Бешқўрғон кишлоғи, Тўпалан ва Сангардак дарёлари водийларида) дан 70 г/л (Шеробод дарё водийси) га бориши, неоген ва полеоген даври ётқизикларидаги сувларда 1-45 г/л оралиғида ўзгариши кўзатилган. Юра даври жинсларидаги сувларнинг минераллашиши анча юқори бўлиб, 314 г/л боради. Палеоген тузилмаларидан чиқувчи сувларнинг ҳарорати 45-47 – 50°C га тенг (Жайронхона).



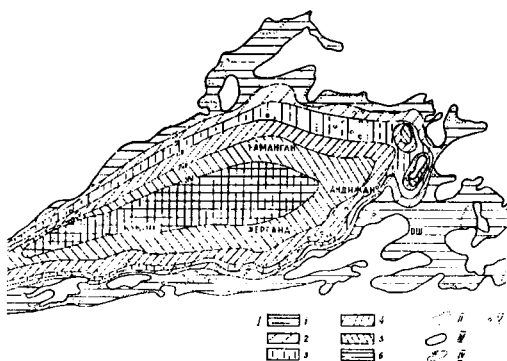
10.7-расм. Фарғона артезиан сув ҳавзасини гидрогеологик районлаштириш чизмаси (А.Н.Султонхўжаев ва В.А.Гейнц бўйича). 1-юқори тоғли минтақалардаги ёриқ сувлар ҳавзаси, 2-адир минтақасидаги артезиан сувлар ҳавзаси, 3-текислик минтақасидаги артезиан сувлар ҳавзаси

Дунё миқёсида ер ости артезиан суви ҳавзаларининг энг йириклари Париж (10.7-расм Франция, Шимолий Африка, Австралия, Москва, Днепр-Дон (Украина)) сув ҳавзалари ҳисобланади. Улардан Москва ости сув ҳавзасининг майдони бир неча юз минг км² ни ташкил этади. Сув ҳар хил босимга эга. Девон (Д) даври жинсларидаги сувлар юқори минераллашиш даражаси 250 г/л ни ташкил этади. Бу ҳавзадаги қуйи карбон (С₁) даврининг оҳактош, доломитларидаги босимли сувлар минраллашиш даражаси билан чучук сувлар гуруҳига мансуб.

У.М.Ахмедовнинг маълумотига кўра, Қозоғистон Республикасининг ҳудудида 70 дан ортиқ артезиан сув ҳавзалари мавжуд. Уларнинг умумий майдони 1800 минг км² га тенг.

10.2.2. Артезиан сувлари кимёвий таркибининг зоналлийлиги

Маълумки, артезиан сувларининг таркиби, уларнинг қайси давр тоғ жинс қатламларидан ўрин олганлигига, ҳудуднинг тузилмавий-геологик шароитига, у орада юз бераётган физик-кимёвий ва биокимё жараёнларига, ер ости сувларининг вужудга келиши, ҳаракат қилиши ва сарфланиши масканларининг гидродинамик, гидрокимё, гидротермик шароитига, маълум геологик вақт давомида сувнинг алмашилиб, янгиланиб туришига боғлиқ. Шу билан бирга, у ёки бу ҳудуднинг маълум майдонидаги (кесимдаги) босимли сувларининг физик ва кимёвий хусусиятларининг ер юзасидан бошлаб, пастки қатламлар томон ўзгариб бориши қонуниятлари ҳам аниқланган. Бу ҳолат артезиан ҳавзаларидаги мавжуд сувларнинг кимёвий таркибини бутун бир майдон бўйлаб ҳамда унинг айрим қисмлари бўйлаб зоналашувини кўрсатади ва айрим гидрокимё зоналарга ажратиш имкониятини беради. Жумладан, Н.И.Толстихин, И.К.Зайцев ва бошқа олимлар томонидан махсус чизма ишлаб чиқилган бўлиб, ундасобиқ Иттифок



10.8-расм. Палеоген ётқизикларидаги ер ости сувларининг минераллашиш харитаси (А.Н.Султонхўжаев ва Н.Гиязова бўйича). I-минераллашиш даражаси, г/л: 1-25 гача; 2-25-50; 3-30-50; 4-100-200; 5-200-300; 6->300; II-палеоген даври жинсларининг ер сатҳида намоён бўлган жойлари; III-палеогенга нисбатан қари жинслар; IV-бир хил минераллашиш даражасини кўрсатувчи изолиниялар

худуди тўртта гидрокимёвий зонага ажратилган:

1. Минераллашиш даражаси 1 г/л бўлган чучук, аксарият гидрокарбонат кальцийли сувлар зонаси (А).

2. Минераллашиш даражаси 1 дан 35 г/л бўлган, шўр, аксарият сульфатли ва хлор-натрийли сувлар зонаси (Б).

3. Минераллашиш даражаси 35 г/л дан юқори бўлган, хлор-натрийли, кальций-натрийли, кальций-магнийли сувлар зонаси (В).

4. Минераллашиш даражаси хилма-хил (турли-туман) бўлган сувлар зонаси (Д).

Бу чизмани мамлакатимиздаги мавжуд ҳамма артезиан сувлар ҳавзалари учун тўлиқ қўллаб бўлмайди. Лекин ҳар бир артезиан ҳавзанинг табиий шароитини, геологик тузилишини, тектоник ҳолатини, рельефи тузилишини, сувлар таркиби, хосса ва хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, ундан амалиётда фойдаланиб келинди. Ҳар бир артезиан ҳавзанинг гидрогеологик зонаси (10.7-расм), маълум геологик давр (тўртламчи, неоген, палеоген, бўр ва б.) ётқизикларидаги сувларнинг таркиби, минераллашиш даражасини кўрсатувчи хариталар (10.8-расм), ҳавзанинг озиқланиш жойларидан бошлаб, сарфланиш жойи ораллигидаги майдонда, унинг чет қисмидан марказий қисмига қараб, ёки ер сатҳидан пастга – пойдеворга (палеозой жинс қатламлари) томон ўзгариб бориши тавсифининг минтақавийлиги тўғрисида қимматли маълумотлар олинган. Бу эса, ўз навбатида, артезиан суви ҳавзалардаги мавжуд ер ости сувларидан саноат, қишлоқ хўжалиги, тиббиёт ва бошқа соҳаларда фойдаланиш имконини бермоқда.

10.2.3. Артезиан суви ҳавзаларининг геотермик ҳусусиятлари

Термал сувларнинг пайдо бўлиши ва ўзгариши қонуниятлари қатор омилларга боғлиқ. Бу масалалар билан олимлар узоқ даврдан буён шуғулланиб келишади (Дж.Прествич, 1886; Э.Том, 1906, П.И.Кропоткин;

1941, В.А.Покровский, 1961; А.Н.Султонхўжаев, 1972 ва бошқалар). Олиб борилган тадқиқотларнинг натижаларига кўра, улар асосий таъсир этувчи эндоген ва экзоген омиллардан иборат.

Эндоген омил – бу Ернинг ички қисмларидаги магма массасининг ҳаракати ҳамда радиоген (радиоактив элементларнинг парчаланиши) жараёнлари билан боғлиқ ҳолда содир бўлади.

Экзоген омил эса Ернинг устки қисмида Қуёш радиацияси таъсири натижасида юз берадиган иссиқлик балансининг вужудга келиш жараёни билан боғлиқ.

П.И.Кропоткин назариясини ривожлантирган В.А.Покровский, собиқ СССРнинг Европа қисмини, унинг геологик-тузилмавий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, учта геотермик провинцияга бўлади:

1.Геотермик градиентлар ўртача ҳар 100 м га 1° ни ташкил этувчи паст ҳароратли провинциялари (Украина ва Беларусиянинг кристалли массивлари ҳудуди).

2.Геотермик градиенти ўртача ҳар 65 м га 1° ташкил этувчи мўътадил ҳароратли провинция (Рус платформасининг марказий қисмлари).

3. Геотермик градиенти ўртача ҳар 30 м га 1° ташкил этувчи юқори ҳароратли провинция (Рус платформасининг жанубий ва жануби-ғарбий қисмидаги мезозой-кайнозой букилмаси ҳудуди).

А.Н.Султонхўжаев Ўрта Осиё ҳудудидаги мавжуд маълумотларни таҳлил қилиш асосида, уни геотермик шароити бир-биридан фарқ этувчи учта, яъни бурмаланган тоғлар, тоғ оралиғи ва тоғ оралиғи ботиқлари ва паст текисликлар зоналарига ажратади:

1.Бурмаланган тоғлар ҳудуди асосан полеозой даври жинсларидан ташкил топган бўлиб, чуқур зонавий тектоник ёриқлар билан бўлинган ва денгиз сатҳига нисбатан баландда (5000-7000 м) жойлашган. Геотермик градиент ҳар 100 метрга $1,2-2^{\circ}$ оралиғида ўзгаради.

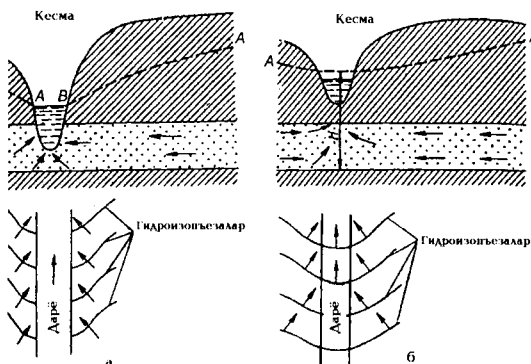
2.Тоғ оралиғи ва тоғолди ботиқлари ҳудуди. Улар асосан 8-9 км қалинликдаги мезозой-кайнозой даври жинсларидан ташкил топган. Геотермик градиент ҳар 100 метрга $2,5-3,3^{\circ}$ оралиғида ўзгаради.

3.Пастликлар ҳудуди—чўкинди жинслар қатламининг қалинлиги асосан 1 км ни ташкил этади. Геотермик градиенти ҳар 100 метрга $2,5-3,5^{\circ}$ оралиғида ўзгаради.

Бу ерда шунини таъкидлаб ўтиш лозимки, чўкинди жинслар қалинлиги ошиши билан геотермик градиент ҳам ўзгариб боради. Масалан, Устюрт платосида чўкинди жинсларнинг қалинлиги 2,5-3 км га ўзгариши билан геотермик градиент ҳар 100 метрга $3,0-4,5^{\circ}$ га ўзгариши аниқланган. Баъзан тоғ жинс қатламларининг тектоник ёриқлар билан бўлиниб ташланганлиги геотермик градиент зонавийлигини ўзгаришига таъсир этади.

10.2.4. Артезиан сувларининг режими

Ер ости сувларининг режими деганда, уни ҳолатининг вақт бирлигида геологик, климатик омиллар таъсирида ва одамларнинг хўжалик фаолиятлари натижасида ўзгариб туриши жараёни тушунилади.

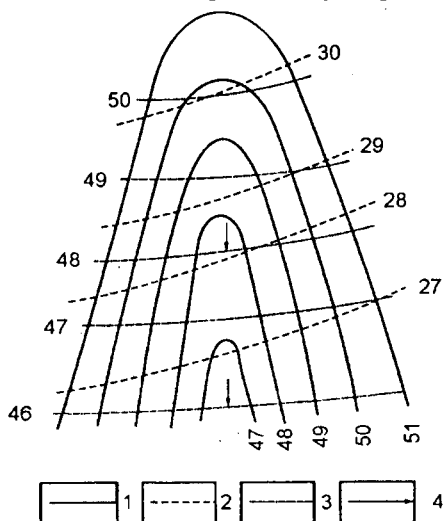


10.9-расм. Босимли сувларни ер усти сув хавзалари билан ўзаро алоқаси (У.Богомолов). а-босимли сувлар оқимининг дарё сувлари оқими бўйича таъминланиши; б-дарё сувлари оқимини босимли сувлар оқими билан таъминланиши; АА-пьезометрик юза

Артезиан сувлар табиий жихатдан қатламлараро босимсиз грунт сувларга нисбатан кўп йиллик, йиллик сув режими доимийлиги билан ҳам ажралиб туради. Шу билан бирга, артезиан сувлар ўзларининг вужудга келиши, ҳаракат килиши жараёнида бошқа (грунт, ёрик, карст ва бошқалар) сув катламлари билан гидравлик боғланган бўлади (10.9-расм). Бу ҳолат босимли сувларнинг йиллик, кўп йиллик режимига сўзсиз ўз таъсирини кўрсатади. Жумладан, сув айирғич

худудларда босимли сувларнинг пьезометрик сатҳи, чуқурлик ошиши билан камайиб боради, дарё водийлари ҳудудида эса пьезометрик сатҳ чуқурлик ошиши билан ошиб боради. Бунга асосий сабаб сув айирғич худудларида қатламлардаги ер ости сувларининг сизиш ҳаракати юқоридан пастга қараб йўналганлигидир. Демак, дарё водийларига яқин худудларда босимли сувларнинг режими ер усти сувларнинг режими билан гидравлик боғланган ҳолда юз беради. Дарё водийлари узоқ худудларда босимли сувлар режимининг ўзгариши асосан метерология омиллари таъсирида юз беради. Лекин артезиан суви режимига табиий омилларга қараганда, одамларни хўжалик фаолиятлари кўпроқ таъсир кўрсатади. Чунки, ер остидан ҳар йили катта миқдордаги сув чиқариб олиниб, ичиш, даволаш, кимёвий моддаларни (йод, бром ва бошқа ҳар хил тузларни) ажратиб олиш, экинларни суғориш ва бошқа мақсадлар учун ишлатилади. Натижада, артезиан сувининг табиий сатҳи пасайиши, захирасининг камайиши ҳолатлари содир бўлади. Жумладан, Москва артезиан ҳавзасида, артезиан сувининг табиий сатҳи 40-90 м га, Ленинградда 50 м га, Киевда – 63 м га, Лондонда – 100 м га, Парижда – 120 м дан ортиқ чуқурликка пасайган (М.В.Седенко, 1979). Бундай ҳолат мамлакатимизнинг Тошкент, Фарғона ва бошқа артезиан ҳавзаларида ҳам кузатилади.

10.2.5. Артезиан сувларининг пьезоизогинс харитаси



10.10-расм. Пъезоизогипс харитасининг чизма кўриниши (М.В.Седенко бўйича):

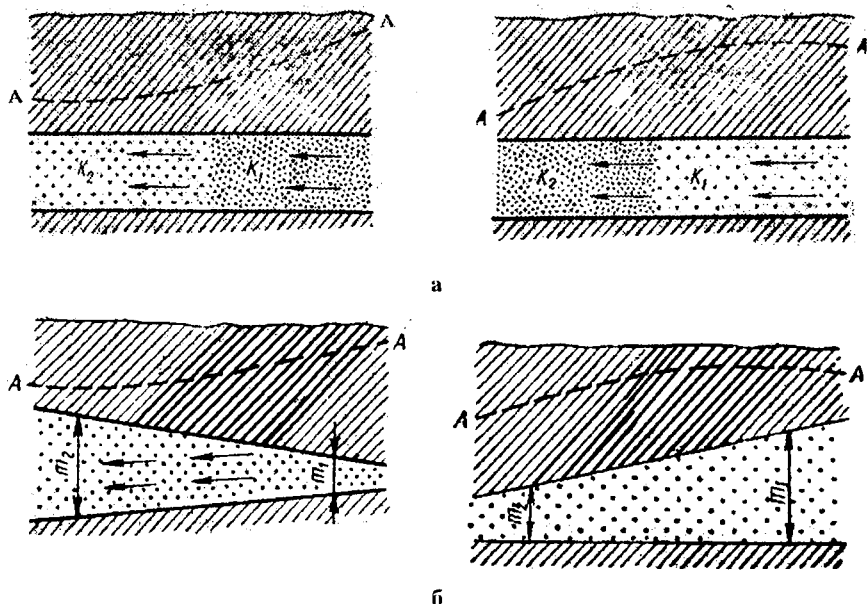
1-ер юзасининг бир хил мутлақ баландлик нукталаридан ўтувчи горизонтал чизиқлар; 2-артезиан сувларини бир хил мутлақ баландликдаги пьезометрик сағх нукталарини бирлаштирувчи пьезоизогипслар; 3-артезиан сувлари жойлашган тоғ жинслари қатламларининг юқориги чегарасидан ўтувчи бир хил баландликдаги нукталарини бирлаштирувчи горизонталлар; 4-артезиан сувининг ҳаракат йўналиши

пъезометрик сатҳи, грунт сув-ларининг сатҳидан фарк ки-лади. Пъезометрик сатҳ сув ўт-казмайдиган катламнинг ҳолатига боғлиқ бўлмаслиги ҳам мумкин. Бунда пъезометрик сатҳнинг шакли босимли сувлар ҳаракат қилувчи маълум қалинликдаги, ўзига хос хусусиятларга эга (сув ўтказиш ва ҳоказолар) бўлган тоғ жинс катламларидан ташкил топган дарё водийсининг шаклий қиёфасини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Жумладан, босимли сувли тоғ жинс катламларининг қалинлиги (м) ошиши билан пъезометрик юза қиялиги ботиқ-ётиқ (10.11а-расм), камайиши билан кабарик-тик (10.11б-расм) ҳолатда бўлади. Шунингдек, сувли жинсларнинг сув ўтказувчанлик хусусиятини (фильтрация коэффициенти-К) ошиши билан

Артезиан сув хавзаларидаги ёки уларнинг баъзи қисмларидаги сувларни ётиш чуқурлиги, ҳаракат йўналишини, гидростатик босимини, гидравлик қиялигини фаввора бўлиб отилиб чиқиши мумкинлигини тавсифлаш учун пьезоизогипс сатҳ хариталари тузилади. Бундай харитада пьезоизогипс сатҳ ва пьезоизогипс чизик ҳолатида кўрсатилади. Пьезоизогипс чизик мутлақ ёки нисбий баландликдаги бир хил нуқталарни бирлаштирадиган чизик ҳисобланади (10.10-расм). Пьезоизогипс харитаси эса ўзидан сув ўтказмайдиган тоғ жинслари қатламларининг юқориги мутлақ баландликдаги нуқталарини бирлаштирувчи чизиклар ўтказиш ёрдамида тузилади. Ерости сувлари мутлақ баландликдан паст томонга қараб ҳаракат қилади. Артезиан сувларининг оқиш йўналиши босим кучи йўналишига кўра, пьезоизогипсларга перпендикуляр ҳолатда йўналган бўлади.

Бу ерда шуни ҳам айтиб ўтиш
лозимки, артезиан сувларининг

(K_1 ва K_2) пьезометрик юза қиялигининг ботик-ётиқ сув ўтказувчанлиги камайиши билан (K_2 ва K_1) кабарик-тиқ бўлиши ҳам мумкин.



10.11-расм. Босимли сувлар пьезометрик юзаси шаклининг (А-А) тоғ жинс қатламлари қалинлигига (m) ва сув ўтказувчанлиги хусусиятларига (K_Φ) боғлиқ ҳолда ўзгаришини кўрсатувчи чизма (Г.В.Богомоловдан): а-босимли сувлар пьезометрик юзаси шаклини тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлиги хусусияти опили (K_1) ва камайиши (K_2) билан ўзгариши; б-сувли қатламлар пьезометрик юзаси шаклининг сув қатламлари қалинлиги (m_1) опили ва камайиши (m_2) билан ўзгариши

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Қатламлараро босимсиз ва босимли артезиан сувлар қандай пайдо бўлади? Қатламлараро босимсиз сувларнинг энг асосий хусусиятлари нималардан иборат? Босимли сувларничи?

2. Дарё ва артезиан сувлари орасидаги боғлиқликлар нималардан иборат? Улар бир-бирларини сув билан қандай таъминлайди? Расмга қараб тушунтириб беринг.

3. Артезиан сув ҳавзаси тўғрисида тушунча беринг. Республикамиз ҳудудидаги қайси артезиан сув ҳавзаларини биласиз?

4. Артезиан сувларнинг кимёвий регионаллиги қандай омилларга боғлиқ?

5. Артезиан сув хавзаларининг геотермик хусусиятлари тўғрисида гапириб беринг. Республикамиз ҳудуди ўзининг геотермик хусусиятларига қараб ажратилган ҳудудлар қайсилар? Уларнинг фарқланиш белгилари тўғрисида сизнинг тушунчангиз.

6. Артезиан сувларининг йиллик, кўп йиллик режими қандай омилларга боғлиқ равишда ўзгаради.

7. Пъезиозогипс сатх хариталари қандай тузилади? Артезиан сувлар оқими, йўналиши тўғрисида тушунча беринг.

11-боб. Ёрик ва карет сувлари

11.1. Ёрик ер ости сувлари

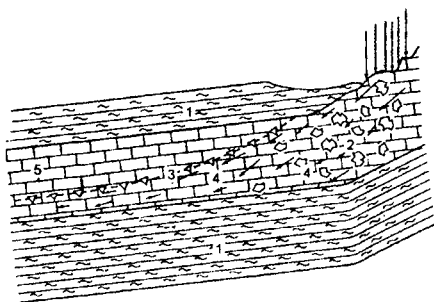
Ер ости ёрик сувлари магматик (гранит, гранодиорит, порфирлар, диоритлар ва бошқалар), метаморфик (гил сланецлари, аргиллитлар, мармарлар ва бошқалар), чўқинди (оҳактошлар, кумтошлар, доломитлар ва бошқалар) қоя тоғ жинслари билан боғлиқ ҳолда пайдо бўлади. Маълумки, юқоридаги гуруҳга кирувчи қоя тоғ жинслари табиий тарқалиши, ер сатҳига нисбатан ётиш чуқурлиги, ана шу жинслар тарқалган ҳудуднинг ўтган ва ҳозирги замондаги тектоник шароитига қараб, ўзларининг табиий ҳолатини турлича даражада сақлайдилар. Бошқача қилиб айтганда, у ёки бу даражада нураш жараёнига учраган ҳар хил ўлчамдаги ёриқлар ҳосил бўлади. Ана шу ёриқларга атмосфера ёғинининг, ер усти сув оқимларининг сизиб кириши оқибатида вужудга келган ва ҳаракат қилувчи сувлар гидрогеология фанида ер ости ёрик сувлари, деб аталади.

11.1.1. Ёрик ер ости сувларининг геолог-генетик турлари

Ер ости ёрик сувлари геологик омилларининг, яъни тоғ жинслари ва улардаги мавжуд ёриқларнинг хилларига қараб, литогенетик ёрик сувларга, қатламлараро ёрик сувларга ва, нихоят, тектоник ёрик сувларига бўлинади.

Литогенетик ёрик сувлар ҳамма қоятоғ жинсларининг нураш жараёни таъсир этган жойларда учрайди. Улар ҳар хил қалинликда, 100-200 м чуқурликда ва тоғ жинсларини нураш жараёнига учраганлик даражасига, ётиш ҳолатига ҳамда ер ости суви оқими таъсирида қирқилганлигига қараб, муайян йўналишда бўлади. Шу билан бирга, турли литологик, минерал-петрографик таркибига эга тоғ жинс қатламларида вужудга келган сувлар бир-бирлари билан ўзаро гидравлик боғланган бўлиб, бир қатламдаги сув таркибининг, йиллик, кўп йиллик режасининг ўзгаришига таъсир кўрсатади.

Қатламлараро ёрик сувлар ўзидан деярли сув ўтказмайдиган (гил жинслари, аргиллит ва бошқалар) жинслар оралиғида учровчи оҳактошлар,



11.1-расм. Қатламлараро ёриқ сувларининг вужудга келиш ва ҳаракат қилиш чизмаси:

1-сув ўтказмайдиган қатламлар; 2-нураш жараёнига учраган қоя оҳақтошларнинг нураш жойларида ёриқ ерости сувларининг вужудга келиши; 3-қатламлараро ёриқ сув сатҳи; 4-қатламлараро ёриқ сувларнинг ҳаракат йўналиши; 5-қоя оҳақтош қатламининг нураш жараёнига нисбатан учрамаган ёки кам учраган қисми

ҳамма тоғли ҳудудларида учрайди.

Ёриқ сувлар ер юзасига нисбатан турлича чуқурликларда, ҳар хил генетик турдаги ёриқларда вужудга келиши ҳамда гидравлик хусусиятлари ҳисобга олиниб, генетик нуктаи назардан, ёриқ грунт сувлари, томирли, томирли-ёриқ босимли ер ости сувлари груҳларига ажратилади. Ёриқ грунт сувлари тоғ жинсларининг нураш ёриқларида пайдо бўлган, ер юзасига яқин жойлашган ер ости сувлардир. Ёриқ ва ёриқ-томирли босимли сувлар зонавий тектоник ва локал чуқур ёриқларда пайдо бўлади. Улар ер юзасига нисбатан турлича чуқурликлардаги сувлар бўлиб, ёриқ грунт сувларига нисбатан ер қобиғининг анча чуқур қисмларида ҳаракат қилади.

Ёриқ сувлар кимёвий таркиб-би жиҳатидан кам минераллашган (литрига 0,5 граммдан кам) бўлиб, ер усти сув оқимининг вужудга келишида жуда катта аҳамиятга эга.

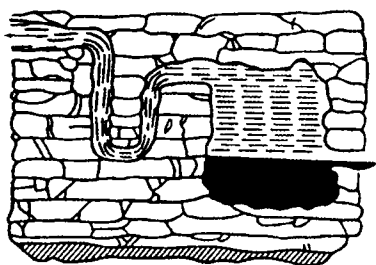
11.2. Карст ер ости сувлари

Карст сувлари, асосан турли ёшдаги оҳақтошлар, доломит, гипс, ош тузи баъзан гил жинслари қатламларида тектоник кўтарилишлар, дарё ўзанининг мутлак ва нисбий баландликлари ўзгариши, атмосфера ёғинининг таъсири остида вужудга келадиган карст бўш-ликлари (ғорлар, ғоваклар, ер ости каналлари ва ҳоказолар) да пайдо бўлади (11.2-расм). Ана шу бўшлиқлар

қумтошларнинг ёриқларида вужудга келади (11.1-расм).

Тектоник ёриқ сувлар қоя тоғ жинслари қатламларини қирқиб ўтади ёнги улардаги мавжуд тектоник ёриқларда вужудга келади ва ҳаракат қилади. Бу сувларнинг учраш чуқурлиги тектоник ёриқлар чуқурлигига боғлиқ бўлиб, литогенетик ва қатламлараро ёриқ сувлардан анча чуқурликда, баъзан бир неча юз, бир неча минглаб метр пастда учрайди.

Қатламлараро ва тектоник ёриқ сувлар ўзларининг пайдо бўлиш, тарқалиш ва ётиш ҳолатларига қараб, босимли ва юқори ҳароратли (50-100°C) бўлиши ҳам мумкин. Бу сувлар мамлакатимизнинг ва Ер қуррасининг

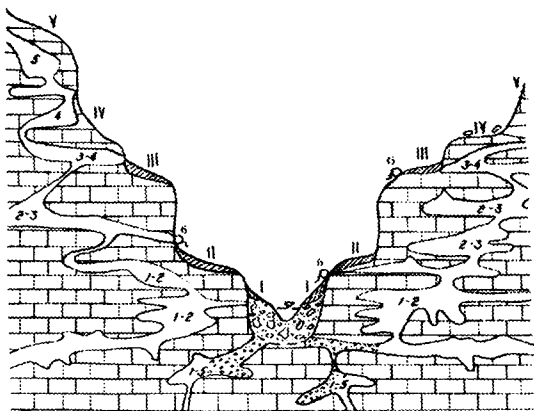


11.2-расм. Ер ости карст сувларининг вужудга келиш ва ҳаракат чизмаси (М.Е.Альтовский буйича)

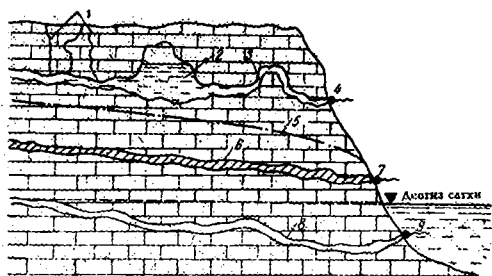
ҳам мавжуд. Республикамизда карст бўшлиқлари ва карст сувлари Ҳисор тизмасининг Кўхитанг тоғ тармоғида (Қорлуқ, Туркменистон чегарасида), Бойсун тизма тоғларида (Тешиктош), Қоратепа тоғининг ғарбий қисмида (Совукбулок), Самарқанд вилояти Ургут туманининг ғарбий қисмида (Қириктоу), Сурхондарё вилояти Шўроб кишлоғининг жанубида (Сувсизтоу), Тошкент вилоятининг Бўстонлиқ туманида (Ходжикент, Қўлота) ва бошқа жойларда мавжуд. Карст сувларининг ер юзасига нисбатан чуқурлиги асосан 150-500 м бўлиб, баъзан 800-1000 м га етиши ҳам мумкин. Карст бўшлиқлари бўйлаб оқувчи сувларнинг оқиб-чуқурлиги, дарё ўзани ёки денгиз сатҳининг мутлақ ёки нисбий баландлиги томон ўзгариб боради. Шунинг учун дарёларнинг икки каноти майдонида ёки денгизга ёндош ҳудудларда турлича баландликдаги, турлича кенликдаги ва турлича сарфга эга бўлган карст булоқлари кузатилади (11.3-11.4-расмлар). Бу ҳолат ана шу ҳудудда ўтмишда юз берган ва ҳозирги замон тектоник ҳаракатларнинг тезлиги

бўйлаб ҳаракат қиладиган ер ости сувлари карст сувлари, деб аталади.

Карст сувларининг мавжудлиги ва ўзининг узунлиги билан дунёдаги энг машҳур ғорлардан АҚШдаги Мамонт (узунлиги 160 км), Селитрали (Индиана штати узунлиги 107 м) ва Швециядаги Хельлох ғорларини кўрсатиш мумкин. Шунингдек, карст бўшлиқлари Австралия, Россия, Франция, Италия, Украина, Югославия, Шимолий Африка, Грецияда ва бошқа мамлакатларда



11.3-расм. Оҳактош қатламларида карст бўшлиқларининг (ғорларининг) вужудга келиш чизмаси. I-V-тўриламчи давр мобайнида ҳосил бўлган «ювилан» ва «Цоколь» террасалар; 1-5-«ювилан» ва «Цоколь» террасалар пайдо бўлиш даври билан, ана шу даврлар мобайнида тектоник-кўтарилиш ҳаракатлари билан боғлиқ ҳолда пайдо бўлган карстлар (ғорлар); 6-карст булоқлари



11.4-расм. Карст булоқлари: 1-ер юзасига чиқувчи ёриқлар; 2-карстли ер юзаси; 3-сифон туридаги букилган каналлар; 5-карст сувли горизонтлардаги доимий сув сатҳи; 6-карст каналлари; 7-доимий булоқ; 8-сув ости булоқлари

мумкин. Карст булоқларидан чиқувчи ер ости сувларининг бундай юқори сарфи улардан электр энергиясини ҳосил қилиш мақсадлари учун фойдаланиш имкониятини беради. Франциянинг жанубдаги Воклюз ва Алжирдаги қатор булоқлар ана шулар жумласига киради. Шу билан бирга табиатда дарё сувларининг бир қисми, баъзида бутун бир дарё оқими карст бўшлиқлари, варонкалари орқали ер остига сингиб, ер ости сув оқимини ҳосил қилиши ҳам мумкин. Масалан, Бошқирдистон ҳудудида оқувчи Яманелга дарёси оҳақтошлардаги мавжуд карст каналлари орқали 40 км масофада ер остида оқади. Шунингдек, Ўралдаги (Россия) Кизел, Косъва дарёлари ўз сув оқимларининг сонияда 0,5 дан 3,4 м³ гача бўлган қисмини оҳақтошли ҳудудларда ер остига сингдириб юборади. Бундай ҳолатларни мамлакатимиздаги мавжуд Пском, Чотқол дарёлари водийларида ҳам учратиш мумкин.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Ёриқ ва карст сувларининг пайдо бўлиши шароитлари тўғрисида гапириб беринг. Карст сувлари қандай тоғ жинсларида вужудга келади?
2. Қандай сувлар ёриқ сувлар деб юритилади?
3. Ёриқ ва карст сувларини вужудга келишидаги энг асосий табиий жараёнлар?
4. Ёриқ ва карст сувларининг ер усти сув оқими сарфига таъсири ва ўзгаришидаги аҳамияти тўғрисида гапириб беринг.
5. Энг кўп карст сувлари учровчи дунё мамлакатларидан мисол келтиринг.

билан боғлиқ ҳолда содир бўлади.

У ёки бу ҳудуддаги ер ости сувлари сарфининг мунтазамлиги, кўп ҳолларда, карст сувларининг сарфига боғлиқ. Булоқлар кўринишидаги карст сувларининг сарфи баъзан ҳар сонияда 35-40 м³ га тенг. Шундай булоқлар қаторига Италиядаги Стелла ва Фриули булоқларини киритиш

12-боб. Абадий музлик жинслардаги ер ости сувлари

Ер куррасининг баъзи ҳудудлари, жумладан Американинг шимолий қисми, Россиянинг шимоли-шарқий зоналаридаги тоғ жинслари узоқ йиллар мобайнида доимий музлаган ҳолда ётади (12.1-жадвал). Ана шу жинс қатламларида у ёки бу даражада, турлича чуқурликларда ер ости сувлари учрайди.

12.1-жадвал

Доимий музлаган тоғ жинслари қатламлари қалинлигининг
Ер куррасининг баъзи ҳудудлари бўйлаб ўзгариши (адабиёт
маълумотлари асосида)

Музлаган жинслар тарқалган ҳудудлар	Музлаган жинс қатламларининг қалинлиги, м
Гарбий Шпицберген	240
Аляска (Юкон дарёсининг ўрта оқими)	120
Гудзон бугози (Черчилъ порти)	38
Гудзон бугози (Нельсон порти)	10
Россиянинг шимоли-шарқий ҳудудлари (Таймир ярим ороли, Оймакон, Ёкутистон)	Ер сатҳидан 3-15 м. ва 15-30 метрдан чуқурликда доимий музлаган ҳолатда ётади

Музлаган тоғ жинслари қатламларидаги мавжуд ер ости сувлари учраш чуқурлиги ва ётиш ҳолатларига қараб уч турга бўлинади: 1.Музлаган қатлам усти. 2.Музлаган қатламлараро. 3.Музлаган қатлам ости.

12.1.Музлаган қатлам усти сувлари

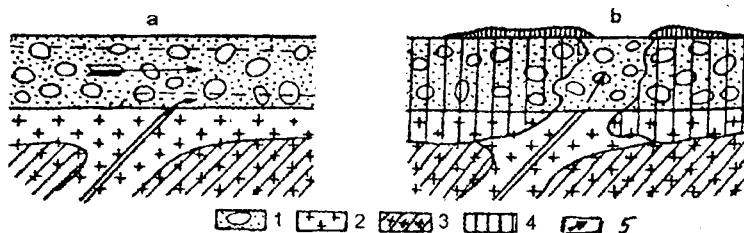
Бу туркумга кирувчи ер ости сувлари доимий музлаган тоғ жинс қатламларининг устки ер сатҳига яқин қисмида вужудга келади ва йил фасллари бўйлаб гоҳ эриб, гоҳ яна муз ҳолатига айланиб туради. Шунинг учун бу сувли қатлам фанда фаол қатлам, деб ҳам юритилади.

Масалан, Таймир оролининг шимолий қисмида ўртача йиллик ҳарорат 10-15 м чуқурликда 13-15°C бўлса, Оймаконда 10-12°C, Ёкутияда эса 10-12 м чуқурликда 4°C, Читада-2°C гача ўзгаради (М.О.Седенко, 1979). Фаол қатламнинг қалинлиги Россиянинг шимоли-шарқида 30 м га етади. Бу чуқурликдан пастда доимий музликлар қатлами бошланади.

Музлаган тоғ жинслари қатлам усти сувининг таъмланишида ер усти сув оқими билан бир қаторда пастки қатламлардан оқиб чикувчи қатламлараро ва ёриқ сувларининг ҳам аҳамияти катта (12.1-расм). Қатлам усти сувлар куз фасли охириларида бошлаб устки томонидан пастга қараб секин аста музлай бошлайди. Натижада, маҳаллий, фаслий босимли сувга

айланиши ҳам мумкин. Бундай сувларнинг вужудга келиши қатламларнинг ер усти сатҳ тузилишига, жинслар таркибига ва хосса-хусусиятларига, уларнинг музлаганлик даражаларига боғлиқ ҳолда содир бўлади.

12.1-расм. Музлаган жинсларни йил мобайнида эриши ва қайта музлаши



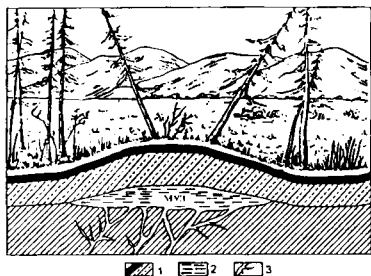
оқибатида вужудга келувчи булоқлар (Н.И.Толстихин бўйича): а-ёздаги, б-қишдаги ҳолати; 1-фаол фаолиятли қатлам, 2-отқинди тоғ жинслари, 3-музлаган отқинди тоғ жинслари; 4-фасллар мобайнида музлар чегараси

12.2.Музлаган қатламлараро сувлар

Н.И.Толстихин бўйича, музлаган қатламлараро сувларга музлаган тоғ жинс қатламлари оралиғида ҳаракат қилувчи сувлар ҳамда тоғ жинслари ғовакларидаги жинс заррачаларини қовиштириб турувчи музлар, ях уюмлари киради. Суюқ ҳолатда ҳаракат қилувчи сувлар кўп ҳолатларда юқори даражада минераллашган бўлиб, аниқ, ягона таъминланиш ҳудудига эга эмас. Бу сувларнинг пайдо бўлишида музлаган жинс усти сувлари, яхдан тушган ёки пастга ҳаракат қилувчи эриган ях сувлари, паст қатламлар ёриқлари орқали кўтарилиб чиқиб турувчи сувлар ижобий таъсир кўрсатади. Ётиш ва ҳаракат қилиш ҳолатига қараб, улар ғовак қатлами, ёриқ, томирли

сувлар гуруҳига киради. Ғовак-қатламли сувлар, асосан аллювиал ётқиқиқлар фаолияти билан, ёриқ ва томир сувлар эса тектоник ёриқлар, узилмалар мавжудлиги билан боғлиқ ҳолда вужудга келади.

Қатламлараро ер ости сувлари Россиянинг Марказий Ёқутистон районларида, Новосибир, Ляхов оролла-рида, Лена дарёси оқимининг пастки қисмларида кенг тарқалган бўлиб, сувли қатламларнинг қалинлиги бир неча метрдан юз метрларчага бориши ҳам мумкин.



12.2-расм. Гидролаккалит. 1-музлаган қатлам усти суви; 2-музга айланган ер ости суви; 3-музлаган жинс қатламидаги сувли ёриқлар

Қатламлараро ер ости сувларининг музлаши, яхга айланиши баъзан ер сатҳи ва ер ости қатламларининг кўтарилишига, букилишига, баланд-пастликларнинг вужудга келишига сабабчи бўлади (12.2-расм). Қатламлараро сувларнинг ёриқлар орқали юқорига кўтарилиши ва йиғилиб, яхлаши оқибатида вужудга келган шаклларнинг баъзилари Н.И.Толстихин томонидан гидролаккалитлар номи билан аталган. Гидролаккалитлар юқоридаги ер сатҳида юз берадиган баланд-пастликлар пайдо бўлишида асосий роль ўйновчи омиллардан ҳисобланади. Ер сатҳидаги бундай ўзгаришлар ўз навбатида, шу майдонда, қатламлараро сувнинг мавжудлигидан далолат беради.

12.3.Музлаган қатлам ости сувлари

Доимий ёки кўп йиллик музланган жинслар қатламларидаги ва уларнинг ости қисмида пайдо бўлган ҳамма ер ости сувлари шу туркумга киради. Бу сувлар музлаган жинслар усти ва оралиғида пайдо бўлган сувларга қараганда ўз жойига нисбатан доимийлиги, сув сарфининг кўплиги билан ажралиб туради. Уларнинг вужудга келишидаги асосий омиллар: абадий, кўп йиллик музларнинг эриши оқибатида пайдо бўлган сув, атмосфера ёғини ва ер усти сув оқимлари. Қатламлар ости сувлари минераллашган ва минерал-лашмаган ҳолатда учрайди. Асосан босимли бўлиб, тоғ жинслари ғоваклари, карст бўшлиқлари, тектоник ёриқларда жойлашган.

Музлаган қатлам ости сувлар Н.И.Толстихин бўйича, аллювиал, ғовак-қатламли, ёриқ қатламли, ғовак-карстли гуруҳларга бўлинади.

Аллювиал қатлам ости сувлари. Бу сувлар Аллювиаль гуруҳидаги тоғ жинсларининг тарқалиши, ётиш ҳолатлари, қалинлиги, литологик ва петрографик таркибига боғлиқ ҳолда вужудга келади. Атмосфера ёғинлари, эриган муз ва ях сувларини ҳамда қоятоғ жинслари ёриқларидаги сувларнинг аллювиал жинс қатламига оқиб кириши натижасида таъминланади. Бу жинс қатламларидаги сувларнинг ҳарорати нолга яқин бўлиб, ёриқ сувлар оқиб кирадиган жойларда эса анча юқоридир. Таркибида органик моддалар учрайди.

Ғовак қатламли сувлар катта ёшдаги чўкинди жинсларнинг ғоваклари ва қатламларида пайдо бўлиб, босимлилиги билан ажралиб туради. Шунинг учун бу қатлам ости сувлари тарқалган ҳудудларда артезиан сув ҳавзалари мавжуд.

Ёриқ қатламли сувлар асосан ўзидан сув ўтказмайдиган гил жинслари қатламлари оралиғида ётувчи серёриқли қоятош жинслари, жумладан, қумтошлар, конгломератлар, оҳақтошлар ёриқлари бўйлаб ҳаракат қилади. Баъзан бир неча сувли қатламлардан, қатлардан ташкил топган бўлиб, ўн, ҳатто юз метрли босимга эга.

Ёриқ, ёриқ карст бўшлиқларидаги музлаган қатлам ости сувлари тектоник бурмаланиш, узилиш, ёрилиш жараёнлари юз берган ҳудудларда, карст бўшлиқлари мавжуд бўлган тоғ жинслари тарқалган майдонларда пайдо бўлади. Бундай сувли майдонлар Россиянинг Алдан, Лена дарёлари ҳавзаларида, Забайкалиянинг кўп қисмларида тарқалган.

Абадий ва кўп йиллик музликлар билан қопланган ҳудудларда ер ости сувларининг ер юзасига булоқлар кўринишидаги оқиб чиқиш ҳолатлари ҳам мавжуд. Булоқлар ўзларининг оқиб чиқиш манбаларига қараб, юқоридан пастга оқувчи ва пастдан юқорига отилиб чиқувчи гуруҳларга бўлинади.

Юқоридан пастга қараб оқувчи булоқлар асосан музлаган қатлам усти сувлари ҳаракати билан боғлиқ бўлиб, маҳаллий эрозия базасидан юқорида жойлашади ва улардан оқиб чиқувчи сувнинг сарфи йил мобайнида ниҳоятда ўзгарувчан хусусиятга эга. Шунинг учун бу гуруҳдаги булоқлар фаслий ва доимий оқувчи булоқларга ажратилади.

Пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар музлаган қатлам ости сувларининг ер юзасига маълум босим остида отилиб чиқиши натижасида ҳосил бўлади.

Бундай булоқларга оқиб келаётган ер ости сувлари йил мобайнида гоҳ яхлаш ва яна сув оқимиغا айланиши мумкин (12.1-расм). Шунинг учун улар вақт-вақти билан қуриб қолувчи, фасллараро ўзгарувчан, ўз оқиб чиқиш жойини ўзгартириб турувчи, йил мобайнида оқиб турувчи доимий сарфли ва доимий сарфга эга бўлмаган булоқлар турларига бўлинади (М.В. Седенко, 1979).

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Музлаган тоғ жинслари қатламларида учровчи ер ости сувлари тўғрисида гапириб беринг. Улар қандай гуруҳларга бўлинади?

2. Музлаган қатлам усти, музлаган қатламлараро, музлаган қатлам ости сувларининг бир-бирларидан фарқланиш омиллари тўғрисида гапиринг. Улар қайсилар?

3. Доимий ва кўп йиллик музликлар ҳудудларидаги булоқлар қандай пайдо бўлади? Уларнинг турлари тўғрисида гапириб беринг.

4. Гидролакколитлар қандай вужудга келади? Уларнинг ер усти сатҳ тузилишини ўзгартиришдаги таъсири тўғрисида тушу нча беринг.

13-боб. Булоқлар

Булоқлар ер ости сувлари оқимини ер юзасига ёки дарё, денгиз кўл сувларининг остки қисмидан табиий ҳолатда оқиб чиқиши натижасида пайдо бўлади.

13.1.Булоқларнинг гидродинамик хусусиятларига қараб бўлиниши

Булоқлар гидродинамик ер ости сув оқими билан таъминланиш даражаси хусусиятларига қараб: пастга оқувчи, пастдан юқорига оқувчи гуруҳларга бўлинади.

13.1.1.Пастга оқувчи булоқлар

Пастда оқувчи булоқлар юзаки, грунт, қатлам усти, қатламлараро, тектоник тўсиқли босимсиз карст, ер ости сувларини дарё водийлари, тоғ ёнбағирлари, жарликлар ва ботиқ сағҳлар бўйлаб ер юзасига эркин оқиб чиқиши натижасида пайдо бўлади (13.1-рasm а,б,в,г,д,е,ж,з). Бу гуруҳдаги булоқларнинг вужудга келишида асосий омиллардан бўлиб, булоқларни пайдо қилувчи сувли қатламларнинг табиий ётиш қоялиги ҳисобланади.

Шунингдек, булоқларнинг ойлик, йиллик сув дебитининг¹ миқдори атмосфера ёгинининг ойлик, йиллик миқдори билан боғлиқ ҳолда ўзгариб туради. Булоқларнинг сув сарфи сувли тоғ жинс қатламларининг ётиш ҳолатига, таъминланиш майдонининг ўлчамига қараб асосан ҳар сонияга 0,1 дан 1.5 литрни ташкил этади. Лекин баъзи пастга оқувчи булоқларни дебити сонияда 100-700 л га бориши ҳам мумкин. Жумладан, Жиззах вилоятидаги «Авлиёта» (100 л-ск.), Фарғона вилоятидаги «Чашма» (700 л-с.) булоқлари шулар жумласига киради (Н.Г.Мавлонов)². Одамларнинг хўжалик ва инженерлик фаолиятлари бу хилдаги булоқ сувларининг сарфига, физик ва кимё хосса ҳамда хусусиятларига жуда тез таъсир кўрсатиши мумкин. Шунинг учун эркин оқувчан булоқлар мавжуд майдонларни ниҳоятда эҳтиёт қилмоғ зарур. Чунки, улар баъзи аҳоли яшайдиган ҳудудларда табиий ичимлик сувининг бирдан-бир манбаи бўлиб ҳисобланади.

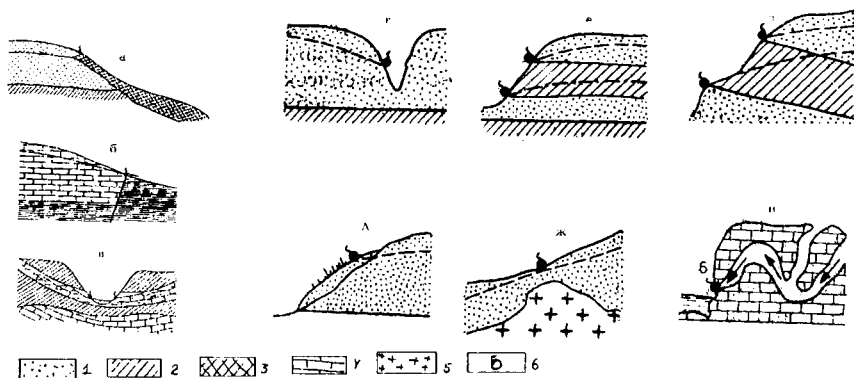
13.1.2.Пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар

Пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар, асосан босимли (артезиан) сув қатламларини ер юзасига чиқиб қолиши, ана шу артезиан сув қатламларини тектоник ёриқлар билан тўсиб қўйилиши, мавжуд босимли сувларнинг ер юзасига маълум гидродинамик босим остида устки жинс қатламларини бузиб отилиб чиқиши ёки ер ости грунт сувларининг ер юзасига оқиб чиқиши натижасида пайдо бўлади (13.2-рasm а,б,в,г).

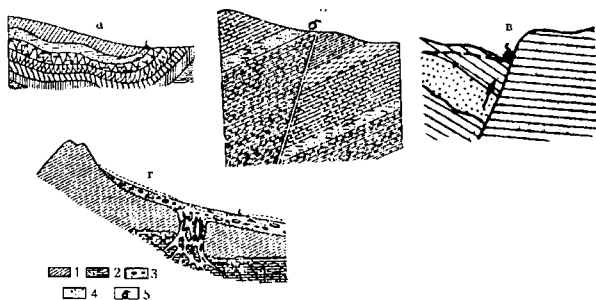
Отилиб чиқувчи булоқларнинг сув дебити пастга қараб оқувчи булоқлар дебитига нисбатан ниҳоятда катта бўлиб, асосан палеозой, мезазой ва палеоген, геоген, қисман қуйи тўртламчи давр жинслари ёриқлари, карст бўшлиқлари, ғоваклари билан боғлиқ ҳолда вужудга келади.

¹ Булоқдан маълум вақт бирлигида оқиб чиқаётган сув миқдори (хажми), л-сек ($\text{м}^3\text{-с}$, $\text{м}^3\text{-соат}$, $\text{м}^3\text{-сутка}$).

² Мавлянов Н.Г. Атлас родников Узбекистана. Ташкент. 2006, 92 с



13.1-расм. Пастга эркин оқувчи булоқлар (М.Е.Альтовский ва бошқа мавжуд маълумотлар бўйича): а-литологик экранилашган булоқлар, б-тектоник экранилашган булоқлар, в,г,д,е,ж,з,и-дарё эрозия водийларидан оқиб чиқувчи (делювиал жинс ётқизилари билан қопланган жойлардан); ж-она (магматик ва б.) тоғ жинслари унча-лик чуқурда ётмаган жойлардан ва з-маълум баландликлардан оқиб тушувчи; и-карстбулоқлар; 1-сувли қум қатламлари; 2-сув ўтказмас жинс қатлами; 3-сув оқими йўлини тўсувчи қатлам; 4-оҳактош қатлами; 5-она тоғ жинси; 6-пастга оқувчи булоқ



13.2-расм. Пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар (М.В.Альтовский ва бошқа мавжуд маълумотлар бўйича) а-дарё водийларидан оқиб чиқувчи эрозиявий булоқлар; б,в-тектоник экранилашган булоқлар; г-босимли сув таъсири натижасида сув ўтказмайдиган қатламнинг бузилиши ёки грунт сувлари оқими таъсири остида босимли сувларнинг ҳаракатга келиши оқибатида пайдо бўлган булоқлар: 1-сув ўтказмайдиган жинс қатлами; 2-сувли оҳактош; 3-босимли сув ҳаракати натижасида сув ўтказмайдиган қатламни ёриб чиқиш жараёни; 4-сувли қум қатлами; 5-ер ости сувларининг пастдан юқорига ҳаракат қилиши натижасида вужудга келган булоқлар

Булоқлар кўп ҳолларда юқори даражада минераллашган, юқори ҳароратга ва дебитга эга бўлади. Масалан, Чотқол-Қурама тоғли зона

ҳудудида тарқалган полеозой даври карбонат жинсларидан чиқувчи булоқлар, жумладан, Хожикент, Қўлота гуруҳидаги булоқ сувларининг дебити сонияда 100-250 л/ни, (Тошкентолди артезиан ҳавзаси, К.П.Петушков, О.Б.Зубкова) «Қудаш», «Қамбарота» (Фарғона, Андижон вилоятлари) булоқлари дебити сонияда 150-1000 л/ни (Н.Мавлонов, 2006) Ангрен дарёси юқори оқимининг ўнг ҳудудидаги триас даврининг қизил гранит жинслари ёриқларидан (денгиз сатҳидан 3000-3500 м баландликда) отилиб чиқувчи Арашон гуруҳидаги булоқ сувининг ўртача йиллик ҳарорати 37,9°C ни ташкил этади.

Г.В.Богомоловнинг маълумотига кўра дунёдаги энг йирик булоқлар АҚШ, Жанубий Африка республикаси, Ливия, Бирлашган Араб Амирликлари, Исроил, Греция, Италия, Чехословакия, Венгрия, Туркия, Ҳиндистон, Австралия давлатлари ҳудудларида жойлашган. АҚШ нинг Айова, Жоржия, Флорида штатларидаги баъзи булоқларнинг дебити соатига 8000 м³/ни, Жанубий Африка Республикаси ҳудудидаги булоқлар дебити соатига 2000 м³/ни ташкил қилади. Баъзи булоқлар ер юзасига отилиб чиққанда жудда катта миқдордаги минерал тузларни ҳам олиб чиқиши мумкин. Бундай булоқлар жумласига Чехословакиядаги «Вржидло» булоғини киритиш мумкин. Бу булоқнинг дебити сонияда 30 м³/ни, сув ҳарорати 72°C, ер юзасига нисбатан отилиб чиқиши баландлиги 12 метрни ташкил қилиб, ҳар йили сув чиқаётган жойда 17 тонна миқдордаги туз ётқизигини ҳосил қилади. Венгриянинг Будапешт шаҳри ҳудудида 123 та иссиқ булоқлар мавжуд бўлиб, улардан суткада 40 000 м³ шифобахш сув олинади.

Булоқ сувлари дебитининг фасллар, йиллар мобайнида ўзгариб туришини ҳисобга олиб, улар жуда мунтазам ўзгарувчан, жуда ўзгарувчан ва ўта ўзгарувчан гуруҳларга ажратилади.

Шунингдек, табиатда булоқларнинг техноген, яъни одамларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолиятлари билан боғлиқ бўлган турлари ҳам мавжуд. Бундай булоқлар сув омборлари тўғонининг пастки қисмидан сувнинг сизиб чиқиши, қишлоқ ҳўжалик экинларини суғориш жараёнида сувнинг ер остига сингиши ва нисбатан паст нуқталаридан сизиб чиқиши, грунт сувлари ҳаракат йўналишини иморат ва иншоотлар пойдеворлари билан тўсиб қўйилиши, сув қувурлари, канализация тармоқларининг бўзилиши натижасида вужудга келган оқова сувларининг ер юзасига сизиб чиқиши оқибатида пайдо бўлади. Бу гуруҳга кирувчи булоқлар, ўзларининг пайдо бўлиш шароитига қараб вақтинча оқимга эга бўлган бўлоқлар туркумига киради. Таъминлаш манбаининг тугаши билан, булоқлар бутунлай куриб қолишлари ҳам мумкин.

13.2. Табиатда булоқларнинг тарқалиши ва зоналаниши хусусиятлари

У ёки бу ҳудудда булоқларнинг мавжудлиги ва тарқалиши шу ҳудуднинг ер сатҳи тузилишига, иқлим шароитига, денгиз сатҳига нисбатан тутган ўрнига, тоғ жинсларининг таркибига, хосса ва хусусиятларига, тектоник ҳолатига боғлиқ. Булоқлар ўзларининг вужудга келиш табиий шароити, тарқалиш, жойлашиш, сувга сероб ёки кам сувлилиги (дебити)га қараб, баланд тоғ зонасидан, ўрта, паст тоғ, тоғолди ва текислик зоналарига, яъни денгиз сатҳига нисбатан мутлақ баландликнинг пасайиб бориши билан ўзгариб бориш-зоналаниш хусусиятига эга. Ю.С.Ковалевнинг (ГИДРОИНГЕО) маълумотларига кўра, республикамиздаги барча булоқлар сув оқимининг 75-80 фоизини баланд тоғ (2500 м дан баланд) зоналарида жойлашган булоқлар, ўрта баландликдаги (1500-2500 м) тоғ зоналарида – 15 фоиздан ошиқ, паст тоғли (800-1500 м) зоналарда 1-3 фоизини ташкил этади. Баланд тоғли зоналардаги булоқлар сув дебити кўп ҳолларда 1,5-10 л-с, (Қашқадарё, Тошкент вилоятлари) Сурхондарёда баъзан 50-70 л-с оралиғида ўзгаради. Булоқлар асосан палеозой даври гранит, гранодиорит, оҳактош, сланец, қумтош жинсларидан ўрин олган бўлиб, кам минераллашган (0,1-0,5 г-л), гидрокарбонат-кальцийли сувлар гуруҳига мансубдир.

Ўрта баландликдаги тоғлар зонасидаги булоқлар палеозой, мезозой, қисман кайназой даври жинсларида пайдо бўлган. Булоқлардан чиқаётган сувнинг дебити 1,5-10 л-с, минераллашиш даражаси 0,15-0,7 г-л оралиғида ўзгаради. Таркибига кўра гидрокарбонат-кальцийли (натрийли, магнийли) сувлар гуруҳига киради.

Баланд, ўрта, паст баландликлардаги тоғли зоналардаги булоқларнинг фаолияти асосан ёриқ, карст сувлари фаолияти билан боғлиқ.

Пастбаландликдаги тоғлар зонасидаги булоқлар асосан палеозой, қисман мезозой, палеоген, неоген даври жинсларидан ўрин олган. Дебити 1,5-15 л-с (кўп ҳолларда 1,5-3 л-с) ни, умумий минераллашиш даражаси 0,2-0,8 г-л (кўп ҳолларда 0,2-0,6 г-л) ни ташкил этади. Сувлар асосан гидрокарбонат-кальцийли, баъзан сульфат-кальцийли таркибга эга. Сувларнинг ҳарорати - асосан 10-12°C.

Тоғолди (адир) зонасидаги булоқлар фаолияти грунт, босимли сувлар билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, асосан пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар гуруҳига киради. Бу гуруҳга кирувчи булоқларнинг дебити асосан 1,5-10 л-с га, баъзан 20-30 л-с га, ҳатто 100-150 л-с га бориши мумкин. Бундай булоқларга мисол қилиб Андижон вилоятининг Ойим қишлоғидаги «Ойим булоқ»ни, шу қишлоқдан 5 км масофада жойлашган «Қамбар ота», Балиқчи туманидан «Кўл», Тошкент вилояти Олмалик шаҳри яқинидаги «Қирқ қиз» булоқларини кўрсатиш мумкин. Сувларнинг минераллашиш даражаси кўп ҳолатларда 0,2 дан 1 г-л оралиғида ўзгаради. Таркиби жиҳатдан

гидрокарбонат-кальцийли сувлар гуруҳига киради. Сувнинг ҳарорати – 12-17°C оралиғида.

Текислик зонасида булоқлар бошқа зоналарга нисбатан кам бўлиб, асосан Навоий вилоятининг Марказий қизилқум ҳудудларида мавжуд. Дебити 1,5-2 л-с, минераллашиш даражаси 0,6-0,8 г-л, кимёвий таркиби бўйича гидрокарбонат-натрийли сувлар гуруҳига мансуб. Ушбу булоқларнинг вужудга келишига тектоник ёриқлар асосий омил бўлиб ҳисобланади. Бу булоқлар «Ирлир», «Кўлқудуқ» номлари билан маълум.

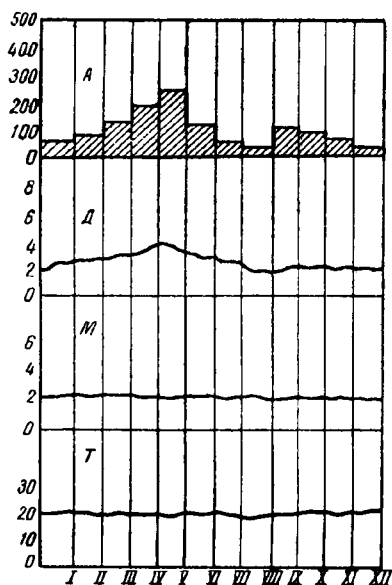
Шунингдек, текислик зонасига кирувчи булоқлар турқумига шартли равишда Фарғона вилоятининг денгиз сатҳидан 416-431 м баландликдаги қатор булоқлар («Қайнар булоқ», «Ойдин булоқ», «Оқсу», «Тош булоқ», «Толаш булоқ», «Қудаш» ва бошқа) ни ҳамда Андижон вилоятининг денгиз сатҳидан 464-484 м баландликдаги ҳудудларида жойлашган булоқлари («Оқ ойдин», «Сарик сув», «Тузлоқ буви», «Кўл», «Қорабош булоқ» ва б.)ни киритиш ҳам мумкин. Бу булоқлар ўзларининг вужудга келиш, жойлашиш шароити, сув сарфининг нисбатан кўплиги билан ажралиб туради. Уларнинг дебити асосан 0,3 («Тузлоқ буви») дан 20 л-с («Кўл»), минераллашиш даражаси 0,16 дан 4,2 г-л оралиғида ўзгаради. Кимёвий таркиби бўйича гидрокарбонат-кальцийли, сульфат-кальцийли булоқлар турқумига киради. Ҳарорати - 14 дан 22°C гача.

13.3.Булоқлар режими

Булоқларнинг режими деганда, улардан маълум вақт (ойлар, фасллар, йиллар, кўп йиллар) мобайнида оқиб чиқувчи сув миқдори, таркиби, ҳароратининг ўзгариши тушунилади. Бу эса, ўз навбатида, уларнинг табиати, вужудга келиш ва таъмин-ланиш майдони тўғрисида, қайси соҳаларда ишлатиш мумкинлиги тўғрисида фикр-мулоҳазалар чиқариш, чора-тадбирлар белгилашда асосий манба бўлиб ҳисобланади.

Булоқларнинг режими ўзгариши қатор табиий ва нотабиий омилларга боғлиқ. Табиий омилларга булоқ-ларни вужудга келиш ва сарфланиш ҳудудининг геологик, об-ҳаво, геоморфологик шароити, ўсимликлар дунёси ва бошқалар киради. Нотабиий омилларга одамларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолияти билан боғлиқ бўлган сув омборлари ва тўғонларини қуриш, ер ости иншоотларини (сув чиқариш бурғу қудуқлари, метрополитен, газ қувурларини қуриш ва бошқалар) киради.

Булоқлар режимини ўрганиш ва кузатиш ишлари, мониторинг қилиш, махсус ташкил этилган «Гидрорежим» станциялари томонидан олиб борилади. Бундай кузатиш ишлари вазифалар моҳиятига қараб доимий, фаслий ва аҳён-аҳёнда олиб бориладиган бўлади. Мониторинг ишлари натижалари асосида махсус чизмалар тайёрланиб, унда нафақат сувнинг дебити,



13.3-расм. Булоқлар режимини тавсифловчи чизма (В.М.Максимов ва Д.И.Пересунколардан). А-атмосфера ёғини, мм, Д-булоқ-нинг дебити, л/сек; М-сувнинг мине-раллашиш даражаси, г/л, Т-сувнинг ҳарорати, °С.

Булоқ сувлари ўз дебитларини ва ҳароратини ўзгариб туришига қараб, тоифа таснифланади (13.1, 13.2-жадваллар).

13.1-жадвал

Булоқларнинг дебити бўйича таснифи (А.М.Овчинников бўйича)

Тоифа	Булоқларни ўзгарувчанлик даражаси	Q min: Q max
I	Жуда доимий	1:1
II	Доимий	1:1 дан 1:2
III	Ўзгарувчан	1:2 дан 1:10
IV	Жуда ўзгарувчан	1:10 дан 1:30
V	Ҳаддан зиёд ўзгарувчан	1:30 дан 1:100

минераллашиш даражаси, ҳарорати, шу билан бирга, булоқ жойлашган ҳудудга тушган ёғин миқдорининг йил мобайнида ўзгариш хусусиятлари ҳам кўрсатилади (13.3-расм). Баъзан чизмада ер ости сувининг сатҳи, кимёвий таркиби, ҳаво ҳарорати, намлилиги, босими, буғланиш тўғрисида ҳам маълумот берилади.

Булоқлар сув бериш хусусиятларига қараб, 1-доимий ҳаракатдаги, 2-фасллар мобайнида ҳаракат қилувчи, 3-аҳён-аҳёнда (маълум ритм) ҳаракат қилувчи булоқлар гуруҳларига бўлинади Альтовский, 1961. Биринчи гуруҳга қирувчи булоқлар сув режими йиллар, кўп йиллар мобайнида ўзгармайди. Иккинчи гуруҳга қирувчи булоқлар ўз сув режимини йилнинг маълум вақтларида ўзгартириб туради. Учинчи гуруҳга қирувчи булоқлар ўз сув режимини маълум вақтлар, сутканинг маълум бир соатлари давомида ўзгартириб туради.

**Булоқ сувларининг ҳарорати бўйича таснифланиши
(В.М.Максимов, Д.И.Пересунколардан)**

Класс	Булоқлар	Ҳарорат, °С
I	Ҳаддан зиёд совуқ	0 дан паст
II	Жуда совуқ	0-4
III	Совуқ	4-20
IV	Илиқ	20-37
V	Иссиқ	37-42
VI	Жуда иссиқ	42-100
VII	Ҳаддан зиёд иссиқ	100 дан юқори

Булоқларнинг табиий режими ўзгариши асосида Н.Н.Бендеман қуйидаги қонуниятларни аниқлаган:

1. Сувли қатламларнинг таъминланиш майдони билан тарқалиш майдони бир-бирига мос бўлса, булоқларнинг дебити шунча ўзгарувчан бўлади.

2. Таъминланиш ҳудуди билан сарфланиш ҳудуди қанчалик яқин бўлса, булоқлар дебити шунчалик ўзгарувчан бўлади.

3. Сувли қатламларнинг фильтрация коэффициенти қанчалик катта бўлса, булоқ сувлари режимининг ўзгариши шунчалик юқори бўлади.

4. Агар азрация зонаси сувни яхши ўтказмайдиган тоғ жинсларидан ташкил топган бўлса, булоқ сувларининг режими шунчалик кам ўзгарувчан бўлади.

Республикаимиз ҳудудида шундай булоқлар борки, уларнинг дебити йил фасллари бўйлаб ниҳоятда ўзгариб туради, жумладан, Ургут шаҳри (Самарқанд вилояти) жануби-шарқий қисмидаги девон даври оҳактошлари тектоник ёриқларидан чиқувчи «Торинисоқ» булоғидан оқувчи сувнинг миқдори ёз ва баҳор фаслларида сонияда 150 л дан 345 л, минераллашиш даражаси 0,1 дан 0,2 г-л га, қаттиқлиги 3,7-3,9 оралиғида ўзгариб туради. Бундай булоқлардан Китоб (Қашқадарё вилояти) шаҳрининг шимоли-шарқий қисмида жойлашган «Қорабулоқ», Обизаранг дарёси ҳавзасида жойлашган «Ҳожи майхона», «Чаканак» (Сурхондарё вилояти) ва қатор бошқа булоқларни ҳам кўрсатиш мумкин (Мавлонов, 2006).

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Булоқлар қандай пайдо бўлади? Улар пайдо бўлишига қараб қандай гуруҳларга бўлинади?

2. Пастга оқувчи ва пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар тўғрисида тушунча беринг.

3.Дунёдаги энг йирик булоқлар қайси давлатлар ҳудудларига жойлашган? Уларнинг дебитлари, ҳарорати тўғрисида гапириб беринг.

4.Булоқлар қандай белгиларига қараб таснифланади? Техноген булоқлар қандай пайдо бўлади? Улар оқимининг вақтинчалигига таъсир этувчи энг асосий омиллар тўғрисида гапириб беринг.

5.Республикаимиз ҳудудида жойлашган ва зоналланиш хусусиятларига эга булоқлар тўғрисида тўлиқроқ маълумот беринг. Баланд, ўрта, паст баландликдаги тоғ, тоғолди, текислик зоналаридаги булоқларнинг дебити, минераллашиш даражаси, ҳарорати ва бошқа хусусиятлари қандай ўзгаради?

6.Булоқларнинг режими тўғрисида сизнинг тушунчангиз.

7.Булоқларнинг режими ўзгаришига таъсир этадиган табиий ва нотабиий омиллар қайсилар? Булоқлар сув бериш хусусиятларига қараб, қандай гуруҳларга бўлинади? Ҳароратига қараб-чи?

14-боб. Минерал шифобахш, термал ва санот аҳамиятига эга бўлган ер ости сувлари

Ер ости сувлари деярли ҳамма соҳаларда (қишлоқ хўжалигида, саноатда, тиббиётда ва бошқалар) ишлатиладиган арзон табиий хомашё бўлиб ҳисобланади. Лекин ўз таркиби, хосса ва хусусиятларига кўра ичиш мақсадлари учун тўғридан-тўғри кенг миқёсда қўлланилиши ва маълум соҳалар учун (қишлоқ хўжалигида –деҳқончилик ва чорвачилик, тиббиётда – одамларни даволаш, саноат ва бошқа соҳалар учун зарур бўлган моддаларни ажратиб олишда фойдаланиш ва ҳоказолар) аниқ йўналтирилган ҳолда ишлатилиши аниқланган. Чунки, ичиш мақсадлари учун фойдаланадиган сувлардаги минерал тузларнинг умумий миқдори ҳар литрига 100 мг дан ошмаслиги, суғориш учун – 5 грамдан, саноатда (буғ қозонларида ишлатиладиган сувларнинг) – ҳар бир литрида 300 мг дан кўп бўлмаслиги керак. Шунингдек, тиббиётда маълум кассалликларни (ичак-ошқозон, бўйрак, бод ва бошқалар) даволашда қўлланиладиган минерал сувларнинг турига қараб ишлаб чиқилган меъёрларга амал қилинади.

14.1. Минерал шифобахш сувлар

Ўз таркибида маълум даражада минерал тузлар бўлган, ўзига хос хосса ва хусусиятларга эга, киши танасига ва ички органларига у ёки бу даражада физиологик таъсир кўрсатувчи ер ости сувлари минерал шифобахш сувлар, деб аталади. Минерал сувлар таркибида темир, бром, йод, литий, олтингугурт, радиоактив ва бошқа элементлар бўлиб, ана шу элементларнинг кўп-озлигига қараб уларнинг шифобахшлиги

белгиланади. Ер ости сувлари, жумладан, минерал сувлар таркиби, хосса ва хусусиятларининг вужудга келишида ва ўзгаришида энг асосий омиллар бўлиб, қуйидагилар ҳисобланади (В.А.Бережной, А.А.Шебест, 1991):

1.Ер ости сувлари ҳаракат қилувчи тоғ жинслари (хлоридлар ва сульфатлар гуруҳидаги)нинг минерал таркиби. Бунда энг асосий таъсири органик таркибли жинслар (кўмир, ёнувчи сланец, нефть, битумлар ва бошқалар) кўрсатади.

2.Атмосфера ёғинининг тоғ жинслари қатламларига сизиб кириши жараёнида ўзи билан бирга жуда кўп кимёвий элементларни, жумладан, кислород, азот, карбонат ангидрид газини олиб келиши ер ости сувлари кимёвий таркибини вужудга келишида катта аҳамиятга эга.

3.Денгиз ва океан тубида бир вақтлар (маълум геологик давр давомида) ётқизилган тоғ жинслари таркибидаги мавжуд сувларнинг кейинги геологик даврлар мобайнида юқори босим остида сиқилиши оқибатида ер ости сувлари баландлиги вужудга келади. Бу сувлар седиментациявий сув номи билан аталиб, ўз таркиби бўйича ана шу тоғ жинслари ётқизилиши давридаги сув ҳавзасидаги сув таркиби билан боғлиқ ҳолда вужудга келади. Лекин бундай палеосув ҳавзалари билан боғлиқ бўлган ер ости сувларининг таркиби, уларни ётиш чуқурлигининг ошиши жараёнида у ёки бу даражада ўзгарган, баъзан ниҳоятда минераллашган бўлади.

4.Ҳозирги замон вулқон ҳаракатлари ва тектоник фаоллик ер ости сувлари минерал таркиби ўзгаришида, янги кимёвий элементлар билан бойишида катта аҳамиятга эга. Вулқонларнинг отилиб чиқиши жараёнида ер ости магма ўчоғидан чиқадиган катта миқдордаги водород, олтингурут, сульфат кислотаси, сув буғлари, карбонат ангидрид ва бошқа элементлар ер ости сувларига қўшилади. Мавжуд ер ости сувларининг минерал таркиби бутунлай ўзгарган, ҳарорати ниҳоятда кўтарилган бўлиб, бутунлай янги таркибдаги, янги хосса ва хусусиятга эга бўлган ер ости суви вужудга келади. Бундай сувларни фанда парогидротерм сувлар, деб юритилади.

5.Ер ости сувларининг минерал таркиби ўзгаришида одамларнинг ҳўжалик ва инженерлик, яъни техноген фаолиятлари ҳам маълум даражада ўз таъсирини кўрсатади. Баъзан бундай сувлардан фойдаланиш жараёнида ернинг пастки қатламларидан ер юзасига сув билан бирга чиқариладиган эриган моддалар миқдоридан, ер ости қатламларига у ёки бу йўллар билан ўтказиладиган моддалар миқдорининг ниҳоятда кўп бўлиш ҳолатлари ҳам кузатилади. Жумладан, Ф.И.Тютюнова 1980 йилда Ер қобиғининг 300 м ли зонасидан ер ости сувлари билан чиқариб олинган моддаларга қараганда, улар одамларнинг ҳўжалик фаолиятлари натижасида кўпроқ – 1,4 млрд тонна ҳар хил эриган моддалар билан бойитилгани, 2000 йилга келиб эса бу қиммат 2,5 млрд тоннага етишини таъкидлаган эди (1987).

Шунингдек, ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиши оқибатида ер юза қатламларида захлаши, ботқоқланиши жараёнлари вужудга келмоқда. Бир вақтлар таркибида ниҳоятда кам миқдорда минерал тузлар бўлган тупроқ қатламларининг шўрланган, ўта шўрланган тупроққа айланиши кузатилмоқда. Ер қаъридаги минерал сувлардан режасиз фойдаланиш натижасида уларнинг захираси тезлик билан камайиб бормоқда.

Ҳозирги вақтда минерал шифобахш сувлар таснифлари ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг у ёки бу тоифага ажратишга, ёки киритишга асос бўладиган хосса ва хусусиятлари қуйдагилардан иборат:

1. Умумий минераллашиш даражаси.
2. Ион таркиби.
3. Сувнинг газлилик таркиби ва газга тўйинганлиги.
4. Фаол микроэлементлар миқдори.
5. Радиактивлик хусусияти.
6. Ишқорий-кислотали хусусиятлар, pH қийматининг ўзгариши.

7. Ҳароратнинг ҳар хиллиги (Иванов, Невраев, 1965), жумладан минерал сувлар ўз таркибидаги кимёвий элементларнинг турига, миқдорига, шифобахшлигига, сифатига қараб: карбонат ангидридли, олтингугуртли, иодли, бромли, темирли, радиоактивли ва бошқа сувларга ажратилади.

Республикаимиз ҳудудида водород сульфидли, иодли, радонли, минераллашган ишқорий, термоминерал ер ости сувлари мавжуд.

Водородсульфидли сувлар Фарғона. Сурхандарё артезиан ҳавзаларида мавжуд бўлиб, палеоген даври чўкинди тоғ жинслари мажмуалари ҳамда битумли ётқизиклар ва нефть уюмлари билан боғлиқ ҳолда тарқалган. Шифобахшлилиги, минераллашиш даражаси ва кимёвий компонентларнинг турлари билан улар Сочи, Мацеста, Талги (Кавказ) олтингугурт сувларидан қолишмайди. Б.А.Бедер, А.С.Ҳасанов ва бошқа олимлар маълумотларига кўра (1971), Ўзбекистондаги олтингугуртли (H_2S) конлар улардаги олтингугурт миқдорига қараб, қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Ўта катта миқдордаги H_2S концентрациясига эга бўлган ($\sum H_2S = 1000 - 2000 \text{ мг/л}$) конлар – Шўрсув, Шимолий Сўх, Андижон.

2. Етарли миқдордаги H_2S концентрациясига эга бўлган ($\sum H_2S > 120 \text{ мг/л}$) конлар – Чимион, Полвонтош, Ҳожиибод, Жанубий Оламушиқ ва бошқалар.

3. Ўрта ва кам миқдордаги H_2S концентрациясига эга бўлган ($\sum H_2S < 120 \text{ мг/л}$) конлар – Чангара, Шўрсув ва бошқалар.

Иодли минерал сувлар ҳам асосан Фарғона водийсининг шимоли-шарқий ҳудудларида (Чортоқ, Наманган) неоген даврининг массагет яруси ётқизиклари баландликларида аниқланган. Сув юқори даражада минераллашган (600 мг/л), ҳарорати юқори (49,5°C), кам радиоактивли,

газли бўлиб, дебити сонияда 1-5 литрни ташкил этади. Таркиби бўйича улар хлориди-натрий-кальций сувлар гуруҳига киради.

Радонли минерал сувлар Чотқол-Қурама тоғлари ҳудудида (Арслонбулоқ), Фарғона водийсининг жанубий, жануби-шарқий қисмида (Шоҳимардон), Сурхондарё. Амударё артезиан ҳавзаларида кенг тарқалган бўлиб, кам минераллашган (0,3-0,7), радоннинг энг кўп миқдори литрига 50-81 (Арслонбулоқ Шоҳимардон) эманни ташкил этади. Оҳангарон дарёсининг юқори оқими ҳудудларида, жумладан, Жигаристон каолин кони майдонида эса литрига 2,6 дан 17,2 эман атрофигача ўзгаради. Бу ерда шуни таъкидлаб ўтиш керакки, тоғ жинслари ичида радонга бойлиги билан интрузив жинслар (гранит, гранодиорит в. б.) ёриқларидан оқиб чиқувчи ер ости сувлари ажралиб туради.

Кам минералли ишқорий термоминерал сувлар асосан Тошкент, Фарғона, Зарафшон артезиан ер ости сув ҳавзаларида тарқалган. Бундай сувлар Тошкентолди ҳудудида юқори бўр даврининг сенамон баландлигига жойлашган бўлиб, Ер остидан юқори босим остида (18-20 ат) отилиб чиқади, юқори ҳароратли (-42-67°C), сонияда 0,7-1,2 литр дебитга эга, нисбий минераллашиш даражаси паст (0,5 дан 0,9 г/л). Гидрокарбонат натрийли сувлар гуруҳига мансуб бўлиб, таркибида кўп турдаги микроэлементлар (Si, Al, Fe, Ti, Mo, Mg ва б.к.) мавжуд. Ураннинг миқдори $4,8 \cdot 10^{-6}$ гача, радийники- $9,9 \cdot 10^{-12}$ дан $1,4 \cdot 10^{-12}$ г/л, радонники -3,07 дан 7,8 эман оралиғида. Таркибидаги эриган азот миқдори 72,8-89,6 фоиз, кислород 12-18,6 фоиз, карбонат ангидрид гази 0,5-8,9 фоизга боради. Сув юмшоқ, ишқорий бўлиб, умумий қаттиқлиги 1,5-2,5 мг/л, pH-7,2-8,2 дир. Ҳозирги вақтда бу сув «Тошкент минерал суви» номи билан машҳур бўлиб «Ботаника», «Федорович», «Келес», «Чинобод» ва бошқа санаторияларда шифобахш сув сифтида қўлланилади.

Кам минераллашган ишқорий термоминерал сувлар Фарғона артезиан ҳавзасидаги неоген ётқиққларининг бактерий ярусига, юқори мел қатламларида, Зарафшон артезиан ҳавзасининг эса юқори бўр конгломерат, гравелит қатламларида очилган.

В.А.Александров минерал сувларни 6 та тоифага бўлади. Улар қуйидагилар:

1.Гидрокарбонатли сувлар, HCO_3 ионлар 25 мг/экв дан ортиқ бўлади. Бошқа ионлар миқдори бундан кам. Бу сувлар ўз таркибидаги катионларнинг миқдорига кўра: натрий гидрокарбонатли, кальций гидрокарбонатли ва магний гидрокарбонатли сувларга бўлинади.

2.Хлорли сувлар. Хлор ионларининг миқдори 25 мг/экв.

3.Сульфатли сувлар. Сульфат ионлари 25 мг/экв дан ортиқ.

4.Аралаш сувлар. Юқоридаги уч тоифа ионлари камбинациясидан ташкил топган сувлар: а) хлорли-гидрокарбонатли (сульфат иони изи); б) сульфатли-гидрокарбонатли (хлор иони кам); в) хлорли-сульфатли сувлар.

5.Таркибида Fe, As, Ag, Br ва бошқа микроэлементлар бўлган сувлар.

6.Газли сувлар: а) карбонат ангидридли; б) водород сульфатли; в) радиоактивли сувлар.

1956 йили В.А.Александров ўз таснифини мукамаллаштирган ҳолда, сувларни нитратли, кальцийли, магнийли сувлар тоифаларига ажратиб, уларни: 1.Фаол ионли сувлар (мишьякли, бромли ва бошқалар). 2.Газли. 3.Термал сувлар гуруҳларига бирлаштирди.

Минерал сувлар кимёвий таркиби ва шифобахш хусусиятларига қараб, қуйидаги 8 гуруҳга бўлинади:

1.Ишқорий сувлар. Таркибида натрий ёки кальций ва карбонат-кислота кўп.

2.Натрий хлоридли сувлар.

3.Темир Fe (HCO₃)₂ таркибли сувлар.

4.Тахир сувлар. Таркибида кўп миқдорда магний сульфиди мавжуд.

5.Сульфидли (олтингургутли) сувлар. Таркибида водород сульфид ва метал сульфидлари кўп.

6.Оҳакли сувлар. Таркибида карбонат ангидрид кўп.

7.Мишьякли сувлар.

8.Таркибида кимёвий элементлар жуда оз миқдорда бўлган, даволаш хусусияти кам сувлар.

Бу сувларнинг ичида карбонат ангидридли (Кавказдаги «Нарзан», Марказий Осиёдаги «Арашан» гуруҳидаги сувлар), олтингургутли («Шўрсув», «Чимион» минерал сувлари), радиоактив («Арслонбулоқ», «Шоҳимардон» ва бошқа), йодли («Чортоқ», «Наманган») сувлар ўта шифобахшлиги билан ажралиб туради.

Минерал сувлардаги рН қийматининг ўзгариши сувнинг инсон организми учун таъсир даражаси ўзгаришида энг асосий омиллардан бўлиб ҳисобланади. Жу млдан, нордон сувлар оқим моддасининг ивишини тезлаштиради. Ишқорий сувлар инсон териси эластиклигини оширади (Н.Н.Толстихин, В.М.Максимов). Минерал сувлар рН қийматининг ўзгаришига қараб, қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

1.Ўта нордон сувлар, рН-3,5

2.Нордон сувлар, рН-3,5-5,5

3.Кам нордон сувлар, рН-5,5-6,8

4.Нейтрал сувлар, рН-6,8-7,2

5.Кам ишқорий сувлар, рН-7,2-8,5

6.Ишқорий сувлар, рН-8,5

Минерал сувлар ҳароратининг ўзгаришига қараб: совуқ (20°C), илик ($20-37^{\circ}\text{C}$), иссиқ ёки термал ($37-42^{\circ}\text{C}$). жуда иссиқ (42°C) сувларга бўлинади (В.А.Александров).

14.2. Термал сувлар

Табиий ҳолатда ҳарорати $37-42^{\circ}\text{C}$ ва ундан юқори бўлган сувлар термал сувлар, деб аталади. Амалиётда ҳарорати $32-100^{\circ}\text{C}$ оралиғида бўлган сувлар гипотермал, ҳарорати 100°C дан юқори бўлган сувлар кайноқ сувлар, деб юритилади. Термал сувлар юқори ҳароратга эга бўлганлиги учун ўз таркибида жуда кўп миқдордаги кимёвий элементларни эриган ҳолда ушлаб туриш хусусиятига эга. Термал сувлар ер сатҳига нисбатан анча чуқурликда вуждга келиши ва ётганлиги ҳамда асосан артезиан ҳавзалар майдонларида тарқалганлиги туфайли юқори босим остида бўлади. Шунинг учун бундай майдонларда ўтказилган бурғулаш ишлари жараёнида баъзан ер юзасига ер ости сувларини бир неча ўн, ҳатто 100 метр баландликка отилиб чиқиши мумкин.

Термал сувлар мамлакатимиз ҳудудидаги деярли ҳамма артезиан сув ҳавзаларида мавжуд. Тошкентолди, Фарғона, Сирдарё, Марказий Қизилқум, Зарафшон, Сурхондарё, Амударё ва Устюрт артезиан сув ҳавзалари шулар жумласига киради (14.1-жадвал). Термал сувлар дунёнинг жуда кўп мамлакатларида (Россияда, Қозғистон, Грузия, АҚШ, Франция ва бошқалар) электр энергиясини ишлаб чиқариш ва уйлар, иссиқхоналарни иситиш мақсадларида ҳамда катта миқдорда кимёвий моддаларни (йод, бром, олтингу гурт ва ҳар хил тузларни) ажратиб олишда қўлланилади.

14.1-жадвал

Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги артезиан сув ҳавзаларидаги мавжуд термал сувлар тўғрисида баъзи бир маълумотлар (А.С.Султоҳўжаев, Б.А.Бедер, А.С.Ҳасанов ва бошқалар бўйича)

Артезиан ер ости сув ҳавзалари	Майдони, м ²	Қайси давр тоғ жинслари қатламларида жойлашган	Ётиш чуқурлиги. М	Сув деб. л/с	Тузлар миқдори. г/л	Сув ҳарорати, °C
Тошкент-олди	20	f-	350-770	0,3-23,5	2	34-50
		K			0,6-1	34-70
		PZ		20-40		125 ^x

Фарғона	20-25	N-P	450-1000	1-5	60 ^{xx}	41-72
		K			1-3	40-45
		PZ	4500-7000			150 ^x
Сирдарё	42	K				30-50
Марказий Қизилқум	50	K	100-300-800	40	1-10	32-40
Зарафшон		F; K	142-600	17	2	22-103 ^x
Сурхондарё		Г		5,8-13,8	0,7-0,8	24-65
		K	130-150 950-1000	2-10	3-10	37-45
		PZ				20-50
Амударё		Г				20-60
		K		2,5-8,5		46-100 ^x
		PZ	50			20-50
Устюрт		K				20-75

x) Ўнг юкори харорат геотермик градиентни экстраполяция қилиш усули билан аниқланган.

xx) Йод миқдори.

14.3. Саноат аҳамиятга эга бўлган сувлар

Ўз таркибида у ёки бу миқдордаги кимёвий компонентлар (йод, бром, олтингургурт, литий ва ҳақозолар) мавжуд ва ана шу микрокомпонентлардан маълум миқдорда ажратиб олиш мумкин бўлган сувларга саноат аҳамиятига эга бўлган минерал сувлар, деб аталади. Шунинг учун ҳам бундай сувлар ҳар бир мамлакатнинг гидроминерал хомашёлар манбаи бўлиб ҳисобланади. Ҳозирги вақтда минерал сувлардан литий, вольфрам, цезий, мис, никель, йод, бром, олтингургурт элементларини ва бошқа (хлорли, сульфатли, карбонатли) шифобахш тузларни ажратиб олиш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, олинган хомашё саноатда ва тиббиётда кенг қўлланилади. Саноат аҳамиятига эга бўлган минерал сувлар жуда кўп мамлакатларда (АҚШ, Австралия, Греция, Россия, Чеховловская) мавжуд. Жумладан, Г.Б. Богомолов маълумотига кўра, Чехосло-вакиянинг Корлово-Вари зонасидаги ер юзасига нисбатан 12 м баландликка табиий босим остида отилиб чиқаётган, харорати 72,20С ли, сонияда 30 м³ сарфга эга бўлган «Вриждло» булок суви орқали ер юзасига ҳар йили 17 тонна туз олиб чиқилади. Шу билан бирга, унинг таркибида 40 дан ортик нодир элементлар (цезий, рубидий, таллий, селен, сурма, литий, стронций) ва радиоактив компонентлар борлиги ҳам аниқланган. Саноат аҳамиятига

эга бўлиб туз конлари баъзан улар мавжуд бўлган шаҳарлар номи билан аталадилар. Масалан, Россиядаги Соль-Вичигорск, Соликамск туз конлари шулар жумласига киради.

Республикамизда саноат аҳамиятига эга бўлган минерал сувлар Фарғона водийси (Шўрсув, Шимолий Сўх, Андижон, Чимионда водород-сульфид сувлари, Чортоқда йодли сувлар) ҳамда Ғарбий Ўзбекистоннинг қатор зоналарида учрайди.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

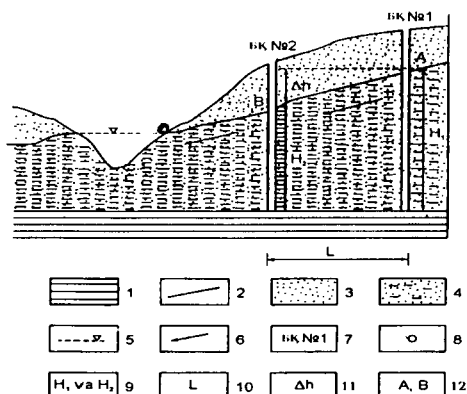
1. Минерал сувлар деб, қандай сувларга айтилади?
2. Минерал сувларни таркиби, хосса ва хусусиятларининг вужудга келишида ва ўзгаришида таъсир кўрсатадиган асосий омиллар тўғрисида гапириб беринг.
3. Минерал сувлар таркиби, хосса ва хусусиятларига қараб қандай тоифаларга бўлинади? Шифобахшлигига қараб-чи?
4. Республикамиз ҳудудида тарқалган минерал сувлар тўғрисида гапириб беринг.
5. Термал сувлар, деб қандай сувларга айтилади?
6. Қандай сувлар саноат аҳамиятига эга бўлган сувлар ҳисобланади?
7. Минерал сувлардан қандай кимёвий микроэлементлар ва тузлар ажратиб олинади?

ОЛТИНЧИ ҚИСМ

15-боб. Ер ости сувларининг динамикаси

Ер ости сувларининг динамикаси деганда, маълум таркибга ҳамда литологик, гранулометрик, кимёвий, физик ва бошқа сувлилик хосса ва хусусиятларга (зичлик, ғоваклик, намлик ва ҳоказолар) эга бўлган жинс қатламларида у ёки бу ҳароратдаги сувларнинг ҳаракат қилиш қонуниятлари тушунилади. Маълумки, сув молекулалари бир-бири билан қўшилиб, муайян таркибдаги, калинликдаги, сарфдаги ва йўналишдаги эркин ер ости гравитация сув оқимиға айлангунга қадар бир қанча ҳолатларда (буғ, гигроскопик, молекуляр, капилляр ва бошқалар) бўлади.

15.1. Ер ости сувларининг ҳаракат қилиш турлари ва қонуниятлари



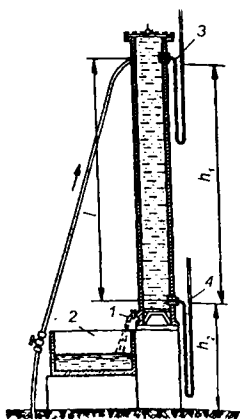
Тоғ жинслари қатламларида вужудга келган ер ости сувларининг маълум йўналишдаги ҳаракати ёки фильтрацияланиши сув оқимининг икки нуктаси баландликлари орасидаги фарқга ва нукталар орасидаги масофага боғлиқ. Фильтрация босимсиз ва босимли бўлиши мумкин. Босимсиз фильтрация грунт сувларига, босимли фильтрация артезиан сувларига хос.

15.1-расм. Ер ости грунт сувларининг ҳаракат йўналиши. 1-сув ўтказмас қатлам; 2-ер ости грунт сувининг сатҳи; 3-сувсиз жинс қатлами; 4-сувли қатлам; 5-дарёдаги сув сатҳи; 6-ер ости грунт сувининг ҳаракат йўналиши; 7-бурғу қудуқлари ва уларнинг рақамлари; 8-ер ости грунт сувининг булоқ ҳолатида дарё водийсидаги чиқиш йўли; 9-1 ва 2 қудуқлардаги ер ости суви баландлиги; 10-1 ва 2 қудуқлар оралиғи масофаси; 11-1 ва 2 қудуқлардаги ер ости грунт сувлари сатҳ баландликларининг фарқи; 12-1 ва 2 қудуқлардаги сув баландликларини кўрсатувчи нукталар

Айтайлик грунт суви А нуктадан Б нукта йўналишига қараб ҳаракат қилмоқда (15.1-расм). Сувнинг А нуктадаги баландлиги- H_1 , Б нуктадаги баландлиги- H_2 , нукталар орасидаги масофа L бўлсин. Унда нукталар орасидаги фарқ бўлади. Табиатда бу фарқ қанча катта бўлса, грунт сув оқимининг тезлиги ҳам шунча катта бўлади. Фанда нисбати гидравлик қиялик ёки гидравлик градиент, деб юритилади.



15.2-расм. Анри Дарси
(1803-1858)



15.3-расм. Дарси
қурилмасининг умумий
кўриниши

Ер ости сувлари окимининг тоғ жинслари қатламлари бўйлаб ҳаракати қонуниятларига кўра, улар ламинар чизиқли ва турбулент чизиқсиз окимли сув турларига бўлинади.

Ламинар окимига эга бўлган ер ости сувлари асосан ғовакли, майда донатор (қум, қумлок, нисбатан бир хил йирикликлардаги шағал, гилли) тоғ жинслари қатламларида вужудга келади. Оким эркин, текис-паралель, узлуксиз бўлиб, тезлиги унча катта эмас. Сув сатҳига тушадиган босим атмосфера босимига тенгдир.

Ламинар орқали ер ости сувларининг ҳаракат қилиш қонунияти биринчи маротаба 1856 йили француз гидравлик олими А.Дарси (15.2-расм) томонидан махсус тажриба йўли билан аниқланган (15.3-расм). Бунинг учун керакли (I) цилиндр олиниб, қум билан тўлғизилади ва қум ғоваклари сувқуйибтўйинтирилади. Сувнинг қум қатламидан сизиб ўтиш жараёнида маълум қаршиликни енгиб ўтиши, яъни қандайдир даражада босим сарф қилинишини ҳисобга олиб, цилиндрнинг юқори ва пастки қисмига букилган пьезометрик найча ўрнатилади (3,4). Найчалардаги сув ҳар хил сатҳларда, юқоридагиси юқори, пастдагиси паст этиб белгиланади. Сўнгра цилиндрда бир хил сатҳда ушлаб турилган сув жўмрак орқали (I) махсус идишга (II) оқизилиб, сувнинг қум жинси ғоваклари орқали сизиб ўтиши таъминланади ва маълум вақт давомида оқиб ўтган сув сарфи ўлчаб борилади.

Олинган натижаларни таҳлил қилиш асосида А.Дарси цилиндрдан маълум вақт бирлигида сизиб ўтган сув миқдори окимининг қўндаланг кесими юзаси, фильтрация коэффиценти ва босим градиентига ёки оким қиялиги I га тўғри пропорциональ эканлигини аниқлади. Шу билан у ғовакли тоғ жинсларида ер ости суви окимининг чизиқли фильтрация қонунини очди. Шунинг учун бу қонун фанда Дарси қонуни деб аталиб, қуйидаги тенглама орқали ифодаланади:

$$Q = K_{\phi} \cdot F \cdot \frac{h_1 - h_2}{L} = K_{\phi} \cdot L \cdot J$$

Бу ерда: Q-вақт бирлигида сизиб ўтган (фильтрацияланган) сувнинг миқдори, м³-сут; K_φ-ўрганилаётган жинс учун доимий қиймат; жинс қатламининг фильтрация қиймати, м-сут; F-жинс қатламидаги (цилиндр-

даги) сув оқимининг кўндаланг кесими юзаси, m^2 ; J -босим градиенти $\frac{h_1 - h_2}{L}$ ёки гидравлик нишоблик (қиялик); L -филтрация (сизиб ўтиш) йўлининг узунлиги, m -см.

Тенгламанинг икки томонини сув оқимининг кўндаланг кесимига бўлиш $\frac{Q}{F}$ орқали филтрация тезлиги (V) топилади, яъни

$$V = \frac{Q}{F} = K_f J$$

Агар босим градиенти $J=1$ деб олинса, филтрация тезлиги (V) ва филтрация коэффициенти (K_f) бир-бирига тенг ($V=K_f$) бўлади. Демак, қиялик қиймати бирга (1) тенг бўлганда, филтрация коэффициенти билан қиймати филтрация тезлигига тенгдир. Лекин, бу қиймат сувнинг тоғ жинслари ғоваклари (n) орқали сизиб ўтган ҳақиқий филтрация коэффициенти бўлмай, балки сув оқимининг кўндаланг кесими юзаси сувли қатламнинг кўндаланг кесим юзасига тенг қилиб олинган. Шунинг учун сув оқимининг кўндаланг кесими юзаси тоғ жинслари ғоваклари юзасига тенг, деб олинса, грунт сувларининг ҳақиқий тезлиги (U) оқим сарфи қийматининг (Q) жинс ғоваклари юзаси (F_n) нисбатига тенг бўлади.

$$U = \frac{Q}{F_n}$$

Юқоридаги тенгликларни қиёслаш орқали $V = Un$ ва $U = \frac{V}{n}$ деб, олиш мумкин. Бу тоғ жинсларининг филтрация тезлиги (V) ҳақиқий тезликнинг (U) тоғ жинслари ғоваклиги (n) кўпайтмасига тенглигини кўрсатади.

Тоғ жинслари ғовакларининг қиймати доимо 1 дан кичик бўлганлиги сабабли филтрация тезлиги ҳамisha ғовакли тоғ жинслари қатламлари бўйича ҳаракат қилувчи ер ости сувлари ҳақиқий тезлигидан тахминан $3-4$ марта кам бўлади (М.В.Седенко, 1979).

Турбулент ёки чизиксиз оқимга эга бўлган ер ости сувлари ғовакли йирик донали дағал шағалтошлар, ниҳоятда серёриқ қоя тошлар ғоваклари, ёриқлари бўйлаб ҳаракат қилувчи сувлар бўлиб, ҳаракат йўли узок масофага чўзилганлиги, оқим тезлиги юқорилиги, нотекис гирдоб ҳосил қилиб оқиши билан ажралиб туради ва оқим ҳаракати билан канал, қувурлардан оқаётган сувларга ўхшаб кетади. Бу оқим ҳаракат тезлиги фанда филтрациянинг чизиксиз қонуни дейилиб, Шези-Краснопольскийнинг қуйидаги формуласи билан ифодаланади:

$$V = K_f \sqrt{J}$$

Бу ерда: V - тоғ жинсларининг филтрация тезлиги; K_f - тоғ жинсларининг филтрация коэффициенти; J -гидравлик нишоблик (оқим қиялиги).

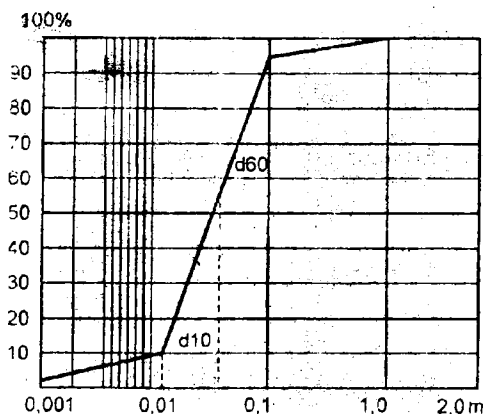
Демак, ер ости сувларининг турбулент ҳаракат тезлиги оқим қиялигининг квадрат илдизига пропорциональ.

Ер ости сувларининг ҳаракат тезлиги (филтрация коэффиценти) одатда мм-сек, м-сут, км/йил билан ифодаланади. Шунингдек, юқорида келтирилган омиллари ҳисобга олган ҳолда, қатор эмпирик формулалар ҳам таклиф этилган.

Жумладан, А. Газен гранулометрик тадқиқот натижалари асосида қум жинслари учун қуйидаги формулани ишлаб чиққан:

$$K = C d_e^2 (0.7 + 0.037 t) \text{ м/сутка.}$$

Бу ерда C - эмпирик коэффицент бўлиб, у қум доналарининг бир хиллигига, ундаги мавжуд аралашмаларга боғлиқ. Тоza ва доналари бир хил қумлар учун $C = 800-1200$, тоza бўлмаган гилли ҳар хил донали қумлар учун 400-800 оралиғда олинади (Чаповский, 1968); d_e - қум заррачаларнинг таъсир этувчи, яъни эффектив диаметри, гранулометрик таркибини ифодоловчи эгри чизикдан мм ҳисобида аниқланади (15.4-расм); t - сувнинг ҳарорати.



15.4-расм. Қум жинслари таъсир этувчи диаметрини (x) (d_{10}) аниқловчи гранулометрик таркиби эгри чизиги (Й.Э.Эргашевдан)

Ҳар хил таркибли, майда донали қумлар ҳамда тузилмасиз гилли жинсларнинг филтрация коэффиценти аниқлашда Крюгер формуласи қўлланилади:

$$K_{18} = 1,44 \cdot 10^6 \frac{\Pi}{\Theta} \text{ м/сутка}$$

Слихтер сувларнинг ғоваклик даражаларини ҳисобга олиб, филтрация коэффиценти аниқлаш учун қуйидаги формулани таклиф этди:

$$K = 496 M d_e^2$$

Бу ерда: M - жинс ғоваклигига боғлиқ бўлган коэффицент (15.1-жадвал); d_e - жинсларнинг эффектив ёки таъсир этувчи диаметри, мм.

Формула эффектив диаметри 0.01 ва 5 мм бўлган жинслар учун қўлланилади.

Бу ерда: K_{18} - ҳарорати 18°C бўлган сув оқимининг фильтрация коэффиценти; Θ - 1 см^3 ҳажмдаги жинс доналарининг юзаси; Π - жинс ғоваклиги.

15.1-жадвал

Ғоваклик даражасини кўрсатувчи коэффицент = M қийматлари
(Слихтер бўйича)

Ғоваклик даражаси	M	Ғоваклик даражаси	M
26	0,01187	35	0,03163
27	0,01350	36	0,03473
28	0,01517	37	0,03808
29	0,01697	38	0,04157
30	0,01905	39	0,04524
31	0,01905	40	0,04922
32	0,02356	41	0,05339
33	0,02601	42	0,05789
34	0,02878	43	-

Академик Н.Н.Павловский табиатда чизикли-ламинар ер ости сувлари ҳаракатини баъзан турбулент сув ҳаракати билан алмашилиши жараёнларини ҳисобга олиб, 10°C даги сув ҳарорати учун ер ости сувларининг чегаравий оқим тезлиги формуласини таклиф этган эди:

$$V_{kr} = 0.002 (0.75n + 0.23 \frac{Re}{de}) \text{ см/сек}$$

Бу ерда: V_{kr} - ер ости сув оқимининг чегаравий тезлиги; Π - тоғ жинслари ғоваклиги; Re - Рейнольдс сони, ўрта йирикликдаги қумлар учун 50-60 га тенг; de - тоғ жинс доналарининг диаметри, мм.

Шунингдек, ламинар сув оқими ҳаракати баъзан турбулент сув оқими ҳаракати билан аралаш ҳаракатда бўлиши ҳам мумкин. Сувларнинг бундай аралаш ҳаракати қонуни Смеркер формуласи билан ифодаланади:

$$I^* = KJ \frac{1}{m}$$

Бу ерда: m -тоғ жинсларининг хусусиятига боғлиқ бўлган катталиқ бўлиб 1 дан 2 оралиғида ўзгаради. m - 1 бўлганда $V=KJ$; m - 2 бўлганда $V=KJ$ бўлади (Мавлонов ва бошқалар, 1976).

15.2. Тоғ жинслари филътрация коэффициентининг ўзгаришига таъсир этувчи омиллар

Табиатда турли генетик гуруҳга кирувчи тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик коэффициенти, яъни филътрация коэффициенти киймати қатор омилларга боғлиқ бўлиши аниқланган. Бу омилларга асосан қуйидагилар киради:

1. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби.
2. Ғоваклиги ва уларнинг йўналиши.
3. Сувнинг оқиш жараёнидаги ҳаракати;
4. Минерологик ва кимёвий таркиби.

Жумладан, гил, суглинок, шағал жинсларини ташкил қилувчи заррача ва бўлакларнинг катта-кичиклигига қараб, уларнинг филътрация коэффициентлари 0,001 мм дан 10 м-суткагача ва ундан юқори бўлиши мумкин (15.2-жадвал).

15.2-жадвал

Баъзи бир бўшқ донатор ва гилли жинсларнинг филътрация коэффициентлари (В.Д.Ломтадзе бўйича, 1984)

№	Жинслар	Филътрация коэффициенти, м-сутка
1	Гиллар	0,001
2	Суглиноклар (лессимон жинс)	0,1-0,001
3	Супесь ва майда донати қумлар	2-0,1
4	Қумлар: майда заррачали, ўрта заррачали, йирик ва дағал заррачали	10-2; 30-10; 50-30
5	Қумли қақиқ тошлар, шағаллар	100-30
6	Соф шағаллар	100

Н.Я.Денисовнинг маълумотларига қараганда, лёсс жинслари ғоваklarининг вертикал найсимон йўналишда бўлиши сабабли, уларнинг вертикал томонга сув ўтказувчанлиги горизонтал томонга сув ўтказувчанлигига қараганда ўн маротаба юқори эканлиги, баъзи ҳолларда алювиал, кўл, денгиз жинслари кесмасида қум қатларининг мавжудлигидан эса, уларнинг горизонтал йўналиши бўйича сув ўтказувчанлигининг бир неча бор ошиб кетиши кузатилади. Шунингдек, лёсс жинсларининг оптимал намликда – маълум босим остида сиқилиши, уларнинг ғоваklари камайиши, сув ўтказувчанлигининг камайиб кетиши ҳам содир бўлади. Н.Я.Денисовнинг бу хулосалари бизнинг Тошкентолди ҳудуди лёсс жинслари устида ўтказган лаборатория экспериментал тадқиқот ишларимиз натижалари билан исботланган (М.Ш.Шерматов, 1971). Жумладан, лёсс

жинс қатламидан олинган манолитдан қирқиб, компрессив-филътрация асбобига жойлаштирилган намунани табиий босим (1,75 кг-см²) остида (монологит олинган қатлам устида ётувчи жинс оғирлигида) ва 2-8 кг-см² қўшимча босим ғоваклигини, филътрация коэффициентининг ҳам муқаррар равишда ўзгаришига олиб келган (15.3-жадвал). Олинган натижалар лёсс жинсларидан сув омборларида сунъий экран (тўсиқ) сифатида ишлатиш имкониятларини беради.

15.3-жадвал

Лёссмон жинсларининг зичлиги, ғоваклиги ва филътрация коэффициентининг босим ошини билан ўзгариши

Ўрга- нилган хўдуд	Босим ўзга- риши МПА	Табиий зичлиги, г-см ³			Зичли- гини ўзга- риши, г-см	Ғовак- лиги ўзга- риши	Филътра- ция коэффи- циенти ўзга- риши, м-сут
		нам ҳолда	қуруқ ҳолда	Табиий ғовак- лиги			
Тўйтепа- Пискент лёсс массиви.	0,175	1,71	1,53	43,56	1,84	43,29	0,6676
	0,2				1,83	43,13	0,5202
	0,3				1,89	40,49	0,2215
	0,4				1,92	39,09	0,1197
	0,5				1,95	37,53	0,02859
	0,6				1,97	36,57	0,00803
	0,7				1,99	35,73	0,00138
	0,8				2,0	34,77	0,00138

Тоғ жинслари қатламларининг сув ўтказувчанлиги ёки филътрация коэффициентининг ҳароратга боғлиқ эканлигини кўрсатувчи махсус формулалар ишлаб чиқилган. Масалан, жинс қатламлари бўйича ҳаракат қилаётган ер ости сувларининг 10°С даги қийматини аниқлаш учун қуйидаги формула таклиф этилган (Я.Н.Денисов):

$$K_{10} = \frac{K \frac{2}{e}}{0,7 + 0,03t'}$$

Бу ерда: t' - жинс филътрация коэффициенти K', нинг t' ҳароратга тўғри келган қиймати.

Жинслар филътрация коэффициентини t'' ҳароратга тўғри келган қиймати K'', ни аниқлаш эса, ушбу формула орқали амалга оширилади:

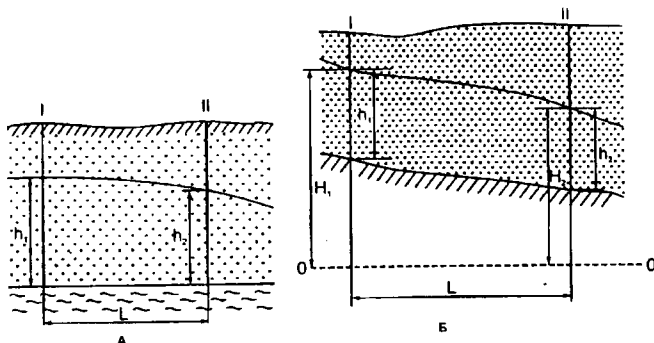
$$K''_t = \frac{Kt(0,7 + 0,03t'')}{0,7 + 0,03t'}$$

Агар лаборатория шаронтида 15°C ҳарорат учун аниқланган филтрация коэффиценти $K''=24,5$ м-сутка маълум бўлиб, $t''=8^\circ\text{C}$ ҳароратга тўғри келадиган филтрация коэффиценти аниқлаш зарур бўлса, у юқорида келтирилган (K''_t) формула асосида қуйдаги қийматга эга бўлади:

$$K_t = \frac{24,5 (0,7 + 0,03 \cdot 8)}{0,7 + 0,03 \cdot 15} \text{ м/сутка}$$

15.3. Ер ости сувлари оқими сарфини аниқлаш

Ер ости сувларининг оқими сарфи деганда, маълум вақт бирлиги давомида сувли қатламнинг қўндаланг кесими юзасидан оқиб ўтган сув миқдори тушунилади (15.5-расм).



15.5-расм. Ер ости сувларининг сув ўтказмас қатлам горизонтал (А) ва қия (Б) ҳолатидаги оқим ҳаракати (М.В.Седенкодан). H_1 ва H_2 -I ва II кесмалар оралиғидаги сув босими; I-I ва II кесмалар орасидаги масофа; h_1 , h_2 -I ва II кесмалар орасидаги ер ости суви устуни; 0-0-шартли қиёслаш горизонтал текислиги

Сув ўтказмайдиган қатлам горизонтал ҳолатда бўлганда, сув оқими унга паралель бўлиб, босимсиз грунт сувларининг сарфи Дюпи формуласи ёрдамида аниқланади:

$$Q = B \cdot K \frac{h_1^2 - h_2^2}{2L}$$

Бу ерда: B - сув оқими кенглиги; h_1 , h_2 - грунт сувининг I, II кесимдаги сатҳ баландлиги; L - I, II кесимлар оралиғидаги масофа; K - филтрация коэффиценти.

Табиатда грунт сувлари ҳар хил қияликда ҳаракат қилиши мумкин. Бу пастки сув ўтказмайдиган қатламнинг ётиш ҳолатига боғлиқ (15.5-расм).

Сув ўтказмайдиган қатлам қия ҳолатда бўлганда, қўшимча горизонтал юза 0-0 деб олинган ҳолда, Н.Г.Каменскийнинг қуйидаги формуласидан фойдаланилади:

$$Q = B \cdot K \frac{(H_1 - H_2) \cdot (h_1 - h_2)}{2L}$$

Оқим сарфини оқим кенглигига бўлиш йўли билан қиёсий сарф қийматини олиш мумкин:

$$q = \frac{Q}{B}$$

Юқорида келтирилган охириги икки формула мукаммал горизонтал сув йиғиш қурилмаларига келадиган сув сарфини ҳисоблашда ишлатилади.

Ер ости сувлари босимли бўлганда, уларнинг оқим сарфини аниқлаш ушбу формула ёрдамида амалга оширилади (Бабушкин, Биндеман, 1962):

$$q = K \cdot m \frac{H_1 - H_2}{2}$$

Формулада H_1 ва H_2 - I, II кесимлар орасидаги ёки қудуқлардаги горизонтал юзадан ҳисобланган пьезометрик босим, m - сувли қатламнинг қалинлиги.

Баъзан ер ости сувларининг тоғ жинслари қатламлари орқали оқиши ва ер юзасига олиб чиқиши натижасида пайдо бўлган булоқларнинг сув сарфи (Q) ни аниқлашга тўғри келади. Бунда қуйидаги оддий формула қўлланилади:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Бу ерда: V - маълум ҳажмга эга бўлган идишга тўлдирилган сув миқдори; t - идишга сувни тўлдириш учун кетган вақт.

Бунинг учун булоқ суви оқиб чиқаётган жойда ҳовузча қуриб, унинг бир томонига сувнинг эркин оқиб чиқишини таъминлайдиган мослама (тарнов, қувур) ўрнатилади. Сув ҳовуздан бир маромда оқиб чиққандан кейин ўлчаш ишлари бошланади. Булоқлар сув сарфларини ўлчаш усули бургу қудуқларидан чиқарилаётган сув миқдорини ўлчашда ҳам қўлланилади. Бунда ҳажми аввалдан аниқ бўлган махсус идишлар ишлатилади.

15.4. Ер ости сувлари оқимининг ҳаракат йўналиши ва тезлигини аниқлаш усуллари

Ер ости сувлари оқими ўзининг вужудга келиши, ҳаракат қилиши, сарфланиш майдонидаги мавжуд тоғ жинсларининг генетик турларига, таркибига, қалинлигига, сув ўтказмайдиган қатламларга нисбатан сувли қатламларнинг ётиш ҳолатига, ер юзасига нисбатан яқин ёки чуқурда

окишига ҳамда тектоник шароитининг мураккаблигига қараб текис, радиал (тўпланиб ва ёйилиб оқувчан) ва эгри чизик кўринишида бўлади (15.6-расм). Ана шу омилларнинг таъсир даражасига қараб ер ости суви доимо ўз ҳолатини бир кўринишдан иккинчи кўринишга ўзгартира боради. Масалан, карст ва ёриқ сувлари тоғ жинслари ёриқларининг, карст бўшлиқларининг кенгайиши ва торайиши билан йиғилиб ёки ёйилиб оқади.

Ер ости оқими сувлари йўналишларини гидроизогипс ва гидроизопъез хариталари ёрдамида аниқлаш усуллари тўғрисидаги маълумотлар грунт ва артезиан сувлари тўрисидаги бобларда берилганлигини ҳисобга олиб, биз бу ерда ер ости грунт сувларининг ҳақиқий ҳаракат тезлигини аниқлаш тўғрисида сўз юритамиз.

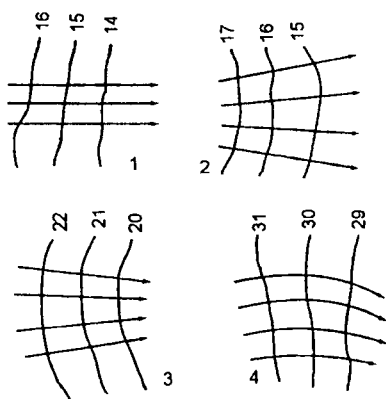
Ер ости грунт сувларининг ҳақиқий тезлигини аниқлаш асосан дала шароитида калориметрик, кимё ва электродиметрик усуллари ёрдамида амалга оширилади. Бунинг учун, энг аввало, грунт сувларининг ҳаракат тезлигини ўлчаш лозим бўлган майдондаги тоғ жинслари қатлам-ларининг ётиш ҳолатлари, қалинлиги, литологик тузилиши, сув сатҳи чуқурлигини аниқлаш мақсадида бир неча бурғу қудуклари ёки шурфлар қазилади. Олинган маълумотларни таҳлил қилиши асосида сувнинг ҳаракат йўналиши аниқланади. Ана шу йўналиш бўйича жойлашган бурғу қудуклари, шурфлар ажратиб олинади. Улардан бири, яъни сув сатҳи чуқурлиги ер юзасига яқини асосий деб олиниб, индикатор юбориш учун, қолганлари кузатиш мақсадлари учун танланади.

15.4.1. Калориметрик усул ёрдамида ер ости сувлари оқими тезлигини аниқлаш

Бу усул маълум миқдордаги рангли бўёқ моддасини (индикаторни) асосий қудуқдаги сув оқими орқали оқизиб, муайян вақт ўтгандан кейин кузатиш қудуқларидаги сув рангининг ўзгарганлик даражаси билан қиёслашга асосланган (А.Д.Бабушкин, 1962, М.В.Седенко, 1979). Ишқорий сувлар учун флюоресцен, эозин, эритрозин, қизил конго, флюоротрен, нордон сувлар учун – метилен синькаси, хаворанг анилин, қизил конго ва нейтрал сувлар учун юқорида кўрсатилган ҳамма бўёқлар ишлатилади (15.2-жадвал). Рангли индикаторлар бўёқларни ишқорий (нашатири спирти) ёки кучсиз кислоталар (сирка) ёрдамида эритиш йўли билан тайёрланади. Тажриба қуйидаги тартибда олиб борилади:

1. Асосий ва кузатиш қудуқларидан сув намуналарини индикаторлар таъсир этгунга қадар олиш.

2. Олинган намунани флюроскоп асбобидаги мавжуд стандартлардаги сув намунаси билан солиштириб, ўрганилаётган сувнинг табиий ҳолатдаги ранги тўғрисида маълумотга эга бўлиш.



15.6-расм. Ер ости сувлари оқимининг шакллари (В.П.Ананев, К.И.Коробкин бўйича, Й.Эргашевдан).

1-текис; 2-радиал ёйилувчи; 3-радиал тўпланувчан; 4-эгри чизикли оқимлар

келган вақтга (t_2^{II}) бўлинади ва ер ости сувининг ўртача ҳақиқий тезлиги (U) аниқланади:

$$U = \frac{l}{t_2^{\text{II}}}$$

3.Асосий қудукка тайёрланган индикаторни қуйиш ва қуйилган вақтни белгилаш.

4.Кузатиш қудуқларидан аввалига ҳар 2-5 соатда, кейин ҳар 15-20 дақиқада махсус найчаларга сув намуналардан олиб, флюроскоп асбоби орқали сув рангининг ўзгариб боришини кузатиб бориш.

5.Кузатиш натижаларини махсус китобга ёзиш.

6.Кузатиш асосида сув рангининг энг кўп ўзгарган (t_2^{II}) ва ўзгариш бошланиши ҳолатига тўғри келган вақт (t_1^{I}) топилади. Сўнгра асосий қудуқ билан кузатиш қудуғи орасидаги масофа “r” олиниб, ранги энг кўп ўзгарган қудуқдан сув олинган ҳолатига тўғри

келган вақтга (t_2^{II}) бўлинади ва ер ости сувининг ўртача ҳақиқий тезлиги

15.2-жадвал

Ҳар хил тоғ жинсларининг ҳақиқий филтрация тезлигини аниқлаш учун керак бўлган бўёқларнинг ҳар 10 м масофа учун тахминий миқдори (В.Д.Бабушкиндан)

Бўёқлар ҳар 10 м масофага 10 г (қуруқ ҳолатда)	Тоғ жинслари			
	Гил	Қум	Ёриқли қоя тошлар	Карстли
Флюоресцен	5-20	2-10	2-20	2-10
Эозин	5-20	2-10	2-20	2-10
Эритрозин	10-40	10-30	10-40	10-40
Қизил конго	20-80	20-60	20-80	20-80
Метелин синькаси	20-80	20-60	20-80	20-80
Ҳаворанг апельин	20-80	20-70	20-80	20-80
Қизил понсо	10-40	10-30	10-40	10-40

Ер ости сувининг хакикий тезлиги (U) ва асосий қудук билан, кузатиш қудуғи орасидаги гидравлик қияликни (J) инобатга олган ҳолда, фильтрация тезлигини (V) ҳамда V - U н бўлганлигини ҳисобга олиб, фильтрация коэффиценти (K_{ϕ}) топилади:

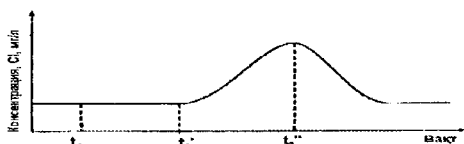
$$K_{\phi} = \frac{V}{J} = \frac{U \Pi}{L}$$

7. Олинган ҳамма натижалар асосида яқуний ҳулосалар чиқарилади.

15.4.2. Ер ости сувлари оқими тезлигини кимёвий усулда аниқлаш

Мутахассислар чуқур бўлмаган сувли катламларда ҳаракат қилувчи ер ости сувлари учун кимёвий усулни қўллашни афзал, деб билишади (Седенко, 1979). Бу усулни қўллашда натрий хлор, аммоний хлор, литий хлор эритмаларидан фойдаланилади. Уни ишлатиш механизми клорометрик услубга ўхшаб кетади. Энг аввало кимёвий тахтил асосида сув таркибидаги табиий ҳолатдаги хлор ионларнинг миқдорини ҳар 2-3 соатда намуна олиш йўли билан сутка давомида ўзгариш қонуниятлари тўғрисида маълумотга эга бўлинади. Бунинг учун асосий қудук учун мўлжалланган индикаторлардан биронтаси олиниб (натрий хлор тузи ишлатилгани маъқул), талабга мувофиқ ҳолда, эритма тайёрланади (15.3-жадвал). Ушбу эритма асосий қудукка оқизилади. Сўнгра кузатиш қудуклари орқали аввалгидек 2-5, кейин ҳар 15-30 дақиқада сув намунаси олиниб, таркиби шу заҳотиёқ дала кимёвий лабораторияси ёрдамида аниқланиб борилади (15.7-расм).

Олинган натижалар ёрдамида чизма чизилиб, ер ости сувининг ҳаракат тезлиги ва фильтрация коэффиценти мавжуд формулалар асосида аниқланади.



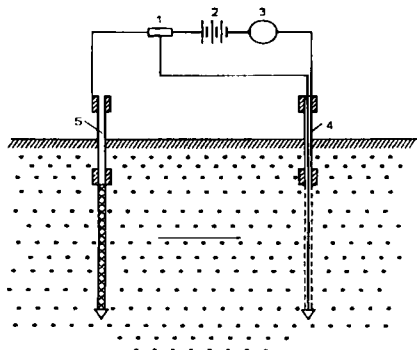
15.7-расм. Ер ости сувлари оқими ҳаракати жараёнида хлор иони концентрациясининг ўзгариши (М.В.Седенкодан, 1979). t_1 -асосий қудукка туз эритмаси ёқи туз солиниши вақти, t_2 -кузатиш қудукларидаги ер ости суви таркибида хлор иони концентрацияси ўзгариши бошланганини ҳолатига тўғри келган вақт, t_2' -сувдаги хлор иони концентрацияси максимал ҳолатига тўғри келган вақт.

15.3-жадвал

Ер ости сувлари оқимининг ҳаракат тезлигини аниқлаш мақсадида ишлатиладиган кимёвий индикаторларининг керакли миқдори (В.Д.Бабушкиндан)

Индикаторлар	Миқдори, кг	Асосий (марказий) ва кузатиш бурғу қудуқлари оралигидаги масофа, м
Натрий хлор	10-15	5-7
Натрий хлор	5-10	3-5
Аммоний хлор	3-5	2-5
Литий хлор	0.010-0.015	2-5

15.4.3.Ер ости сувлари оқими тезлигини электрокимёвий усулда аниқлаш



Электрокимёвий усул, ер ости сувлари оқимига электролитлар (амоний хлор, натрий хлор тузлари) ни таъсир эттириш орқали сувнинг электр ўтказувчанлиги ўзгаришига асосланган. Электролитлар ҳаракати ва сув оқимининг электр токини ўтказиши махсус қурilmалар ёрдамида амалга оширилади (15.8-расм). Бу усул аввалги икки усулдан оддийлиги ва марказий қудуқ билан кузатиш қудуқлари орасидаги сув оқими қаршилигини доимий равишда, узлуксиз ҳолатда кузатиш ва миллиамперларда аниқлаш имкониятини беради. Ток кучининг ошиши сувнинг минераллашиш даражаси кўпайиши, сув оқимининг электр ўтказувчанлиги камайишини

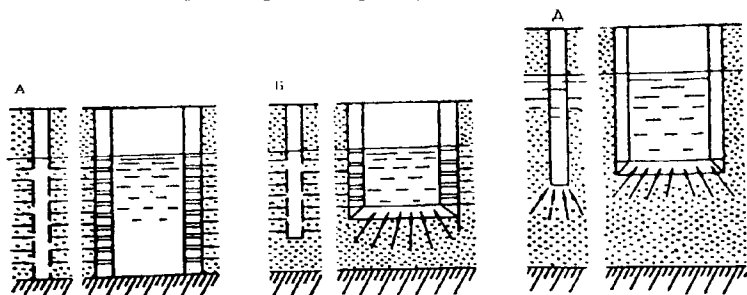
15.8-расм. Ер ости сувлари оқими ҳаракати тезлигини электрокимёвий усул ёрдамида аниқлаш қурilmасининг чизмаси (В.Д.Бабушкин ва М.В.Седенколардан): 1-реостат; 2-ток манбаи; 3-миллиамперметр; 4-кузатиш қудуғи; 5-туз эритмасини қуйиш учун ишлатилган асосий қудуқ

кўрсатади. Бу усул асосан кам минераллашган сувлар учун қўлланилади. Натижаларни қайта ишлаш юқоридаги усуллар каби олиб борилади. Чизмада электр токи кучининг ўзгариши ордината, вақт абсцисса ўқида кўрсатилади.

Шунингдек, ҳозирги вақтда ер ости сувлари оқими тезлигини аниқлашнинг геофизик, радиоизотоп усуллари ҳам мавжуд. Радиоизотоп усули амалиётда кам ҳолатларда ишлатилсада, геофизик усул ўзининг ниҳоятда кенг қўлланилиши билан ажралиб туради.

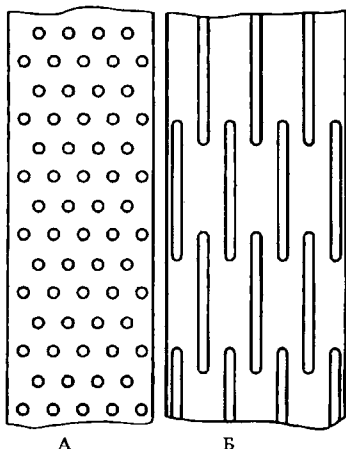
15.5. Сув чиқариш иншоотларига ер ости сувларининг оқиб келиши қонуниятлари

Ер бетига ер ости сувларини чиқаришга мўлжалланган барча иншоотлар сув чиқариш иншоотлари, деб аталади. Сув чиқариш иншоотлари ер ости сувларининг турлари, оқиш чуқурлигини, ҳаракат тезлигини, оқиб келиш ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда, вертикал (бурғу қудуқлари, шурфлар) ва горизонтал (зовур, арикча, булоқлар оқиб чиқиш жойларига қуриладиган ҳовузлар ва бошқаларга) қурилмаларга бўлинади.



15.9-расм. Сув чиқариш иншоотлари грунт қудуқлари ва шурфларнинг умумий кўриниши. А-мукаммал қудуқлар ва шурфлар; Б-тубидан ва ён томонларидан сувни ўтказиши мумкин бўлган номукаммал қудуқ ва шурфлар; Д-фақат туб томонидан сувни ўтказиши мумкин бўлган қудуқ ва шурфлар

Бурғу қудуқлари ва шурфлар орқали сув чиқариш ҳамда чиқарилаётган



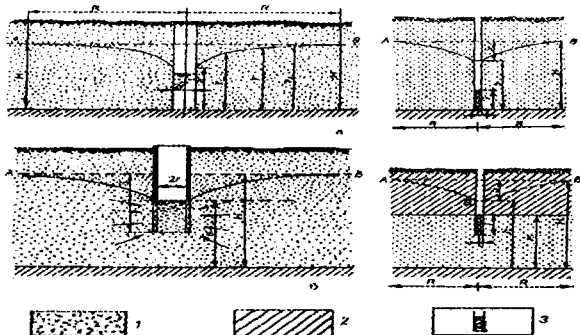
15.10-расм. Фильтрлар ва уларнинг кўриниш ҳолатлари. А-тепишли фильтр, Б-ёриqlik фильтр

сувнинг миқдори бу иншоотларнинг сувли тоғ жинс қатламини бутунлай кесиб ўтиб, сув ўтказмайдиган қатламга етганлиги ёки етмаганлигига боғлиқ. Унинг бу ҳолатларига қараб, улар мукаммал ва номукаммал қудуқ, шурфларга бўлинади. Мукаммал қудуқлар ва шурфлар сувли қатламини бутунлай кесиб ўтган, сув ўтказмайдиган қатламгача етганлиги билан, номукаммал қудуқлар ва шурфлар эса сувли қатламини бутунлай кесиб ўтмаган, унинг фақат бир қисmini эгаллаганлиги билан бир-бирларидан фарқланади (15.9-расм).

Сув чиқариш иншоотларидан сувни чиқариш махсус насослар, эрлифтлар ёрдамида амалга оширилади. Бунинг

учун қудуқ ичига қувур ва махсус филтърлар ўрнатилади. Филтърлар қудуқнинг диа-метрига суви қатламни ташкил этувчи тоғ жинсларининг литологик тузилишига, заррачалар ўлчамининг йириклигига, сувни босимли ёки босимсизлигига қараб ҳар хил бўлиб, тешиклар юмалоқ, ёриқ-паралеллопипед шаклларида бўлади (15.10-расм). Уларнинг каркаси ёғоч, керамика, пластмасса, металл ва бошқа материаллардан ясалади.

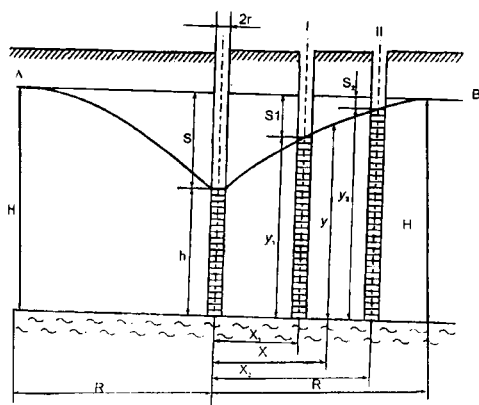
Насослар ёрдамида мукаммал қудуқлардан ер ости сувларини сўриб чиқариш жараёнида ер ости сувининг табиий сатҳи (H) пасая боради. Бу пасайиш қудуқ жойлашган жойдан бошлаб R радиус кенглигида ескин аста қонуний равишда h , h_1 , h_2 қатламлари даражасида юз беради ва охириги пасайиш ер ости сувининг дастлабки табиий сатҳигача бориб етади.



15.11-расм. Мукаммал (а) ва номукаммал (б) қудуқлардаги депрессия воронкасининг ҳосил бўлиш ҳолатлари (Г.В.Богомоловдан баъзи бир ўзгартиришлар билан). 1-суви қатлам, 2-сув ўтказмайдиган қатлам, 3-филтър ва уларни жойлашиш ҳолати; H -суви қатламлардаги грунт сувининг табиий қалинлиги ва сатҳи; h -қудуқдаги сувни насослар ёрдамида сўриб олиш вақтидаги баландлиги; r -қудуқ радиуси; R -суви қудуқдан сўриб олиш жараёнидаги таъсир қилиш радиуси; y , y_1 , y_2 -депрессия воронкаси ҳосил бўлиши жараёнида суви қатлам сатҳи камайишини кўрсатувчи кесмалар; t -номукаммал қудуқдаги сув сатҳи баландлиги; S -сув сатҳининг камайиши

Ер ости сувлари сатҳларининг ана шу h , h_1 , h_2 қийматлари даражасида пасайиши натижасида вужудга келган эгри юза депрессия воронкаси, деб аталади (15.11-расм).

Ер ости сувини қудуқдан насослар орқали чиқарилгунча бўлган сатҳи, статик, сувни қудуқдан чиқаргандан кейинги пайдо бўлган сатҳни динамик ёки қудуқнинг иш сатҳи деб, қудуқдан маълум вақт бирлигида сўриб чиқарилаётган сув миқдорини эса қудуқнинг сув сарфи ёки дебити, деб юритилади. Амалиётда ер ости сув сарфини билиш хўжалик объектларини сув билан таъминлашда катта аҳамиятга эга. Бунинг учун вертикал ва



15.12-расм. Грунтқудуқларидан сувни сўриб олиш жараёнида сув сарфини (дебитини) аниқлаш схемаси (М.В.Седенкодан)

кесим юзи қудуқ томонга йўналган ва қудуқ ўқидан x масофадаги грунт сувлари оқимининг кесим юзи эса

$$F = 2\pi x y \text{ бўлади.}$$

Бу кесим юзи орқали қудуққа оқиб келаётган сув сарф босим гради-

енти $J = \frac{dy}{dx}$ бўлса, $Q = 2\pi \cdot x \cdot y \cdot K_\phi \frac{dy}{dx}$ бўлади.

Ўзгарувчан катталикларни бўлиб, I кесимдан II кесимгача бўлган оралиғида интегралланса (15.11-расм),

$$\frac{Q}{2\pi K} \int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{x} = \int_{y_1}^{y_2} y dy$$

$$R = \frac{S_0 (2H - S_0)}{3HJ} \text{ топилади.}$$

Ушбу тенглама мукамал қудуқлардан сувни сўриб олиш жараёнидаги эгрилик депрессияси тенгласи бўлиб, 1968 йилда Дюпюи томонидан амалиётга киритилган (Седенко, 1979).

Тенгламадаги $x_1 = r$ (қудуққа ўрнатилган филтър радиуси), $x_2 = R$ (депрессия воронкасининг радиуси), $y_1 = h$ (сув ўтказмас қатламдан юқоридаги сув устунининг баландлиги), $y_2 = H$ (сув ўтмас қатламдан бошлаб ҳисобланган сувнинг баландлиги), деб олинадиган бўлсак, мукамал қудуқларга оқиб келаётган ер ости суви сарфини аниқлаш формуласи ҳосил бўлади:

горизонтал сув чиқариш иншоотларига оқиб келаётган сув оқими сарфини аниқлаш лозим.

Маълумки, мукамал бўлган қудуқларга келаётган сув оқимининг сарфи тўғри чизикли фильтрация қонунига биноан:

$$Q = F \cdot K_\phi J \text{ га тенг.}$$

Агар десперсия воронкасининг y , x нуқталари ўрнини (15.12-расм) тўғри бурчакли координаталарда олиб, y нуқтасидан ордината ўқи бўйлаб цилиндр чизсак, бу цилиндрнинг

$$Q = \pi K_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{\ln R - \ln r}$$

Қудукдаги сув сатҳининг S қимматига камайишини ва $H^2 - h^2 = (2H - S) S$ эканлиги ҳисобга олинса, унда

$$Q = \pi K_{\phi} \frac{(2H - S) S}{\ln R - \ln r} \text{ бўлади.}$$

Юқоридаги формулани амалиётда ишлатилишни янада қулайлаштириш мақсадида, ундаги натурал логарифм ўнли логарифмга келтирилиб, π ўрнига унинг қийматини қўшса, мукамал қудукларга оқиб келаётган босимсиз сувлар учун формула қуйидаги кўринишга келади:

$$Q = 1,366 \frac{(2H - S) S}{\lg R - \lg r}$$

Формулада: Q - сув сарфи, $\text{м}^3\text{-сут}$; H - сувли қатлам қалинлиги, м ; h - динамик сатҳ, м ; тахминан $0,5\text{-}0,7H$ га тенг (Й.Э.Эргашев, 1990); r - қудук радиуси, м ; R - таъсир радиуси, м ; K_{ϕ} - фильтрация коэффиценти, м-сут .

Деворларидан сув ўтказадиган, томонидан сув ўтказмайдиган жинс қатламларидан тузилган, яъни тубидан сув оқиб кетмайдиган номукамал иншоотлар учун ер ости суви сарфини аниқлашда қуйидаги формула қўлланилади:

$$q = \frac{K_{\phi} \pi (H^2 - h^2)}{\ln R - \ln r} \cdot \sqrt{\frac{t}{h}} \cdot \sqrt[4]{\frac{2h - t}{h}}$$

Бу ерда: h - қудукдаги сувнинг фаол ҳудуди чегарасининг пастки қисмидан, яъни қудукнинг сув билан таъминлайдиган сувли баландликнинг пастки қисмидан бошлаб ҳисобланган динамик сатҳ баландлиги, м ; t - қудукдаги сув устунининг баландлиги, м ; q - қудукнинг сув сарфи, $\text{м}^3\text{-сутка}$; K_{ϕ} - фильтрация коэффиценти.

Амалиётда қудукларнинг солиштирма ёки қиёсий сув сарфи, деган ибора ишлатилади.

Қудукларнинг солиштирма сув сарфи деганда қудукдаги сув сатҳининг, сувни насос орқали сўриб олиш жараёнида ҳар бир метрига пасайишидаги сарфи (q) тушинилади ва қуйидаги. Дюпон формуласи ёрдамида аниқланади:

1. Босимсиз сувлар учун

$$q = \frac{\pi K_{\phi} (2H - S)}{\ln R - \ln r} \text{ м}^3\text{-сутка}$$

2. Босимли сувлар учун

$$q = \frac{2 \pi K_{\phi} \cdot m}{\ln R - \ln r} \text{ м}^3\text{-сутка}$$

Юқоридаги формулаларда келтирилган депрессия воронкасининг таъсир радиуси (R) И.П.Кускиннинг қўйидаги формуласи:

$$R = 1.95K \sqrt{HK}$$

ёрдамида, ёки В.С.Ильин (1935) формуласи билан аниқланади:

$$R = \frac{S_0 (2H - S_0)}{3IJ} \text{ м}^3\text{-сутка}$$

Ушбу формулаларда: S, S_0 - қудуқларидаги сув сатҳларининг пасайиши, ($S=H-h$), м; H - ер ости суви устинининг баландлиги, м; K - фильтрация коэффиценти, м-сутка; J - гидравлик нишоблик.

Қудуқнинг солиштирма сув сарфи миқдорини (q) ўзгаришига қараб, таъсир радиуси (R) қийматини тахминан аниқласа ҳам бўлади (22.4-жадвал).

15.5.4-жадвал

**Солиштирма сув сарфи билан таъсир радиуси орасидаги боғлиқлик
(С.А.Кольнинг маълумотларига қўра, Й.Э.Эргашевдан)**

Солиштирма сув сарфи, л-с	Таъсир радиуси, м
2.0 дан қўп	300-500
2,0-1,0	100-300
1,0-0,5	50-100
0,5-0,33	25-50
0,33-0,2	10-25
0,2 дан кам	10 дан кам

Насослар ёрдамида бир ёки бир неча қудуқлардан сув чиқариш жараёнида қудуқлардан чиқаётган сув сарфини аниқлашда сувли қатламнинг фильтрация коэффиценти билиш ҳам лозим бўлади. Босимсиз сув қатламида қазилган битта мукамал бурғу қудуғи натижаларига асосан фильтрация коэффиценти (K) қўйидаги формула орқали аниқланади (М.В.Седенко, 1979):

$$K = 0,732Q \frac{\lg R - \lg r}{(2H - S) S}$$

Босимсиз бир қанча мукамал бурғу қудуқлари учун

$$K = 0,732Q \frac{\lg x_2 - \lg x_1}{(2H - S_1 - S_2) \cdot (S_1 - S_2)}$$

Босимли якка мукаммал бурғу қудуқлари учун

$$K = 0,366Q \frac{(\lg R - \lg r) + 0,217}{M \cdot S}$$

Босимли бир қанча мукаммал бурғу қудуқларини бир вақтда ишлаш жараёни учун

$$K = 0,366 \frac{(\lg x_2 - \lg x_1) + 0,217(\xi_1 - \xi_2)}{M(S_1 - S_2)}$$

Формулада: Q - қудуқдан суриб чиқарилаётган сув сарфи (дсбити), м³ - сутка; R - сувни суриб олиши жараёнидаги таъсир радиуси, м; r - марказий қудуққа ўрнатилган филтърнинг сувни қабул қилиш қисмининг радиуси, м; H-босимсиз сув баландлигининг қалинлиги, м; ўрганилаётган S-марказий қудуқдаги сув сатҳининг пасайиши, (S_кH-h), м; x₁ ва x₂-марказий қудуқдан кузатиш қудуғигача масофа, м; S₁ ва S₂-кузатиш қудуқларидаги сув сатҳининг пасайиши; M-босимли қатламнинг қалинлиги, м; - номукаммал бурғу қудуғи учун тузатиш (15.6-жадвалдан олинади).

Маълумки, сувни таъсир қилиш радиуси (R) логарифм белгиси билан қатор формулаларда қатнашади. Жумладан, якка қудуқлардан сувни чиқариш жараёнида фильтрация коэффициенти ҳисоблаш ҳар хил тоғ жинсларига тўғри келадиган таъсир қилиш радиуси қийматини ишлатиш билан амалга оширилади (15.7-жадвал).

Юқоридаерости суви ҳаракатининг баъзи бир томонлари тўғрисидагина тўхталиб ўтилди. Бурғу қудуқларининг сувли қатламларга ўрнатилиш ҳолатларига, ер усти сув манбаларига (дарё, кўл, сув омборлари, каналлар ва бошқалар) нисбатан ҳамда бир-бирларига узоқ ё яқин жойлаштирилишига, филтър турларига, сувли қатлам тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятларига қараб, ер ости сувлари фильтрация коэффицентини (K), сарфини (Q), таъсир радиусини (R), сув сатҳининг пасайишини (S) ва бошқа кўрсаткичларни ҳисоблайдиган қатор формулалар, услубий қўлланмалар мавжуд (В.Д.Бабушкин, 1969; Ф.М.Бочевеер, 1969; П.П.Климентов, В.М.Кононов, 1973; В.Д.Шестаков, Д.Н.Башкатова, 1974; В.М.Максимов, 1967; М.В.Седенко, 1979 ва бошқалар). Талабалар ана шу адабиётларни мутаола қилсалар, фойдадан холи бўлмайди.

15.6-жадвал

Номукаммал қудуқлар учун тузатиш (М.В.Седенкодан, 1979)

J	M(x ₁ , x ₂ , x ₃)									
	0,5	1	3	10	30	100	200	500	1000	2000
0.05	0.00423	0,135	2,3	12.6	35.5	71,9	94	125	149	169

0,1	0,00391	0,122	2,04	10,4	24,3	42,8	53,8	69,5	79,6	90,9
0,3	0,00297	0,0908	1,29	4,79	9,2	14,5	17,7	21,8	24,9	28,2
0,5	0,00165	0,0494	0,656	2,26	4,21	6,5	7,86	9,64	11,0	12,4
0,7	0,00546	0,0167	0,232	0,879	1,69	2,67	3,24	4,01	4,58	5,19
0,9	0,0000048	0,0015	0,0251	0,128	0,3	0,528	0,664	0,846	0,983	1,12

15.7-жадвал

Ҳар хил жинс қатламларида вужудга келган таъсир қилиш радиусининг қийматлари (М.В.Седенкодан, 1979)

№	Тоғ жинслари	Таъсир қилиш радиусининг қиймати, м
1	Супессимон жинслар (таркибида қум заррачалари кўп бўлган соф тупроқ)	10-20
2	Майда заррачали ва чангли қумлар	20-50
3	Гилли майда ва ҳар хил заррачали қумлар	50-75
4	Таркибида ҳар хил майда, ўрта, йирик заррачали қумлар	80-150
5	Таркибида майда доналар кўп бўлган шағал, майда шағаллар, ўрта заррачали бир хил таркибли қумлар	100-120
6	Таркибида майда доналари деярли кам бўлган шағал, майда шағаллар, йирик заррачали бир хил таркибли қумлар	200-300
7	Кам ёриқли қоятош жинслари	50-200
8	Кўп ёриқли қоятош жинслари	300 ва ундан ошқ

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Ер ости сувлари динамикаси деганда сиз нимани тушунаси?
2. Ер ости сувларининг ҳаракат қилиш турлари тўғрисида гапириб беринг.
3. Дарси қонунига оид тенгламани ёзинг ва изоҳлаб беринг.
4. «Фильтрация коэффиценти» ва «фильтрация тезлиги» иборалари маъносини тушунтириб беринг.
5. Ер ости сувлари ҳаракат йўналиши ва тезлигини аниқлашда қандай усуллар қўлланилади?
6. Сув чиқариш иншоотлари тўғрисида гапириб беринг ва чизиб кўрсатинг.
7. Мукамал ва номукамал қудуқларнинг бир-биларидан қандай фарқлари бор.

8. Ер ости сувлари сарфларини аниқлаш йўллари тўғрисида гапириб беринг. Сув сарфларини аниқлаш формулаларини ёзиб кўрсатинг.

16-боб. Ер ости сувларининг кимёвий, органик таркиби, хосса ва хусусиятлари

Ер ости сувларининг кимёвий таркиби, унинг дастлабки томчилари пайдо бўлишидан бошлаб, кейинги тоғ жинслари ғоваклари, қатламлари, ёриқлари бўйлаб ҳаракат қилиши жараёни билан боғлиқ ҳолда шаклланади.

Ер ости сувлари мураккаб табиий қоришма бўлиб, таркиби оддий ва мураккаб ионлар, турли бирикмалар, эриган ёки газ ҳолатидаги молекулалардан ташкил топгандир.

Ер қуррасидаги доимий мавжуд 87 кимёвий элементилардан 70 дан ортиғи ер ости сувларида учрайди. Ер ости сувларида мураккаб органик бирикмалар, тирик ва ўлик микроорганизмлар (бактериялар), таркиби турлича коллоид ва механик моддалар ҳам мавжуд.

16.1. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби

Ер ости сувларида эриган минерал элементларнинг тўйинганлик даражасига қараб, улар макро-микро, ультра компонентларга бўлинади.

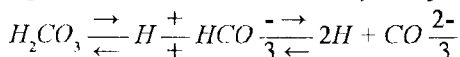
Макрокомпонентлар. Ер қуррасида учрайдиган моддаларнинг 99,3 фоизини 8 та элементи (H, O, Si, Al, Ca, Na, Cl, Mg) ташкил қилади. Мавжуд моддаларнинг ҳаммаси ҳам сувда эримайди. Бу ҳол ер ости сувлари таркибини анчагина ихчамлаштиради. Уларга Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} ва K^+ кириб, бу ионлар сувда эрийдиган тузларнинг 90-95 фоизини ташкил қилади. Макрокомпонентларга қараб ер ости сувлари турларга ва тоифаларга ажратилади.

Хлор иони. Cl^- - хлор ионини жуда ката қоришиш хусусиятига эга. Натрий, кальций ва магнийларни сувда эриши жуда юқори ва осон ҳисобланади. Ер қуррасида Cl^- ионини миқдори 0,017 фоизни ташкил қилади. Cl^- иони магматик тор жинсларининг уқаланиши натижасида оқар сувлар, ёингарчиликлар орқали сувга қўшилади. У унча чуқур жойлашмаган грунт сувларига корхоналарнинг оқова сувлари билан ҳам аралашади.

Сульфат иони. SO_4^{2-} - сульфат иони ер ости сувларида тарқалиши ва аралашиб кетиши жиҳатидан хлор ионидан кейин турди. Сульфат иони табиатдаги сувлар таркибидаги Ca^{2+} ионини билан бирлашиб, сувда кам эрийдиган CaSO_4 ни ҳосил қилди. Сульфат ионининг ер ости сувларида пайдо бўлишининг асосий манбаи бўлиб, таркибида гипс ва ангидридлар мавжуд турли турдаги чуқинди жинслардир. Сульфат ионининг ер ости

сувларида ҳосил бўлишида сульфидларнинг оксидланиш жараёни муҳим роль ўйнайди. Сульфидларнинг ва айниқса водород сулфидининг жуда кўп миқдори вулқонларнинг отилиб чиқиши натижасида вужудга келиб, уларнинг оксидланиши натижасида SO_4^{2-} ҳосил бўлади.

Гидрокарбонат (HCO_3^-) ва карбонат (CO_3^{2-}) ионлари табиий сувларнинг асосий кимёвий таркибини ташкил этувчи омиллар ҳисобланади. Уларнинг иккаласи биргаликда кўмир кислотасини ҳосил қилиб, қоришмада бир-бирига ва кўмир кислотасига нисбатан маълум бир миқдорда бўлади:



Гидрокарбонат иони нордон сувларда умуман учрамайди, нейтрал ва ишқорли сувлар таркибининг асосий қисмини ташкил қилади. CO_3^{2-} иони табиий сувларда нисбатан кам учрайди.

Гидрокарбонат ва карбонат ионларининг асосий манбаи: карбонатли жинслар — оҳақтош, доломит, мергеллар ва ҳоказолар.

Натрийиони (Na^+). Натрийионлари юқори даражада эрвчан бўлганлиги сабабли, катионлар ичида бирини ўринни эгаллайди. Чучук сувларда учраши даражаси бўйича учинчи ўринда, шўр сувлар эса кўп ҳолларда биринчи ўринда туради. Сувларда Na^{1+} иони туз уюмлари (тош тузи, микроболит ва ҳоказо), отилиб чиққан жинслар — олюмасиликатларнинг (альбит, гиоклаз, нефелин ва бошқалар) нураши натижасида ҳосил бўлади.

Калий иони (K^+). Кимёвий хуссиятлари ва миқдори жиҳатидан натритга ўхшаш бўлади. Калий иони туюнган ва кам минераллашган сувларда учрайди.

Кальций иони (Ca^{2+}). Кам минераллашган ер ости сувларида кўп тарқалган. Кальций ионининг сувлардаги асосий манбаи оҳақтошлар, доломитлар ҳисобланади.

Магний иони (Mg^{2+}). Ўзининг хусусиятлари билан кальцийга яқин ҳисобланади, лекин биологик фаоллик даражаси паст ҳисобланади. Магний иони табиий сувларнинг ҳаммасида мавжуд. Сувларга доломит ва мергел ёки асосий ва ультра асосий жинсларнинг нураши орқали қўшилади.

Микрокомпонентлар. А.П.Виноградовнинг фикрича, микрокомпонентлар деганда, сувлар таркибида компонентларнинг 10 мг/л дан кам бўлган миқдори тушунилади.

Микрокомпонентларга бром, йод, фтор, бўр, литий, рубидий, стронций, борий, мишьяк, молибден, мис, кобальт, никель ва ҳоказолар киради.

Микрокомпонентларнинг кам ёки кўп бўлиши сувларнинг сифатига таъсир қилади. Мисол учун, фтор элементини сувда камайиб ёки кўпайиб кетиши инсон ва ҳайвонлар тишларига салбий таъсир кўрсатади. Бромнинг кўпайиб кетиши эса, ошқозон касаллигига олиб келади.

Бром. Табиатда нисбатан кам миқдорда учрайди. Ичимлик сувларида бром миқдори 0,001 дан 0,2 мг-л, минерал сувларда 10-15 мг-л, баъзи шўр кўлларда 900 мг-л гача етади.

Сувнинг минераллашиши ошиши билан Cl иони миқдори ҳам кўпаяди, шунга ўхшаб бром ҳам ошиб боради. Шўр сувли кўлларда седментация жараёни натижасида хлор иони чўкиб, кристал ҳолатига ўтади ва тузлар ҳосил бўлади. Бром эса суюқ фаза сифатида қолаверади. Бром асосан сувларга тоғ жинсларининг эриши орқали ўтади.

Йод. Табиий сувларда йоднинг миқдори бромга нисбатан камроқдир. Чучук сувларда йод миқдори – 0,05 мг-л. Нефть конлари атрофидаги сувларда кўп миқдорда учрайди. Мисол учун, Боқу шаҳри атрофидаги ер ости сувларида 30-50 мг-л дан 100-120 мг-л гача йод борлиги аниқланган. Йоднинг тарқалиши асосан табиатда органик моддалар билан боғлиқ. Ер ости сувларида йодни камайиб кетиши турли касалликларга, чунончи буқоқ хасталигига олиб келади.

Фтор. Гидрогеохимёда фтор энг кўп ўрганилган элементлар сафига киради. Бу элементнинг ер ости сувларида бўлиши катта аҳамиятга эга. Фторни ер ости сувларида 0,01 мг-л дан камлиги ёки 1,5 мг-л дан ортиқлиги одамлар тишларининг касалланишига олиб келади. Фтор иони миқдори дарё, кўллар ва артезиан сувларида 0,04 мг-л дан 0,3 мг-л гача ўзгаради. Ер ости сувларига фтор иони асосан таркибида фтор элементи бор минераллар орқали ўтади. Буларга фосфорит, флюорит, тоғ жинсларидан апатит, турмалин ва слюдалар киради. Ер ости сувларида фторнинг кўп учраши нефть конлари билан боғлиқ.

Бор. Сочма элементларга кирувчи бор ҳар доим сувларда учраб, жуда кам миқдорда бўлади. Чучук сувларда унинг миқдори 0,001 ва 0,0001 мг-л, денгиз сувларида 1,5-4,4 мг-л, шўр кўлларда 100-150 мг-л га етади. Нефть конлари атрофидаги сувларда ва ишқорли сувларда баъзан 100 мг-л ни ташкил этади. Бор сувда яхши эрувчан ҳисобланади, шу сабабли барот минералининг сувда эриши орқали ҳосил бўлади. Борнинг сувда учраши, уларнинг шифобахшлигидан дарак беради.

Мис. Миснинг ер ости сувларида миграцияси жуда мураккаб бўлганлиги учун, у кам ўрганилган. Мисни сувда кам эрийдиган (Cu^+ ва Cu^{2+}) ва кўп эрийдиган (CuSO_4) валентлари мавжуд. Табиатда мис халькопирит, ковелин, борнит ва сульфит минераллари таркибида мавжуд. Сувлар, улар таркибида миснинг рН кўрсаткичига қараб, чегараланади. $\text{pH}=5,3$ бўлгандан бошлаб, у қоришмадан ажрала бошлайди. Шунинг учун нейтрал ва нейтралга яқин реакцияларда мис жуда кам миқдорда: 1-100 мг-л бўлади. Мис конлари яқинидаги табиий сувларда мис кўп миқдорда учрайди.

Қўрғошин. Табиий сувларда қўрғошин ионининг икки валентлиги

мавжуд бўлиб, унинг миқдори 1-2 мг-л га тенг. Уларни миқдори рН билан боғлиқ ҳолда ўзгаради. бўлганда, яъни кам ишқорли қоришмаларда унинг миқдори кам. Нордон сувларда бўлса, кўрғошин миқдори энг кўп бўлади. Кўрғошинни сувда тарқалишининг асосий манбаи галенит (PbS), ангдезит ($PbSO_4$) ва иеруссит ($PbSO_3$) элементлари ҳисобланади.

Рух (Zn). Рухнинг фтор рухидан ташқари, ҳамма бирикмалари сувда яхши эрийди. Шу сабабли рух мисга ва кўрғошинга нисбатан кенг тарқалган. Рух катта миқдорда рН 5,5 дан 6.5 гача бўлган нордон сувларда учрайди. рН юқорилашган сари унинг миқдори камая боради. Рухнинг сувдаги миқдори рух рудалари жойлашаган ҳудудларда 0 дан 500 мкг-л ни ташкил қилади.

Фосфор. Фосфор асосан сувларда $H_2PO_4^-$ ва HPO_4^{2-} кўринишида бўлиб, биринчиси нордон сувларда, иккинчиси эса нейтрал ва ишқорли сувларда учрайди. Фосфорни асосий манбаи бўлиб, фосфат калцийнинг ҳар хил кўриниши ($Ca_3(PO_4)_2Cl$ ва $Ca_3(PO_4)_2F$) ҳисобланади. Улар ер юзасига чиққан ва чўкинди жинсларида кўп тарқалган. Фосфорнинг ҳар хил бирикмалари (0,01 ва 0,1 мг-л) бўлиб, фақат минерал сувлардагина 10 мг-л га етади.

Ультрамикрокомпонентлар сувларда жуда оз миқдорда (10-2 мг-л) учрайди. Уларга Au, Bi, Te, Cd, Se ва бошқалар киради.

16.2. Ер ости сувлари таркибидаги органик моддалар ва микрофлоралар

Органик моддалар. Ер ости сувлари таркибига кирувчи бундай моддаларнинг асосий манбалари ёғинлар, ер юзасидаги сувлар, тупроқ ва тупроқ қоришмалари, ил, илли сувлар, тоғ жинслари ва уларда тўпланган органик моддалар ҳамда нефть ва торф уйимлари ҳисобланади.

Ер ости сувларидаги органик моддалар органик углерод (C орг) ёки кислород (O) миқдори билан ифодаланади. Бундай сувларнинг органик моддалар билан тўйиниши айниқса нефть ва газ конлари майдонларида юз беради.

Турли ер ости сувлари таркибидаги C орг мг/л нинг ўртача миқдори қуйидагича (С.Р.Крайнов ва В.М.Швец бўйича 1980 й):

Грунт сувларида-25;

Артезиан ҳавзаларидаги қатламли сувларда -50;

Нефть ва газ конларидаги қатламли сувларда (газли)-35;

Ишлаб чиқариш аҳамиятига бўлмаган нефть конларида-60;

Нефть конлари контурлари ташқарисидаги сувларда-110;

Нефть конлари контурлари ичкарасидаги сувларда-370;

Газ конденсатлари конлари контурлари ичкарасидаги сувларда-800.

Ер ости сувларидаги органик моддалар таркиби жуда мураккабдир. Уларнинг таркибига органик бирикмаларнинг ҳамма турдаги гуруҳ ва

тоифалари киради. Жумладан, таркибида азот бор моддалар, фосфор бор моддалар, нефтли ва ёғли кислоталар, фенол, бензол, толул ва битумлар мавжуд.

Микрофлора гидросферанинг асосий ва фаол қисмини ташкил этади. В.И.Вернадский уларни «тирик моддалар» деб номлаган. Микрофлора деганда жуда майда ўсимлик организмларини, яъни водоросл, бактерия ва плесенлар тушунилади. Уларнинг 150 000 га яқин турлари маълум.

Ерости сувларидаги бактериялар $\frac{1}{10}$ микрондан бир нсча микронларгача каталikka эга. Бактериялар ўз ҳаёти давомида катта ҳажмдаги геологик ишларни бажаради. Бактериялар оғирлигининг 75-85 фоизини сув, қолган 15-25 фоизини оксил, углеводлар, липидлар (ёғлар) ва нуклеин кислоталари ташкил этади. Бундан ташқари бактериялар ҳужайраларида катта миқдорда органик бирикмалар, қанд, органик кислоталар, аминакислоталар, нуклеотидлар, фосфорли эфирлар, витаминлар ва бошқалар бор.

Ер ости сувларидаги бактериялар ҳали яхши ўрганилмаган. Микроорғанизмлар 3-4 км, баъзи ҳолларда ундан чуқурроқда ҳам учрайди. Бир (1) мг сувда 10 000-500 000 гача, ҳатто 1000 000 тагача бактерия бўлиши мумкин. Уларнинг 90-95 фоизи тирик ҳужайралар. Бактериялар ривожланиши сувнинг ҳароратига боғлиқ. Улар 90-98°C гача иссиқликда яшайди, пастки чегараси -3 (-5)°C ни ташкил қилади. Бактерияларнинг яхши ривожланиш ҳарорати 40-75°C оралиғида.

Ер ости сувлари ва умуман сувлар таркибидаги тузлар миқдори 250-300 г-л бўлганда бактериялар яхши ривожланади.

Ер ости сувларидаги бактерия ва микрофлоралар таркиби бир биридан катта фарқ қилади ва ҳар хил кўринишларда бўлади. Сувни бактериологик жиҳатдан текширишдан мақсад:

1. Ичимлик сувларининг санитар ҳолатини баҳолаш.

2. Бактериялар воситасида ёнувчи газ ва нефтни қидириш.

3. Ер ости сувларидаги биокимёвий ҳолатлар тезлиги ва моҳиятини аниқлашдан иборат.

1. Ичимлик сувларининг санитар ҳолати улар таркибидаги ичак таёқчаларининг миқдорига боғлиқ. Сув сифати 1 дона ичак таёқчасининг қанча миқдордаги сувда учраши билан баҳоланади. Жумладан:

1. Ичак таёқчаси 100 мл сувда 1 дона бўлса, сув тоза;

2. Ичак таёқчаси 10 мл сувда 1 бўлса, сув кераклигича тоза;

3. Ичак таёқчаси 1 мл сувда 1 дона бўлса, сув гумонли;

4. Ичак таёқчаси 0,1 мл сувда 1 дона бўлса, сув тоза эмас;

5. Ичак таёқчаси 0,01 мл сувда 1 дона бўлса, сув умуман тоза эмас, деб ҳисобланади.

II. Нефть ва ёнувчи газни қидиришда бурғу қудуқлари ва булоқлардан олинган намуналарнинг бактериологик таҳлили. Сувлар микробиологик жиҳатдан тадқиқ қилинганда

1. Метанни ачитувчи бактериялар;

2. Пропанни ачитувчи бактериялар индикатор бўлиб ҳисобланади.

III. Ер ости сувларида содир бўладиган биокимёвий жараёнлар уларнинг кимёвий таркибига катта таъсир кўрсатади.

16.3. Ер ости сувларидаги газлар таркиби

Ер ости сувларида газлар эркин ва эриган ҳолатда учрайди. Эриган газлар миқдори уларнинг сувда эриш коэффициенти, ҳарорати, босими ва минераллашиш даражасига боғлиқ. Ер ости сувлари таркибидаги асосий газлар кислород (O_2), азот (N_2), углеводород (CO_2), олтингугурт водороди (H_2S), водород (H_2), метан (CH_4) ҳамда инерт газлар He, Ne, Ar ва ҳоказолардан иборат.

Газлар келиб чиқиши бўйича қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Тоғ жинслари таркибига атмосферадан ўтувчи газлар – N_2 , O_2 , CO_2 , He, Ar.

2. Биокимёвий йўллар билан микроорганизмлар ҳосил қилувчи газлар – CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2S , O_2 .

3. Юқори босим ва ҳарорат остида сувлар билан тоғ жинсларининг бир-бирига кимёвий таъсиридан ҳосил бўладиган газлар – CO_2 , H_2S , H_2 , CH_4 , CO, N_2 , HCl, HF, SO_2 , Cl, NH_3 .

4. Радиоактив ва ядро реакцияси жараёнида вужудга келувчи газлар – He, Rn ва бошқалар.

Геокимёвий нуқтаи назардан кислород, углеводород, углеводород икки оксиди ва олтингугурт водороди газларнинг асосийси ҳисобланади. Ер ости сувларида кислород 15-20 мг-л ни ташкил қилади. Ер юзасидан пастга томон чуқурлашган сари унинг миқдори ҳар хил жараёнларда сарфланиши натижасида камайиб боради.

Углеводород икки оксиди кимёвий фаол ҳисобланади. Ер ости сувларидаги углеводород икки оксидининг эриган миқдори 1 литр сувда бир неча 10 миллиграмдан бир неча 10 граммларгача боради ва ер ости сувлари кимёвий таркибининг шаклланишида катта аҳамият касб этади.

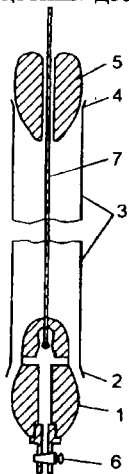
Олтингугурт водороди – олтингугуртнинг ер ости сувларида учраш шакллардан бири. Олтингугурт водороди нефть, газ провинцияларида учрайдиган сувларда энг кўп тарқалган. Чуқур қатламлардаги ер ости сувларида олтингугурт водороди 3500 мг-л миқдорида учраши мумкин.

16.4. Ер ости сувларининг кимёвий таркибини таҳлил қилиш

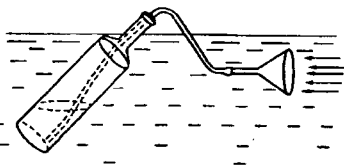
Ер ости сувлари кимёвий таркибининг минераллашиш даражаси дала ва стационар лаборатория шароитларида аниқланади. Бунинг учун махсус усуллар ва услубий қўлланмалар ишлаб чиқилган (А.А.Резников, Е.П.Муликова, 1962 ва б.).

Дала шароитида ер ости сувлари таркибида нитрит (NO_2^-), нитрат (NO_3^-), аммоний (NH_4^+), гидрокарбонат (HCO_3^-), карбонат (CO_3^{2-}), хлор (Cl^-), сульфат (SO_4^{2-}), кальций (Ca^{2+}), магний (Mg^{2+}), натрий (Na^+), калий (K^+) ионлари, темир оксидлари (Fe^{2+} , Fe^{3+}), водород сульфиди (H_2S) борлиги, водород ионларининг туюнганлиги (рН), эркин карбонат кислотаси, қаттиқ қолдиқ ва бошқалар тўғридан тўғри ўрганилади.

Қаттиқ қолдиқ деганда, маълум миқдордаги ер ости сувлари намунасини чинни косачада қайнатиб буғлатилгандан кейин қолган минерал моддаларнинг умумий миқдори тушинилиб, мг/л ёки г/л да ифодаланади. Қолган қаттиқ қолдиқни $+105-110^\circ\text{C}$ да яна қиздирилса, унинг таркибидаги баъзибир органик бирикмалар бутунлай куйиб, йўқ бўлиб кетади ва қаттиқ қолдиқ қандайдир миллиграмм ёки кичик фоизгача камаяди. Ана шундан кейинги қаттиқ қолдиқнинг қолган қисми қуруқ қолдиқ, деб аталади. Ифлосланмаган ва кам ифлосланган сувларда қаттиқ қолдиқ билан қуруқ қолдиқ миқдори орасидаги фарқ 3-5 фоиздан ошмайди. Бу фарқ ер ости сувлари таҳлили натижалари рўйхатида «Қиздириш натижасидаги йўқотиш» деб кўрсатилади.



16.1-расм. Булоқ ва бурғу қудуқларидаги мавжуд ер ости сувларидан гидрокимёвий тадқиқотлар учун намуналар олиш жараёнида ишлатиладиган асбоб ва жиҳозлар. А-Е.В.Семеновни бурғу қудуқларидан сув намунасини олиш асбоби: 1-кранли юк, 2-цилиндрнинг пастки муҳофаза дастаси, 3-пўлат ёки чуян цилиндр, 4-цилиндрнинг юқориги воронка қисми, 6-кран, 7-кранга қўйилган резина найча. Б-булоқ сувларидан шиша идишга сув олиш жараёни



А

Б

Таҳлил учун олинадиган сув намуналари булоқлардан, чуқур бўлмаган шурфлардан тўғридан-тўғри, чуқур бурғу қудуқларидан сув намуналарини

олиш махсус асбоблари ёрдамида (16.1-расм) олиниб, яхшилаб ювиб тозаланган шиша ёки пластмасса идишларга солиниб, сургуч ё парафинлаб, беркитилади. Намуна олинган идишга ер ости суви таркибини ўрганувчи ташкилот номи, олинган сув манбаи (булок, шурф, бурғу қудуғи), олинган жойи, чуқурлиги, вақти, таҳлил қилиш тури, намуна олувчи мутахассиснинг исми фамилияси махсус тайёрланган ёрликқа ёзилиб, ёпиштириб қўйилади. Намуна миқдори таҳлил турларига қараб, турлича бўлиши мумкин (16.1-жадвал).

Тўлиқ қисқартирилган ва таҳлил қилиш жараёнида ер ости сувларини физик хусусиятлари, pH , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+ , NO_2^- , эркин CO_2 , SiO_2 оксидланиши, қуруқ қолдиқ миқдори, умумий қаттиқлиги ва бошқа хусусиятлари стационар лабораторияларда аниқланади. Тўлиқ таҳлилнинг қисқартирилган таҳлилдан фарқи шундан иборатки. биринчидан, тўлиқ таҳлил жараёнида энг юқори аниқликдаги усуллар қўлланилади, иккинчидан, айрим намуналаргина ўрганилади, учинчидан, дала шароитида олинган таҳлил натижалари текшириб кўрилади ва тўлдирилади.

Дала шароитида сувларни таҳлил қилиш махсус дала лабораторияларида содда усулларда амалга оширилади. Бунда таҳлил катта миқдордаги намуналар устида олиб борилгани учун, стационар лаборатория натижаларидан аниқлик даражаси билан фарқ қилиши ҳам мумкин. Шунингдек, Ca^{2+} ва Mg^{2+} дан бири, $\text{Na}+\text{K}$ нинг умумий миқдори ҳам аниқланиши мумкин.

16.1-жадвал

Гидрохимёвий таҳлил учун олинган сув намунасининг миқдори

Таҳлил турлари	Намунанинг миқдори, л	
	Юқори минераллашган сувлардан (қуруқ қолдиқ 1000-1500 мг-л)	Чучук сувлардан (қуруқ қолдиқ 500 дан 1500 мг-л)
Тўлиқ	1,0	1,5-2,00
Қисқартирилган	0,5	1,0-1,5
Дала шароитида	0,5	0,5

16.5.Ер ости сувининг кимёвий таснифи. Сувнинг кимёвий таҳлилларини тизимлаш

Сувларнинг кимёвий таҳлили натижаларига оид бир қанча таснифлар мавжуд. Уларнинг энг мақули О.А.Алекин таснифи ҳисобланади (16.2-расм).

Унда табиий сувлар ўз таркибидаги асосий ионларнинг кам ё кўплигига қараб, уч тоифага бўлинади: гидрокарбонатли (карбонат), сульфатли ва

хлоридли сувлар. Ҳар бир тоифа. ўз навбатида. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} ионларининг кам ё кўплигига қараб, тўртта турга ажратилади. Жумладан:

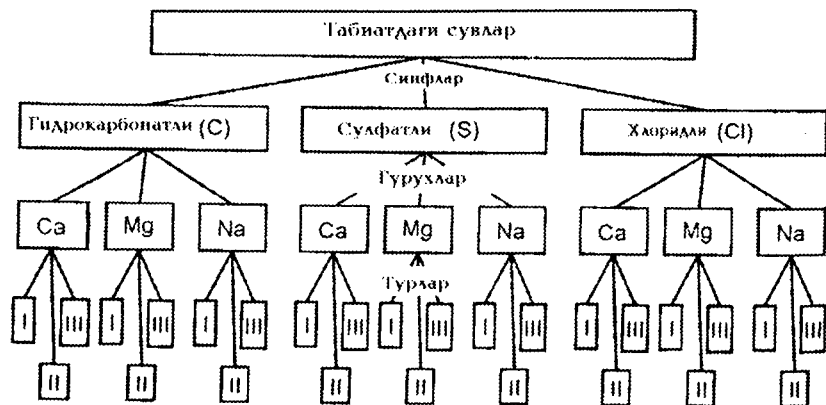
1 – тур: $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ кам минераллашган;

2 – тур: $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ ўртача минераллашган;

3 – тур: $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ $\text{rHCl} > \text{Na}^+$ одатда юкори минераллашган;

4 – тур: HCO_3^- сувлар; сульфат ва хлоридли нордон сувлар тоифалари Са ва Mg грухларига мос.

Биринчи турдаги сувлар таркибида Na ва K бўлган асосли откинди жинсларнинг нураши ҳосилалари бўйлаб сувнинг ҳаракати, иккинчи турдаги сувлар унинг чўкинди жинс катламлари бўйлаб ҳаракат килиши натижасида вужудга келади. Учинчи турдаги сувлар тоғ жинсларининг айланиш жараёни билан, тўртинчи турга кирувчи сувлар у ёки бу кон шароити билан боғлиқ ҳолда ҳосил бўлади.



16.2-расм. Табиатдаги сувларнинг кимёвий таркиби бўйича таснифи (О.А.Алексин бўйича, 1970)

16.6. Ер ости сувлари таҳлили натижаларини ифодалаш шакллари

Ер ости сувлари кимёвий таҳлили натижалари асосан қуйидаги шаклларда ифодаланади:

1. Сув таркибидаги ионлар (катион ва анионлар) миқдорини мг-л, г-л ва мг.экв-л ларда ифодалаш. Дала ва стационар лаборатория таҳлили асосида аниқланган бир литр сув таркибини ташкил этувчи ионларнинг миқдори энг аввало мг/л ёки г/л да ифодаланади. Сўнгра ана шу аниқланган элементни (катион ва анионларни) мг/л, г/л ҳолатидаги миқдори мг.экв/л га ўтказилади. Яъни бир литр ҳажмдаги сувда эриган моддаларнинг эквиваленти миқдорида ифодаланади. Бунинг учун ҳар бир элементнинг сувда аниқланган мг/л, г/л

даги оғирлик миқдорини шу элементнинг эквивалент оғирлигига бўлинади. Уларнинг эквивалент оғирликлари қиймати 16.3-жадвалдан олинади.

Мисол учун, Na^+ нинг сувдаги миқдори 460 мг/л бўлса, уни мг.экв-л қиймати $460:22,99+20$ мг.экв-л бўлади. Агар SO_4^{2-} ионнинг сувдаги миқдори 220 мг/л дан бўлса, мг.экв-л га ўтказиш коэффициентлари ишлатилади (16.4-жадвал). Бунинг учун аниқланган элементнинг мг-л даги миқдорини 16.4-жадвалда келтирилган коэффициентларга кўпайтириш лозим, яъни:

$$\text{Na}^+ = 460 \cdot 0,0435 = 20 \text{ мг.экв/л ва}$$

$$\text{SO}_4^{2-} = 240 \cdot 0,0208 \text{ мг.экв/л бўлади.}$$

16.3-жадвал

Кимёвий элементларнинг (ионларнинг) эквивалент оғирликлари

Ионлар	Ионларнинг эквивалент оғирлиги	Ионлар	Ионларнинг эквивалент оғирлиги
Na^+	22,99	Cl^-	35,46
K^+	39,10	Br^-	79,92
Ca^{2+}	20,04	I^-	126,91
Mg^{2+}	12,16	F^-	19,00
Fe^{3+}	18,62	SO_4^{2-}	48,03
Fe^{2+}	27,92	HCO_3^-	61,02
Al^{3+}	8,99	CO_3^{2-}	30,01
Mn^{2+}	27,47	NO_3^-	62,01
Zn^{2+}	32,69	NO_2^-	46,01
Cu^{2+}	31,77	HS^-	33,07
Pb^{2+}	103,60	H_2SiO_3	77,10
Ba^{2+}	66,68	H_2PO_4^-	96,99
Sr^{2+}	43,81	HPO_4^{2-}	47,99
Li^+	6,94		
NH_4^+	18,04		

16.4-жадвал

Ер ости сувлари таркибидagi аниқланган миқдорни мг-л дан мг.экв-л ўтказиш коэффициентлари

Ионлар	Коэффициент	Ионлар	Коэффициент
Na^+	0,0435	NH_4^+	0,0554
K^+	0,0250	Cl^-	0,0282
Ca^{2+}	0,0499	Br^-	0,0125

Mg ^{2K}	0,0822	J ⁻	0,0079
Fe ^{2K}	0,0358	F ⁻	0,0526
Fe ^{3K}	0,0537	SO ₄ ²⁻	0,0208
Al ^{3K}	0,111	HCO ₃ ⁻	0,0164
Mn ^{2K}	0,0364	CO ₃ ⁻	0,0333
Zn ^{2K}	0,0306	NO ₃ ⁻	0,0161
Cu ^{2K}	0,0315	NO ₂ ⁻	0,0217
Pb ^{2K}	0,0096	HS ⁻	0,0302
Ba ^{2K}	0,0146	HsiO ₃ ⁻	0,0130
Sr ^{2K}	0,0228	H ₂ PO ₄ ⁻	0,0103
Li	0,144	HPO ₄ ²⁻	0,0208

2. Ер ости сувлари тахлили натижаларини фоиз - эквивалент шаклида ифодалаш. Бир литр ер ости суви таркибидаги катион ёки анионлар миқдорини айрим-айрим фоиз – эквивалентда (фоиз экв.) ифодалаш учун ҳамма натижалар ёки анионлар миқдори 100 фоиз деб олинади. Ҳар бир катион, анионларнинг бир литр сувдаги мг.экв. миқдори 100 фоизга нисбатан олиниб, оддий муносиблик усулида аниқланади. Мисол учун, ер ости суви таркибидаги анионларнинг умумий миқдори 100 фоиз, мг.экв.-л да эса уларнинг (Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻) умумий миқдори – 9,86 (16.5-жадвал) бўлгани учун Cl⁻– 36, SO₄²⁻– 17, NO₃⁻– 1, HCO₃⁻– 46 мг.экв.фоизни ташкил этади. Шунингдек, катионларни ҳам мг.экв.фоиздаги кийматлари аниқланади.

16.5-жадвал

Ер ости сувлари тахлили натижаларини жадвал ҳолатида кўрсатиш ва мг.-л, мг.экв.-л, экв-фоизларда ифодалаш
(Ф.Ф.Лаптев ва И.Ю.Соколовлардан)

Катионлар	Таркиби			Анионлар	Таркиби		
	Мг.-л	Мг. экв.-л	Экв.%		Мг.-л	Мг. экв.-л	Экв.%
Na ^K	78	3,39	34	Cl ⁻	125	3,53	36
K ^K	9	0,23	2	SO ₄ ²⁻	83	1,7	17
Ca ^{2K}	89	4,44	44	NO ₃ ⁻	5	0,08	1
Mg ^{2K}	24	1,97	20	HCO ₃ ⁻	276	4,52	46
Fe ^{2K}	0,2	0,01	-	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Жами		10,04	100	Жами		9,86	100

3. Ер ости сувлари таҳлили натижаларини формула ёрдамида ифодалаш. М.Г.Курлов ер ости сувлари таҳлили натижаларини қуйидаги формула ёрдамида ифодалашни таклиф этган:

$$ГМ. \frac{\text{катионлар}}{\text{анионлар}} = ТД.$$

Бу ерда: Г - ер ости сувларида учравчи баъзи бир ўзига хос хусусиятли элементлар, газлар, г-л; М - ер ости сувларида учравчи минерал моддаларининг миқдори, г-л; формуланинг суратида сувдаги катионлар ва уларни миқдори, экв.фоиз; махражида анионлар миқдори, экв.фоиз; Т - ер ости сувларининг ҳарорати Т°С; Д - сувнинг дебити, л-с. Ушбу формула, у ёки бу ҳудуд ер ости сувлари таҳлили натижалари асосида ёзилса, у қуйидаги кўринишни олади:

$$CO_{1.5}^2 M_{0.6} \frac{HCO_{60}^3 SO_{40}^4 Cl_{15}^1 NO_2^3}{Ca_{52} Na_{25} Mg_{20} K_5} T_{20^{\circ}C} D_{2.1}$$

Формула қаср чизиғининг чап томонида сувнинг газ таркиби (CO₂ ва бошқалар), умумий минераллашиш миқдори (M_{0.6}), қаср чизиғининг устки қисмида эса анионларнинг чапдан ўнга қараб камайиб бориши, яъни HCO₆₀³, SO₄₀⁴, Cl₁₅¹, NO₂³ ва қаср чизиғининг остки қисмида катионларнинг чапдан ўнга қараб камайиб бориш тартиби – Ca₅₂, Na₂₅, Mg₂₀, K₅ ёзилган. Амалиётда ер ости сувларининг формула сурати ва махражидаги биринчи ва иккинчи анион ва катионларнинг миқдорига қараб номланиши қабул қилинган. Агар ўрганилаётган сувга ном берсак, у гидрокарбонат-сульфит-кальций-натрийли сув, деб аталади. Ер ости сувларини номлашда анионлар ва катионлар миқдори 10 фоиздан кам бўлса, сувга ном беришда улар ҳисобга олинмайди.

Ҳозир республикамизнинг деярли ҳамма ҳудудларида ер ости сувларини, айниқса минерал сувларнинг кимёвий таркиби мукамал равишда ўрганиб чиқилган. Масалан, Тошкент ва Фарғона водийси ҳудудларидаги мавжуд ер ости минерал сувларнинг таркиби қуйидагича:

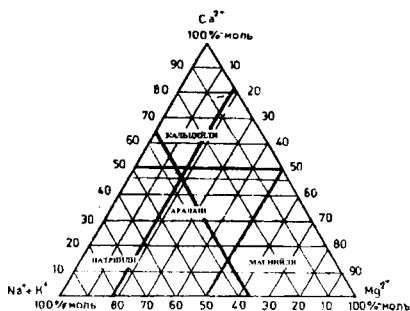
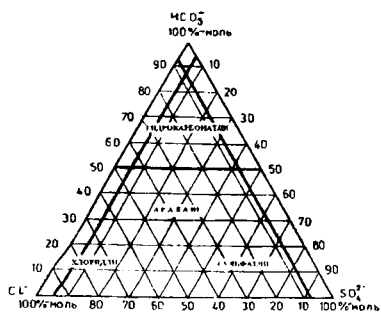
1. Қибрай тумани, Ядро физикаси институти майдони ер ости суви таркиби

$$SiO_2 \cdot 0,024 M_{0,95} \frac{HCO_{54}^3 Cl_{26}^1 SO_{20}^4}{Na_{95}(Ca_6)} t^{0.64}$$

2. Фарғона водийси, Чортоқ санаторияси майдони ер ости суви таркиби

$$SiO_2 \cdot 0,010 M_{0,5} \frac{SO_{45}^4 HCO_{40}^3 (Cl_{15})}{Mg_{39} Ca_{35} Na_{21}} t^{0.30}$$

Биринчи минерал сув гидрокарбонат-хлор-натрийли, иккинчиси сульфат-гидрокарбонат-магний-кальцийли сув, деб аталади.



16.3-расм. Ер ости сувларининг таҳлилини патикаларини учбурчак жадвал орқали ифодалаш (Г.В.Богомоловдан)

4. Ер ости сувлари кимёвий таркиби таҳлилининг натижаларини чизма кўринишда ифодалашда «Ферри учбурчаги» усули қўлланилади (16.3-расм). Бунда анионлар ва катионлар учун алоҳида-алоҳида учбурчаklar чизилиб, биринчи учбурчакни уч қисмларига анионлар (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}), иккинчисининг уч қисмларига катионлар (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) жойлаштирилади. Учбурчаklarни ҳар бир томони 10 га бўлиниб, ҳар бир бўлак 10 фоиз мг-экв. га тенг деб, ёки 10 бўлакни ичида 100 фоиз мг-экв ионлар бор, деб олинади. Учбурчаklarнинг учидан, яъни ионлар белгиларидан пастга ва юқорига қараб, уларнинг миқдори камайиб боришини ҳисобга олган ҳолда, таҳлил натижалари тўғри келган нуқталар топилади. Ҳар бир учбурчаkдаги ана шу топилган нуқталарнинг ўрнига (фоиз мг-экв. миқдорига) қараб, сувнинг таркибий номи аниқланади.

16.7. Ер ости сувларининг физик хосса ва хусусиятлари

Ер ости сувларининг тиниклиги, ранги, таъми, ҳиди, зичлиги, ҳарорати ва сиқилувчанлиги, ёпишқоқлиги, электр ўтказувчанлиги, радиоактивлик даражаси уларнинг энг асосий физик хосса ва хусусиятлари ҳисобланади.

Тиниқлиги. Ер ости сувларининг тиниқлиги уларда органик, коллоид ва механик қўшимчаларнинг бор-йўқлиги, кўп-озлигига боғлиқ. Табиий тинқ сувда бундай қўшимчалар йўқ ёки жуда оз миқдорда бўлиши мумкин. Қўшимчалар миқдорини оддий кўз билан, лупа ёки микроскоп ёрдамида баҳолаш мумкин. Ер ости сувлари таркибида юқоридаги қўшимчалар бўлса, улар лойқа, қуйқумли бўлади. Шунинг учун бундай сувлардан фойдаланишда ниҳоятда эҳтиёт бўлмоқ лозим. Чунки, айниқса органик қўшимчаларга бой сувлар серқуйқумли бўлади. Уларни органик моддаларга бой эканлик даражаси органик бирикмаларни оксидлаш учун сарф бўладиган кислород ёки калий марганец оксидининг (KMnO_4) миқдори

билан баҳоланади. 21 мг органик бирикмали сувни оксидлаш учун 1 мг O_2 ёки 4 мг $KMnO_4$ керак. Ичимлик сувларида $KMnO_4$ нинг миқдори 10 мг-л дан ошмаслиги зарур (Седенко, 1979).

Ранги. Тоза ичимлик суви рангсиз бўлади. Ер ости суви рангининг ўзгариши, унинг таркибида у ёки бу қўшимчалар мавжудлигидан далолат беради. Агарда сувнинг ранги сарғиш, қўнғир тусда бўлса, унинг таркибида темир, органик бирикмалар борилигини, кўкиш, зангори (ҳаворанг) ранг эса, сувда олтингугурт миқдорининг кўплигини билдиради. Гумус миқдори ва марганец элементининг кўплиги сувга қорамтир тус беради. Сувни ранги амалиётда мавжуд бўлган ранг эталонлари ёрдамида баҳоланади.

Таъми. Ер ости сувларининг таъми ҳам уларнинг таркибида мавжуд бўлган минерал моддаларга, газ ва бошқа қўшимчаларга боғлиқ. Сув таркибида $NaCl$ ни миқдори ҳар бир литрда 500 мг дан кам бўлса, чучук, 500-600 мг дан ошиқ бўлса, шўр таъм беради. Шунингдек, $MgSO_4$ нинг меъёридан ошиқлиги аччиқ, органик моддаларни бўлиши – чучук, $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(CHO_3)_2$ каби тузларнинг бўлиши ёқимли таъм беради.

Ҳиди. Тозза ичимлик табиий сувининг ҳиди бўлмайди. Фақат баъзи минерал сув манбаларида булоқ сувларининг ёки ўзига хос таркибли тоғ жинслари қатламларида мавжуд бўлган ер ости сувларининг таъми бўлади. Бунга сабаб ер ости сувларида олтингугуртнинг у ёки бу даражада бўлишидир. Ер ости суви манбаларига ҳар хил чиқинди маҳсулотлари эритмаларининг сизиб ўтиши ҳам уларга маълум даражада ҳид бериши мумкин.

16.6-жадвал

Ер ости сувлари таркибидаги туз ва газлар миқдори ўзгаришининг улар ҳарорати ўзгаришига таъсири

Сув ҳарорати °C	Сувда эриган тузлар миқдори, г-л			Газлар миқдори, г-л				
	NaCl	CaSO ₄	CaCO ₃	O ₂	N	CH ₄	H ₂ S	CO ₂
25	26,44	0,209	0,0014	0,0285	0,0144	0,033	1,304	0,771
50	26,99	0,204	0,0015	0,0209	0,0108	0,0213	1,410	0,423
100	28,15	0,153	0,0015	0,0177	0,0098	0,0177	0,844	-

Ҳарорати. Ер ости сувларининг ҳарорати сувли тоғ жинс қатламларининг ётиш чуқурлигига, сув таркибидаги туз ва газларнинг турларига, уларнинг миқдorigа, географик ўрнига қараб ўзгариши мумкин. Масалан, Тошкентолди, Фарғона минерал сувлари ҳавзасидаги неоген, палеоген, юқори бўр, палеозой даври жинс қатламларидан ер сатҳига оқиб чиқувчи сувнинг ҳарорати, 34-43°C дан 65-72°C оралиғида ўзгариб туради.

Олимларнинг маълумотига қараганда, республикамиз ер ости сувларининг ҳарорати ҳар 100 метр пастга қараб чуқурлашиш билан, 2,05-4,5°C дан 7-8°C гача ошиши аниқланган. Бу ҳолат ҳисобга олинса, ер ости сувларининг ҳарорати 2000-5000 метр чуқурликда 50-150°C, 7000-8000 метр чуқурликда 200-250°C га бориши мумкин (Б.А.Бедер, А.С.Ҳасанов ва бошқалар, 1971).

Г.Б.Богомоловнинг маълумотларига кўра, ер ости сувлари таркибидаги NaCl тузи миқдорининг кўпайиши билан ҳамда O₂ ва H₂S газларининг миқдори камайиши билан, унинг ҳарорати 25°C дан 100°C гача ошади (24.5-жадвал).

Ер юзасига яқин бўлган қатламлардаги ер ости сувларининг ҳарорати атмосфера ҳароратининг фасллар мобайнида ўзгариши билан боғлиқ ҳолда ўзгариб туради. Мамлакатимиз ҳудудида бў ўзгаришнинг 8-200°C атрофида бўлиши кузатилган.

Ер қуррасининг ҳозирги вақтдаги вулқон ҳаракатлари мавжуд бўлган зоналарида (Камчатка, Корся, Исландия ва б.) ер ости сувлари ҳароратининг 100°C дан ошиқ бўлиши маълум.

Зичлиги. Ер ости сувларининг зичлиги асосан ундаги эриган тузларнинг миқдорига, сувнинг ҳароратига боғлиқ ҳолда ўзгариб туради. Тоza ичимлик чучук суви 4°C дан юқори зичликка эга бўлиб, ҳарорат пасайиши билан унинг камайиши кузилади. Яъни сув ҳарорати 4°C бўлганида унинг зичлиги 1 г-см³, 3,98°C да - 0,999973, 0°C да эса 0,9981 г-см³ бўлади. Демак, ер ости сувлари ҳароратининг 4°C дан ошиши билан, унинг зичлиги камаяди. Бунга бирдан-бир сабаб сув ҳарорати ошиши билан, унинг ҳажми кенгайиб боришидир. Шунинг учун ҳам сув ҳарорати 20°C бўлганда, унинг зичлиги 0,998203 г-см³ даражасига етади. Ҳароратнинг ошиб бориши билан сув зичлиги ҳажмининг кенгайиши ер ости жинс қатламларида йиғиладиган энергия миқдорига таъсир қилиши ва айрим ҳолатда жинс қатламлари зичлигининг ошишига сабабчи бўлиши мумкин. Бу ҳолат жинс қатламларини қандайдир йўналишда ҳаракатга келишига ва Ер қуррасининг маълум қисмида ер кимирлаш ҳодисаси содир бўлишига олиб келиши мумкин. Ер ости сувлари зичлигини аниқлашда пикнометрик усул қўлланилади.

Сиқилувчанлиги. Сувларнинг сиқилувчанлиги жуда кичик бўлиб, у сиқилувчанлик коэффиценти билан ифодаланади:

$$\beta = (2,7 - 5) \cdot 10^{-5} Pa$$

Ўпишқоқлик. Сувларнинг ўпишқоқлиги суюқликдаги зарарчаларнинг ҳаракат давомидаги ички қаршиликларини ифодалайди. Уларнинг миқдори динамик ва кинематик ўпишқоқлик коэффиценти билан ифодаланади.

Электр ўтказувчанлиги. Сувларнинг электр ўтказувчанлиги улар таркибидаги тузларга боғлиқ. Чучук сувлар электр токини оз миқдорда

ўтказди. Дистрланган сувлар ўзидан электр токини ўтказмайди. Сувларнинг электр токини ўтказиши электр қаршилиги билан (Ом.м) ифодаланиб, 0,02-1,0 Ом.м оралиғида ўзгариб туради.

Радиоактивлик даражаси радон ва радий эмонацияси миқдорлари билан аниқланади. Ер ости сувларида радиоактивлик жуда кам ҳолларда учрайди.

Ер ости сувларининг қаттиқлиги. Ер ости сувларининг қаттиқлиги сабаби унда Ca^{2+} ва Mg^{2+} катионлари ва HCO_3^- ионлари мавжудлиги бўлиб, улар тузлар ҳолатидаги MgSO_4 , CaSO_4 , CaHCO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 нинг миқдори билан баҳоланади. Табиатда сувлар нокарбонат ва карбонат қаттиқликга эга бўлиши мумкин. Норкарбонат қаттиқлик сувда кальций ва магний сульфитларининг эришидан, карбонат эса сувда кальций ва магний бикарбонат тузларининг эришидан вужудга келади. Амалиётда умумий, вақтинчалик ва доимий қаттиқлик тушунчалари маълум. Умумий қаттиқлик деганда сувда эриган кальций ва магний тузларининг умумий миқдори тушунилади. Вақтинчалик қаттиқлик деганда сувдаги мавжуд бикарбонат тузларини қайнатиш жараёнида чўкмага тушган кам эрувчан тузлар миқдори тушунилади. Умумий қаттиқликдан вақтинча қаттиқлик қийматини айириб ташлагандан кейинги ҳолати ер ости сувларининг доимий қаттиқлиги тушунчасини беради. Сувнинг умумий қаттиқлиги қаттиқлик даражаси билан ўлчаниб, илгарилари немисча усул қўлланилганда, градусда ифодаланади. Бу усул бўйича бир даража қаттиқлик бир литр сувдаги кальций оксидининг 10 мг ёки магнийнинг 7,2 мг миқдорига тўғри келади. Ҳозир қаттиқлик бир литр сувдаги кальций ва магний ионларининг миллиграмм-эквивалентлари (мг-экв.-л) йиғиндиси билан ўлчанади.

Марказлашган хўжалик истеъмоли учун ишлатиладиган ер ости сувларининг ўта қаттиқлиги 7 мг-экв.-л дан ошмаслиги лозим. Бир мг-экв.-л амалда 20,04 мг-л Ca^{2+} ёки 12,16 мг-л Mg^{2+} миқдорига тенг.

О.А.Алексин табиий сувларни, қаттиқлиги бўйича, қуйидагича фарқ қилишни таклиф қилади:

Жуда юмшоқ-0,0-1,5 экв.-л гача;

Юмшоқ-1,5-3 мг экв.-л гача;

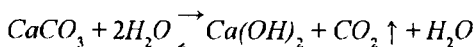
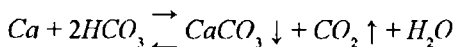
Ўртача қаттиқ-3-6 мг экв.-л гача;

Қаттиқ-6-9 мг экв.-л гача;

Жуда қаттиқ-9 мг экв.-л дан юқори.

Ер ости сувларининг қаттиқлигини ўрганиш ва билиш халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга. Чунки, ер ости сувлари қаттиқлигининг меъёридан юқори бўлиши, буг қозонларида чўкма миқдорининг ошишига, нағижада уларнинг тез ишдан чиқишига сабаб бўлади.

Кальций ва магнийнинг чўкмага тушиш жараёни қуйидаги реакция кўринишида юз беради:



Сувдаги мавжуд кальций ва магний $CaSiO_3$, $MgSiO_3$, $CaSO_4$ чўкма ҳолатига тушиши ҳам мумкин. Натижада, буғ қозонларининг қизиши қийинлашади. Унинг ҳаддан ташқари қизиб кетиши оқибатида, баъзан буғ қозоннинг портлаб кетиши мумкин. Шунингдек, кальций ва натрий ионлари қуйқага тушишидан ташқари кўпикланиш жараёни ҳам содир бўлади. Бу қозон дсворларининг смирилишига, яъни коррозия жараёнини вужудга келишига сабаб бўлади. Бундан ташқари сувнинг ўта қаттиқ бўлиши хўжалиқда совун миқдорининг кўп сарф бўлишига, инсонларининг буйракларида тош пайдо бўлишига олиб келиши мумкин. Сувнинг қаттиқлигини камайтириш—юмшатиш учун унга сода, натрий фосфат тузлари қўшишади.

Ишқорийлиги. Ер ости сувларининг ишқорийлиги улардаги $NaOH$, Na_2CO_3 , $NaHCO_3$ бирикмаларининг миқдорига боғлиқ. Бу бирикмаларнинг ер ости сувлари таркибида кўп бўлиши саноатда ишлатиладиган асбоб ва ускуналарни сув билан совитиш жараёнини қийинлаштиради. Амалиётда ишқорийлик мг-экв-л билан ифодаланади. Бир мг-экв-л 40 мг-л $NaOH$, 53 мг-л Na_2CO_3 , 84,22 мг-л $NaHCO_3$ миқдорига тўғри келади.

16.8. Ер ости сувлари сифатини баҳолаш

16.8.1. Ичимлик сувларига талаб

Ер ости сувлари сифати уларнинг физик хусусиятларига ва кимёвий таркибига боғлиқ. Тоза ичимлик суви рангсиз, тиниқ, ҳарорати 4-15°C, қаттиқлиги 7 мг экв-л дан ошмаслиги, кассаликларни келтириб чиқарувчи бактерияларсиз бўлиши керак. Сувларнинг сифатини баҳолаш давлат томонидан жорий этилган стандартлар (ГОСТ) асосида амалга оширилади. Амалдаги стандартларга биноан ичимлик суви таркибидаги эриган моддаларнинг умумий миқдори 105-110°C ҳароратда 1000 мг-л дан ошмаслиги талаб қилинади. Сув таркибида айрим элементларнинг, жумладан, кўрғошиннинг миқдори ҳар литр сувда 0,1; мышьяк-0,05; фтор-1,5; мис-3; цинк-5; темир-0,3; фенол-0,01 мг дан кўп бўлмаслиги лозим. Ҳозирги вақтда жуда кўп ер ости сув манбаларининг органик ифлосланиши кузатишмоқда. Бундай сувларда маълум миқдорда ичак кассаликлари таёқчалари мавжуд бўлиши мумкин. Агарда 100 см³ сувда ичак касаллиги

таёқчаси 1 та бўлса, у - соф, 10 см³ да шунча бўлса—қониқарли, 1 см³ да бўлса - шубҳали, 0,1см³ сувда бир таёқча бўлса – тоза эмас, 0,01см³ сувда 1 таёқча бўлганда мутлақо яроқсиз, деб баҳоланади. Амалиётда ер ости сувларида ана шундай таёқчаларнинг мавжуд бўлиши даражаси коли-титр¹ билан белгиланади.

Водопровод сувларининг 300 см³ миқдорига бир коли-титр тўғри келиши ёки ҳар 1000 см³ сувда таёқчалар сони 2-3 тадан кам бўлиши керак. Агарда 300 см³ сувда 1та ичак таёқчаси учраса, сув хлорланиб, сўнгра истеъмолчига берилиши лозим. Шунингдек, ер ости сувларида азот бирикмаларини: нитрит иони (NO₂⁻), нитрат иони (NO₃⁻) ва аммоний иони (NH₄⁺) кўп миқдорда учраса ҳам сувнинг ифлосланганидан, унда киши учун зарарли бактериялар мавжудлигидан далолат беради.

Ичимлик суви сифатида ишлатиладиган ер ости сувлари таркибида радиоактив элементлар изотопларининг (Sr⁹⁰, C) бўлиши ҳам жуда хафли ҳисобланади. Уларнинг қиймати Давлат бош санитария инспекцияси томонидан белгиланган меъёрдан ошмаслиги лозим.

16.8.2. Техник мақсадлар учун ишлатиладиган ер ости сувларига талаб

Ҳозирги вақтда қоғоз ва консерва ишлаб чиқариш, тўқимачилик ва кўнчилик саноатида, иситиш шахобчаларини сув билан таъминлашда, қишлоқ ҳўжалиги ва қурилиш соҳаларида ер ости сувларидан кенг фойдаланилади.

Саноатда ишлатиладиган ер ости сувлари тиник, рангсиз, таъмсиз ва юмшоқ бўлиши керак. Бу қозонларида ишлатиладиган ер ости сувлари таркибидаги қуруқ қолдиқнинг миқдори 300 мг-л дан, N₂O₃ нинг миқдори 50 мг-л дан, Cl нинг миқдори 200 мг-л дан ошмаслиги, агрессив (карбонат ангидрид, сероводород) кислоталарнинг бўлмаслиги, қаттиқлик даражаси қийин тозаланадиган қозонлар учун 1,8, енгил тозаланадиган қозонлар учун 3 мг экв-л дан кам бўлиши лозим. Карбонат ангидрид ва сероводородли сувлар юқори емириш хусусиятига эга бўлганлиги туфайли сув тарқатиш шахобчаларида карбонат ангидрид сувлар учун—чўян, сероводородли сувлар учун - асбестцемент қувурлари ишлатилади.

Карбонат ангидридли ва серводородли ер ости сувлари иморат ва иншоотлар пойдеворидаги бетоннинг емириши ва унинг мустахкамлигига путур етказиши ҳам мумкин. Уларнинг турига ва таъсир этиш даражаларига қараб, сульфат ва карбонат ангидридли агрессивлиги юз беради. Сульфат агрессивлиги ер ости сувлари таркибидаги SO₄²⁻ нинг миқдори 250 мг-л дан

¹ Маълум ҳажмдаги (1 л) сувда бўлган ичак таёқчаларининг миқдори: Агар 300 см³ сувда битта таёқча бўлса, сувни ифлослашиш кўрсаткичи 300 см³ коли-титр, деб юритилади.

кўп, Cl^- ернинг миқдори 1000-6000 мг-л оралиғида бўлганда содир бўлади. Бетон учун ишлатилган цемент таркибида сульфат ионлари бўлганлиги ҳамда ер ости сувининг сульфатлилиги туфайли бетонда кристаллашиш жараёни вужудга келади, яъни алюминийнинг олтингугурт-кальцийли тузлари билан янги бирикмалари—гилс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ҳосил бўлади. Бирикмалар ҳажмининг 2-3 баробарга ошиши юз беради. Булар бетоннинг мустаҳкамлигига путр етказди ва парчаланишига, смирилишига сабаб бўлади.

Карбонат ангидридли агрессивлик бетон асосини ташкил қилиб турувчи CaCO_3 нинг сувда эришяватувилик кетилиши натижасида юз беради. Маълумки, табиий ер ости сувларида эркин карбонат ангидрид кислотаси ва HCO_3^- нинг ионлари (CO_3^{2-}) бўлади. Эркин ҳолатда бўлган карбонат ангидрид кислотасининг бир қисми цемент массасини ташкил этувчи CaCO_3 ни эритишга ва бошқа бир қисми сувдаги бикарбонат кальцийнинг сақланиб қолишини таъминлайди. Сув таркибида эркин карбонат ангидрид кислотасининг миқдори қанча кўп бўлса, цемент таркибидаги CaCO_3 нинг шунчалик кўп эришига ва бетоннинг бузилишига сабабчи бўлади.

16.8.3. Сўғориш мақсадлари учун ишлатиладиган ер ости сувларига талаб

Сўғориш мақсадлари учун ишлатиладиган ер ости сувлари таркибидаги тузларнинг умумий миқдори 5-7 г-л дан ошмаслиги керак. Ўсимликларнинг ўсишига нафақат тузларнинг умумий миқдори, балки сув таркибидаги айрим тузларининг ошиқлиги ҳам салбий таъсир кўрсатади. Ҳар литр сўғориладиган сув таркибида Na_2CO_3 миқдори бир г, NaCl —2г, Na_2SO_4 —5г. дан ошмаслиги талаб этилади. Шу билан бирга, ер ости сувларидан сўғориш мақсадларида фойдаланишда, сўғорилаётган майдонларни ташкил этувчи тоғ жинслари қалинлигига, гранулометриқ, кимёвий таркиби ер ости сувларининг чуқурлигига, оқиш йўналишига эътибор берилмоғи керак. Акс ҳолда сув таркибидаги юқорида кўрсатилган тузлар миқдорининг ортиб кетиши, иккиламчи шўрланиш жараёни вужудга келиши натижасида ўсимликларнинг ҳосилдорлиги пасайиши ёки бутунлай нобуд бўлиши мумкин.

Ичимлик, саноат ва бошқа хўжалик соҳаларида ишлатиладиган ер ости сувлари сифатини яхшилашда, ана шу мақсадлар учун ишлаб чиқилган махсус услубий қўлланмалардан ва маълумотлардан¹ фойдаланилади.

¹ Справочник проектировщика водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий. М., Стройиздат. 1967.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби қандай вужудга келади? Ер ости сувлари таркибини ташкил этувчи кимёвий элементларни ёзиб кўрсатинг.

2. Макро-микро ва ультрамикрoкoмпoнeнтлар тўғрисида тушунча беринг.

3. Ер ости сувларида органик моддалар қандай вужудга келади? Микрофлоралар ҳақида гапириб беринг.

4. О.А.Алекин таснифидаги сувлар, гуруҳлар ва турлар қайси омилларга асосан ажратилган?

5. Қаттиқ қолдиқ деганда нима тушунилади? Қуруқ қолдиқ дегандачи?

6. Таҳлил учун ер ости сувларидан қандай ва қанча миқдорда намуна олинади?

7. Ер ости сувлари таҳлили натижаларини ифодалаш шакллари санаб беринг.

8. Сув таркибини ташкил этувчи ионлар миқдори қандай ифодаланади?

9. М.Г.Курлов томонидан таклиф этилган ер ости сувлари кимёвий таҳлили натижаларини ифодалаш формуласини ёзинг ва изоҳлаб беринг.

10. Ер ости сувлари кимёвий таҳлили натижалари чизма кўринишида қандай ифодаланади?

11. Ер ости сувлари физик хосса ва хусусиятларини санананг ва улар тўғрисида тушунча беринг.

12. Ер ости сувларининг сифати нималарга боғлиқ?

13. Ичимлик, техник ва қишлоқ хўжалиги мақсадлари учун ишлатиладиган ер ости сувларини баҳолашда қўйиладиган талаблар нималардан иборат?

14. Сўғориш мақсадлари учун ишлатиладиган сувлардаги тузларнинг умумий миқдори ва ўсимликларнинг ўсиши учун салбий таъсир кўрсатувчи тузларни ёзиб кўрсатинг ва улар тўғрисида гапириб беринг.

17-бoб. Ер ости сувларининг баланси, режими ва захираси

17.1. Ер ости сувларининг баланси

Ер ости сувларининг баланси деганда, муайян вақт давомида у ёки бу ҳудуддаги ер ости сув қатламларига табиий ва техноген омиллар таъсири остида маълум миқдордаги сувнинг оқиб кириши ва сарфланиши қонуниятлари тушунилади.

Ер ости сув балансининг кириш қисмини вужудга келтирадиган энг асосий омиллар қуйидагилардан иборат:

1. Ер ости сув баланси ўрганилаётган майдонга тушадиган атмосфера ёғинларининг сувли қатламларга сингиши-А.

2. Сув буғларининг конденсацияланиши, яъни қуюқлашиши натижасида ҳосил бўладиган сувларнинг сувли қатламларга қўшилиши-К.

3. Ер ости сув оқими (П) қуйидагилардан ташкил топади: P_1 -ён томондан оқиб кираётган сув оқими; P_2 -ер усти сув ҳавзаларидан (дарё, кўл, сув омборлари, каналлар ва б.) сизиб ўтаётган сув оқими; P_3 -пастки сув қатламларидан кўтарилаётган сув оқими.

Ер ости сувлари балансининг сарфланиш қисмини ташкил қилувчи омиллар:

1. Ер ости сувларининг ер сатҳи томон кўтарилиши жараёнида ҳамда ўсимликлар барглари оркали содир бўладиган буғланиш оқибатидаги сарф- U .

2. Ер ости сув оқимини маълум йўналишда ҳаракат қилиши (С) жараёнида ер юзасига оқиб чиқиши, ер усти сув манбаларига қўшилаётган сув сарфи- C_1 .

3. Пастки чуқур ва қатламларга сизиб кириши, оқиб ўтиши жараёнида содир бўладиган сув сарфи- C_2 .

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, маълум майдонда t муддатга тўғри келадиган ер ости сувлари балансининг тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин (Й.Э.Эргашев, 1990):

$$\Delta W = A + K + II + P_1 + P_2 + P_3 - U - C_1 - C_2$$

Амалиётда ер ости сувлари оқим балансини ўрганиш муайян баланс майдонларида олиб борилади. Баъзан юқориги формуладаги ҳамма ҳоллар баланс майдонини тўлиқ ифода этмаслиги ҳам мумкин. Яъни, баланс тенгламасида чуқур қатламлардаги ер ости сувларининг буғланишига бўладиган сарф (U), сув ўтказмайдиган қатламлардан юқорига сувни сизиб ўтиш жараёнида вужудга келадиган C_2 ва P_3 сарфлари юз бермаслиги тенгламада қатнашмаслиги мумкин. Бундай ҳолатларда тенглама қуйидагича ифодаланади:

$$\mu \Delta h = A + K + II - U - C$$

Тенгламаларда ΔW - вақт (кун, ой, йиллар) мобайнида ер ости сувлари захирасининг ўзгариб бориши; Δh - t - вақт давомида сув сатҳининг ўртача ўзгариши; μ - тоғ жинсларининг сув чиқариш коэффициенти (Δh манфий кийматга эга бўлганда) ва сувга тўйиниш танқислиги (Δh мусбат кийматга эга бўлганда); $\mu \Delta h$ - киймат фасл ва кўп йиллар давомида ўзгариб туради.

Ер ости сувларининг сатҳи кўтарилганда $\mu \Delta h$ нинг киймати мусбат, пасайганда манфий бўлади.

Бу ерда шуни ҳам таъкидлаб ўтиш жоизки, агар грунт сувлари режими сунъий равишда бузилган бўлса, баланс тенгламасида сув билан

таъминлаш учун унинг сарфи - В, зовурга окиб келаётган сув сарфи - Д, суғориш каналларидан ва суғориш ерларидан сув сарфи (миқдори) - Φ_k ни ҳисобга олмоқ лозим. Окиб келаётган ер ости суви миқдори, окиб чикиб кетаётган сув миқдоридан (сарфидан) ошиб кетса, майдонни сув босади, яъни захлаш жараёни содир бўлади. Бундай ҳолатларда катта майдонларда сув балансини ўрганиш ер ости сувлари режимини тартибга солишда катта аҳамият касб этади.

Ўзбекистоннинг суғориладиган майдонларидаги ер ости сувларини ҳар томонлама ўрганган М.М.Крилов (1947) қуйидаги баланс тенгламасини таклиф этди:

$$\mu \Delta H = x f + \frac{f_n + f_k + f_b}{W} \cdot \frac{Q_1 - Q_2}{W} + K - U$$

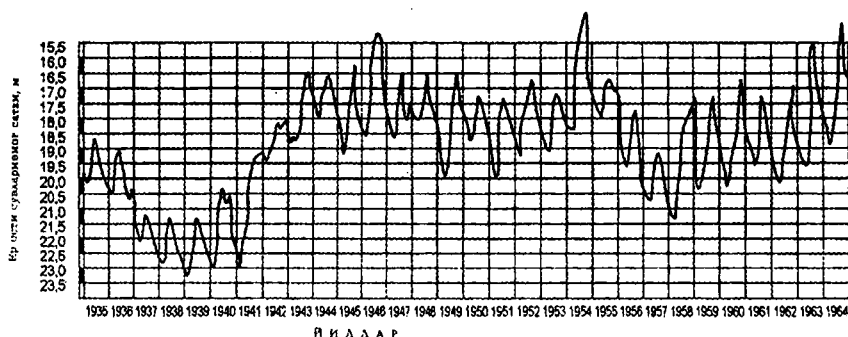
Бу ерда: μ - грунтларнинг сув бериш қобилияти; ΔH - ер ости грунт сувлари сатҳининг ўзгариши, м; x_f - ҳаво ёғини бир қисмининг грунт сувлари сатҳига бориб қўшилиши, m^3 ; f_n - экин майдонларини суғориш жараёнида сув бир қисмининг ер ости сув сатҳига сизиб ўтиши, m^3 ; f_k - ер усти сув манбаларидан бир қисм сувнинг ер ости грунт сувларига сизиб ўтиши, m^3 ; f_b - ер ости сувларининг булоқлар тарзида сарфланиши, m^3 ; W - суғорилаётган массив майдони, m^2 ; Q_1 - майдонга окиб келаётган грунт суви оқими, m^3 ; Q_2 - майдондан окиб келаётган грунт суви оқими, m^3 ; K - грунт сувларини конденсация йўли билан тўлдирилиши, m^3 ; U - сувларнинг буғланиши (транспирация ва бошқалар), м.

Тенгламалардаги ер ости сувлари балансининг «кириш» ва «сарфланиш» қисмлари ойлар, фасллар, йиллар мобайнида, баъзан тўсатдан вужудга келувчи табиий (атмосфера ёғинининг ёки кўп оз бўлиши, кучли ер кимирашлар жараёнида ернинг остки ва устки қисмларида ёриқлар пайдо бўлиши ва б.) ва табиий бўлмаган (инсонларнинг инженер ва хўжалик фаолиятлари) омиллар таъсирида доимо ўзгариб туради. Агарда баланснинг «кириш» қисми ошиб кетгудек бўлса, захлаш, шўрланиш, сурилиш жараёнларининг ривожланишига олиб келади. Аксинча, «сарфланиш» қисмининг ошиб кетиши ер ости сув сатҳларининг пасайиб кетишига, сув усти қатламларининг деффамацияланишига, натижада, қатор иккиламчи жараён ва ҳодисаларнинг вужудга келишига олиб келиши мумкин.

17.2. Ер ости сувларининг режими

Ер ости сувларининг режими деганда, уларнинг сатҳ чуқурликларини (17.1-расм), ҳароратини, кимёвий ва газ таркибини, сарфини маълум вақт мобайнида табиий ва табиий бўлмаган омиллар таъсирида миқдорий ва сифат жиҳатдан ўзгариши қонуниятлари тушунилади.

Ер ости сувларининг режимига таъсир этувчи табиий омиллардан қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:



17.1-расм. Ер ости сувларининг сатҳи баъадликларини кўп йиллар мобайнида ўзгариб туришини кўрсатувчи чизма (Ғ.О.Мавлонов, С.З.Зоҳидов, М.М.Криловлардан)

1. Ҳудуднинг геологик шароити (сувли қатламларнинг ётиш ҳолатлари, литологик таркиби, қалинлиги ва бошқалар).

2. Ер сатҳининг геоморфологик тузилиши (баланд-пастлиги, қиялиги ва бошқалар).

3. Тектоник шароити (ёриқларнинг, узилма, сурилмаларнинг мавжудлиги, уларнинг ўлчамлари ва ҳоказолар).

4. Иқлим шароити (атмосфера ёғинлари, ҳаво босими, ҳаво ҳарорати, намлиги ва бошқалар).

5. Ер усти сув ҳавзаларининг (дарёлар, кўллар ва бошқаларнинг) мавжудлиги ва оралиқ масофаси.

Ер ости сувлари режимиға таъсир кўрсатувчи нотабиий омилларға инсонларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолиятлари билан боғлиқ бўлган ҳамма омиллар киради. Булар:

1. Сув омборларининг қурилиши, дарёларнинг тўсилиши;

2. Каналларнинг қазилиши ва уларға сув юборилиши.

3. Экин майдонларини суғориш, суғориш режимининг бузилиши.

4. Ер ости табиий тузилишининг ўзгартрилиши.

5. Ер ости сувлари ҳаракати йўналишини ҳисобға олмасдан қурилган хар қандай иморат ва иншоотлар.

6. Ер ости сувлари балансини, режимини ҳисобға олмаган ҳолда улардан режасиз равишда фойдаланиш ва бошқалар.

Табиий омилларнинг ер ости сувлари оқимиға узоқ геологик вақтлар давомида таъсир этиши оқибатида уларнинг сатҳи, кимёвий, газ таркиби ва сарфининг ўртача кўп йиллик қийматлари қандайдир даражада доимий ҳолатға келиб қолиши мумкин. Масалан, 1955-1960 йилларда республикамизнинг кўп ҳудудларида, жумладан, Мирзачўл, Чирчиқ-

Охангарон дарёлари оралиғи ва унга яқин майдонларда, Қарши чўлларида ва кўпгина бошқа ҳудудларда ер ости сувларининг табиий сатҳи чуқурлиғи 20-25 м дан пастда, минераллашиш даражаси 0,5-1 г-л дан кам ва муайян табиий йўналишдаги доимий оқимга эга бўлган. Лекин 60-йилларда бошланган янги ерларнинг ўзлаштирилиши, қатор каналлар (Шимолий Тошкент, Жанубий Мирзачўл ва б.)нинг қурилиши, суғориш ишларининг режасиз равишда олиб борилиши оқибатида кейинги 40-45 йиллар мобайнида ер ости сувлари табиий сатҳининг кўтарилиши юз берди, кимёвий таркибида микдорий ва сифат ўзгаришлар содир бўлди. Ер ости сувининг сатҳи табиий ҳолатга нисбатан 5-10 метрга кўтарилди, ҳатто баъзи жойларда ер юзасига сизиб чиқди. Кимёвий таркибдаги тузларнинг микдори 1,5-2 г-л дан ошиб кетди. Натижада, Мирзачўл ерларнинг жуда катта майдонларида юз берган захлаш, иккиламчи шўрланиш, ботқоқланиш жараёнлари республикаимиз шаҳарлари ҳудудларида ҳам содир бўлди. Жумладан, Тошкент шаҳри ҳудудида, 1966 йилги Тошкент зилзиласидан кейинги олиб борилган кенг миқёсидаги қурилиш ишлари жараёнида шаҳарнинг ер сатҳи тузилишида катта ўзгаришлар содир бўлди, мавжуд бўлган суғориш тармоқларининг йўналиши ўзгарди, табиий сув шахобчаларидан анчагина қисми (Жангоб, Чорсу, Зах. Кайкаўз, Чуқир, Чўлпонота ва б.) кўмиб юборилди, баъзан ер ости сувлари оқимининг табиий йўналиши қандайдир даражада бузилди. Булар, ўз навбатда, шаҳар майдонидаги мавжуд грунт сувлари кимёвий таркибини ўзгаришига, сув сатҳининг кўтарилиб кетишига сабаб бўлди (17.1-расм). Шаҳарнинг жуда катта қисмида ер ости сувлари сатҳининг йилига 0,45 мм тезлик билан кўтарилиб бораётганлиги аниқланган (Н.Ғ.Мавлонов, И.А.Петрухина, 2000). Шунинг учун шаҳарда бунёд этилаётган ҳар қандай иморат ва иншоотларнинг (йирик бинолар, метро йўналишлари, кўприклар) қурилишини режалаштиришда ва қуришда ер ости сувлари режимига эътибор бериш кераклигини доимо назарда тутмоқ лозим.

17.3. Ер ости сувларининг захираси

Ер ости сувларининг ниҳоятда зарурлигини ҳисобга олиб, у ёки бу ҳудудлардаги мавжуд бўлган ер ости сув конлари ва уларнинг захиралари ҳисоблаб чиқилади. Бу шаҳарларни, саноат марказларини ичимлик ва техник сувлари билан қай даражада таминлаш мумкинлигини, экин майдонлари учун зарур бўлган ер ости сувлари микдорини олдиндан билиш ва режалаштиришда катта амалий аҳамиятга эга.

Н.А.Ахмедов ва А.А.Мавлоновлар маълумотларига кўра (2003 й.), ҳозирги кунда республикаимизда 99 та ер ости сув конлари очилган бўлиб, улардан 77 таси тоза ичимлик суви манбалари ҳисобланади. Бу конларда сув захираси 66 млн. м³-сут. деб, башорат қилинади. Ундан 41,6 млн. м³-сут.

сувнинг минераллашиши 1-5 г-л/га, 24,4 млн.м³-сут. сувнинг минераллиги эса 1 г/л га тенг. Умумий башорат қилинган сув захиралари вилоятлар бўйича қуйидагича: Фарғона водийсида-34,5 фоиз; Тошкент вилоятида-25,7 фоиз; Самарқанд вилоятида-18 фоиз; Сурхондарё вилоятида-9 фоиз, Қашқадарё вилоятида-5,5 фоиз. Қолган вилоятларга 7 фоиз ер ости суви захираси тўғри келади, холос.

Амалиётда ер ости сувларининг захиралари уч гuruhга бўлинади: 1. Табиий. 2. Фойдаланиладигани. 3. Сунъий сув захиралари.

Ер ости сувларининг табиий захираси, деганда тоғ жинс қатламлари ғовак ва ёриқларидаги, маълум табиий шароитда ҳаракат қилувчи, нотаббий омиллар таъсирида ўзгармайдиган сув захираси тушунилади.

Ер ости сувларининг фойдаланиш захираси, деганда техник. иқтисодий жиҳатдан оқилона ҳисобланган усуллар ёрдамида сув чиқариш иншоотлари орқали истеъмолчилари талабларини бутун истеъмол қилиш жараёнида сифат ва миқдор жиҳатдан қондирадиган сув миқдори тушунилади.

Ер ости сувларининг сунъий захираси, махсус иншоотларга (маълум миқдордаги ер ости сувлари мавжуд бўлмаган ва яна катта миқдордаги сувни йиғиш мумкин бўлган шағалтош, қумлардан иборат бўлган қатламларга) бурғу қудуқлари орқали ва бошқа йўллар билан ер ости сувларининг оқимини тўсиб, сингдириш ва шу тарзда уларнинг захирасини сунъий равишда кўпайтириш орқали вужудга келтирилади.

Ер ости сувларининг табиий захираси статик ва динамик захираларга бўлинади. Статик захира деганда сувли қатламлардаги мавжуд бўлган гравитацион сув ҳажми тушунилиб, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q_{сн} = \mu \cdot V$$

Бу ерда: μ -сувли қатламнинг сув чиқариши (сув берувчанлиги); V -сувли қатламнинг ҳажми.

Динамик захира деганда эса, маълум вақт мобайнида сувли қатламнинг кўндаланг кесим юзасидан оқиб ўтган сув сарфи. ёки сувли қатламга ҳар йили у ёки бу йўллар билан келиб қўшиладиган сув миқдори тушинилади. Амалиётда ер ости сувларининг динамик захирасини вужудга келтирувчи омилларни ҳисобга олувчи қатор аниқлаш усуллари жорий этилган. Қуйида улардан баъзилари келтирилади (М.Е.Альтовский, А.П.Коротеев, 1962):

1. Атмосфера ёғинларини инфильтрация қилинишини ҳисобга олиш йўли:

$$Q_d = 10aNF$$

Бу ерда: Q_d -ҳар йили атмосфера ёғинларининг инфильтрация қилиниши ҳисобига тўлдирилаётган ер ости сув захираси, м³-йил; a -инфильтрация коэффициентини (атмосфера ёғинларини шимилишига сарф

бўлган қисми, фоиз); N-атмосфера ёғинларининг йиллик миқдори, мм; F-ер ости сувларининг тўйиниш зонаси, км².

2. Ер ости сув оқими модулини ҳисобга олиш йўли:

$$Q_d = VF$$

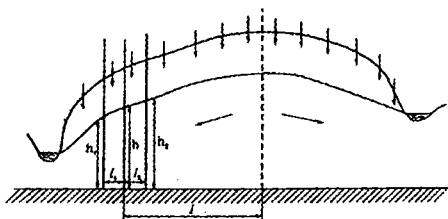
Бу ерда: Q_d -ер ости сувларининг динамик захираси, л-с; V-ер ости сув оқими модули, $\frac{\text{л}}{\text{сек.км}^2}$; F-ер ости сув оқими йиғиладиган майдон, км².

3. Учта қудуқдаги ер ости сув сатхлари ўзгаришини кузатиш натижалари бўйича:

$$q_d = Wl$$

Бу ерда: q_d -маълум эн бирлигига тўғри келувчи ер ости сув оқимининг динамик захираси, $\frac{\text{л}}{\text{сек.км}^2}$; W-инфильтрация йўли билан грунт сувининг тўйиниши миқдори бўлиб, у грунт суви ҳаракат йўналиши бўйича ўрнатилган учта қудуқда олиб борилган кузатиш натижалари асосида Г.Н.Каменскийнинг қуйидаги формуласи билан аниқланади (17.2-расм):

$$W = \frac{K_\phi}{l_2} \left(\frac{h^2 - h_1^2}{l_1} + \frac{h_1^2 - h_2^2}{l_1 + l_2} \right)$$



17.2-расм. Грунт сувларини миқдорини инфильтрация йўли билан озиқла-
нишини аниқлаш чизмаси

Бу ерда: K_ϕ -сувли қатламнинг
фильтрация коэффиценти; h-
ўрта қудуқдаги грунт сувининг
сатх чуқурлиги, м; h_2-h_1 -грунт
суви оқимининг юқори ва қуйи
қисмида жойлашган қудуқлардаги
сув сатхларининг чуқурлиги, м;
 l_1-l_2 -ўрта ва қўшни қудуқларнинг
оралиқ масофалари, м.

Юқоридагилардан келиб
чиқиб, ер ости сувларининг табиий захираси (Q_T). $Q_T = Q_{CT} + Q_d$ бўлади.

Фойдаланилаётган сувлар захирасини (Q_3) эса ер ости сувларининг
сунъий (Q_c) захирасини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги формула орқали
аниқлаш мумкин:

$$Q_3 = K_1 Q_T + K_2 Q_c$$

Бу ерда: K_1 ва K_2 -сув йиғувчи иншоотларни ишлатишда сув
захирадиридан фойдаланиш даражасини кўрсатадиган коэффицентлар
(Эргашев, 1990).

Шуниндек, Н.А.Плотников томонидан ер ости сувлари захираларини
бошқариб туриш формуласи ҳам таклиф этилган бўлиб, у қуйидагидан
иборат:

$$Q_6 = \mu \cdot W_p$$

Бу ерда: Q_6 -ер ости сувларини бошқариб туриладиган захира; μ -сувли қатламнинг сув берувчанлиги; W_p -ер ости сувлари сатҳларининг юқори ва пастки ҳолатлари орасидаги фарқини кўрсатувчи сувли қатлам ҳажми.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

- 1.Ер ости сувларининг баланси деганда нимани тшунаси? Ер ости сувлари балансининг асосий омиллари қайсилар?
- 2.Ер ости сувлари режими тўғрисида сизнинг тушунчангиз? Ер ости сувлари режимига таъсир этувчи омиллар тўғрисида гапириб беринг.
- 3.Ер ости сувларининг захираси қандай вужудга келади? Улар қандай гуруҳларга бўлинади? Ҳар бир гуруҳ тўғрисида гапириб беринг.
- 4.Ер ости сувларининг табиий ва фойдаланиладиган захираларини аниқлаш ва бошқариб туриш формулаларини ёзинг. Уларни изоҳлаб беринг.

ЕТТИНЧИ ҚИСМ

ГИДРОГЕОЛОГИК ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ

18-боб. Гидрогеологик тадқиқотларнинг асосий турлари ва тузилмаси, уларни олиб бориш принциплари ва босқичлари

18.1. Ер ости сув конлари тушунчаси ва уларни ўрганиш принциплари

Ер ости сув конлари деб, хўжалик объектларини сув билан таъминлашга мўлжалланган, маълум муддат оралиғида, керакли миқдорда, қониқарли сифатли, бир жойда тўпланган ер ости сувларига айтилади.

Бундан кўриниб турибдики, ер ости сув конлари учта талабга: сифат, миқдор ва улардан фойдаланиш қулайликларига жавоб бериши керак. Конларнинг захираларини ҳисоблашда асосан 25-30 йил олиниб, шу муддат ичида хўжаликнинг у ёки бу тармоқларини керакли миқдорда ва сифатли сув билан таъминлаш лозимлиги эътиборга олинади.

Ер ости сув конларини ишлатиш, мақсадларга кўра 6 турга ажратилади:

1. Ичимлик ва хўжалик мақсадлари учун мўлжалланган ер ости сув конлари.

Йил сайин ер ости сувларига талаб ортиб бормоқда. Ер юзида инсонларни ҳамда ишлаб чиқариш корхоналари сонининг тобора ортиб бориши, ер ости сувларининг ичиш учун яроқсиз бўлиб қолиши ер ости сувларидан фойдаланишни тақозо этади.

2. Техник мақсадларда ишлатиладиган ер ости сув конлари. Ишлаб чиқариш корхоналарида фойдаланиладиган ер ости сув конлари турлича бўлиб, қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: буғ қозонларида ишлатиладиган юмшоқ сув таркибида минерал тузларнинг камлиги, асбобларни совутиш учун ишлатиладиган сувларни ҳаракати бир маромда бўлиши, ёғоч маҳсулотларини қайта ишлашда натрий хлоридли шўр сувларнинг ишлатилиши.

3. Қишлоқ хўжалиги соҳасида ишлатиладиган ер ости сув конлари. Арид ҳудудларида чорва молларини сув билан таъминлаш ва экин ерларини суғоришда ер ости сувлари асосий манба ҳисобланади. Бунда уларнинг сифатига, яъни таркибига бўлган талаб бир мунча ўзига хос. Минераллашиш даражаси кўп ҳолларда икки, уч, айрим ҳолларда 8-10 гр-л гача бориши мумкин.

4. Даволаш мақсадида ишлатиладиган ер ости сув конлари. Эрампиздан олдинги VI асрда Юнонистонда Эпидавр курорти таркибида темир

элементи билан бойитилган ер ости минерал сувдан, даволаниш мақсадида фойдаланилган. Ҳозир Ўзбекистонда минерал сувлардан фойдаланиладиган бир нечта санаторий мавжуд.

5. Саноат аҳамиятига эга сродсти сув конлари. Ҳозирги вақтда дунёдаги бром ва йод захираларининг асосий қисминини ер ости сув конлари ташкил этади. Улардан ташқари ер ости сувларидан тош тузи, мирабилит, сода, бор, литий цезий, рубидий, стронций, радий ва бошқа элементларни ажратиб олиш мумкин.

6. Термал сув конлари. Вулконлар ривожланган ҳудудларда ҳарорати 80-100°C ни ташкил қилувчи булоқлар мавжуд бўлиб, уларни гейзерлар, деб ҳам айтишади. 1914 йили Италияда биринчи бўлиб термал сув билан ишлайдиган электростанция қурилган. Ҳозирги кунда бундай электр станциялар Янги Зеландия, Япония ва Россияда муваффақият билан ишлаб келмоқда.

Термал сувларни фақат иссиқлик манбаи сифатида эмас, шифобахш сув сифатида ҳам ишлатса бўлади. Бундан ташқари, улардан бор кислотаси ва тош тузлари ажратиб олинади.

Ер ости сув конларининг қайси соҳада, қандай мақсадларда ишлатишдан қатъий назар, уларни қидирув ишларининг асосий мақсади қуйидагилардан иборат: улар ҳосил бўлиш шароити, тарқалиши, гидродинамик, гидрохимик ва бошқа қонуниятларининг аниқлаш.

Конларни табиий шароитини ўрганишдаги амалий масалаларини ҳал этишда геология қидирув ишларининг умумий талабларига асосланади.

Бу талабларга қуйидагилар қиради:

1.Тўлиқлик тамойили. Бунда ер ости сувларининг вертикал ва горизонтал ҳолатлари бўйича фильтрация чегаралари захираси ҳосил бўлиши, асосий гидродинамик параметрлари, табиий ва сунъий йўллар орқали таъсир этувчи омилларга ҳамда уларнинг сифатини аниқловчи кўрсаткичларга катта эътибор берилади. Тадқиқотларни тўлиқлик даражасини ошириш мақсадида, бошқа турдаги қазилма бойликларни ҳам қўшиб ўрганилади.

2.Кетма-кетлик тамойили. Бу кон тўғрисидаги билимларнинг осекин-аста бойитиб бориш орқали амалга оширилади. Қидирув ишлари ҳар бир конни ўрганишнинг кетма-кетлигига асосланган ҳолда босқичма-босқич олиб борилади.

3.Конлар ўрганилишининг тенг ўлчамли принципи. Унинг асосида конларнинг мураккаб қисмларини, яъни сув ўтказувчанлиги турлича бўлган жойлардаги сувлар сифатининг ўзгариши ва уларни ҳосил бўлиш шароитларини чуқур тадқиқ қилинади, оддий жойлар қисман оддийроқ ўрганилади.

Ер ости сувларини ўрганилишининг тенг ўлчамли талаблари қуйидагиларга асосланади: 1.Бутун кон ёки унинг алоҳида қисмларини бир текис бурғу қудуклари орқали қамраб олиш. 2.Бутун кон майдони бўйича тўлиқ маълумот берувчи ўрганиш нуқталарини тенг жойлаштириш. 3.Коннинг ҳар хил қисмларини ўлчай оладиган (тадқиқ қила оладиган) техника воситаларини қўллаш. 4.Бутун кон майдони бўйича ер ости сувларини баҳоловчи сифат ва миқдор кийматлари бир хил бўлган қисмларда бир хил турдаги тадқиқот услубларини қўллаш.

4.Кам меҳнат сарфлаш ва тежамкорлик принципи. Бу принципнинг асосий талаби сув конларини ўрганишда кам меҳнат сарф этиб, харажатларни қисқартириш орқали қўйилган мақсадга эришишдан иборат. Бу қидирув-разведка ишларида юқори даражада иқтисодий самара беради.

5.Табиий ресурслардан оқилона ва тўла фойдаланиш принципи. Ер ости сувларидан илм-фанга асосланиб, оқилона фойдаланишнинг самараси юқори. Ер ости сув ресурсларидан тўла фойдаланиш, деганда сувининг ҳамма хусусиятларидан (харорати, сифати, таркибидаги турди элементлардан фойдаланиш) кўзда тутилади.

18.2.Гидрогеологик тадқиқот ишларининг турлари ва уларни олиб бориш тартиби

Гидрогеологик тадқиқот ишларининг асосий турлари ва уларни олиб бориш тартиби, ер ости сувларини ўрганиш ишларини олиб бориш миқёсига қўйилган мақсаднинг ўзига ҳосилигига, долзарблигига, ҳудудни ўрганилганлик даражасига, табиий шаронтига, техник-иқтисодий кўрсаткичларига асосланган ҳолда, танлаб олинади. П.В.Тардеевнинг фикри бўйича, гидрогеологик тадқиқот ишлари қуйидаги турларга ажратилади:

1.Худуд бўйича олдин олиб борилган тадқиқотлар натижалари билан танишиш.

2.Гидрогеологик рескогносцировка (асосий тадқиқотлардан илгари ўтказиладиган ишлар).

3.Гидрогеологик съёмка.

4.Қидирув ишлари.

5.Дала тажриба филътрация ишлари.

6.Ер ости сувлари режимини кузатиш.

7.Намуналар олиш ва лаборатория ишлари.

Ўрганилаётган ҳудуд бўйича бажарилган тадқиқот натижалари билан танишиш учун хўжатхоналарда мавжуд ҳисоботлар ҳамда чоп этилган монография, мақолалар кўриб чиқилади. Эътибор мавжуд сув омборлари ва айрим яқка тартибдаги бурғу қудукларига, ҳудуднинг инженерлик - геологик ва гидрогеологик шаронтларига қаратилади.

Гидрогеологик рекогносцировка тадқиқот ишларини олиб боришда ҳудуднинг геологик ва гидрогеологик шароитига ҳамда ўтказиладиган тадқиқотларни кам сарфлиги асосида юқори даражадаги маълумотлар олишга қаратилади.

Гидрогеологик сѐмка ишларига ҳудудни гидрогеологик шароитини, хариталари, турли гинетик турдаги ер ости сув қатламларининг тарқалиши ва сифатини ўрганиш қонуниятларини аниқлаш ишлари киради.

Қидирув ишлари. Бурғу қудуғи ва айрим ҳолларда шурфлар ва канваларни қазиш орқали амалга оширилади. Бурғу қудуғи гидрогеологик тадқиқот ишларининг асосий қисми бўлиб, у орқали ер ости сув қатламларини юқори ва қуйи чегараларининг қалинлигини, ер ости сувини пьезометрик сатҳининг босим баландлиги аниқланади.

Дала тажриба филътрация ишлари. Тажриба филътрация ишларини ўтказишдан мақсад сувли қатламларни ва аэрация зонаси жинсларининг гидрогеологик параметрларини аниқлашдан иборатдир. Бу ишлар бурғу қудуғи, қудуғлар ва шурфлардан сувни тортиб (сўриб) олиш ва қуйиш ҳамда бурғу қудуқларига маълум муддатга дам бериб, сувни қуйиш орқали амалга оширилади.

Ер ости сувлари режимини кузатиш. Ер ости сувларини режимини башоратлаш ишлари, захирасини баҳолаш, сувларни ифлосланиши ва миқдори камайиб кетишининг олдини олиш тадбирларини ишлаб чиқишни ўз ичига олади. Режим кузатувлари бурғу қудуқларини, булоқларни, қудуқларни ва ер усти сув оқими миқдорини ўлчаш махсус қурилмалар асосида олиб борилади.

Намуналар олиш ва лаборатория ишларининг асосий мақсади грунтларни сувли физик хусусиятларини, ер ости сувларининг кимёвий ва газлилик таркибини ўрганишдан иборат. Бу ишларни бажаришда грунт ва сувлардан намуналар олиниб, лабораторияларда ўрганилади.

18.3. Гидрогеологик тадқиқот ишларини олиб бориш босқичлари

Ер ости сув ресурсларини мўлжалланган даражада ўрганишда қўшимча харажатларга йўл қймаслик, яъни режада кўрсатилмаган тадқиқот ишларини олиб бормаслик учун, ер ости сувларини (Е.О.С) қидирув ишлари босқичма-босқич олиб борилади. Улар қуйидагилардан иборат:

I босқич. 1:200 000 масштабдаги гидрогеологик сѐмка,

II босқич. Қидирув ишлари.

III босқич. Дастлабки қидирув ишлари.

IV босқич. Мукамал қидирув ишлари.

V босқич. Ишлатиш даври қидирув ишлари.

Босқичлар кетма-кетлигига қаттиқ риоя қилиниши шарт. Факат

айрим ҳолларда сув конларининг гидрогеологик шароитини мукаммал ёки оддий ҳолатига, ўрганилганлик даражасига қараб, айрим босқичлар бажарилмаслиги ёки бир-бирига қўшиб олиб борилиши мумкин.

Биринчи босқичда 1:200 000 масштабли гидрогеологик съёмка ишлари бутун республика ҳудудини ўрганиш мақсадида олиб борилади. Бу босқичда ер ости сувларининг тарқалиши ва ҳосил бўлиши қонуниятлари ўрганилади ҳамда улардан фойдаланиш мумкинлиги, ер ости суви баландлиги ва мажмуалари аниқланади.

Иккинчи босқичдаги қидирув давомида суви баландлик ва ҳудудларни ажратиш ишлари олиб борилади. Кейинги қидирув ишлари фойдаланиш қувватини тахминан баҳолашдан иборат бўлиб, улар қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади:

1. Умумий қидирув. Бунда асосий мақсад – катта гидрогеологик зоналардаги суви горизонтлар ҳамда уларни тарқалиш чегаралари аниқланади.

2. Мукаммал қидирув ишлари. Улардан асосий мақсад, истиқболли майдонлардаги суви қатламлар ва ҳудудларда навбатдаги қидирув ишларини режалаштириш ва фойдаланиш чегарасини излаб топишни асослаш ҳамда ер ости сув конларининг аниқ майдонларда бор ёки йўқлиги ва ҳўжалик манфаати учун ишлатилиши мумкин бўлган конларни аниқлашдан иборат. Бу босқичдаги вазифаларни бажаришда 1:50 000 масштабли гидрогеологик сурагга олиш ишлари билан биргаликда геофизик, гидрогеокимё, масофали аэрокосмик, бурғулаш, тажриба, фильтрация ишлари қўшиб олиб борилади.

3. Учинчи босқичдаги қидирув ишлари. Дастлабки қидирув ишлари босқичида конларнинг геолог-гидрогеологик шароитлари-нинг ўзига хослигини ва мукаммал чуқурлаштирилган қидирув ишлари-ни олиб боришнинг мақсадга мувофиқлигини асослашдан иборат.

Дастлабки қидирув ишларининг асосий мақсадларига қуйидагилар киради:

- қидирув ишлари олиб борилаётган жойларда истиқболли аҳамиятга эга суви мажмуа ёки қатламларни танлаш;

- ер ости сувларининг фойдаланиш учун зарур захираларини ҳосил қилувчи асосий манбаларни излаб топиш ва уларнинг умумий миқдорларини баҳолаш;

- бўлажак сув омбори майдонида бурғу қудукларини жойлаштириш нуқталарини аниқлаш ва асослаш;

- ер ости сувлари сифатини аниқлаш.

Саноат аҳамиятига эга бўлган ва термал конлари учун қўшимча қуйидаги ишлар олиб борилади:

-сувдан фойдали элементларни ажратиб олиш ёки унинг хароратидан иситиш мақсадлари учун фойдаланиш технологияси регламентларини ишлаб чиқиш;

-ишлаб чиқаришдан чиқаётган оқова сувлар миқдори ҳамда сифатини аниқлаш ва керакли чора-тадбирларни белгилаш.

Дастлабки кидирув ишлари доирасида ўрганилаётган майдонни хар тамонлама, ўрганиш, жумладан, бурғу кудуғини казиш, фильтрация ва геофизик тадқиқотларни олиб бориш, сувдан ва сувли жинслардан намуналар олиш, лаборатория ишларини ўтказиш, ер усти ва ер ости сувлари режимини кузатиш каби ишлар амалга оширилади.

4.Тўртинчи босқичдаги мукамал кидирув ишлари. Чуқурлаштирилган кидирув ишлари асосан янги сув омборларини қуриш ёки мавжуд сув омборлари майдонида ўтказилади. Унинг давомида қўшимча кидирув ишлари лозим бўлган сув омборлари майдонида уларни ўтказиш лойиҳасини асослаш учун зарур маълумотлар тўпланади. Сув омбори учун мўлжалланган майдонда зарур бўлган керакли миқдордаги ер ости суви захирасини излаб топиб, унинг қорхоналар фаолияти учун етарлилигини инобатга олинади.

5.Бешинчи, фойдаланиш даври босқичи. Унга хўжалик объектлари фаолияти даврида бажариладиган кидирув ишлари киради. Ундан кўзланган мақсад захиралари тасдиқланган сув омборларини қуриш ва фойдаланишда, уларнинг режимини башоратлаш ва тўпланган сувни оқилона ишлатишнинг миқдорий кўрсаткичларини асослашдан иборат.

19-боб. Гидрогеологик съёмка¹

19.1.Гидрогеологик съёмка ишларининг асосий мақсади ва талаблари

Гидрогеологик съёмкадан асосий мақсад ўрганилайтган ҳудуднинг гидрогеологик шароитини, яъни ер ости сувлари тарқалишини, жойлашини, сув ўтказмайдиган ва сув ўтказадиган қатлам жинслари асосий параметрларининг литологик таркибини, сувлилик хусусиятларини ҳамда ер ости сувларининг кимёвий таркибини ўрганишдан иборат.

Гидрогеологик съёмка жараёнида ер ости сувларини таъминланиши ва сарфланишини, сувли қатламлар билан боғлиқлиги ўрганилади, турли

¹ Съёмка сўзининг ўзбек тилидаги маъноси тўғрисида қатор фикрлар мавжуд. Баъзи манбаларда «тасвир», «тасвирлаш» (Геология атамаларининг русча-ўзбекча қисқача лугати О.А.Ахмеджонов ва б.к. 1994) ёки «съёмка» сўзи ўзига қолдирилган ҳолатда (Нефть ва газ геологияси русча-ўзбекча лугати А.Абидов, Й.Эргашев, М.Қодиров, 2000), баъзан «суратга олиш» маъносида берилган. Муаллифларнинг фикрича ҳам «съёмка» сўзини ўзи қолдирилгани мақул. Шундай бўлса ҳамма учун тушунарли бўлади, деган фикрдамиз.

омиллар, жумладан, геологик, геоморфологик, гидрологик, биологик, одамлар фаолиятининг ер ости сувлари таркибига ва ресурсларининг ҳосил бўлишига таъсири баҳоланади.

Гидрогеологик съёмка натижасида гидрогеологик хариталар тузилади, ичиш, хўжалик мақсадлари учун яроқли сувларни излаш, уларнинг тарқалиши ва ҳосил бўлиши қонуниятларини ўрганиш, ифлосланиши олдини олиш, режимини башоратлаш, оқилона ва ҳар томонлама фойдаланиш йўллари аниқланади.

Гидрогеологик съёмканинг қандай мақсадлар учун ўтказилаётганлиги қидирув ишлари босқичларига ва масштабига қараб турлича бўлади. Майда (1:500 000-1:1000 000), ўрта (1:200 000-1: 100 000), ката, йирик (1:50 000; 1:10 000-1:5000) масштабли съёмка турлари мавжуд. У қўйилган мақсадга қараб, умумдавлат ва махсус гидрогеологик съёмкаларга ажратилади.

Умумдавлат миқёсидаги съёмка Ўзбекистон Республикаси ҳудудларини режа асосида комплекс ўрганиш мақсадида ўтказилади.

Махсус гидрогеологик съёмка эса аниқ бир соҳаларини сув билан таъминлаш, яъни суғориш, ерларни сувини қочириш, қончилик, гидротехник иншоотларни қуриш жойларини асослаш ва бошқа мақсадларда ўтказилади.

Умум давлат съёмкалари қаторига асосан майда ва ўрта масштабли тадқиқот ишлари киради.

Майда масштабли съёмка ишлари гидрогеологик жихатдан ўрганилган ҳудудларда ҳам ўтказилади. Унинг асосий мақсади чуқурлиги 100 метргача бўлган ер ости сувларнинг сифатини, тоғ жинсларининг сувлилик даражасини ва уларнинг асосий хусусиятлари, таъминланиши ва сарфларини аниқлашдан иборат.

Ўрта масштабли съёмка ишлари ҳам ҳудуднинг гидрогеологик шароитини аниқлаш мақсадида ўтказилади. Бу масштабдаги суратга олиш ишларини олиб боришда геологик харита бўлиши шарт. Агарда харита бўлмаса, унда геолог-гидрогеологик суратга олиш ишлари ўтказилади. Ўрта масштабли суратга олишда турли мақсадлар учун ер ости сувларини излаш, алоҳида аҳамиятга эга бўлган сувли ҳудудларни ажратиш муҳим. Шунингдек, ер ости сувларини ҳосил бўлишдаги турли омилларнинг ва геологик жараённинг вужудга келишида сувнинг ўрни, жинсларнинг сувлилик даражаси, ер ости сувлари режими ва сифати ўрганилади. Ўрганилаётган чуқурлик 100-200 метрдан ошмайди. Шу оралиқдаги сувли қатламлар ва улар жойлашган жинслар мукамал ўрганилади. Ундан ҳам чуқурроқдаги сувли қатламларни ўрганиш учун алоҳида бурғу қудуқлари қазилади.

Йирик масштабли съёмка ишлари махсус масалаларни ҳал этиш, сув омбори ҳудудини танлаш, ер ости сувлари таркибини ва захирасини, қишлоқ

хўжалигига таълуқли ерларнинг мелиоратив ҳолатини аниқлаш мақсадида ўтказилади. Йирик масштабли съёмка ишлари кўриладиган масалаларни ўрганиш даражалари ва услублари билан ажралиб туради. Унда асосий эътибор гидрогеологик жараёнларнинг вужудга келиши ва ривожланишини жадаллаш-тирувчи элементларни ҳар томонлама ўрганишга, айрим ҳолларда амалий масалаларни ечишга қаратилади.

Мукаммал маҳсус съёмка, одатда, фойдали қазилма конларини, ер ости сув омборларини ва шаҳар ҳудудларини лойиҳалаштириш, микросейсмик районлаштириш даврида олиб борилади. Бундай съёмка ишлари аниқ масалаларни ҳал этишга қаратилади.

19.2. Гидрогеологик съёмка таркибига кирувчи текшириш ишлари

Гидрогеологик съёмка таркибига кирувчи тадқиқот ишлари уларнинг тури, ҳажми, олиб бориш кетма-кетлиги, услуби, ўрганилаётган ҳудуднинг геолог-гидрогеологик шаронгини ҳисобга олган ҳолда олдига қўйилган асосий ва қўшимча вазифаларни муваффақиятли ҳал этишга қаратилади.

Тадқиқот ишларининг турини танлашда уларнинг иқтисодий кўрсаткичларини ҳисобга олиш мақсадга мувофиқадир. Тадқиқот ишлари турларига: аэрофото ва аэрокосмик суратга олиш, аэровизуал ва ер устида ўтказиладиган визуал кузатиш амаллари, геологик, геоморфологик, гидрогеологик, геоботаник, бургулаш ва қазиш ишлари, дала тажрибасида фильтрация, ер ости сувлари режимини ўрганиш, геофизик тадқиқотлар, намуналаш, лаборатория таҳлили ва бошқа ишлар киради.

19.3. Аэрофото ва аэрокосмик текшириш ишлари

Аэро ва аэрокосмик текшириш амаллари гидрогеологик съёмка ишларининг дастлабки бўғинларидан ҳисобланади.

Гидрогеологик съёмка давридаги аэрофотосуратга олиш аэровизуал кузатувлар орқали гидрогеологик объектларни ўрганиш тўғридан тўғри ёки нисбий кўрсаткичлар бўйича олиб борилади. Аэрофотосуратлар ва аэровизуал кузатувларни биргаликда олиб бориш мақсадга мувофиқ. Уларни қуйидаги нисбатларда ўтказиш тавсия этилади:

Гидрогеологик съёмка

1:1000 000
1:500 000
1:200 000
1:100 000
1:50 000
1:25 000
1:10 000

Аэрофото съёмка

1:50 000-1:60 000
1:40 000
1:25000-1:30 000
1:17000-1:25 000
1:10 000-1:17 000
1:10 000
1:5000

Космик станция, суъний йўлдошлар ва кемалар орқали суратга олиш катта регионларда 1:3500 000 – 1:1000 000 оралиғида ўтказилади.

Аэровизуал рекогносцировкали қўзғув ишлари ерда ўтказилган қўзғув ишлари натижалари билан тўлдирилади ва тузатишлар киритилади. Жумладан. рельеф. ўсимликлар дунёси. геологик жараёнлар: карст. ботқокланиш ҳамда тектоник тузилмалар ва ер ости сувлари чиққан жойлар аниқланади.

Бу ишлар аэро ва аэрокосмик суратларни ўқиш. ландшафтни ташкил қилувчи компонентларнинг суратлардаги ўзига хос белгилари ҳамда иккинчи даражали белгиларни таҳлил қилиш йўли билан амалга оширилади.

Ландшафт – ўзининг пайдо бўлишига кўра, бир хил геоморфологик, геологик тузилишига, иқлимига, ер ости ва усти сувларига ҳамда шуларга монанд ту проқ, ўсимлик ва ҳайвонат дунёсига эга бўлган табиий манзара мажмуасидир.

Бевосита. тўғридан-тўғри ўқиш усули аэро ва аэрокосмик суратларда ўз аксини топган ландшафтнинг компонентларига (ер сатҳининг тузилиши, шакли, ўсимликлар дунёси, тоғ жинслари қатламлари, улардаги мавжуд бурилмалар, ёриқлар, геологик жараёнлар ва ҳокозо) ҳамда инсонларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолиятлари натижасида вужудга келган объектларга (суғориш шахобчалари, сув омборлари ва ҳокозо) хосдир. Ер қобиғининг ички қисмида табиий техник мажмуада юз берадиган ҳодисалар, ер ости сувлари, уларнинг ҳаракати, шўр-чўчуқлиги, тоғ жинсларининг генетик турлари, уларнинг ётиш ҳолатлари, хосса ва хусусиятлари аэро ва аэрокосмик суратларда тўғридан-тўғри кўриш даражасида ўз аксини топмайди. Бундай ҳолатларда суратларни бевосита ўқиш усули, яъни ерни ички қисмини ташкил қилиб турувчи ТТМ (табиий техник мажмуа) компонентларининг таъсирида пайдо бўладиган баъзи- бир шаклларнинг белгилари ёрдамида, уларнинг ҳолатлари тўғрисида фикр-мулоҳазалар юритишимиз, зарур ҳулосалар чиқаришимиз мумкин бўлади.

Аэро ва аэрокосмик суратларда кўринадиган бундай белгиларга: расм тасвирининг тузилма ва текстураси, соялар, ҳолатдаги кўринишлар, ранглар ҳамда туслар киради.

Сурат тасвирининг тузилмаси деганда, баъзи-бир тасвир элементларининг тузилиши ва белгилари, уларнинг акси, сояси, ранги, катта-кичиклиги, ўлчам, геометрик шакли, умуман олганда, ана шу белгиларнинг биргаликдаги кўриниши тушунилади.

Тасвирдаги мавжуд соялар ёрдамида аэросуратларни ўқишдан кўра, аэрокосмик суратларни ўқиш аҳамиятлидир. Бу, ўз навбатида, катта ҳудудлар тасвирларининг изоҳи билан боғлиқдир. Гидрогеологик ва инженерлик - геологик нуқтан назаридан аэро ва аэрокосмик суратларни ўқишда тасвирдаги соялар рангининг ҳар хил қўюқликдаги кўринишига

ҳам эътибор берилади. Чунки, аэро ва аэрокосмик расмлардаги тасвир ниҳоятда ўзгарувчан бўлади. Бу ўзгарувчанлик айрим ўсимликларнинг турига, уларнинг таркиби ва тузилишига, ҳатто баъзи кўп тарқалган ўсимликларнинг фенологик ҳолатига қараб ҳам аниқланиши мумкин. Шунинг учун ҳам АР ва АКР тасвирни улардаги мавжуд ранг ва тусга қараб баҳолашда 7 балли жадвал қўлланилади (19.1-жадвал). Расмларни ўқиш жараёни тасвирдаги мавжуд белгиларни бир-бирлари билан қиёслаш, боғлаш, фарқлаш, топиш ва изоҳлаш усуллари билан амалга оширилади.

19.1-жадвал

Аэро ва аэрокосмик тасвирларнинг рангига қараб,
визуал баҳолаш жадвали

Ранглар даражаларини кўрсатувчи баллар	Рангларнинг номлари	Ажратиш тамойили	Оптик зичлиқнинг юқори ва пастки чегаралари
1	Жуда тиниқ	Рангнинг кўз билан ажратиб бўлмас ва кўз илғамас даражада эканлиги	0,1 ва ундан кичик
2	Жуда оч қулранг	Сурат (тасвир) рангининг кўз билан кўрадиган даражада зич эканлиги	0,2-0,3
3	Оч қулранг	Кўпчилик сурат тасвирларининг кам зичлиги	0,4-0,6
4	Қулранг	Кўпчилик сурат тасвирларининг ўртача зичлиги	0,7-1,1
5	Тўқ қулранг	Кўпчилик сурат тасвирларининг катта зичлиги	1,2-1,6
6	Қорамтир қулранг	Рангни кўпчилик сурат тасвирларини катта зичлигидан ҳам ортиқроқ эканлиги	1,7-2,1
7	Қорага яқин	Рангни кўз билан ажратиб бўлмас даражада эканлиги	2,2 ва ундан катта

Аэро ва аэрокосмик усуллардан фойдаланишнинг уч босқичи мавжуд:

1. Дала ишларини бошлашдан олдин тайёргарлик кўриш даври.
2. Дала ишларини олиб бориш, кузатиш-аэровизуал даври.
3. Кузатиш натижаларини тадқиқ қилиш даври.

Фенологик ҳолат — бу ўсимлик ва ҳайвонларда юз берадиган мавсумий ўзгаришлар (ранглар ва тусларнинг ўзгариши, ўсимликларнинг гуллаши ва ривожланиш даври билан боғлиқ бўлган ўзгаришлар).

Дала ишлари бошланишдан олдинги даврда бажариладиган вазифаларга асосан уларни пухта режалаштириш ва ташкил қилиш киради. Аэрокосмик съёмка материалларига ва керакли буюмларга бюртмалар берилади, мавжуд фонд ва адабиётлар синчилаб ўрганилади. Бунда асосий эътибор аэрокосмик суратларни, уларнинг намуналарини кўздан кечиришга, ўрганиб чиқишга қаратилади. Аввалги ўтказилган геологик текшириш ишлари натижалари асосида тузилган хариталар билан мукамал танишилади. Ўрганилиши лозим бўлган ҳудудларнинг табиий шароити, ўсимликлар ва ҳайвонот дунёси, ер сатҳининг тузилиши, ер ости ва усти сувлари тўғрисида умумий тушунча ҳосил қилинади. Керакли фоточизмалар, фоторежалар, фотохариталар, чизмалар ва жадваллар тузилади.

Фоточизма — ер сатҳи (рельефи) текис бўлган ҳудудлар учун тузилиб, чизмаси (умумий кўриниши) аэорасмларнинг марказига яқин бўлган керакли жойларни кесиб, бир-бирига ёпиштириш йўли билан тузилади. У, асосан, сурати олинган жойнинг чизмасига тўғри келади.

Фотоплан бир хил масштабга келтирилган аэрофотоларни бир-бирига ёпиштириш натижасида тузилиб, у ўша жойнинг топографик харитасига мосдир.

Фотохарита, асосан, тоғли районлар учун ишлатилиб, масштаб ва проекцияси бир хил кўрсаткичга келтирилган космик суратларни, мавжуд топохариталар ёрдамида (космик расмларни хариталар устига қўйиш) бир-бирига жипслаштириб, ёпиштирилиши йўли билан тузилади.

Фоточизма тузишда, топографик хариталардаги объектлар, йўллар, аҳоли яшайдиган жойлар, шаҳарлар, дарёлар, каналлар, сув омборлари, ботқоқликлар, кўллар, қоятошлар, чўллар, қумликлар энг асосий қиёслаш белгилари қилиб олинади. Далага боришдан олдин бажариладиган харита — жадвал ишларини амалга оширишда, юқоридаги табиий объектларни аниқ билиб олишда аэросуратларнинг қисқача мазмуни (аннотацияси) ни ўзида мужассамлаштирувчи эталон типдаги аэрокосмик расмлар ҳам катта аҳамият касб этади.

Дастлабки босқичда бажариладиган аэро-аэрокосмик съёмка асосида текширилаётган ҳудудларни у ёки бу даражада изоҳловчи (унча мукамал бўлмаган) қатор хариталар тузилади. Буларга: ландшафт, геоморфологик, тўртламчи давр тоғ жинслари, геодинамик жараёнлар, инженер-геологик зоналаштириш, ер ости сувларининг чуқурлигини кўрсатувчи хариталар киради. Бу хариталарга режалаштирилаётган дала ҳамда аэровизуал кузатиш ишларининг аниқ йўналиши, ўрганилиши лозим бўлган тажриба участкаларининг жойлари туширилади. Қилинадиган ишларнинг энг асосий турлари белгиланади.

Аэро ва аэрокосмик текшириш дала ишларини ўтказишнинг иккинчи босқичида бажариладиган вазифаларнинг энг кераклиси ҳисобланади.

чунки ҳамма зарур ишлар ва маълумотлар унинг мобайнида бажарилади ва йиғилади. Бор геологик, геоморфологик, гидрогеологик, инженерлик-геологик материаллар дала шароитида текшириб кўрилади, янги маълумотлар йиғилади. Улар асосида ўхшаш ҳудудлар ажратилади. Ҳар бир ҳудуд мукамал ўрганилиб, таянч майдонлари, махсус кесмалар (профиллар) бўйлаб тоғ жинслари литологияси, петрографик турлари, ётиш ҳолатлари, қалинлиги, емирилиш даражаси ва улардаги мавжуд жараёнларнинг пайдо бўлиш сабаблари ўрганилади, расмлари олинади ва кузатиш дафтарига ёзиб борилади. Кузатиш ишларини олиб бориш жараёнида она тоғ жинслари қалинлигига ҳам қатта эътибор берилади. Чунки, она тоғ жинслари устида тўртламчи давр тоғ жинсларининг мавжудлиги шу майдонни тектоник жиҳатдан баҳолашга имкон беради.

Радиометрия, магниторазведка, гравиразведка каби геофизик усуллар вертолёт ва махсус самалётларда олиб борилса, иш тез бажарилади. Аэроусул ёрдамида геологик муҳитни техноген ва табиий радиоактив элементлар билан ифлосланишини аниқлаш айниқса аҳамиятлидир. Радиоактив элементлар, асосан, гамма нурланишга эга. Бундан фойдаланиб, геофизик усулларда гамма хариталаш ўтказилади. Хариталаш ишлари олдин вертолётда ўтказилиб, нурланиш ошиб кетган ҳудудларда муайян сатҳлар бўйлаб пиёда юриб гамма хариталаш ўтказилса, иш янада унумли бўлади.

Геологик муҳитни техноген радиоактив элементлар билан ифлосланиши ядро қуроли ва энергияси билангина боғлиқ бўлмай, табиий радиоактив тоғ жинсларини қазिश, ишлатиш, чиқиндиларини кўмиш билан ҳам боғлиқ. Шунинг учун текшириш вақтида кон, чиқиндихона, ҳарбий саноат ва тажриба майдонлари каби радиоактив заррачалар эҳтимоли бўлган ҳудудларга алоҳида эътибор берилади. Режалаштирилган дала ишлари тугагандан кейин аэро ва аэрокосмик тадқиқот ўтказувчи экспедиция далада йиғилган маълумотларни ҳар томонлама (хона шароитида) ўрганади. Текшириш ишларининг сўнгида лаборатория тажриба ишлари ўтказилади, далада олинган маълумотлар қайта таҳлил қилинади, чизмалар, жадваллар, кесмалар, хариталар тузилади. Мавжуд материаллар асосида аввалроқ, тузилган харита янгилари билан тўлдирилади. Кузатиш дафтарыда ёзиб борилган барча кузатилган объектлар (очиқ сатҳлар, қудуқлар, булоқлар, шахталар, каналлар, қазилмалар ва намуна олинган жойлар), уларни денгиз ва дарё сатҳига нисбатан жойлашиш баландликлари топографик харита ёрдамида аниқланади ва янги тузилган хариталарга (зарурлик даражасига қараб) туширилади.

Аэро ва аэрокосмик суратлар билан кундалик ишлашда мураккаб қурилмалар ва асбоблар зарур эмас. Мураккаб қурилмалар билан жиҳозланган кўптармоқли лабораториялар, асосан, махсус режадаги муаммоларни ҳал қилишда ишлатилади. Аэросуратларни ўқишда тузилиши

жиҳатидан мураккаб бўлмаган, содда, ишлаш учун қулай ойна-линзали стереоскоп энг яхши асбоблардан бўлиб ҳисобланади. Бу асбоб асосан Германияда ишлаб чиқарилади. Унда икки жуфт ойна бўлиб, улар орасидаги линза қузатилаётган расмни 2,5 марта катталаштириб кўрсатади, ойнали стереоскоп эса уни 3,5 марта катталаштиради.

Гидрогеологик ва инженер-геологик текширув ишлари аэро ва аэрокосмик суратларнинг масштаблари йирик (1:10 000 ва ундан катта), ўрта (1:10 000 дан 1:30 000 гача) ва майда (1:30 000 дан кичик) бўлиши мумкин. Бу масштабларнинг қийматлари сурати олинаётган ҳудуднинг геоморфологик тузилишига, йилнинг фаслларига қараб ўзгариши мумкин. Бунга учиш баландлигининг доимо бир хил бўлмаслиги ҳам асбаб бўлади. Шунга кўра, ишлатиш учун керакди масштаб қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$$

Бу ерда: Н-сурат олинган вақтдаги учиш баландлиги; f-аэрофото-аппаратларнинг фокус оралиғи; m-масштабнинг умумий маҳражга келтирилган қиймати.

М.Н.Петрусевич томонидан, геозкологик ва гидрогеологик тадқиқотларни ҳисобга олган ҳолда, аэросуратларнинг оптимал масштаблари ишлаб чиқилган.

Геозкологик тадқиқотларнинг масштаблари:

1:50 000 ва ундан ортиқ

1:50 000 дан 1:100 000 гача

1:200 000 дан 1:500 000 гача.

Сурилиш ва сел ҳодисаларини ўрганиш жараёнидаги аэрокосмик суратларнинг оптимал масштаблари:

1:17 000 дан 1:20 000 гача

1:25 000

1:40 000 дан 1:60 000 гача

1:10 000 дан 1:5000 гача.

Бу масштаблар ҳал қилиниши лозим бўлган масалаларнинг моҳиятига, текширилаётган ҳудуднинг геологик, тектоник, геоморфологик тузилишининг мураккаблигига қараб у ёки бу томонга ўзгариши мумкин.

Бажарилган ҳамма тадқиқот натижалари ҳақида ҳисобот ёзилади. Керакли илмий, амалий, услубий хулосалар чиқарилади, таклиф ва мулоҳазалар билдирилади. Ҳисоботга қўшимча чизмалар, хариталар, жадваллар, расмлар, қўшимча маълумотлар ва натижалар илова қилинади. Мутахассисларнинг махсус синовидан кейин, ҳисобот илмий ёки илмий-техник кенгашда ҳимоя қилинади. Сўнгра фондга, керакли жойларга (ташкilot ва лабораторияларга) амалий қўлланма сифатида топширилади.

19.4. Ер юзасидаги визуал кузатув ишлари

Бу кузатув ишлари гидрогеологик съёмканинг ажралмас қисми ҳисобланиб, у ҳар доим олиб борилади ва геологик, геоморфологик, гидрологик, геоботаник, гидрогеологик, инженер-геологик кузатувлар орқали тўлдирилади ва баҳоланади. Бу борада маршрутли, яъни ер устида пиёда юриб ўтказиладиган ишлар катта аҳамиятига эга бўлиб, кузатув натижалари биринчи суви қатламларни ўрганиш ва гидрогеологик хариталар тузишда ишлатилади.

Маршрутли кузатувни бошлангандан аввал ҳудуднинг умумий геологик кесмаси, геологик ва гидрогеологик стратификация чизмаси тузилиши ҳамда рекогносцировка - тадқиқотлар маршрутлар йўналиши аниқлаб чиқилади.

Маршрут кузатувларининг асосий турларига геоморфологик, геологик, гидрогеологик, гидрологик, геоботаник, геокриологик ва инженер-геологик кузатув ишлари киради. Маршрутли кузатувлар жараёнида ер ости сувларининг сатҳини ва таркибини аниқлаш учун намуналар олинади.

19.5. Геоморфологик текширув ишлари

Гидрогеологик съёмка жараёнида геоморфологик кузатув ишларининг асосий вазибалари:

1. Ҳар хил турдаги рельефнинг тарқалиши ва уларнинг ер ости сувлари билан боғлиқлигини аниқлаш.

2. Ҳар хил геологик тузилишга эга бўлган геологик тузилмаларни хариталашда қўшимча маълумотларни тўплаш.

3. Рельефнинг физик-геологик ҳодисаларни вужудга келишига, йўналиши ва тезкорлигининг ўзгаришига таъсирини аниқлаш.

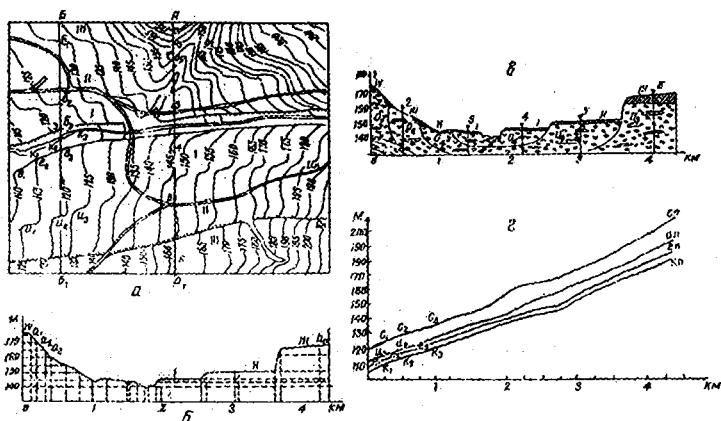
4. Турли объектларни жойлаштириш ва қуришда геоморфологик шароитни баҳолаш.

Геоморфологик тадқиқотларнинг асосий услубларича рельеф шакллари, ҳолатини, геологик тузилишини аниқлаш ва кузатиш ҳамда уларни ёзиш ва харитага туширишдан иборат.

Рельефни ўрганишда қуйидагилар аниқланади:

1. Рельефнинг морфологияси, яъни ташқи кўринишини, рельеф элементлари (сув айиргичлар, дарё водийлари, терассалар) (19.1-расм) ўрганиб чиқиш.

2. Морфометрик кўрсаткичлар узунлиги, эни, баландлиги ёки рельеф шаклининг чуқурлиги, юзасининг қиялиги, ўрганилаётган нуқталарнинг мутлақ ва нисбий баландликларини ўрганиш.



19.1-расм. Дарё водийларида кўндаланг ва бўйлама кесмалар (профиллар) тузиш босқичлари: а) дарё ўрта оқимининг топокартаси, масштаб 1:25000 (1см да 250 метр), б) координат системасига туширилган дарё водийсининг АА₁ чизиқ бўйича ўтказилган кўндаланг кесмаси, в) бурғу қудуқ ва геологик очиклар (обножения) ёрдамида олинган маълумотлари туширилгандан кейинги АА кесманинг кўриниши, г) бир неча кўндаланг (АА₁ ва ББ₁ га ўхшаш) кесмалар ва террасалар баландлиги (К₁К₂...К_п; С₁С₂...С_п; И₁И₂...И_п ва С₁С₂...С_п нуқталарда) топокартадан ҳисоблаб чиқариш асосида тузилган

3.Рельеф элементларининг вужудга келиши ва уларнинг ер ости сувлари ҳосил бўлишдаги ўрнини аниқлаш.

Геоморфологик кузатувлар натижаси бўйича ҳудуд рельефининг асосий турлари ажратилади: тектоник, вулқонлик, қатлам тузилмалари, эрозиявий, аккумулятив, денудацион ва бошқалар. Олинган натижалар таҳлили асосида геоморфологик хариталар, кесмалар тузилади.

19.6.Геологик текширув ишлари

Гидрогеологик съёмкани олиб боришда геологик текшириш ишларининг асосий мақсади:

1.Тоғ жинс қатламларида ер ости сувларининг тарқалиши қонуниятларини аниқлаш, жинсларни жойлашиши, физик хоссалари, литологик таркибини аниқлаш.

2.Ўрганилаётган ҳудуд стратиграфик қирқимини олдин тузилган геологик асосга солиштириш.

3.Ажратилган суви мажмуа ва қатларни аниқ литологик стратиграфик қатламларга боғлаш.

4.Физик-геологик ҳодиса, жараёнларни ўрганиш ва мукамал равишда такомиллаштириш, тоғ жинс қатламлари юзага чиққан жойларнинг табиий

ва техноген омилларини, инсонлар томонидан очилган жинс кесмаларини ўрганишдан иборат.

19.7. Гидрогеологик текширув ишлари



19.2а-расм. Сурхондарё вилоятидаги Шаршара булоғининг умумий кўриниши (П.Мавлонов олган расм)

Маршрутли гидрогеологик кузатувларнинг асосий мақсади:



19.2б-расм. Ер ости сувларини ер устига булоқлар ҳолатида чиқиши. Қашқадарё вилоятидаги секундига 1000 л сув берадиган «Қорабулоқ» булоғининг кўриниши (П.Мавлонов олган расм)

гидрогеологик объектларни вужудга келиш сабабларини, улардаги тоғ жинс қатламлари сувлилик даражасини, жойлашиш ва тарқалиш шароитини, ер ости сувларини тўйиниши, сарфланиши, режимини ва ер усти сувлари билан боғлиқлиги даражасини, ер ости сувлари сифати, кимёвий таркиби ва физик хусусиятлари ҳамда уларга физик-геологик жараёнларининг таъсирини аниқлашдан иборат.

Визуал гидрогеологик кузатувлар объектлари бўлиб, булоқлар (19.2 а,б-расм), ер усти сувлари ва хавзалари, сув билан тўйинган, сувсиз ва сув ўтказмайдиган жинслар, уларнинг сувлилиги, физик ва фильтрацияланиш хусусиятлари, гидрогеологик шароитининг нисбий кўрсаткичлари (рельеф, тупроқ ва ўсимлик дунёси, геологик, техноген жараёнлар ва ҳ.) ҳисобланади.

Аэрация зонасининг гидрогеологик аҳамияти, гидрогеологик тузилиши ва қалинлиги, уни ташкил этувчи жинс таркиби ва гидрогеологик хусусиятлари ҳамда сувда эриган минерал элементларнинг миқдори билан аниқланади.

Сувли масканларни текшириш, яъни намуналар ва суратга олиш жараёнида гидрогеологик ўрганилганлик асосий босқич ҳисобланади. Бундай жойларининг (булоқлар) мавжудлиги, ер ости суви тўғрисида аниқ маълумотларни беради. Табiiй сув чиқиш жойлари ўрганилаётганда, уларни геолог-геоморфологик тури, шакли, сувнинг физик хоссаларига эътибор бериш, улардан оқиб чиқаётган сув миқдорини аниқлаш ишлари бажарилади.

19.8. Гидрологик кузатув ишлари

Гидрологик кузатув ишларига гидрогеологик суратга олиш даврида ер ости ва ер усти сувларининг бир-бири билан боғлиқлигини аниқлаш ва ер усти сувларининг гидрологик кўрсаткичларини ўрганиш киради.

19.9. Табiiй ва техноген жараёнларни кузатиш ишлари

Табiiй ва техноген жараёнларнинг ривожланиш динамикасини ҳамда ер ости сувларининг сатҳини, таркибини, ҳаракати йўналишининг вақтга қараб ўзгаришини аниқлаш учун кузатиш ишлари олиб борилади.

Катта ҳудудларда кузатувларни ҳар хил жараёнларнинг ривожланаётгани, сўнаётгани ёки янгиларининг пайдо бўлаётганини охирги йилдаги аэрокосмик суратларни олдинги йиллардагиси билан таққослаш йўли билан олиб бориш мумкин. Бу ишларнинг аниқлиги нисбатан кам бўлса-да, қисқа вақтда кўп маълумот олиш имконини беради. Олинган маълумотлар жараёнларнинг тарқалиш қонуниятини, уларнинг сатҳ тузилиши, тоғ жинси, ер ости сувлари ва инсон фаолияти, иқлим билан боғлиқ даражасини аниқлашга ёрдамлашади. Бир хил геоморфологик ва геологик тузилишга эга ҳудудларда иқлимнинг фаслга қараб ўзгариши билан жараёнларнинг ривожланиши ўзгариб туради. Марказий Осиё тоғ ва тоғолди ҳудудларида айниқса баҳорги намгарчилик сурилма, сел, емирилиш каби жараёнларнинг кўпайишига сабаб бўлади. Шунинг учун аэрокузатиш ва тасвирлаш ишлари йил фаслларига қараб, йилига 2-3 марта ўтказилса, ниҳоятда кўп маълумот олиш мумкин. Шунингдек, зона микёсида жараёнларнинг ривожланиш динамикасини кузатиб туриш имконияти пайдо бўлади. Жараёнлар кучаяётган ерларда махсус кузатиш майдонлари ташкил этилади. Бундай ерларни танлаётганда ундан олинган маълумотларни қўшни ҳудудга тарқатиш мумкинлигини инобатга олиш зарур. Бунинг учун уларнинг тузилиши, табiiй шароитлари ўхшаш бўлиши керак. Агар бир хил жараёнлар ҳар хил қияликдаги сатҳлар, ёки чуқурликдаги ер ости сувлар каби омиллар билан боғлиқлигини аниқлаш

зарур бўлса, шунга қараб бир неча кузатиш майдонлари танланади. Бундай майдонлар махсус жиҳозланиб, камида бир ёки кўпинча бир неча йиллар давомида кузатиш ишлари олиб борилади. Кузатиш давомида ўлчов ишлари ҳамма майдонларда бир кунда олиб борилса, натижаларни умумлаштириб чизмалар чизиш, таққослаш ишлари енгиллашади. Ўлчов бир ойда камида бир марта бажарилади, жараёнларнинг фаоллиги ошганда эса, уларнинг оралиғини камаётириш зарур. Ўлчов ишлари автоматлаштирилганда кузатувларни узлуксиз ёзиб бориш белгиланган вақтда ҳамма майдонлардан кабель симлар орқали бошқарув марказига маълумот берилиши мумкин. Ҳозирги вақтда кузатув ишларининг ниҳоятда ихтисослаштирилганлиги сабабли, уларни бажаришда бир неча соҳа мутахассислари қатнашади, жумладан, ҳаво, ер устки сувларининг ифлосланишини гидрометеорологлар, ер ости сувларининг режими гидрогеологлар, сурилма, сел каби хавфли жараёнларни инженер-геологлар ва ер қимирлашини сейсмологлар, тупроқ шўрланишини тупроқшунослар ва мелиораторлар кузатиб боришади.

Кузатув даврида техноген ва табиий жараёнлар таъсирида тоғ жинсларининг ер остки ва ер устки сувларининг таркиби ва ҳолати ўзгариб боришини аниқлаш мақсадида, вақти-вақти билан, лаборатория текширувлари учун намуна олиб турилади. У айниқса техноген ифлосланиш ортиб кетган ерларда зарурдир. Канализация тармоқлари ривожланмаган, саёз жойлашган сизот сувлари истеъмолга ишлатиладиган ҳудудларда, унинг кимёвий ва микробиологик таркибига ҳам катта эътибор бериш лозим.

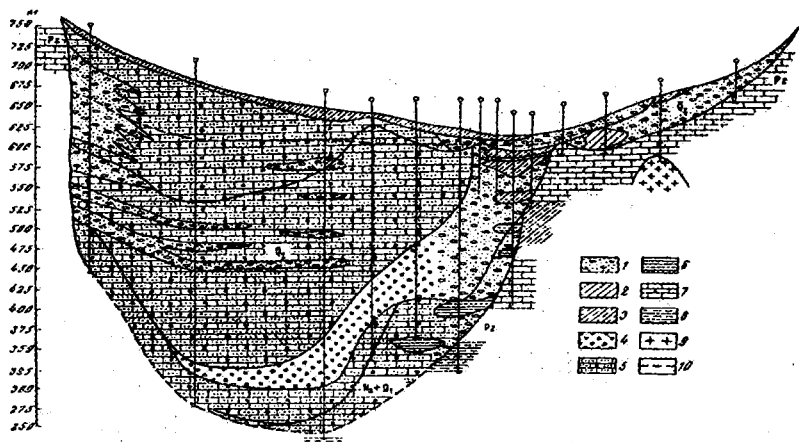
19.10. Геоботаник кузатув ишлари

Геоботаник кузатувлар гидрогеологик съёмка жараёнида кўшимча ўтказиладиган муҳим усуллар жумласига киради. Бу усулда гидрогеологик ҳолат кузатув ўтказиладиган ҳудудда ўсаётган ўсимлик турларига қараб ўрганилади. Олинган натижалар мазкур майдонда ер ости суви мавжудлиги ва унинг милиорация даражасидан хабар беради. Жумладан, янтоқ ўсган майдонларда ер ости сувларининг чуқурда ётиши, қамиш ўсган жойларда ер сатҳига нисбатан яқин ётиши кузатилган.

19.11. Инженер-геологик текширув ишлари

Инженер-геологик қидирув ишлари гидрогеологик съёмка ишлари билан биргаликда олиб борилади. Бу тадқиқотларнинг асосий вазифаси гидрогеологик съёмка ишлари ўтказиладиган ҳудуднинг инженер-геологик шароити тўғрисида керакли маълумотлар йиғишдан иборат. Инженер-геологик шароит деганда, ўрганиладиган ҳудуднинг геологик тузилиши, тоғ жинслари ва уларнинг таркиби (гранулометрик, кимёвий ва бошқалар), хосса ва хусусиятлари (зичлиги, намлиги, сув ўтказувчанлиги, кўпчувчанлиги

ва ҳоказолар), геоморфологик ҳолати (ер ости тузилиши, қиялиги, мутлақ ва нисбий баландиғи) кўзда тутилади. Шунингдек, гидрогеологик шароит (ер ости сувлари, уларни ётиш чуқурлиғи, қалинлиғи, таркиби ва бошқалар), геологик ва инженер-геологик жараён ва ҳодисалар (сурилиш, чўкиш, ботқоқланиш, захлаш ва бошқалар), тектоник ҳолати (геологик тузилмалар, уларнинг йўналиши, ётиши; тектоник ёриқлар, уларнинг йўналиши, чуқурлиғи, узунлиғи, қайси давр тоғ жинс қатламларини қирқиб ўтганлиғи), об-ҳавоси (ёғиннинг ва ҳаво ҳаракатининг кўп йиллик ўртача миқдори, шамолнинг тезлиғи, йўналиши ва ҳоказолар) муштаракликда тушунилади. Инженер-геологик қўзғатув ишларини олиб боришда ана шу компонентлар алоҳида-алоҳида ўрганилади. Тадқиқот ишлари махсус услубий қўлланмалар асосида бажарилади. Улар асосида инженер-геологик хариталар, жадваллар, кесмалар тузилади (19.3-расм).



19.3-расм. Нурота марказий чўкмасининг (ботиғининг) гидрогеологик қўндаланг кесмаси (В.А.Борисов ва С.Ш.Мирзаевлар бўйича). 1-шағаллар; 2-суглиноқлар (соз туپроқлар); 3-конгломератлар; 4-супеслар (қумоқ туپроқлар); 5-майда шағалли қумтошлар; 6-гиллар; 7-оҳақтошлар; 8-гилли сланецлар; 9-гранитлар; 10-грунт сувларининг сатҳи

19.12. Бурғулаш ва қазिश ишлари

Гидрогеологик сўмка ўтказиш орқали берк ҳудудларни гидрогеологик шароитини ўрганиш, хариталаш, бурғулаш ва қазिश ишлари (шурф, тик тозалама, ётиқ тозалама ва бошқалар) бажарилади. Бурғулаш ишлари икки мақсадда олиб борилади: қидирув ва хариталаш учун.

Қидирув мақсадидаги бурғулаш ишлари хариталанаётган ҳудуддаги барча қатламларнинг сувлилик даражасини, улардаги ер ости сувлари

сифатини ва гидрокимё зоналарга (вертикал тик ва горизонтал йўналишдаги) ажратишда қўлланилади.

Хариталашдаги бурғулаш ишларининг асосий мақсади ҳудудда учрайдиган ҳамма турдаги рельеф ва тектоник қатламларнинг гидрогеологик кесимини, сувли қатламларнинг сувлилик даражаси бир-бири билан боғлиқлиги, жойлашиш чуқурлиги, босими ва сифатини ўрганишдан иборат.

Қидирув ва ҳаракатланишда олиб бориладиган бурғулаш ишлари самарадорлиги уларнинг чуқурлигигагина боғлиқ бўлмай балки, қандай бурғуланишига, намуналарни қай тартибда олиш сифатига ҳам вобаситадир. Бурғу қудуқлари ёрдамида қуйидагилар аниқланади:

1. Бурғуланаётган қатламларнинг жойлашиш чуқурлиги ва кетма-кетлиги, уларнинг литологик таркиби, қалинлиги ва сувлилик даражалари.

2. Очилган қатламларни ташкил этувчи тоғ жинсларининг зичлиги, намлиги, ғовақлиги, ёриқ карст бўшлиқлари ва уларнинг тик йўналиш бўйича тақсимланиши.

3. Очилган сувли горизонтларнинг фациал-литологик ўзига хослилиги, уларни қалинлиги ва жойлашиш чуқурлиги, сув сатҳининг ўзгариши ва турғунлиги.

4. Турли сувли горизонтлардаги мавжуд сув сатҳининг фильтрация в хусусиятларини ва сув сифатини аниқлаш.

Шурфлар, ётиқ ва тик тозаламалар аэрация зонасини ўрганиш, фильтрацияни аниқлаш учун дала тажриба ишларини олиб бориш жараёнида манолитлар ва намуналар олиш мақсадларида қилинади.

19.13. Дала тажриба ишлари

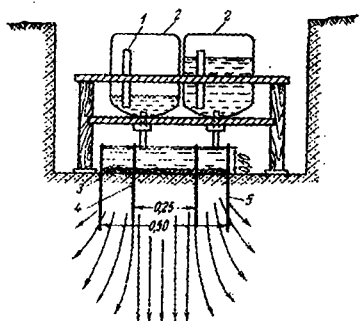
Гидрогеологик инженер-геологик съёмка жараёнида тоғ жинслари хоссаларини, табиий ҳолатини ўзгартирмаган ҳолда, аниқлаш учун махсус дала тажриба ишлари ўтказилади. Уларнинг турлари кўп, ўтказиш тартиблари стандарлаштирилган бўлиб, гидрогеологик ва инженерлик-геологиясига оид адабиётларда яхши ёритилган. Айрим турлари ҳақида алоҳида китоблар нашр этилган. Шунинг учун биз уларнинг баъзи муҳим турлари, вазифалари ва қўлланиш шароити ҳақидагина қисқача тўхталиб ўтамиз.

Сувга тўйинган тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлигини ва бошқа гидрогеологик кўрсаткичларини аниқлаш учун бурғу қудуқларидан сувни узлуксиз сўриб олиш орқали гидрогеологик тажриба ишлари ўтказилади.

Гидрогеологик тажриба ишлари жараёнида олинадиган гидрогеологик маълумотларга: грунтсувларининг капилляркўтарилиш тезлиги, баландлиги, депрессия эгри чизиғи турлари, уларни грунт ва юқори босим билан кўтарилиб чиқувчи артезиан сувларининг пьезометрик юзалари орсидидаги

ўзаро боғлиқлиги, минераллашиши, критик чуқурлиги, сувли қатламлари филтрация хусусиятлари, ер ости сувлари сатҳларининг чуқурлиги, сизиб ўтиш тезлиги, ҳарорати, ифлосланиш даражаларини аниқлаш натижалари киради. Олинган натижаларни таҳлил қилиш, бир бирлари билан қиёслаш, математик, статистик ҳисоб-китоблар қилиш, ўрганилаётган ҳудуднинг гидрогеологик шароити тўғрисида фикр-мулоҳазалар юритишга, керакли гидромелиоратив чора-тадбирларни белгилашга, юз беражак геоэкологик жараёнларни башорат қилишга имкон беради.

Гидрогеологик ва дала тажриба ишлари, асосан, тоғ жинслари қатламларига қазиб ўтказилган бурғу қудуқлари, шурфлар орқали мавжуд ер ости сувларини сўриб олиш. ёки юқори босим (10-100 м) остида ва маълум вақт (10,20,30 дақиқа) давомида тоғ жинс қатламларига сувни юбориш усуллари ёрдамида олиб борилади. Ер ости сувларининг сўриб чиқариш усули ҳамма ўрганилаётган бурғу қудуқларида олиб борилиб, унинг натижасида сувли қатламлардаги сувларнинг сифати ва миқдори тўғрисида маълумот йиғилади. Бу усул, асосан, сувнинг ер сатҳидан биринчи қатламларга филтрация этилиши хусусиятларини аниқлаш мақсадида ўтказилади. Бунда сувли қатламдан сувни сўриш бир нечта ёнма-ён, муайян масофаларда жойлашган бурғу қудуқларда бир вақтда амалга оширилади. Улардан бири марказий, қолганлари кузатиш қудуқлари бўлиб хизмат қилади.



19.4-расм. Дала тажриба филтрацион ишларини олиб боришда қўлланиладиган Н.С.Нестерев асбобини ишлаш жараёнидаги кўриниши. 1-ўлчаш линейкаси; 2-бутиллер; 3-шурфни тоғ қисмига солинадиган майда шағал қатлами; 4-ички метал халқа; 5-ташқи метал халқа

Агар сувли қатламнинг тузилиши бир хил бўлмай, балки анизотропик бўлса, унинг сув ўтказувчанлик коэффиценти (филтрация коэффиценти) горизонтал ва вертикал ҳолатлари учун аниқланади.

Кузатиш бурғу қудуқлари миқдори ўрганилаётган ҳудуднинг геолог-гидрогеологик шароити, қўйилган вазифалар долзарблигига, олиб борилаётган гидрогеологик ишларнинг босқичларига боғлиқ. Агар гидрогеологик ҳолат оғир бўлса, уларнинг миқдори оширилади. Бу, ўз навбатида, тоғ жинси қатламларининг филтрация хусусиятини тўғри баҳолашга ёрдам беради.

Сувсиз қуруқ грунтларнинг сув ўтказувчанлиги махсус асбоблар ёрдамида, уларга қўйилган сувнинг шимилиб кетиши тезлигига қараб аниқланади. Бундай

тажрибалар 2-3 метр чуқурликда бўлган тупроқ ва грунтларнинг сув ўтказувчанлигини аниқлашда кўп қўлланилади. Тоғ жинси қатламлари чуқурлашган сари тажрибанинг қиймати ҳам ошиб боради, шу сабабли бундай ишлар камроқ ўтказилади. Тажриба бир вақтда, 2-3 хил чуқурликда ўтказилиши ҳам мумкин. Бунинг учун тажриба ўтказилиши зарур бўлган чуқурликларнинг ҳар бирига мос равишда 2-3 та шурф қазилади (масалан: 0,5; 1,5; 2,5 метрли). Шурф тагига ўрнатилган металл халқалар ичига донмий баландликда сув қуйиб турилади ва сувнинг муайян вақт мобайнида бир хил тезликда шимилиши кузатилади. Тажрибалар қум жинсларида А.К.Болдиров, гиллик тоғ жинсларида Н.С.Нестеров усулларида олиб борилади (19.4-расм). Олинган натижалар асосида жинсларнинг филтрация коэффиценти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$K_{\phi} = \frac{Q}{F}$$

Бу ерда: K_{ϕ} - филтрация коэффиценти; Q - барқарорлашган сув сарфи, л-и; F - ички халқа, см.

Кузатиш натижаларини ҳисоблашда Н.К.Гринский, Н.Н.Биндеман ва Н.Н.Веригин кўрсатмаларидан ҳам фойдаланилади. Ўн-юз метрдаги тажрибаларни ўтказишда В.М.Насберг усули қўлланилади.

Лёсс ва гилли тоғ жинсларининг сув таъсирида юк кўтариш қobiliяти кам бўлганлиги сабабли, баъзан гидрогеологик шароит ўзгариши билан, улар устида қурилган иншоотлар оғирлиги остида чўкиб, ҳар хил даражадаги шикастланиш содир бўлиши мумкин. Шунинг учун муҳим иншоотлар қуриш мўл-жалланган ҳудудларда тажриба штаплари билан текширув ишлари олиб борилади. Тажриба аксарият пойдевор чуқурлигига тенг чуқурликдаги шурф ёки бурғу қудуғи тубида ўтказилади. Бунда, аввало, табiiй намликда грунтнинг керакти хоссалари аниқланиб бўлгандан сўнг, муайян юзага ва оғирликга эга бўлган тажриба штамли ўрнатилади ва унинг тагидаги грунт қатлами намлатилиб, унинг таъсирида чўкиш қиймати аниқланади.

Намлик таъсирида чўкиш асосан лёссаларга хосдир. Лёсслар Марказий Осиё тоғолди ҳудудларида кенг тарқалган бўлиб, улар баъзан гидрогеологик шароитнинг ўзгариши, намликнинг ошиши таъсирида ўз оғирлигини кўтараолмай, чўка бошлайди. Уларнинг табiiй босим таъсирида, гидрогеологик шароитнинг ўзгариши билан, чўкиш миқдорини аниқлаш учун ҳам махсус дала тажриба ишлари олиб борилади. Бунинг учун лёсс қатламлари устида маълум сатҳдаги тажриба котлованлари қазилади ва махсус қурилмалар (реперлар) билан жиҳозланади. Уларга сув қуйилиб маълум вақт мобайнида лёсс қатламлари бўйлаб пастга, ён

томонга сувнинг сизиб ўтиши жараёнида юз берадиган ўзгаришларни (ёриқларни пайдо бўлиши, чўкиш ва хоҳозо) кузатиш, ўрганиш ишлари олиб борилади. Котлованлар усули калинлиги катта (30 метрдан ошқик) ва ўртача (15 м) бўлган, лекин 5-7 метрдан кам бўлмаган чўкувчан лёсс массивларида ўтказилади. Уларнинг сатҳи 8х6 м, чуқурлиги 1 метр қилиб, девор ёнбағирларининг калинлиги ҳар хил бўлади. Жумладан, биринчиси 1:0,5 м, иккинчиси 1:1, учинчиси ва тўртинчиси вертикал ҳолатда бўлса, намлик таъсирида қиялик мустаҳкамлигини ҳам аниқлаш мумкин. Котлованларга сув қуйилгандан кейин, улардаги сувнинг сатҳи доимо бир хил 0,8 м. баландликда ушлаб турилиши лозим. Тажриба олиб бориш муддати лёсс жинсларининг калинлигига қараб ҳар хил бўлиши мумкин. Агар лёсс жинсларининг калинлиги 30 м дан ошқик бўлса, тажриба 3 ой, камида 2 ой, 10 м бўлса - 1 ой давом эттирилиши мақсадга мувофиқдир. Ҳамма ҳолатларда ҳам, иложи борица, тажриба котлованларидан лёсс жинслари катламлари бўйлаб сизиб ўтувчи сувнинг ер ости сувлари сатҳига етиб боришига ва уларга қўшилишига эришишмоқ керак.

Лёсс катламида содир бўлаётган чўкиш жараёни, тажриба майдончасига ўрнатилган реперлардан нивелир ёрдамида доимий равишда олиб бориладиган кузатиш натижалари асосида баҳоланиб борилади.

Реперлар тўрт йўналишда ўрнатилади. Улардан 20 кун мобайнида суткасига 2 маротабадан, колган вақтларда 3-5 кунда бир мартадан маълумот олинади.

Тажриба котловани марказидан 30-35 м масофада махсус шурф қазилади. Шурфнинг чуқурлиги грунт сувлари сатҳигача, ёки лёсс жинслари тагида ётган тоғ жинслари қатламигача қовланади. Шурф қазилш вақтида лёсс катламининг ҳар бир метридан монолит ҳамда табиий намлиги, зичлиги, таркиби ва бошқа хусусиятларини аниқлаш мақсадида намуналар олинади. Табиий намлик ва зичлик махсус қуритгичлар ва асбоблар ёрдамида шурфни қазилш жараёнида аниқланганлиги маъқул.

Баъзи тажрибалар грунтнинг сикилувчанлигини ва чўкишини бевосита кўрсатмасдан, айрим белгилари орқали улар ҳақида тахмин қилиш имкониятини беради. Бундай аниқлашлар махсус ускуналарда тез бажарилганлиги сабабли, қисқа вақт мобайнида кўп маълумот олиб, грунтларнинг петрографик таркиби, зичлиги, консистенцияси каби белгиларга қараб, уларни айрим груҳларга ажратиш имкониятини беради. Бундай тажрибалардан энг кўп тарқалгани пенетрациядир.

Пенетрация конуссимон металл зонд бўлиб, грунтга маълум куч билан ботирилади. Грунтларнинг зичлиги ошиб, намлиги камайган сари уларда зондни ботиришга бўлган қаршилиқ ошиб, кўпроқ куч сарфланади. Зондга берилаётган куч ўзгарувчан, динамик зондлаш доимий бўлса, статик зондлаш дейилади. Амалиётда динамик зондлаш кўпроқ ишлатилади.

Динамик зондлашда маълум баландликдан тушаётган тўқмоқ (n)-ни (аксарият $n=$) 5 марта урганда, зонднинг қанча чуқурга ботиши (S) аниқланади. Зондни 10 см чуқурликка ботириш учун кетган тўқмоқлаш сони ($-N$) грунтни зондлашга қаршилик кўрсатгичи, деб олинади, яъни Олинган маълумотлар асосида чуқурга қараб N нинг ўзгариб боришини кўрсатувчи чизма чизилади. Маълумотлар кўп йиғилган ҳудудларда грунтни зондлашга қаршилик кўрсатгичига қараб, уларнинг зичлиги, консистенциясидан ташқари айрим механик хоссалари бўйича ҳам тахминий таснифлар берилади.

Россиянинг Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти ходимлари тавсия этган пенетрация каратаж усулида гамма нурланиш орқали зичликни, нейтрон усули билан намликни, зонднинг ботишига қаршиликка қараб грунтнинг мустаҳкамлигини аниқлаш мумкин. Текшириш натижалари автоматик равишда узлуксиз чизма шаклида ёзиб борилади. Бу эса, ўз навбатида, текшириш ишларини тезлаштириб, сифатини яхшилашга ёрдам беради. Шунингдек, съёмка жараёнида бажарилаётган ишларга ер ости сувлари (сатҳи, ҳарорати, дебити, кимёвий таркиби ва бошқалар) ўзгаришининг умумий қонуниятларини аниқлаш, турли табиий омиллар (иқлимий, гидрогеологик, гидрологик, геоморфологик, геологик) ҳамда инсонларнинг инженерлик ва ҳўжалик фаолиятлари билан боғлиқ бўлган жараёнларни ўрганиш ишлари ҳам қиради.

Ер ости сувларини қуатиш ишларининг таркиби, унинг режимини ўрганиш гидрогеологик съёмканинг мақсад ва вазифаларига қараб амалга оширилади.

19.14. Геофизик қидирув ишлари

Гидрогеологик тадқиқотларни олиб боришда геофизик қидирув ишларини ўтказиш алоҳида аҳамиятга эга. Бу усулни қўллаш, биринчидан, олинаётган маълумотлар сифатини, миқдорини оширади, иккинчидан, дала ишларини ўтказиш вақтини қисқартиради, жумладан, қазилар ва бурғулаш ишлари ҳажми бир неча баробарга камайиши мумкин, учинчидан, ўтказилаётган текшириш ишлари самарадорлигини оширади.

Геофизик қидирув ишларидан энг кўп қўлланиладиган усуллар: электроразведка, магниторазведка, сейморазведка, гравиразведка, радиометрия ва каротаж.

Электроразведка усули табиий равишда вужудга келган ҳамда инсон томонидан вужудга келтирилган электр майдонининг тоғ жинси қатламлари бўйлаб тарқалиши хусусиятларига, тоғ жинсларининг таркиби зичлигига, намлигига қараб уларнинг солиштирма электр қаршилиги ўзгаришига асосланган.

Магниторазведка усули тоғ жинсларининг магнит хусусиятларига ҳамда Ернинг магнит майдони геологик шароитининг хар хиллигига қараб ўзгариши қонуниятларига асосланган.

Сейсморазведка усули ер сатхидан бошлаб маълум чуқурликда (100 метргача) бургулаш қудуқлари ичига портловчи моддаларни жойлаштириш ва портлатиш ёрдамида бўйлама йўналишдаги сейсмик тўлқинларни вужудга келтириш, Ер қобиғи қатламларини ташкил қилувчи тоғ жинслари хосса ва хусусиятларига боғлиқ ҳолда, уларнинг қатламлар бўйлаб турли тезликда тарқалиш қонуниятларига асосланади.

Гравиразведка усули Ер тортиш кучининг Ер сатхи бўйлаб, ўзгариб бориш қонуниятига асосланган.

Радиометрия усули Ер қобиғи қатламларини ташкил қилувчи тоғ жинсларининг, уларда мавжуд бўлган уран-торий қаторига мансуб элементлар билан боғлиқ радиоактивликнинг ўзгариб бориши қонуниятларига асосланган. Бу усул ҳудуднинг радиоактив моддалар билан зарарланганлигини аниқлашда энг самарали ҳисобланади.

Каротаж усулида, асосан, хар хил диаметрдаги қувурчалар билан жиҳозланган бургу қудуқлари ёрдамида очилган тоғ жинси қатламларининг кесмаси, хосса ва хусусиятлари ўрганилади. Бу тадқиқот, асосан, электр – магнит ва радиоактив усулларни тўғридан-тўғри қўллаш ёрдамида ўтказилади.

Электроразведка усули, сейсморазведка ва каротаж усуллари билан биргаликда олиб борилганда, қўйидаги масалаларни ҳал этиш мумкин:

1. 250 метр чуқурликка бурғуланган қудуқларнинг геологик кесмасини, уларни ташкил қилувчи тоғ жинслари петрографик ва литологик таркибига қараб, қатламларга ажратиш.

2. Ажратилган тоғ жинсларининг петрографик, инженер- геологик хосса ва хусусиятларини, жумладан, намлигини, зичлигини, ғоваклигини, ер ости сувларининг оқиш йўналишини ҳамда ўзидан сув ўтказмайдиган зонавий ва айрим тоғ жинси қатламларининг тарқалишсини, ўрганилаётган ҳудудларнинг тузилмавий геологик ҳолатини аниқлаш.

3. Тоғ жинсларининг нураши натижасида вужудга келган дарзлар қўп тарқалган жойларни белгилаш.

4. Тектоник ёриқлар тарқалган майдонларни, уларнинг чуқурлиги, тарқалиш хусусиятлари тўғрисида фикр-мулоҳазалар билдириш.

5. Қияликдаги мавжуд гиллик жинсларнинг сурилишга чидамлилиги даражасини баҳолаш.

6. Ер ости сувлари минераллашиш даражасининг муайян кесмалар ва майдонлар бўйлаб ўзгариш қонуниятларини аниқлаш.

7. Тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик кийматини ҳамда уларнинг

ғовакларини сув билан қанчалик тўйинганлик даражасини муайян майдонлар ва чуқурликлар бўйлаб қиёслаш.

8. Тектоник ёриқлардаги ва инсонларнинг инженерлик фаолиятлари натижасида ифлосланган ҳудудлардаги мавжуд ер ости сувлари кимёвий таркиби белгиланган меъёрларга нисбатан ошиб кетган жойларни аниқлаш ва ҳоказолар.

Юқорида кўрсатилганлардан ташқари геоэкологик ишларни ўтказиш жараёнида геофизик, жисмларни зарядлаш, чақирилган потенциаллар, радиотўлқинли зондлаш ҳамда микросейсмик усуллардан ҳам фойдаланиш мумкин.

Жисмларни зарядлаш усули, асосан, тоғ жинслари ғовакларидан ер ости сувининг оқиб ўтиши тезлигини аниқлашга мўлжалланган бўлиб, муайян жойдан маълум масофага концентратлаштирилган электролитларни сувга таъсир эттириш йўли билан амалга оширилади. Бу усул ер сатҳидан 90-100 метргача чуқурликдаги ер ости сувлари учун яхши натижа беради.

Чақирилган потенциаллар усули ўзида ер ости суви бўлган ва бўлмаган тоғ жинсларидаги мавжуд тектоник ёриқлар, дарзларнинг ётиши, йўналишини аниқлашда, шўр сувлар тарқалган ҳудудларда уларнинг оралигида учрайдиган чучүк сув қатламларини, уларнинг чуқурлигини билишда қўлланилади.

Радиотўлқинли зондлаш усули Ер қатламларида ва уларнинг устки қисми бўйлаб радиотўлқинларнинг тарқалиш қонуниятларига асосланган бўлиб, ер ости сувларининг тарқалиш чуқурлигини, улар устида ётувчи тоғ жинсларини ва минераллашиш даражаларини ўрганишда қўлланилади.

Микросейсмик текшириш ишлари, асосан, шаҳарлар, гидротехник иншоотлар ҳамда бошқа иншоотлар ва иморатлар қурилиши лозим бўлган майдонларда ўтказилади. Текшириш ишлари бир каналли (ОСУ-1) ҳамда 24 каналли (СС-24-II) сейсмик қурилмалар ёрдамида, муайян майдонларда, маълум кесмаларда олиб борилади. Бу усуллар воситасида тоғ жинси қатламларига 8 килограмм оғирликдаги болға билан уриш ёки 50 кг оғирликдаги чўян тошни 6 метр баландликдан ташлаш ёрдамида ҳар хил қалинликга эга бўлган тоғ жинслари қатламларида табиий бўлмаган эластик тебранма ҳаракатни (тўлқин)ни вужудга келтиради. Бу тўлқинлар тезлиги тоғ жинси қатламларига ўрнатилган сейсмоприёмник ёрдамида махсус ленталарга ёзиб олинади. Тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятларининг ҳар хил бўлганлигига ҳамда улардаги ер ости сувларининг ҳолатларига қараб, тебранма тўлқинлар тезлиги ҳам уларда турлича бўлади. Шунинг учун бу усул 25-40 м қалинликдаги тоғ жинси қатламларини бир-биридан фарқлаш, ажратишда ер ости сувлари ётиш чуқурлигини аниқлашда, тоғ жинсларининг зилзила бардошлигини, яъни

сувли тоғ жинс қатламларида ер қимирлаш кучини қанчалик ошиши ёки камайишини балларда баҳолашда қўлланилади. У ёки бу тоғ жинсларида ер қимирлаш кучининг баллардаги қиймати С.В.Медведев томонидан жорий этилган қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta I = 1,67 \lg \frac{p_s \cdot V_s}{p_i \cdot V_i} + e^{-0,04h}$$

Бу ерда: ΔI -ер қимирлаш кучининг ошиши ёки камайишининг балларда аниқланган қиймати; p_s , V_s -ўрганилаётган ҳудуд тоғ жинсининг зичлиги (г-см^3) ва эластик бўйлама тўлқин тезлиги (км-сек); p_i , V_i -ўрганилаётган ҳудуд қатламларини ташкил қилиб турган тоғ жинсларининг айрим ҳолатдаги зичлиги (г-см^3) ва бўйлама тўлқин тезлиги; e -доимийлик қиймати, 271; h -ер ости суви сатҳининг чуқурлиги, м.

19.15.Намуналаш ишлари

Гидрогеологик, инженер-геологик ва гидрогеоэкологик текшириш ишларини ўтказиш жараёнида тоғ жинслари ҳамда сувларнинг таркиб ва хоссаларини маконда ўзгарувчанлик қонуниятларини аниқлаш мақсадида, улардан лаборатория текширувларини ўтказиш учун улардан намуналар олиш тартибини билишнинг аҳамияти каттадир. Намуналар қазилма ва бурғу қудуқларидан олинади. Тоғ жинсларидан олинadиган намуналар икки хил бўлади. Биринчиси - уларнинг зичлигини, физик, механик хоссаларини, сув ўтказувчанлигини аниқлаш учун табиий тузилиши яхлитлиги ва намлиги ўзгармаган ҳолатда олинadиган намуналар. Бу намуналар катталиги $10 \times 10 \times 10$ см ёки $25 \times 25 \times 25$ см га тенг тоғ жинси бўлаклари (монолитлар)дан иборат бўлиб, улар тоғ қатламларидан қирқиб олинади. Монолитларни олиш, асосан шурфлар ва қисман тозаламаларда амалга оширилади. Олинган монолитларнинг усти ва ости (тоғ жинсларининг ҳолатларига нисбатан) белгиланиб, усти текисланади.

Қазилманинг номи, у жойлашган ҳудуднинг тартиб сони, чуқурлиги, грунт номи, олинган вақти ва олувчининг исму шарифи ёзилган қоғоз қўйилиб, монолитнинг усти парафинланади, сўнгра белги қоғозлари ёпиштирилади. Улар салқин ерларда эҳтиёт қилиб сақланади. уринтирмай лабораторияга ташилиб, мумкин қадар тезроқ (табиий намлиги ўзгармасидан) хоссаларини аниқлашга киришилади.

Монолитлар, асосан, ҳар бир метр чуқурликдан олинади. Бунда албатта тоғ жинслари қатламларининг табақаланиши инобатга олинади: қалинлиги 20 см дан ортиқ бўлган ҳар бир табақадан монолит олинishi зарур. Агар табақанинг петрографик таркибининг тузилиши зичлигидан ташқари, ёши ва ҳосил бўлиш услуби бир хил бўлса (қалинлиги 5-7 метр атрофида бўлса),

унда қатламнинг устидан, остидан ва ўртасидан монолит олиш тавсия этилади. Бу аксарият лёсс жинсларига хос бўлиб, бунда қўмилиб кетган туپроқлардан ўтказиб юбормаслик керак. Уларнинг петрографик таркиби тагидаги лёссларга ўхшаш бўлса-да, тузилиши, зичлиги, сув ўтазучанлиги ва чўкувчанлиги билан фарқланади. Бундай айрим чуқурликлардан намуна олишни нуқтавий намуналаш, деб аталади. Бу усул билан табиий тузилиши ўзгарган намуналар ҳам олинади. Нуқтавий намуналардан грунтларни гранулометрик таркиблари, қайишқоқлик даражалари, минерал заррачалар зичлиги каби кўрсаткичлари аниқланади. Нуқтавий намуналаш гидрогеологик ва инженер-геологик текшириш ишларида энг кўп қўлланиладиган усуллардандир. Туپроқнинг шўрланиши, ундаги зарарли кимёвий моддаларни аниқлаш мақсадида ер сатҳидан бошлаб пастга қараб узлуксиз, тоғ жинси қатламини маълум масофалардан (ҳар 10, 20 ёки 50 см дан) ҳам намуналар олинади. Ариқча шаклидаги шурф тозаламанинг бирор деворидан намуна кесиб олинади. Текшириш ишларига етарли даражадаги (1 кг атрофида) олинган намуналар ёрлик билан бирга айрим халтачаларга солинади. Сўнгра марказий лабораторияларга жўнатилади. Бундай усул билан туپроқ қабати, техноген ётқизиклар ва сизот сувлари саёз жойлашган (3 метр атрофида) ерлардаги азрация жойларидаги грунтлар ўрганилади. Туپроқларнинг шўрланиши ва зарарли моддалар билан ифлосланганлиги тўғрисида олинган маълумотлар кимёвий хариталашда асосий манба ҳисобланади. Техноген ифлосланган ҳудудларда намуналаш масофаси қисқариб, намуналар олиниши ҳар 2 ёки 5 см га туширилиши ҳам мумкин. Баъзан ҳудуднинг техноген ифлосланишини мукамал аниқлаш мақсадида, шурф қазииш ёки бурғу қудуғи ёрдамида олинган ҳамма тоғ жинсларидан намуна олиниши ва тажриба учун ишлатилиши мумкин. Бундай намуналашни ёппасига намуналаш дейилади.

Тоғ жинслари таркиб ва хоссаларининг кўрсаткичлари турли даражада ўзгариб туради. Бундай ўзгаришлар баъзи кўрсаткичларда (минерал заррачалар зичлигида) кам, баъзиларда (грунт зичлиги, намлиги, таркиби ва ҳоказо) кўпроқ бўлади.

Тоғ жинсларининг ҳосил бўлиш йўллари, йиғилиш шароити, биогенетик жараёнларнинг таъсири каби кўп омиллар натижасида улар бир хил кўрсаткичларининг маконда ўзгариши ҳар хил бўлади. Бу ўзгаришларнинг миқдори чуқурга (ер сатҳидан пастга) ёки сатҳда бирор йўналиш шакли арасимон ҳолда (чизмада) кўрсатилади. Проф. Н. В. Коломенскийнинг фикрича, бундай ўзгаришлар қонуният бўйича, муайян масофада уларнинг ўртча миқдори маълум даражада ошиб ёки камайиб боради. Қонуният ўзгаришида эса, миқдор ўзгаришини масофага боғлаб бўлмайди. Тоғ жинслари хосса ва хусусиятларининг сатҳ бўйлаб бундай ўзгаришларини

олим зонавий ўзгариш деб, ер юзасидан пастга (чуқурга) қараб ўзгаришини уларнинг пайдо бўлиш вақтига, яъни тоғ жинси ёшига боғлайди.

Агар ўзгариш қонуният доирасида бўлмаса, башоартлаш қийинлашади ва қидирув ишлари сатҳда баробар тақсимланади. Аниқлаш сони ошган сари, ўрта миқдор кўрсаткичлари яқинлаша боради. Шунинг учун ҳар бир инженер-геологик турдаги грунтнинг кўрсаткичларини ҳақиқатга яқинлаштириш учун 30 га яқин намуна олиб, текшириш зарур. Ўзгариш қонуниятли бўлса, 2-3 нуқталардан олинган маълумотлар асосида қўшни ҳудуд грунтлари кўрсаткичларини башоратлаш мумкин. Бундай ишлар бошланғич текшириш ва катта ҳудудларни хариталашда айниқса фойдалидир. Бирор кўрсаткични умумлаштириш ёки ҳисоблаш учун ишлатса бўладиган соннинг етарли даражада бўлиши учун, уни камида қанча намунадан аниқлаш зарурлигини статистик ҳисоблаб чиқариш мумкин. Юқорида гидрогеологик ва инженер-геоэкологик текшириш ишлари жараёнидаги намуналашнинг асосий принциплари баён этилди, холос. Бир хил деҳқончилик қилинадиган ерларда тузиладиган хаританинг ҳар 4 км² юзасида бир намуналаш ўтказилиши мақсадга мвофиқ. Ҳар бир намунанинг оғирлиги 0,5 кг га яқин бўлиб, уларни ёз ва куз фаслларида олгани маъқул. Бунда деҳқончилик қилинадиган ерларда пестицид ва гербицидларнинг кўпроқ ёйилиши заҳкашларга яқин майдонларда бўлишини инobatга олиш зарур.

Биокимёвий текширишлар махсус лабораторияларда ўсимликлар таркибидаги микроэлементларни аниқлаш орқали олиб борилади. Бунинг учун, аввало, ўсимликлар ривожланиши ҳар хил даражада ёмонлашган шўрланган ерлар аниқланади. Катта ҳудудларда текширишларни тезлаштириш учун махсус ҳароратли аэрограмма хариталаш услубидан ва бир неча такрорий аэросуратлардаги тупроқ ва ўсимликларни ўрганиш ҳамда солиштириш натижасида олинган маълумотлардан фойдаланиш мумкин. Текширувга ютувчанлиги кўпроқ, шикастланган дарахтларнинг ёш шохлари, хазони, ўт ва бир йиллик ўсимликлар олинади. Намуна оғирлиги –100 грамм.

Ҳавони заҳарли кукун ва кимёвий моддалар билан заҳарлаётган саноат корхоналарининг таъсир доирасини аниқлашда қўзатиш ва бурғулаш ишлари шамол йўналишлари бўйлаб ўтказилади. Йўналиш кесимининг узунлиги 50 км гача бориши мумкин. Унинг биринчи 10 км да намуналаш ҳар 0,5-1 км да, 10 дан 30 км гача – ҳар 2-5 км да, кейинги масофаларда 5-7 км оралаб ўтказилиши мумкин. Бу ишларнинг ҳажми лойиҳалаш вақтида асосланади.

Чиқиндиларнинг ташланиши, ёғилиш ва кўмилиши каби техноген ифлосланиш юқори даражада бўлган ҳудудларда геокимёвий намуналаш

ишлари сизот сувлари сатҳигача ва ундан ҳам чуқурроқда олиб борилиши мумкин.

Чиқиндилар ташланадиган оқова сувлари тагидаги лойқадан ҳам намуна олиниб, текширилади. Намунанинг оғирлиги 1 кг бўлиб, у оқим бўйлаб ҳар 250-100 метрда олинади. Намуна куз ва қиш фаслларида, яъни дарё сувлари камайганида олингани маъқул.

Ер ости суви намуналари қудуқлардан, булоқлардан, сизот сувларидан махсус тозаланган шиша идишларга олиниб, кимёвий таркибини аниқлаш учун марказий лабораторияларга юборилади.

19.16.Лаборатория ишлари

Тоғ жинсларини, ер ости ва ер устки сувларининг таркиби ва хоссаларини аниқлаш гидрогеологик, инженер-геологик ва геоэкологик текшириш ишларининг ажралмас қисми ҳисобланади. Бу ишлар махсус тармоқ ёки марказий лабораторияга келтирилган намуналардан фойдаланиб бажарилади. Тармоқ лабораториялар экспедициялар жойлашган ерда, марказий лабораториялар эса бошқарма қошида, яъни катта шаҳарларда жойлашган бўлиши мумкин. Уларнинг қайси бирида қандай текширишлар ўтказилишини инobatга олиб, намуналар юборилади. Баъзи бир мураккаб текшириш натижаларини тўғрилигига амин бўлиш мақсадида бошқа лабораторияга қайта текшириш учун юбориш мумкин. Қазिश ва бурғулаш жараёнида грунт ва сувларнинг дала шароитида кўп маълумот берувчи кўрсаткичларни аниқлаб бориш, иш сифатини ошириш имконини беради.

Грунт ва сувларда бажариладиган теширувлар услуби ва турларини белгилашда, уларнинг табиий муҳитдаги ҳолати, уларга таъсир этувчи техноген жараёнларни инobatга олиш зарур.

Сув ҳамда грунтларнинг таркиби, хоссаларини аниқловчи лаборатория усуллари мавжуд. Бу усулларнинг кўп йиллардан бери қўлланилаётгани, стандартлаштирилгани, адабиётларда кенг ёритилганлигини ҳисобга олиб, биз фақат геологик муҳитни заҳарловчи кимёвий элементларни ҳамда микроорганизмларни аниқлаш усуллари ҳақида умумий тушунча берамиз. Бундай текширувларни аксарият махсус лабораторияларда кимё, физика ва микробиология соҳалари мутахассислари бажаришади.

Баъзи кимёвий элементлар инсон саломатлиги учун зарур бўлса, айримлари тупроқ тузилмасини яхшилашга, унинг ҳосилдорлигини оширишга хизмат қилади. Агар уларнинг миқдори меъеридан ошиб кетса, улар салбий таъсир эта бошлайди. Баъзи бир элементларнинг миқдори кўп ошса-да, камроқ зарар келтиради, баъзилари эса оз бўлса ҳам, катта зиён келтиради. Шунинг учун уларни заҳарли, яъни токсик хусусиятга эга бўлган элементлар дейилади. Булардан маргимуш, кадмий, кўрғошин, симоб,

молибден, силен, рух, мис, фтор, айниқса хлорнинг органик бирикмалари, пестицидлар ўта захарли хусусиятга эга. Захарли моддалар грунтда, сувда, айримлари (фтор, диоксин, ис ва ҳоказо) ҳавода ҳам бўлиши мумкин. Сув ва грунтларнинг, шу жумладан, яхши, ўрта, ёмон эрийдиган тузларни ташкил этувчи анион ва катионларнинг кимёвий таркиби хронометрик, спектрал, кимёвий усуллар ёрдамида аниқланади.

Микробиологик текширишлар нефть ва газ маҳсулотлари сақланадиган шаҳобчаларда, катта молхона, паррандахона, шаҳар ва қишлоқларнинг маиший чиқиндилари билан зарарланган таянч нуқталаридаги мавжуд сув ва грунтларда ўтказилади. Улардан намуна олишни мутахассислар бажаргани маъқул. Текширувда юқумли касалликларни тарқатувчи микроорганизмларга алоҳида эътибор бериш зарур. Микроорганизмларни ифлосланган грунтда яшаши ва кўпайиши шароитига қараб, грунтларнинг ҳосил бўлиш омиллари (ҳавосиз, ҳаволи, кислотали, ишқорли каби) ҳақида фикр юритиш мумкин. Ҳосил бўлиш шароити, ўз навбатида, тоғ жинсларининг таркиби ва хоссаларининг қай даражада ўзгаришини башорат этишга ёрдамлашади. Табиий (уран, радий, радон, торий, калий-40, рубидий-87) ва техноген (стронций-90, цезий-134, кобальт-60, тритий, углерод-14 ва ҳоказо) радиоактив элементларни аниқлашда гамма спектрометр, бета спектрометр, радиокимёвий ва бошқа усуллар қўлланилади.

Инсон фаолиятининг қайси бир соҳаси таъсирида геологик муҳитнинг қай даражада ўзгариши, қандай захарли моддалар билан ифлослантириши, у моддаларнинг қайси бири тез парчаланиб, йўқолиб кетиши ёки парчаланмай йиғилиб боришини ва уларнинг тарқалиши қонуниятларини билиш, намуналаш ҳамда лаборатория текширув ишларини ўтказишга геохимё, геофизика ва тупроқ микробиологияси соҳаларининг мутахассислари жалб этилиши зарур.

19.17. Хонаки ишлар

Гидрогеологик текшириш ишлари далада, лаборатория шароитида, сўнгра ишхоналарда бажарилади. Ишхоналарда амалга ошириладиган иш хилларининг умумий номи хонаки (камерал) ишлар. Уларни, бажариш вақтига қараб, қуйидаги уч босқичга ажратиш мумкин:

1. Бошланғич хонаки ишлар.
2. Узлуксиз хонаки ишлар.
3. Яқуний хонаки ишлар.

Бошланғич хонаки ишларнинг асосий вазифаси гидрогеологик текшириш ишлари ўтказиладиган ҳудуд ҳақида тўлиқ маълумот йиғиш, уларни чуқур таҳлил этиб, қилинадиган ишлар лойиҳасини ёки иш режасини тузишдан иборат. Гидрогеологик шароитни ойдинлаштирувчи

маълумотлар турли соҳа ташкилотларида мавжуд. Шунинг учун геология, табиатни муҳофазалаш, гидрометеорология, сув хўжалиги қурилиши, қишлоқ хўжалиги, соғлиқни сақлаш вазирликлари, қўмита, бирлашмаларга қарашли ташкилотлардан текшириладиган ҳудуднинг геологияси, иқлими, суви, тупроғи, қишлоқ хўжалиги, саноат корхоналари, ичимлик суви билан таъминланганлиги ҳақидаги маълумотлар йиғилади.

Гидрогеологик текширувларнинг асосий мақсади, геологик муҳитнинг техноген жараёнлар таъсирида қанчалик ўзгарганлигини аниқлаш, келажакда юз берадиган ўзгаришларнинг олдини олиш, ҳудуднинг айрим қисмларидаги мавжуд ер ости сув конларидан омилкорлик билан фойдаланиш режаларини геолог-гидрогеологик асослашдир. Шунинг учун асосий эътибор ҳудуднинг табиий, географик, гидрогеологик, инженер-геологик шароитини ўрганишдан ташқари инсон фаолияти билан боғлиқ бўлган геоэкологик ҳолатлар тўғрисидаги маълумотларни йиғишга ва таҳлил этишга қаратилади.

Ўзлуксиз хонаки ишлар даврида бошланғич хонаки ишлар давомида тўпланган барча ахборотларни, янги дала ва лаборатория шароитида олинган маълумотлар билан таққослаш, керакли чизма, харита ва жадваллар тузиш амалга оширилади.

Якуний хонаки ишлар жараёнида гидрогеологик съёмка натижасида олинган ва мавжуд ҳамма маълумотлар ҳар томонлама таҳлил қилинади, якуний хариталар тузиш ишлари тугатилади, илмий-назарий, амалий, услубий хулосалар чиқарилади. Ҳисобот тузилиб, мавжуд услубий қўлланмалар, Гостларда кўрсатилган талаблар, қондаларга мувофиқ тегишли ташкилотларга топширилади.

19.18. Гидрогеологик хариталаш ишлари

Гидрогеологик хариталаш бажарилган ишлар натижаларини чизма ҳолатда тасвирлашнинг асосий шакли ҳисобланади. Уларда ер ости суви қатламларининг тарқалиш ва жойлашиш ҳолати, ётиш чуқурлиги, сифат ва миқдор кўрсаткичлари ифодаланади.

Гидрогеологик хариталар дала шароитида йиғилган маълумотлар асосида ҳамда геоморфологик, геологик маълумотларни ҳисобга олган ҳолда тузилади.

Гидрогеологик хариталар масштабларга қараб: обзорли (1:1000 000 ва ундан майда), майда масштабли (1:500 000-1:1000 000), ўрта масштабли (1:200 000-1:100 000), йирик масштабли (1:50 000 ва ундан катта), қўйилган вазифа ва мақсадга қараб умумий, махсус тўпланган маълумотларни асослаганлигига ёки старлигига қараб, кондичиявий ва нокондичиявий харита турларига бўлинади.

Гидрогеологик хариталарни тузишда геолог-тузилмавий, стратиграфик-гидрогеологик принцип қўлланилади. Бу хариталарда асосий сувли горизонтлар қатлами, мажмуалар, сув ўтказмайдиган қатламлар махсус шартли белгилар – чанглар, штрихлар, геологик индекслар билан кўрсатилади.

Гидрогеологик хариталар мавжуд услубий қўлланмалар асосида қуйидаги маълумотларни ўз ичига олиш керак:

1.Майдон бўйича сувли горизонтлар, мажмуалар ва сув ўтказадиган жинсларнинг ёшани ҳисобга олган ҳолда, рангларда ва рангли горизонтал штрихларда; ер юзиди биринчи жойлашган сувли қатламлар (мажмуалар) минераллашиш даражаси ёки зоналар кўрсатилади. Жумладан, улар 0,1 гача, 0,1-0,5; 0,5-1,0; 1-3; 3-5; 5-7; 7-10; 10-15; 15-35 ва 35 дан юқори.

2.Ўрганилаётган нуқталар – бурғу қудуқлар, сув олувчи жойлар тартиб рақами билан (N1, N2, N3 ва ҳоказолар сарфи – л-с да, сув сатҳининг пасайиш қиймати эса – м да, бурғу қудуғи, қудуқлардаги сувгача бўлган масофа – м да, минераллашиш даражаси – г-л, сув жойлашган жинслар, қатламлар геологик индекслар (Q1, Q2, Q3, Q4, N, P ва х.к.) орқали, сувларнинг кимёвий таркиби рангларда ифодаланади.

3.Ер юзиди биринчи жойлашган сувли горизонтлар қатламларни тарқалиш чегаралари ва грунт сувларининг бир хил чуқурликдаги сатҳлари гидрогеозогипс чизиқларда, ер ости сувлари ҳаракатининг йўналишлари стрелкалар билан кўрсатилади.

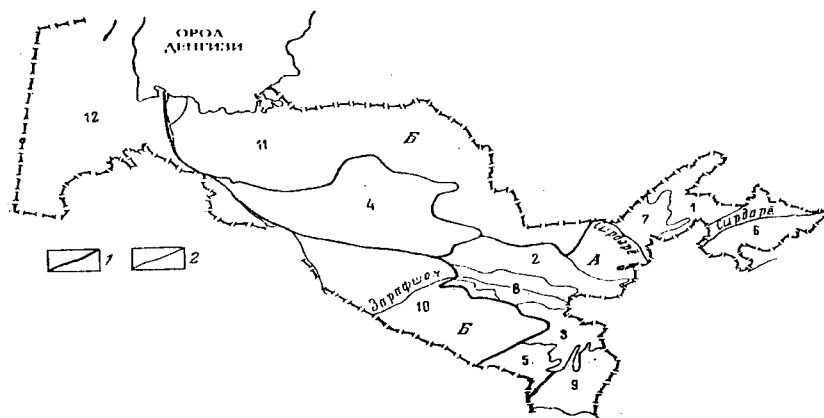
Харита гидрогеологик кесим билан тўлдирилади. Кесимларда ҳудуднинг геологик тузилиши, литологик-фашиал ўзгаришлар, тарқалиш, тўйиниш, сарфланиш шароитлари, ҳудудлари, сувли горизонт ва мажмуалар билан ўзаро алоқалари махсус шартли белгилар билан ажратилади.

Қўшимча маълумотлар сифатида пьезогипс, ер ости сувларининг жойлашиш чуқурлиги, сув ҳажми, сув ўтказувчанлик кўрсаткичлари, ер ости суви захиралари, гидрогеологик районлаштириш, ҳудуднинг мелиоратив ўзлаштирилиши, аэрация зонаси тузилиши, геоморфологик, гидрокимё ва бошқа махсус хариталар, чизмалар берилади.

Гидрогеологик хариталарни тузиш қўйилган мақсад ва вазифаларга қараб, мавжуд услубий қўлланмалар асосида тадқиқот босқичларида амалга оширилади.

Айрим майда ва ўрта масштабли хариталарни тузишда гидрогеологик тадқиқот ишларини олиб бориш, жумладан, республика миқёсида ва айрим зоналардаги мавжуд сув ресурсларидан тўла фойдаланиш ва уларни муҳофазалаш, алоҳида ҳудудларни ўзлаштириш масалаларини инобатга олиш зарур.

Гидрогеологик ва мелиоратив-гидрогеологик районлаштириш, ер ости сув ресурсларидан фойдаланиш хариталарини тузиш мақсадида олиб борилади (19.5-расм).



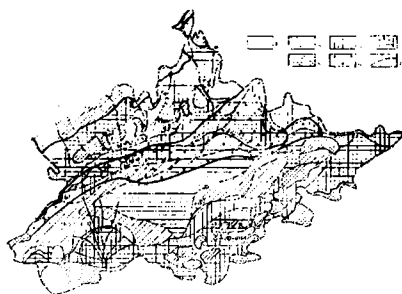
19.5-расм. Ўзбекистон Республикаси ҳудудини гидрогеологик районлаштириш чизмаси (Ғ.О.Мавлонов муҳаррирлиги остида chop этилган китобидан).

1-гидрогеологик ҳудудлар чегараси; 2-биринчи тартибли гидрогеологик районлар чегараси. Харитадаги ҳарф ва рақамлар: А-Тянь-Шан бурмали тоғ гидрогеологик провенияси (1-9): 1-Чотқол-Қурама гуруҳидаги ёриқ сувлар ҳавзаси, 2-Нурота-Туркистон гуруҳидаги ёриқ сувлар ҳавзаси; 3-Ҳисор-Зарафшон гуруҳидаги ёриқ ва артезиан сувлар ҳавзаси; 5-Ҳисор тоғ бурмали тоғларининг жануби-ғарбий қисмидаги артезиан ҳавзаси; 6-Фарғона артезиан ҳавзаси; 7-Тошкентолди артезиан ҳавзаси; 8-Зарафшон артезиан ҳавзаси; 9-Сурхондарё артезиан ҳавзаси; Б-Турон платформаси гидрогеологик провенияси (10-12); 10-Амударё артезиан ҳавзаси; 11-Сирдарё артезиан ҳавзаси; 12-Устюрт гуруҳидаги артезиан ҳавзалари

Ўрта ва йирик масштабли гидрогеологик хариталар тузиш ишлари эса сув хўжалиги тадбирлари ва инженерлик-қурилиш ишларини амалга оширишда, ер ости сувларини табиий ва фойдаланиш захираларини баҳолаш, айрим зоналардаги мавжуд сувли қатламлар кимёвий таркибини, сув ўтказувчанлик хусусиятларини аниқлаш мақсадларида бажарилади (19.6-расм).

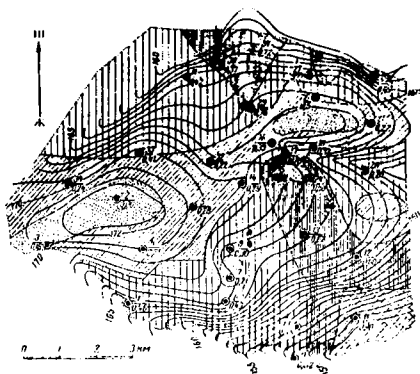
Майда масштабдаги (1:500 000-1:1 000 000) гидрогеологик хариталарни тузиш асосан мавжуд геологик, геоморфологик, гидрогеологик, инженер-геологик маълумотларни, бошқа фонд ва адабиётларни таҳлил қилиш ва қўллаш йўли билан тузилади.

Ўрта (1:100 000-1:200 000) ҳамда йирик (1:50 000-1:50 000) масштабдаги хариталар (19.7-19.8-расмлар) тузиш махсус ўтказилган мукамал геологик,



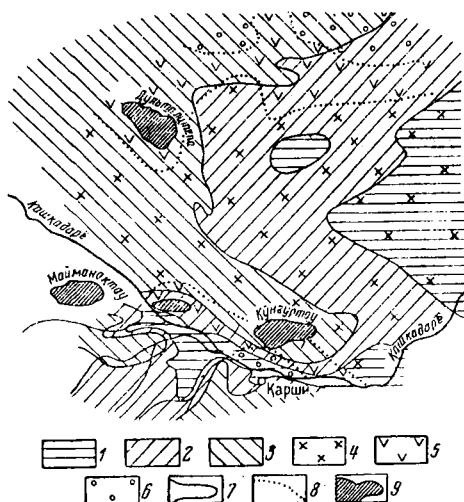
19.6-расм. Фарғона артезиан ҳавзаси тўртамчи давр юқоришчи юз метрлик қатлами жинсларининг сув ўтказувчанлик хусусияти ўзгаришини кўрсатувчи чизма (В.А.Гейнц, А.Н.Султонхўжаевлар бўйича).

Сув ўтказувчанлик (км), м²/сутка: 1-100 гача; 2-100 м дан 500; 3-500 м дан 1000 м; 4-1000 дан юқори; 5-ўрганилмаган (адир ва тоғ ҳудудлари); 6-Норин-Қашқадарё-Сирдарё аллювиал ётқизиклардаги ер ости сувлари оқими; 7-ҳар хил сув ўтказувчанликдаги майдонлар чегараси



19.7-расм. Айрим ҳудудларини ер ости сувлари захирасини кўрсатув-чи гидрогеологик харитаси (Н.Я.Денисовдан). 1-Эни 1 м бўлган ер ости сув оқимининг миқдори, суткасига 0,2 м³ гача; 2-0,2 дан 0,4 гача; 3-0,4 дан 0,6 гача; 4-0,6 дан 0,8 гача; 5-0,8 м³/суткадан юқори; 6-бурғу қудуғи: сураида тартиб номери, маҳражида оқиб чиқаётган сув миқдори, л/сек; 7-ҳар бир метрдан ўтказилган гидроизогипслар

гидрогеологик, геоморфологик, инженер-геологик, дала тажриба ва лабораторияэксперименталтадқиқот ишлари натижалари асосида тузилади. Бу ерда шуни эсдан чиқармаслик керакки, гидрогеологик хариталарни дастлабки вариантлари, энг аввало, дала шароитида, маълум йўналишлар бўйича ўтказиладиган маршрут тадқиқотлари (пиёда юриб) жараёнида тузилади. Бунда бирламчи асос бўлиб, топографик, геологик, геоморфологик хариталар ҳисобланади. Геологик, геоморфологик шароитни ҳисобга олган ҳолда, топохаритага ўрганилаётган майдонда мавжуд бўлган бурғу ва қўл билан қазилган қудуқлар, булоқлар, кўллар, геологик ва инженер-геологик (ботқоқланиш, турланиш, захланиш ва бошқалар) жараён ва ҳодисалар, геологик очилмалар маълум шартли белгилар билан, уларнинг ҳозирги ҳолати (шакли, ўлчами ва бошқа) тартиб рақамлари берилади. Расмлар, чизмалар чизилади, сув ва тоғ жинс намуналари олинади. Бу маълумотларни топохаритага тушириш билан бирга, махсус дала дафтарига ёзиб ҳам борилади. Сув намуналари ҳамма сув манбаларидан (булоқ, кўл, дарё, қудуқлар ва б.) олиниб, дала шароитида қисқача кимёвий таҳлил ўтказилади. Тўлиқ кимёвий таҳлил учун намуналар марказий стационар лабораторияларга юборилади.



19.8-расм. Амударё артезиан ҳавзаси ер ости сувларининг минераллашиш даражасини чуқурлик бўйича ўзгариш чизмаси (Р.Я.Бойко, Г.Г.Старостиналар бўйича). Сувли мажмуа юқори қисмининг минераллашиш даражаси (г/л): 1-0 дан 1.5 гача; 2-1.5 дан 3 гача; 3-3 г/литрдан юқори. Сув мажмуаси пастки қисмини минераллашиш даражаси (г/л): 4-0 дан 1.5 гача; 5-1.5 дан 3 гача; 6-3 дан юқори; 7-сув мажмуаси юқори қисмини чегараси; 8-сув мажмуасининг пастки қисмини чегараси; 9-палеоген ва мел даври жинслари ер сатҳига чиқиб қолган жойлар

7. Дала тажриба, намуналаш, лаборатория текшириш ишлари қандай мақсадлар учун олиб борилади?

8. Хонаки ишларни олиб бориш босқичлари ва ҳар бир босқичда бажариладиган ишлар тўғрисида гапириб беринг.

9. Гидрогеологик хариталаш ишлари тўғрисида сизнинг тушунчангиз. Майда, ўрта ва йирик масштабли гидрогеологик хариталар қандай маълумотлар асосида тузилади? Уларнинг рақамли қийматларини айтиб беринг.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Ер ости сув конларига таъриф беринг. Ер ости сув конлари ишлатилиш мақсадларига кўра қандай турларга ажратилади?

2. Гидрогеологик тадқиқот ишларининг турлари тўғрисида гапириб беринг.

3. Гидрогеологик тадқиқот ишлари неча босқичда олиб борилади? Ҳар бир босқичда бажариладиган ишлар ҳақида сизнинг тушунчангиз.

4. Гидрогеологик съёмка ишларининг мақсади ва вазифалари нималардан иборат? Гидрогеологик съёмканинг масштаблари тўғрисида гапириб беринг.

5. Гидрогеологик съёмка таркибига қандай қидирув ва кузатув ишлари киради?

6. Аэро ва аэрокосмик кузатиш ишларининг босқичлари тўғрисида гапириб беринг. Геоморфологик, геологик, инженер-геологик, геофизик, геоботаник, гидрогеологик текшириш, кузатиш ишлари тўғрисида сизнинг тушунчангиз.

20-боб. Объектларни лойиҳалаштириш, қуриш ва бошқа мақсадлар учун бажарладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари

Ҳар қандай объект (қишлоқ хўжалиги, фуқаровий ва саноат, гидротехник иншоотлари, темир ва автомобиль йўллари, кўприклар, метрополитен, электр токи узатиш шаҳобчалари, аэродром ва космадромлар ва ҳоказолар) учун жой танлаш, уни жойлаштириш, қуриш фақат гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари ўтказилиб, керакли маълумотлар олингандан кейингина амалга оширилади.

Гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари мажмуасига қуйидаги иш турлари киради:

1. Гидрогеологик ва инженер-геологик сўмка, дала-қидирув ишлари.
2. Таҷриба тадқиқот ишлари. 3. Лаборатория ишлари. 4. Дала-қидирув, таҷриба-тадқиқот, лаборатория-экспериментал ишлар натижаларини таҳлил этиш ва ҳисобот ёзиш.

20.1-жадвал

Объектларни лойиҳалаштириш босқичлари ва ҳар бир босқичда бажариладиган гидрогеологик ва инженер-геологик қидирув ишлари (мавжуд адабиётлардан олинган маълумотлар асосида тузилди)



**Объектларини лойихалаштириш ва қуриш жараёнида
ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот
ишларининг мақсад ва вазифаси**

Лойихалаштириш босқичларида бажариладиган тадқиқотлар турлари	Мақсади ва энг асосий вазифалари
1.Реконгноцировка қидирув ишлари	Худудда объектларни жойлаштириш ва қуриш учун лойиқлигини асослаш мақсадида олиб борилади. Тадқиқот ўтказиш (қурилиш) майдонини гидрогеологик ва инженер-геологик шароитига оид архив материаллари ва адабиётлар, маълумотларни йиғиш, ўрганиш ва таҳлил қилиш, мавжуд ва қўшимча қидирув ишлари натижаларига асосан муайян районларга ажратиш, иморат ва иншоотларни жойлаштиришнинг иқтисодий мувофиқлиги баҳоланади.
2.Олдиндан тахминий ҳулосалар чиқариш мақсадида бажариладиган қидирув ишлари	Ажратилган қурилиш (тадқиқот ўтказиш) майдон вариантларини бир-бири билан таққослаш, улардан техник-иқтисодий жиҳатдан энг яхписини ажратиш мақсадида олиб борилади. Иморат ва иншоотларни лойихалаш, уларнинг қисмларини оқилона жойлаштириш учун зарур, ишончли маълумотларга эга бўлишдан, қурилиш (тадқиқот ўтказиш) учун ажратилган майдон шароитини тахминий баҳоланишдан иборат.
3.Мукамал гидрогеологик ва инженер-геологик қидирув ишлари	Иморат ва иншоотларни лойихалаштиришнинг техник жиҳатдан асослаш мақсадида, майдонда айнан қурилиш учун ажратилган тадқиқот ишлари олиб борилади. Олинган маълумотлар майдоннинг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитини тўлиқ ифодалаш, иморат ва иншоотларни, уларни ташкил этувчи қисмларини тўғри жойлаштириш имкониятини бериши керак. Бу босқичда қурилиш материаллари, уларни турлари, захиралари ҳам ўрганилади. Қурилган иморат ва иншоотлардан фойдаланиш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган ўзгаришлар, уларни баргараф этиш йўллари кўрсатилади.
4.Қўшимча гидрогеологик ва инженер-геологик қидирув ишлари	Лойихалаштиришнинг иш чизмаларини асослаш. Олдинги босқичларда ҳал этилмаган баъзи масалаларни ҳал этиш, лойиҳани техник экспертизадан ўтказиш жараёнида вужудга келган масалаларни ечиш ва кузатишдан ўрганилади. Иморат ва иншоотларни қуриш жараёнида махсус инженер-геологик, гидрогеологик тажриба-тадқиқот, стационар ишлар олиб борилади.

20.1.Объектларни лойиҳалаштириш босқичлари ва гидрогеологик, инженер-геологик тадқиқотларни ўтказиш

Гидрогеологик, ҳўжалик объектларини лойиҳалаштириш ишлари уч босқичда олиб борилади. Ҳар бир босқичда эса муайян турдаги ва ҳажмдаги гидрогеологик ва инженер-геологик ишлари бажарилади (20.2-жадвал).

Лойиҳани техник-иқтисодий жиҳатдан асослаш босқичи, аслида лойиҳаолди босқич ҳисобланиб, ундан мақсад ҳўжалик объектлари учун энг қулай жойни танлаш, уларни жойлаштириш ва қуришнинг техник-иқтисодий нуқтаи назардан мумкинлигини асослаб бериш ва техник лойиҳа учун зарур бўлган дастлабки маълумотларга эга бўлишдан иборат. Бу босқичда рекогносцировка, гидрогеологик ва инженер-геологик текширув ишлари ўтказилиб, энг аввало, у ёки бу объектни қуриш ёки тадқиқот ишларини олиб бориш мўлжалланаётган ҳудуднинг табиий гидрогеологик ва инженер-геологик шароити тўғрисидаги мавжуд адабиётлар ва архивлардаги маълумотлар йиғилади ва янги ўтказилган тадқиқот ишлари натижалари билан тўлдирилади. Ҳудуднинг иқтисодий-ижтимоий ривожланишдаги ўрни ва аҳамияти баҳоланади. Мавжуд ва ўтказилган тадқиқот натижаларини ҳар томонлама ўрганиш, таҳлил этиш асосида гидротехник иншоотлар мажмуасига кирувчи объектларни қуриш навбати аниқланади. Дарё водийларининг энергетик таъминоти йўллари, қуриладиган автомобиль ва темир йўллар трассаларининг йўналиши, шаҳарлар тараққиётида уларни ривожлантиришининг бош режаси, фуқаролик ва саноат қурилиши режалари ишлаб чиқилади.

Объектларни техник лойиҳалаштириш босқичи, уларни бунёд этишнинг энг асосий босқичи бўлиб, танланган ёки тадқиқот ишлари олиб бориши керак бўлган майдонларда иншоотларни жойлаштириш ва қуриш, шу босқичда ўтказилган қидирув-тадқиқот ишлари натижаларига асосланган ҳолда амалга оширилади. Лойиҳани тузишда объектлар жойлаштирилиши лозим бўлган майдонлар чегарасига баъзи бир ўзгаришлар, аниқликлар киритилади, иморат ва иншоотлар турларини, конструкцияси ва параметрларини ҳисобга олиб, уларни мустаҳкамлик даражалари баҳоланади, қуриш муддати, фойдаланиш шароити аниқланади. Умуман олганда, лойиҳалаштиришнинг бу босқичида объектларни қуриш ва ишлатиш жараёнида, уларнинг мустаҳкамлиги, боқийлигини таъминлаш учун лозим бўлган ҳамма маълумотлар ва қўриладиган чора-тадбирлар ҳар томонлама асосланган ҳолда тақдим этилади.

Лойиҳанинг иш чизмалари босқичи. Гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар бевосита иншоотлар қуриладиган майдонларда олиб борилади. Бунда махсус қидирув, тажриба, лаборатория ишларига асосий эътибор қаратилади. Қурилаётган ҳар бир иморат ва иншоотнинг пойдевор ости қисмини ташкил этувчи тоғ жинсларининг таркиби, физик-механик

хосса ва хусусиятлари мукаммал равишда ўрганилади. Олинган натижалар иморат ва иншоотлардан пойдевор ва пойдевор ости жинс қатламларига тушадиган оғирликни аниқлашга ва ана шу оғирликнинг ошиши оқибатида юзага келадиган ўзгаришларни олдиндан билишга ёрдам беради. Бу эса, ўз навбатида, лойиҳанинг техник босқичида олинган маълумотларнинг қанчалик тўғрилигини баҳолаш, керак бўлган ҳолатларда лойиҳага баъзи бир қўшимча, ўзгартиришлар киритиш имкониятини беради.

Лозим бўлган ҳолларда қўшимча тадқиқот ишлари ўтказилиши ҳам мумкин.

20.2. Ерларни суғориш билан боғлиқ бўлган гидрогеологик-тадқиқотлар

Қишлоқ хўжалиги тасаруфидаги ерлардан қупроқ ҳосил олиш мақсадида тупроқ намлигини зарур даражада сунъий йўллар билан ошириш суғориш, деб аталади.

Атмосфера ёғинлари, ер ости сувларининг нотекис тақсимланиши ва суғориш ишлари олиб бориладиган ҳудудларда грунт сувларининг сатҳи йилига 0,2-0,5 м дан 2-3 м гача кўтарилади. Бунинг оқибатида сувларнинг буғланиши тезлашиб, тупроқ қатламларининг шўрланиши натижасида ҳосилдорлик пасайиб кетади.

Ерларни суғоришда келиб чиқадиган салбий оқибатларнинг олдини олиш мақсадида гидрогеологик тадқиқотлар ўтказилади.

Гидрогеологик тадқиқотлар олиб бориш жараёнида қуйидаги масалалар ҳал этилади:

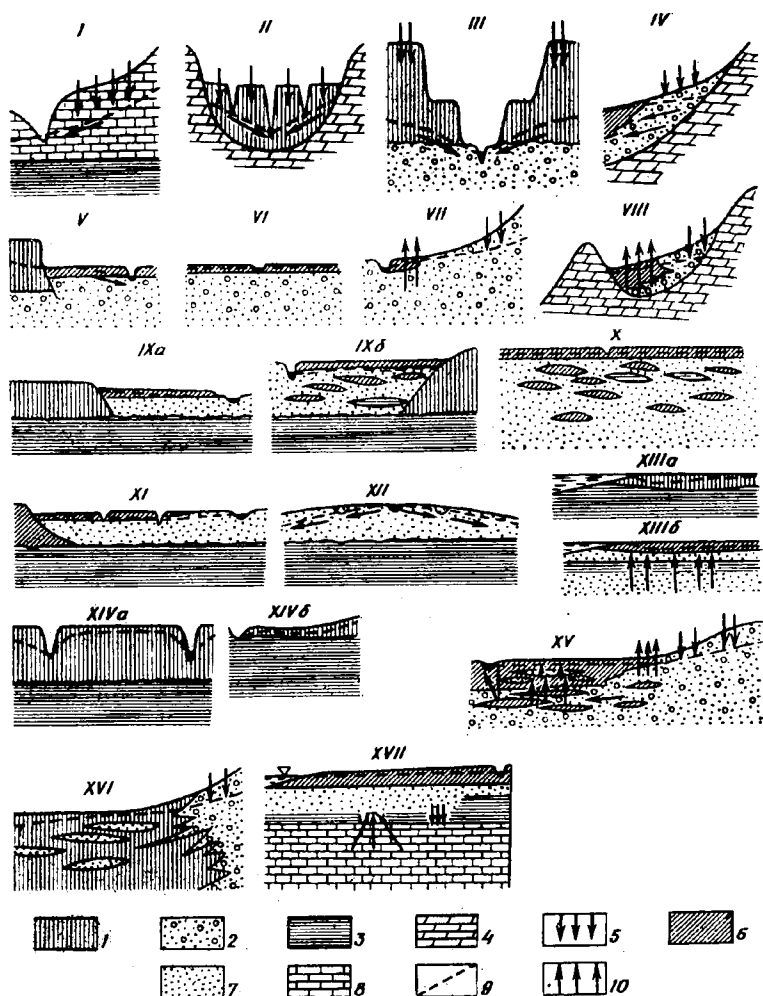
- суғориш тизимларини режалаштириш учун ҳудуднинг гидрогеология-мелиоратив ҳолатини баҳолаш;

- қишлоқ хўжалиги ерларининг биринчи навбатда ўзлаштириш лозим бўлган объектини танлаш;

- суғориладиган майдонларда сув режимининг энг маъқул тизимини ишлаб чиқиш мақсадида ер ости суви режимини ўрганиш ва унинг ўзгаришини башоратлаш ҳамда зовурларни лойиҳалаштириш ишларини асослаш;

- қишлоқ хўжалигини сув билан таъминлаш мақсадида ер ости сув манбаларини излаб топиш ва уларни баҳолаш.

Гидрогеологик тадқиқотларнинг мақсади зоналар ҳудудларини баҳолаш ва суғориш ишларини лойиҳалаштириш ҳамда мелиоратив ўзлаштириш лойиҳасини асослашдан иборат. Бу ишларни амалга оширишда суғориладиган ерларнинг гидрогеологик шароитини ҳисобга олган ҳолда, ана шу ҳудудларни маълум турларга ажратиш катта аҳамиятга эга.



20.1-расм. Сугориладиган ҳудудлар гидрогеологик шароитининг (I-XVII) турлари (Д.М.Кац бўйича). 1-лэссимон соз тупроқлар, қум тупроқлар, 2-майда шағал, шағал ётқизиқлар, 3-сув ўтказмайдиган жинс қатламлари, 4-турли таркибга эга тўртламчи давргача мансуб бўлган жинслар, 5-пастга ҳаракатланувчи сувлар, 6-соз тупроқ, гил тупроқ, қум тупроқлар, 7-қумлар, 8-сувларни яхши ўтказувчи тўртламчи давргача бўлган ётқизиқлар, 9-грунт сувларини сатҳи, 10-юқорига қараб ҳаракатланувчи сувлар

Гидрогеологик шароит, деганда ер ости сувларининг табиий ҳосил бўлиш қонуниятларини ифодаловчи, мелорация ишларини таъсири

оқибатида гидрогеологик муҳитни вужудга келтиришдаги кўрсаткичлар мажмуи (худудни геологик тузилиши, гидрогеологик, геоморфологик, тектоник ҳолати, иқлими, гидрологик шароити, тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятлари ва бошқалар) тушунилади (Д.М.Кац, В.М.Шестаков, 1981).

Д.М.Кац суғориладиган ҳудудларни гидрогеологик шароитига қараб, 17 турга ажратади (20.1-расм) ва гидрогеологик муҳитнинг мураккаблик даражасига қараб, тўртта ҳудудга бўлади: 1. Нисбатан оддий шароитли ҳудудлар. 2. Ўртача мураккабликка эга ҳудудлар. 3. Мураккаб ҳудудлар. 4. Ўта мураккаб ҳудудлар.

Улар ороген ва платформа ҳудудларига мансуб бўлиб, мураккаблик даражаси бўйича ороген ҳудудларида оддийдан ўта мураккаб, платформа ҳудудларида эса, ўртадан ўта мураккаб ҳудудларга ўтади.

Нисбатан оддий шароитли ҳудудлар кўп ҳолларда чуқур жойлашган чуқук грунт сувлари билан ифодаланади (I-IV турлар). Улар табиий дренажларнинг яхши ишлаши билан фарқланади. Ер ости сувининг сизиб чиқаётган қисми бошқа горизонтлардан оқиб келаётган сув билан тўлиб туради. Сунъий дренаж талаб этилмайди. Бу ҳудуд ерларни суғоришга қулай (V-VIII турлар). Сувларни оқиб чиқиши ҳисобига, чуқур жойлашмаган грунт сувлари чуқук бўлади. Сувларни оқиб чиқиб кетишини ва ўрнига сувлар келиб қўшилиши натижасида аэрация майдони жинслари ювилади ва бу ерда энгил эрувчи тузларнинг камайишига олиб келади. Коллектор тизимлари орқали тупроқлар ботқоқланишининг олди осонгина олинади.

Ўртача мураккабликка эга ҳудудлар кучсиз табиий дренажланган ерларда ташкил топган. Чуқук грунт сувлари билан таъминланиши, уларнинг босими (VI ва VII турлар) ёки кучсиз табиий дренаж (IX, XVIII г.д турлар) орқали ҳосил бўлади. Биринчи ҳолатда ботқоқланиш эҳтимолига, иккинчи ҳолатда ботқоқланиш сувлари ҳисобига тупроқнинг шўрланиши кузатилади. Бундай ҳудудларда дренажлар зарур.

Мураккаб гидрогеологик шароитга эга ҳудудлар чуқук сувлар билан тўйиниши кам, ўртача ёки тўйинмайдиган (XIII, XIV а.б турлар) кучсиз дренажли майдонларга бўлинади. Конус чиқармаси тагида (X, XII турлар) ер ости сувларини кириб кетиши зонаси бўлиб, унда грунт сувларининг тўйиниши кучсиз ёки умуман сув окмайди (XIV в.а. XV а.б, в.г. XVIII а.б турлар). Грунт сувлари юкори даражада минераллашганлиги учун, уларнинг режимини бошқариш дренажлар ишлашини яхшилаш ёрдамида амалга оширилади.

Ўта мураккаб гидрогеологик шароитга эга ҳудудлар. Бу ҳудудларни ўзлаштириш ва ҳар йили дренажлардан фойдаланиш катта маблағни талаб қилади. Бундай ҳудудларга босимли чуқук сувлардан озикланувчи жуда

кам дренажланган ерлар, грунт сувлари тарқалган, тузилиши икки ва ундан ортиқ қатламлардан иборат майдонлар киради (XI тур). Сув ўтказмайдиган массивлар (XVI тур) ва жуда кам дренланувчи майдонлар турли литологик таркибли мураккаб гидрогеологик шароитга эга (XVII а,б турлари) бўлади.

20.2.1. Ерларни суғоришнинг турли босқичларида бажариладиган гидрогеологик тадқиқотни олиб бориш усуллари

Гидрогеологик тадқиқотлар қуйидаги босқичларни ўз ичига олади: зонавий тадқиқотлар; суғориш тизимлари лойиҳаларини асословчи тадқиқотлар; суғориш тизимларини қуриш ва фойдаланиш вақтидаги тадқиқотлар.

Регионал тадқиқотлар лойиҳалаштириш давридан олдин ўтказилади. Бу босқичдаги тадқиқотлар лойиҳани техник-иқтисодий жиҳатдан асослаш (ТИА) мақсадида ўтказилади. Бунинг учун 1:200 000 масштабдаги гидрогеологик ва инженер-геологик съёмка амалга оширилади. Суратга олиш даврида бурғу қудуқларидан сувларни чиқариш, шурф ва бурғу қудуқларига сув қуйиш йўли билан тажрибалар ўтказилади. Жинсларнинг физик-механик хусусиятлари лаборатория шароитида ўрганилади, бурғу қудуқлари орқали режим ўзгаришлари кузатилади.

Суғориш тизимлари лойиҳасини асословчи тадқиқотлар. Мелиоратив қурилишларни лойиҳалаштириш икки босқичда ёки битта босқичда (иш чизмалари) олиб борилади. Битта босқичда тузиладиган лойиҳанинг оддий шароитга эга майдонининг катталиги 50 га, мураккаб шароитга эга бўлган майдонининг катталиги 300 га ни ташкил қилади.

Лойиҳани асослашда тадқиқотлар жуда муҳим ҳисобланади. Чунки, бу босқичда лойиҳа қийматини аниқлаш учун асосий тадқиқотлар мажмуаси ўтказилади. Аниқ мелиоратив тизимни лойиҳалаштиришни асослашда 1:50 000 масштабда гидрогеологик ва инженер-геологик суратга олиш ишлари амалга оширилади. Съёмка ва унинг таркибида қилинадиган ишлар 3-босқичда ўтказилади.

Биринчи босқичда марширутли съёмка тажриба ва рекогносцировка, ландшафтлар кузатуви, таянч бурғу қудуқларини қазилар ва улардан намуналар олиш ишлари амалга оширилади.

Иккинчи босқичда майдонни суратга олишда тўпланган маълумотлар асосида гидрогеологик харита ва қирқмалар тузилади. Камерал ишларни ўтказиш жараёнида учинчи босқичдаги иш ҳажми белгиланади.

Учинчи босқичда дала ишларининг асосий мақсади иккинчи босқичда чиққан муаммоларни ҳал этишдан иборат. Бурғу қудуқлари каротаж қилинади, оралик профиллари ўтказилади, геологик ва гидрогеологик чегараларини ўтказишда геофизик ишлар амалга оширилади. Суғориладиган майдонлардаги ҳамма сувли қатламларнинг филтрация хусусиятлари

ўрганилади. Аэрация майдонлари намуналарни олишда қуйдагича бўлади: соз тупроқ ва тупроқлардан ташкил топган кесмаларда ҳар бир литологик фашиал мажмуасидан 5-7 марта, қумли қирқмаларда — 3-4 мартгани ташкил қилади. Ўрганилаётган бурғу қудуғи ва шурфларга сув қуйиш орқали аэрация майдонини ўрганиш умумий қазилган бурғу қудуқлари ва шурфлари 40-70 фоизда ўтказилади. Бузилган структуралардан олинадиган монолитлар сони 20-30 тани ташкил қилади.

Икки босқичли лойиҳалаштиришнинг биринчи босқичида зонавий тадқиқотлар даврида ўрганилган режимни қўзатиш нуқталари кенгайтирилади. Режим қўзатувларида ер ости сувини сатҳи, ҳарорати, кимёвий таркиби ўрганилади.

Ишчи ҳужжатлаштириш. Бу босқичда лойиҳалаштириш ва қуриш жараёнларидан чиққан аниқ масалалар ҳал этилади. Қўшимча равишда жинсларни физик-механик ва фильтрация хусусиятлари ўрганилади. асосий канал ўзанларида ва инженерлик қурилмаларида тадқиқотлар олиб борилади. Аниқ маълумотлар тўплаш мақсадида бурғу қудуқларига сув қуйиш, сув тортиб чиқариш, босим остида сув шимдириш тажрибаларининг сони учтадан кам бўлмаслиги керак.

Суғориш тизимларини қуриш ва улардан фойдаланиш давридаги тадқиқотлар. Мелиоратив тизимни қуриш ва ундан фойдаланиш давридаги тадқиқотлар, суғориш тизимини қуриш ва ундан фойдаланишни юқори савияда ўтказиш, айрим объектлар лойиҳасини бошқатдан кўриб чиқиш мақсадида ўтказилади.

Бу ораликда қуйидаги ишлар амалга оширилади: объектлар қуриш жараёнида ҳужжатлаштириш, ер ости суви режимини ўрганиш ва амалдаги тизимнинг самарали ишлашини баҳолаш, ҳисобланган ва башоратланган параметрларни аниқлаш. Бу ишларнинг асосий мақсади суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолати ва суғориш тизими ишлашини қўзатишдан иборат.

20.3. Ерларнинг сувини қўчириш билан боғлиқ гидрогеологик тадқиқотлар

Қишлоқ ҳўжалигида экинлардан юқори ҳосил олишда тупроқ намлигининг меъёрида бўлиши катта аҳамиятга эга.

Ерлар намлигининг меъёри юқори деганда, ўсимликларнинг яхши ривожланиши учун зарур нам миқдорининг ортиқча бўлиши тушинилади. Ботқоқланган ҳудудлар деб, намлиги ортиқча ва намгарчиликни яхши кўрадиган ўсимликлар ўсадиган майдонларга айтилади.

Ерларни қуритиш ишлари ботқоқланган ва намгарчилик даражаси юқори ҳудудларда ўтказилади.

20.3.1.Суви қочириладиган ерлардаги гидрогеологик шароит турлари ва тадқиқотлар мақсади

Ерларни қуритиш мақсадида ўтказиладиган гидрогеологик тадқиқотлар жараёнида қуйидаги масалалар ҳал этилади:

-ерларнинг намлигини камайтириш лойиҳаси учун маълумотлар тўплаш;

-дастлабки мелиоратив ўзлаштириш объектларини танлаш;

-лойиҳалаштирилган сувларни қочириш тизимини гидрогеологик жиҳатдан асослаш;

-ер ости сувлари режимини яхшилаш учун зарур тадбирларни ишлаб чиқиш ва қабул қилиш;

-қуритиш тизимининг ишлаш шароитини башоратлаш;

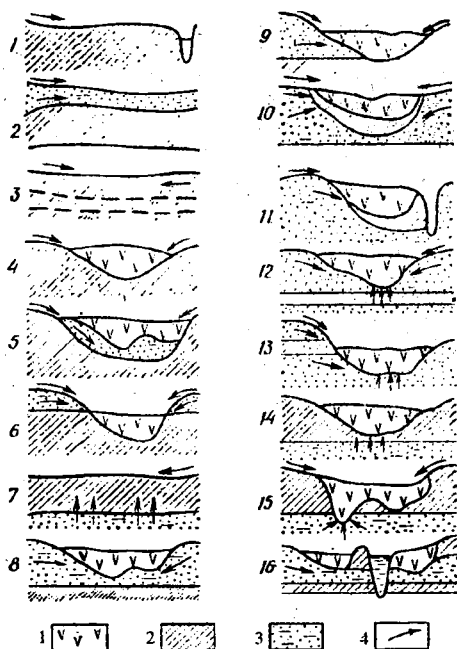
-қуритиш тизимининг мақсадга мувофиқ равишда ишлаши лойиҳасини асослаб бериш.

Жадвал-20.3.

Қуритиладиган ҳудудларнинг гидрогеологик шароити мураккаблик даражасига қараб, гуруҳларга ажратилиши

Мураккаблик шароити	Геоморфологик шароити	Геологик тузилишнинг асосий чизмаси	Ер ости суви хусусияти
Оддий	Сув айиргиларида ва қўлларни атрофи қияликларидаги ботқоқликлар ва ботқоқланаётган ерлар	Бир жинсли жинслар	Юзаки сувлар
Ўртача мураккаб	Бўлак материалларни учки ландшафти, конус чиқармаси, музликлар ҳаракати орқали чуқурликлар, бўлакли жинслар текислиги	Икки қатламли жинслар	Грунт сувлари
Мураккаб	Дарё дельтаси ва кайири. Бўлак линжинларни учини ландшафтлари. Денгиз текисликлари чуқур, депрессиядаги ботқоқликлар, қадимги оқим соалликлари	Кўп қатламли жинслар	Грунт ва босимли сувлар

Ерларни қуритиш мақсадида ўрганилаётган ҳудуднинг намлик даражаси юқори ва ботқоқланган ерларнинг гидрогеологик шароити ҳамда геологитологик ва геоморфологик ҳолати, сув билан тўйиниш даражаси ва бошқа омилларга боғлиқ. Б.С.Маслов (1972 й). Қуритилган ҳудудларнинг



20.2-расм. Суви қочириляётган ерларни гидрогеологик шароитларининг турлари (1-16). 1-торф; 2-гил туپроқ; 3-қум (қум туپроқ, майда шағал), ёриқли (қоя жинслар), 4-ер ўсти ва ер ости сувлари ҳаракати

гидрогеологик шароити мураккаблигига қараб, улар учта табақага бўлинади: оддий, ўртача мураккаб ва мураккаб (жадвал-20.3). Қўритилган ерларнинг гидрогеологик шароитини, геологик тузилиши, литологияси ва уларни тўйинишда ер ости сувларининг ўрни бўйича, 16 та гуруҳга ажратилади (20.2-расм).

Гидрогеологик тадқиқотлар биринчи тўртта (1-4) гуруҳда - намлиги юқори ерларда ўтказилади, 5-гуруҳ ҳудудида ботқоқликлар атрофидаги қатламлар ўрганилади, тажриба ишлари торф ва унинг тагидаги ўтказувчан жинсларда олиб борилади. 6-7 гуруҳларда режими ўрганиладиган қузатув қудуқларининг филтёрлари қаватма-қават жойлаштирилади. 8-16 гуруҳлар орқали торф уюмлари ва уларнинг сув ўтказувчанлиги ўрганилади.

Оддий гидрогеологик шароити 1-5, ўртача мураккаб

шароитли ҳудудлар: 6-11 ва мураккаб шароитли ҳудудлар: 12-16 гуруҳлари билан ифодаланади.

20.3.2. Ерларнинг сувини қочиришни турли босқичларида олиб орилиладиган гидрогеологик тадқиқотлар услуби ва таркиби

Ерларни сувини қочиришда олиб бориладиган гидрогеологик тадқиқотлар суғориш ишларини ўтказишдаги тадқиқотларга мос келади. Уларга зонавий тадқиқотлар, сув қочириш ишлари лойиҳасини асословчи тадқиқотлар, сувларни қочириш тизимини қуриш ва ундан фойдаланиш даврида олиб бориладиган тадқиқотлар киради.

Регионал тадқиқотлар 1:200 000 масштаби гидрогеологик ва инженер-геологик суратга олиш ишларини ўтказишда ТИА босқичини ўз

ичига олади. Съёмка вақтида юқори намланган ва ботқоқланган ерларнинг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитлари, тўйинаётган сувлар турлари ва уларнинг ўзига хослиги, сувни қочириш иншоотлари, каналлар, дренаж ва сувни қабул қилувчи қурилмалар ўрганилади.

Қуритиш лойиҳаларини асослашдаги тадқиқотлар иккита (лойиҳа, ишчи режалаштириш) ёки бир (ишчи лойиҳа) босқичда ўтказилади. Лойиҳа босқичи тадқиқотлари, биринчи навбатдаги мелиоратив ўзлаштириш ерларида ўтказилади. Тадқиқотлар 1:50 000 масштабда гидрогеологик ва инженерлик-геологик суратга олиш ишларини ўз ичига олади. Суратга олиш ишлари қидирув, тажриба филтрациявий, геофизик, топографик, режим лаборатория ишлари билан бирга олиб борилади.

Ишчи ҳужжатлаштириш босқичидаги тадқиқотлар сув қочириш тизимининг алоҳида қурилмаларини бунёд этиш ва уларни жойлаштириш масалаларини ҳал этиш билан бирга алоҳида лойиҳалар бўйича қарорлар ва инженерлик лойиҳаларини тайёрлаш ҳамда уларни қўшимча асослаш, шунингдек, гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотларини ўз ичига олади.

Сўғориш тизимини қуриш ва ундан фойдаланиш давридаги тадқиқотлар. Сўғориш тизимларини қуриш ва улардан фойдаланиш давридаги олиб бориладиган тадқиқотларга тажриба-экспериментал ишлар, ер ости сувларининг режими ва балансини мунтазам кузатиш, дренаж қурилмалари ва суви қочириладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини доимий назорат қилиш киради.

Ерларни қуриш режими кузатувларининг асосий мақсади ер ости сувлари билан тупроқ қатлами сувларининг ҳосил бўлишидаги боғлиқликни аниқлаш. Кузатувчи режим учта турга бўлинади: инженер-геологик, махсус гидромелиоратив ва махсус гидрогеологик.

Инженер-геологик тур катта мелиоратив майдонлардаги ер ости сувларининг табиий режимини ўрганади.

Махсус гидромелиоратив турлар ер ости сувлари режимининг бузилиш ҳолатларини, улар юз берган ҳудудларда ўрганади. Бу турлар орқали сўғориш даврида ва сувларни қочириш давридаги тадбирларни ўтказиш ва қуриладиётган майдонларнинг кузатуви амалга оширилади.

Махсус гидрогеологик турлар ер ости сувлари режимининг маълумотлари орқали гидрогеологик параметрлар аниқланади. Бу турлар инженер-геологик ва махсус гидромелиоратив турларга қўшимча ва, одатда, вақтинчалик ҳисобланади. Режим кузатувлари кўп сувли, кам сувли ва ўртача миқдордаги сувли йилларни ўз ичига олиши керак.

20.4. Минерал, термал ва саноат аҳамиятига эга сувлар билан боғлиқ гидрогеологик тадқиқотлар

Минерал, термал ва саноат аҳамиятига эга сувлар билан боғлиқ гидрогеологик тадқиқотларни ўтказишдан мақсад улардан фойдаланиш захираларини аниқлашдан иборат. Минерал сувлардан фойдаланиш захираси, деганда биз ер остидан оқилона, техник-иқтисодий жиҳатдан қўлай, мўлжалланган режим ва сифатга эга, фойдаланиш даврининг маълум муддатига етарли бўлган ер остидан чиқариладиган сув миқдорини тушунашимиз.

Олиб бориладиган тадқиқотлардан мақсад минерал, термал ва саноат аҳамиятига эга сувларнинг, геолог-гидрогеологик, гидрогеокимё, геотермал шароитини ўрганиш, сувлар сифати ва миқдорини аниқлаш ва захираларидан оқилона фойдаланиш талабларига жавоб берувчи конларни излаб топишдан иборат.

Қидирув ишлари тадқиқот олиб борилаётган ҳудуд бўйича маълумотларни тўплаш ва таҳлил қилишга асосланган. Зарурият бўлса, 1:200 000 масштабни сурагга олиш ишлари олиб борилади. Яна қўшимча равишда геофизик, гидрогеокимёвий ва гидротермик тадқиқотлар амалга оширилади. Минерал сувлар фойдаланиш захираларини C_1 ва C_2 тоифалари бўйича ҳисобланади.

Дастлабки қидирув ишлари босқичида ер ости сувлари мўл ҳудудларнинг геолог-гидрогеологик шароити ўрганилади. Мураккаб геолог-гидрогеологик ва ер ости сувлари чуқур жойлашган шароитда 1:10000-1:5000 масштабни съёмка, геофизик, бурғулаш, тажриба фильтрация, режим, сувли қатламларнинг гидрогеологик параметрларини аниқлаш, сувли жинсларни физик хоссаларини, кимёвий, газли ва ер ости сувларининг микроэлементли таркиби, геотермик ҳолати ва майдоннинг бошқа хусусиятлари, В+С, тоифаси бўйича фойдаланишга яроқли захирасини баҳолаш ҳамда батафсил қидирув майдонини танлашни асослаш ишлари олиб борилади.

Чуқур жойлашган ер ости сувларини қидиришда бурғулаш ишлари ва улар билан боғлиқ тадқиқотлар алоҳида аҳамиятга эга. Дастлабки қидирув ишларининг маълумотлари ТИА босқичида танланган майдонда мукаммал қидирув ишларини ўтказишнинг мақсадга мувофиқлигини аниқлайди.

Мукаммал қидирув ишлари фойдаланиш бурғу қудуқлари оқилона чизма бўйича жойлашган майдонларда ўтказилади. Геолог-гидрогеологик, гидрогеокимёвий, геотермал ва бошқа шароитлар, А+В+С тоифалар бўйича ишлаш жараёнида фойдаланиш захираларини аниқлаш мақсадида, батафсил ўрганилади. Бу босқичда қидирув фойдаланиш бурғу қудуқлари қазилади. Улардан кейинчалик ҳам фойдаланиш мумкин. Жойлаштиш чуқурлиги 500 м гача бўлган сувли қатламларда бурғу қудуқлар тўпламидан сувларни

тортиб чиқариш бўйича тажриба ўтказиш, мураккаб табиий шароитда эса, тажриба-фойдаланиш ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқдир.

Фойдаланиш даври қидирув ишлари гидрогеологик шароити мураккаб майдонларда, ер ости суви захираларини юқори тоифага ўтказиш мақсадида ўтказилади.

20.5. Қаттиқ турдаги фойдали қазилма конларини излаб топиш ва уларни қазиб олишдаги гидрогеологик тадқиқотлар

Иқтисодий ривожланишида қаттиқ турдаги фойдали қазилма конларига (олтин, мис, қўрғошин, молибден, вольфрам, кўмир, қурилиш материаллари ва ҳоказо) эҳтиёж ортиб бормоқда.

Мамлакатимиз хомашё захираларини ҳозирги кун талаблари даражасида ривожлантириш, янги-янги конларни очиш ва бор конларни қайта таъмирлаш ишларини олиб бориш ҳамда уларни қазиб олишда замонавий технологиялардан фойдаланишни тақозо этади.

Қаттиқ турдаги фойдали қазилма конларини излаш, қидириш ва уларни қазиб олишда геология, минералогия, геофизик, геохимёвий усуллар билан биргаликда гидрогеологик ва муҳандис-геологик тадқиқотлар ҳам олиб борилади.

20.5.1. Конларда ўтказиладиган гидрогеологик тадқиқотлардан асосий мақсад

Қаттиқ турдаги фойдали қазилма конларини топиш ва уларни қазиб олишдаги гидрогеологик тадқиқотлар, бажарилиши лозим бўлган ишларнинг хусусияти ва қўйилган мақсаднинг долзарблигидан келиб чиқиб, учта йўналишда олиб борилади.

Биринчи йўналишдаги гидрогеологик тадқиқотларда конларнинг табиий гидрогеологик шароитини ҳар тамонлама баҳолаш, ўзлаштириш ҳамда улардан фойдаланишнинг иқтисодий жиҳатдан мувофиқлиги ўрганилади.

Фойдали қазилма конларини излаш ва уларни қазиб олиш жараёнида ер ости сувларини кон майданида учраши мақсадга мувофиқ бўлмаган, уларга зарар келтирувчи омил сифатида қаралади.

Иккинчи йўналиш гидрогеологик тадқиқотлар фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда махсус қўшимча услуб сифатида қўлланилади. Улар орқали ҳудуддаги мавжуд фойдали қазилма конларини баҳолаш, геология қидирув ишлари иқтисодий самарадолигини ошириш, ишлаб чиқариш аҳамиятига эга конларни излаб топиш ва улардан фойдаланиш жараёнида қўлланиладиган тадқиқотлар қаторида олиб борилади.

Учинчи йўналишдаги ишлардан мақсад каттиқ турдаги фойдали қазилма конлари тарқалган ҳудудда гидрогеологик тадқиқотларни ўтказиб, хўжалик, ичимлик ва техник сувлар билан ишлаб чиқариш объектларини таъминлаш учун ер ости сувларини излаш ва баҳолашдан иборат. Шу билан бирга, ер ости сувлари манбаларига муҳим фойдали қазилма кони сифатида қаралиб, уларни кидирув ишларни алоҳида кўрсатма асосида олиб борилади.

Каттиқ турдаги фойдали қазилма конларида олиб бориладиган гидрогеологик тадқиқотлар орқали қуйидаги масалалар ҳал этилади:

1. Кон жойлашган ҳудудни гидрогеологик ва инженер-геологик шаронти ўрганилади.

2. Конларни сув босишига олиб келувчи сувли горизонтлар, мажмуалар (уларнинг тарқалиши, тўйиниши ва бўшаниши, ер ости сувларини кимёвий ва бактериологик таркиби, сатҳини ўзгариши, гидрогеологик параметрлар ва ҳоказолар) ўрганилади, аниқланади.

3. Тоғ иншоотлар (шахта, штольня ва ҳоказолар)нинг сув босиши эҳтимолини аниқлаш ва уларни ер ости сувларидан муҳофиза қилиш тадбирларини ишлаб чиқиш.

4. Мавжуд ер ости иншоотлари, инженерлик қурилмаларини ташкил этувчи конструктив материаллар (бетон, металл ва ҳоказолар)га сувлар таъсирини ўрганиш.

5. Кон жойлашган ҳудуддаги чиқариб ташланаётган сувларни ер ости сувларига ва ташқи муҳитга таъсирини ҳамда содир бўлиши мумкин бўлган физик-геологик жараёнлар ҳаракатини баҳоратлаш.

6. Фойдали қазилмаларни қазиб олиш ва минерал хом ашёни қайта ишлашда сарф этиладиган техник, ишлаб чиқариш ва ичимлик, хўжалик сувлар манбаларини излаб топиш.

7. Махсус гидрогеологик ва бошқа турдаги тадқиқотларни ўтказиш тўғрисидаги таклифни асослаш.

Қайд этилган ҳамма масалалар гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотларнинг турли босқичларида ҳал этилади.

20.5.2. Конларни ўрганишдаги олиб бориладиган гидрогеологик тадқиқот босқичлари

Бошқа турдаги геологик кидирув ишларини олиб бориш каби, каттиқ турдаги фойдали қазилма конларини ўрганиш ҳам қуйидаги босқичларда олиб борилади: 1. Ҳудуднинг зонавий шаронтини геологик жиҳатдан ўрганиш. 2. Дастлабки кидирув ишлари. 3. Мукамал кидирув ишлари. 4. Фойдаланиш даври кидирув ишлари.

Худудни регионал геологик ўрганиш.

Худуд, унинг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитини мураккаблик даражасига қараб, оддий, мураккаб ва ўта мураккаб шароитли конларга бўлинади.

Оддий шароитли конлар деб, сувсиз ёки кам сувли конларга айтилади. Уларни ўзлаштириш давомида ҳеч қандай муаммоларга дуч келинмайди. Бу гуруҳга карстлар учрамайдиган жинслардаги конлар киради.

Мураккаб шароитли конлар. Уларни қазиб олиш ишлари доирасига ер ости сувларини ўрганиш ёки тоғ жинсларининг мустаҳкамлигини оширишга қаратилган дастлабки тадбирларни ишлаб чиқиш киради.

Ўта мураккаб шароитли конлар. Қазиб олиш жараёнида ва тоғ иншоотларини ўтишда махсус усуллар қўлланиладиган, тоғ жинсларини инженер-геологик хусусиятлари қулай бўлмаган ёки сувланганлик даражаси турлича бўлган конларда катта ҳажмдаги сувларни қочириш ёки сув сатҳини тушириш тадбирларини ўтказиш ишлари амалга оширилади.

Қаттиқ турдаги фойдали қазилма конларида гидрогеологик тадқиқотлар орқали қуйидагилар аниқланади:

1. Кон худуди, унда олдин олиб борилган тадқиқотлар тўғрисидаги фонд маълумотлари (табiiй мураккаб бўлмаган ва керакли даражада ўрганилган) асосида ўрганилади; кам ўрганилган мураккаб геолого-гидрогеологик шароитга эга бўлган кон майдонларида эса 1:200 000-1:50 000 масштабли съёмка ишлари ўтказилади.

2. Қидирув-бурғу қудуқларида асосий сувли қатламларнинг сув сатҳи ва миқдори ўзгаришини кузатиш.

3. Бурғу қудуқлари, шурфлар қазиш орқали жинсларнинг хосса ва хусусиятлари ўрганилади.

4. Ер ости ва ер усти сувларининг кимёвий таркиби таҳлил қилинади.

Дастлабки тадқиқотлар босқичи каттиқ турдаги фойдали қазилма конларида ўтказиладиган гидрогеологик тадқиқот ишларининг асосий босқичи ҳисобланади. Бу босқичда сувли қатламлар ҳақидаги асосий маълумотлар олинади. Платформа худудларида 1:50 000-1:25 000 масштабли, тоғли худудларда 1:25 000-1:10 000 масштабли гидрогеологик съёмка ишлари бажарилади. Съёмка ишлари дала геофизик усуллар билан биргаликда амалга оширилади.

Бу босқичда, шунингдек, тадқиқот ишларининг таркиби, ҳажми ва уларни амалга ошириш услубларини танлаш, кон худудини мураккаблиги, табiiй тўзилиши, гидрогеологик шароити ва бошқа омиллар орқали аниқланади.

Оддий табiiй шароитга эга кон худудларида съёмка ишлари ўрнига сувли горизонт ва мажмуаларнинг гидрогеологик параметрларини аниқлаш,

тажриба филътрация ишларини (синаш ва тажриба учун сув чиқариш) амалга ошириш билан чегараланса бўлади.

Ер ости ва ер усти сувлари режимида ўрганиш гидрогеологик тадқиқотларнинг асосий турларидан бири ҳисобланади.

Мукаммал кидирув ишлари босқичида конларнинг инженер-геологик шароитини, асосий сувли қатламларнинг сифати ва миқдорлари тўлиқ ўрганилади. $A+B+C_1+C_2$ тоифалари бўйича захиралари аниқланади.

Бу босқичда олиб бориладиган ишлар мажмуаси қуйдагилардан иборат:

1. 1:10 000-1:5000 масштабда топографик асосда минерал майдонининг геолог-гидрогеологик текширувлар мажмуаси.

2. Маъдан майдонининг 1:10 000-1:2000 масштабда гидрогеологик, инженер-геологик суратга олиш ишлари мажмуаси.

3. Гидрогеологик ва инженер-геологик ўрганиш мақсадлар (тажриба кузатув ва ҳоказолар) учун махсус бурғу қудуқларини қазитиш.

4. Геология кидирув ишларини олиб боришда, гидрогеологик кузатувлар ва ҳужжатлаштириш.

5. Тажриба филътрация ишлари (алоҳида бурғу қудуқлари ва бурғу қудуқлар мажмуаси) ва шу йўналишдаги кузатувлар (сувларни чиқариб ташлаш йўллари кидириш).

6. Ер ости ва ер усти сувлари режимини кузатиш.

7. Тоғ жинсларининг сувлилик, физик, физик-механик хосса ва хусусиятларини лаборатория шароитида ўрганиш.

8. Ер ости ва ер усти сувларининг бактериологик ва кимёвий таркибини ҳамда уларни металллар ва бетонга таъовускорона таъсирини лабораторияда ўрганиш.

9. Бурғу қудуқларида ва мадан таркалган майдонларда геофизик ишларни олиб бориш.

10. Тажриба фойдаланиш сув сатҳини тушириш (гидрогеологик шароити мураккаб конлар учун) ёки сув чиқариб ташлаш йўллари кидириш (қулай бўлмаган гидрогеологик шароитда, кидирув шахтаси ва иншоотларни ўтишда).

Қайд этилган тадқиқотлар мажмуаси жараёнида конларнинг геолог-гидрогеологик ва инженер-геологик шароитлари аниқланади.

Дастлабки ва муфассал кидирув босқичларида ҳал этиладиган асосий масала тоғ иншоотларига сувларнинг оқиб келишини башоратлашдан иборат.

Фойдаланиш даври кидирув босқичи тоғ-фойдаланиш ишлари билан бирга бошланиб, конлардан фойдаланиш жараёнида амалга оширилади. У конларнинг умумгеологик хизматлари таркибига киради.

Фойдаланиш даври кидирув ишлари фойдали қазилма конидаги жинсларнинг таркиби ва тузилиши ҳақида батафсил маълумотлар тўплашга хизмат қилади. Мазкур ишлар конларни ўзлаштиришда фойдали қазилмани ишлаб чиқариш даражасида лойиҳалаштириш, уларнинг мажмуий ва оқилона ўзлаштиришга ҳамда ташқи муҳит компонентларига риоя қилишга қаратилган бўлиши керак. Бу босқичда барча изланишлар гидрогеологик ва инженер-геологик шароитларнинг хусусиятларига қараб, бўлақларга ажратиб баҳолаш, қабул қилинаётган лойиҳадан олдин қилинган башоратларни аниқлаш ва ўзгаришлар киритиш ҳамда улар асосида лойиҳа қарорларини қабул қилиш; сув сатҳини тушурувчи ва қуритиш тизимининг ишлаш шароитини мослаштириш; конларни қазилма қулай шароитни таъминлаш учун сувларнинг фильтрациясига қарши тадбирларни белгилаш; конларни гидрогеологик ва инженер-геологик шароитига ва ташқи муҳит таркибий қисмларига тоғ қазилма ишларининг таъсир даражасини баҳолаш; конлар сувидан фойдаланиш ва зарур бўлганда, улардан қутилиш чораларини излаб топиш; конлар атрофидаги майдонларнинг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитини ўрганиш.

Юқоридаги масалаларни ҳал этиш мақсадида фойдаланиш кидирув босқичида қуйидаги ишлар олиб борилади:

1. Тоғларни қазилма ва фойдаланиш ишларини доимий равишда гидрогеологик ва инженер-геологик ҳужжатлаштириш.

2. Лойиҳа қарорларини бажариши устидан муаллифлик қуравини ташкил этиш.

3. Ер ости ва ер усти сувларини ва тоғ иншоотлари режимини доимий равишда қулатиш.

4. Тажриба фильтрация ишлари жараёнида сувларнинг сатҳини тушириш ва чиқариб ташлаш устидан қулатиш ишларини олиб бориш.

5. Лаборатория шароитида кон сувларининг кимёвий ва бактериологик таркибини ўрганиш.

6. Вақти-вақти билан кон майдони ва конларни қазилма таъсир этишни вужудга келтирувчи техноген жараёнларни ва ташқи муҳит муҳофазаси ҳолатини қулатиш.

7. Конларни қазилма олиш жараёнида келиб чиқувчи муаммолар ва махсус масалаларни счиш мақсадида, махсус гидрогеологик ва инженер-геологик ва бошқа текшириш ишларини олиб бориш.

Фойдаланиш даври босқичида гидрогеологик текшириш ишларининг асосий мақсади ер ости ва ер усти сувларининг бузилган ва табиий режимини қулатиш ҳисобланади.

20.6.Нефть ва газ конларини излаш ва улардан фойдаланиш жараёнида гидрогеологик тадқиқотлар

Табиатда ер ости сувлари нефть ва газ уюмлари билан ёнма-ён учраб, улар билан бирга яхлит бир босимли тизим элементларини ташкил қилади. Нефть ва газ уюмларининг ҳосил бўлиш жараёни ва жойлашиш жойлари ер ости сувлари каби ғовакли ва ёриқли жисмлар, уларнинг ётиш ҳолатлари билан боғлиқ. Шунинг учун нефть ва газни қазиб олишда гидрогеологик тадқиқотлар олиб бориш муҳим рол ўйнайди.

20.6.1.Нефть ва газ конлари ҳамда нефть, газ, сувли

ҳавзалар гидрогеологик хусусиятларининг асосий турлари

Табиатда барча нефть ва газ конлари ер ости сувлари билан биргаликда учраб, нефть, газ, сувли ҳавзаларини ҳосил қилади. Нефть, газ, сувли ҳавзалар, одатда, босимли қатлам сувларидан иборат. Нефть ва газ, сувли ҳавзаларни ўрганишда, уларнинг мавжуд геологик тузилмалар ва гидрогеологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, учта гуруҳга ажратилади.

Нефть, газли ҳавзаларнинг 1-гуруҳи, асосан, палеозой ва қисман кайназой ётқизикларининг ётиш ва тарқалиш шароитлари билан боғлиқ. Ер ости сувлари кимёвий ва газли таркибларининг бир хиллиги билан ажралиб туради, сувлар газ билан тўйинган, намоқобли бўлиб, хлор-калцийли гуруҳга мансуб.

Нефть, газли ҳавзаларнинг 2-гуруҳи мезозой даври ётқизиклари билан боғлиқдир. Ер ости сувлари таркиби намоқобли сувлар ва кам минераллашган газлар билан юқори даражада тўйинган. Майдон ва қирқим бўйича кимёвий ва газли таркиби жиддий равишда ўзгариб туради. Мисол қилиб Амурдэ ва Фарғона ер ости сувларини келтириш мумкин.

Нефть, газли ҳавзаларнинг 3-гуруҳи кайназой даври ётқизиклари билан боғлиқ. Улар юқори даражада газлар билан тўйинган, уларга сувнинг турли таркиб ҳамда чуқур сувли мажмуаларда босим даражаси юқорилиги ҳосилдир.

20.6.2.Нефть ва газ конларини излашдаги гидрогеологик тадқиқотлар

Гидрогеологик, геологик-қидирув ишларининг ҳамма босқичларида геолог-гидрогеологик маълумотларни таҳлил қилиш ва турли гидрогеологик кўрсаткичлардан (гидрогеокимё, гидродинамик, умумий гидрогеологик, палеогидрогеологик, геотермик ва ҳоказолар) фойдаланилади.

Нефть ва газ конларини излаш ва қидирув ишларининг мақсад ва хуссиятларидан келиб чиққан ҳолда, конлар, гидрогеологик кўрсаткичларига қараб, қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Нефть ва газнинг мавжудлиги.

2. Нефть ва газ уюмларининг мавжудлиги.

3. Нефть ва газ уюмларининг ҳосил бўлиш ҳолати.

4. Нефть ва газ конларини табиий ҳолатини саклаб қолиш ва бузилиши ҳолатлари.

5. Нефть ва газ тўпланиши жойининг мавжудлиги.

Нефть ва газ уюмлари мавжудлигининг асосий кўрсаткичлари бўлиб, ер ости сувлари таркибида эриган газлар - углеводород газлари (бензол) ва уларнинг босими ошиши ҳисобланади.

Атмосфера босими ўзгариши натижасида бурғу қудукларида сув сатҳи тебраниш амплитудасининг сезиларли даражада ўзгариши нефть ва газ уюмлари мавжудлигидан далолат беради.

Нефть ва газ конлари мавжудлигидан дарак берувчи гидрогеологик кўрсаткичлар қийдагилардан иборат:

1. Сувларда эриган углеводород газлари (метан, этан, пропан, бутан ва ҳоказолар) ҳамда олтингугурт водородининг мавжудлиги.

2. Сувлар таркибида суяқ углеводородлар (бензол, толуол ва ҳоказолар) ва фенолларнинг кўп миқдорда учраши.

3. Бром, йод, аммоний ва бошқа элементларнинг ер ости сувида кўп миқдорда учраши.

Қидирув ишларининг барча босқичларида гидрогеологик тадқиқотларни ўтказишдан мақсад алоҳида хавзалар, ҳудудлар, майдонлар ва қатламларда нефть ва газларнинг мавжудлигини солиштириш учун керакли маълумотларни тўплашдан иборат.

20.6.3. Нефть ва газ конларини қидириш ва қазиб олишдаги гидрогеологик тадқиқотлар

Ер ости сувлари нефть ва газ уюмлари билан гидравлик жиҳатдан боғлиқдирлар. Уларнинг конлар режими ва қазиб олиш шароитига таъсирини ўрганиш ҳамда кўпгина амалий масалаларни ҳал қилишда гидрогеологик маълумотларнинг аҳамияти катта. Шунинг учун нефть ва газ конларини излаш ва уларни қазиб олиш жараёнида гидрогеологик тадқиқотларни ўтказиш алоҳида ўрин тутadi. Гидрогеологик тадқиқотлар жараёнида қуйдагилар аниқланади:

1. Ер ости сувлари, нефть ва газ уюмларини ҳамда уларни бир-бири билан боғлиқлиги.

2. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби.

3. Сувли қатлам ва мажмуаларнинг нефть, газлар билан боғлиқ жойлардаги статик сатҳи ва қатлам босими.

4. Сувлар таркибидаги эриган газларнинг таркиби ва миқдори.

5. Ўрганилаётган конларнинг геотермик ҳолати.

6. Нефть ва газ мўл қатламлар режими ва уларнинг гидродинамик шароити.

Нефть ва газ конлари майдонларида учрайдиган ер ости сувлари, вужудга келиши ва жойлашишига қараб, қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Қатламлардаги (гравитациявий). 2. Тектоник ёриқлардаги. 3. Капилляр ва бошқа ҳолатдаги сувлар. 4. Конденсациявий (газлардаги сув буғларининг сувга айланиши). 5. Техник (бурғу қудуғини қазинида ва қатламлар босимини ушлаб туриши мақсадида юборилган сувлар).

Уларни ўрганиш орқали тўпланган маълумотлар нефть ва газ конларини кидириш ва қазиб олишда муҳим рол ўйнайди.

Нефть ва газ уюмларида бурғулаш ишларини олиб бориш жараёнида гидрогеологик маълумотлар ер ости суви ҳамда нефть ва газларни кидириш учун қазилган бурғу қудуғидан олинадиган усулда олинади.

Нефть ва газ уюмларидан фойдаланишда қуйидагилар содир бўлади: босим ўзгариши ва уни майдон бўйича тарқалиши; қатламлардаги нефть ва газ сувлари миқдорининг ўзгариши; сув - нефть, газ - нефть ва сув - газ контурларининг араланиши; қазиб олинаётган нефть, газ уюмлари ва сувлар физик ва кимёвий таркибининг ўзгариши.

Кузатув натижалари бўйича ҳар бир бурғу қудуқлари учун турли вақтларда сатҳни ўзгариши жадвали чизилади.

Сувларнинг кимёвий таркибини ўрганишда ҳамма ишлатиш ва кузатув бурғу қудуқларидан фойдаланилади.

20.7. Фуқаролик ва саноат объектларини лойиҳалаштириш ва қуриш мақсадида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар

Фуқаролик ва саноат объектларини лойиҳалаштириш ва қуриш мақсадида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишларининг асосий мақсади қуйидагилардан иборат:

1. Қурилиш объекти майдонини танлаш.

2. Танланган майдонда қурилиш объекти бош режасини ишлаб чиқиш.

3. Айрим иморат ва иншоотларни жойлаштиришни аниқлаш.

Қурилиш майдонини танлаш. Бу босқичда гидрогеологик ва инженер-геологик кидирув ишлари бир қанча майдонда бир вақтда олиб борилади ва ана шу майдонлардан энг мақбулини танлаб олишга қаратилади. Бунинг учун, энг аввало, майдонларнинг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитига оид ҳамма маълумотлар (адабиётлар ва архив) йиғилиб, ўрганилиб, таҳлил этилади. Маълум йўналишлар бўйича топографик харита ёрдамида махсус маршрутлар бўйича юришлар ўтказилади. Майдоннинг ер сатҳи тузилиши, ундаги геологик ва техноген жараёнлар тўғрисида кузатиш ишлари олиб борилади. Адабиётлар ва архив

маълумотларининг етарли ёки етарли эмаслигига эътибор берилган ҳолда, ҳамда гидрогеологик ва инженер-геологик шароитнинг мураккаблигига қараб, қўшимча равишда қазилиши керак бўлган шурф, бурғу қудуқлари, уларнинг чуқурлиги, каерларда жойлаштирилиши, текшириш учун олинадиган манолит ва намуналар миқдори, лаборатория тадқиқот ишларининг турлари, ҳажми аниқланилади ва бажарилади. Бажариладиган ишларнинг ҳажми иложи борица кам, лекин қурилиш (тадқиқот) майдонини баҳолаш учу етарли бўлмоғи лозим. Амалётда тадқиқот ишларининг бу босқичида бажариладиган ишларни, гидрогеологик ва инженер-геологик рескогносцировка ишлари, деб юритилади. Мавжуд адабиёт ва архив маълумотлари, қўшимча ўтказилган текшириш ишлари натижалари асосида ҳисобот тузилади. Ҳисоботда танланган қурилиш майдонининг ижобий ва салбий томонлари, жумладан, ер сатҳининг тузилиши, физик-географик, геологик, гидрогеологик шароити, геодинамик, техноген жараёнларнинг мавжудлиги, уларнинг тарқалиш қонуниятлари, сейсмиклик даражаси, қурилиш материалларининг бор-йўклиги, автомобиль ва темир йўлларининг йўналиши, ишчи кучи тўғрисида, имконият борица, батафсил маълумотлар келтирилади. Умуман олганда, танланган майдоннинг қурилиш учун яроқлилиги, техник-иктисодий талабларга жавоб бериши асослаб берилади. Кейинги бажариладиган гидрогеологик, инженер-геологик тадқиқотларининг йўналиши, фуқаро ва саноат объектларини қай йўсинда жойлаштирилиши тўғрисида кўрсатмалар берилади. Бу босқичда бажариладиган ҳамма ишлар 1:25 000-1:50 000 миқёсида олиб борилади.

Танланган қурилиш майдонида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар. Тадқиқот ишларининг бу босқичида бажариладиган ишлар саноат объектларининг бош режасини тузишга, иморат ва иншоотларни қуриш ва уларни қуриб бўлганидан кейинги давр мобайнида инженер-геологик шароитнинг қай даражада ўзгариши тўғрисида дастлабки маълумотларни олиш учун лозим бўлган чора-тадбирларни белгилашга қаратилади. Умуман олганда, бажарилган ҳамма ишлар иморат ва иншоотларни қуриш жараёнида, улар мустақамлигини таъминлашга қаратилган бўлиши лозим. Бу босқичда бутун қурилиш майдони ва майдонда қуриладиган ҳар бир иморат ва иншоот жойлаштириладиган майдончалар алоҳида-алоҳида мукамал текширилади. Текшириш ишларини олиб бориш учун инженер-геолог қўлида қурилиш майдонининг 1:1000-1:10 000 масштабдаги топорежаси, иморат ва иншоотларни қуриш режаси ва уларнинг тавсифлари бўлади.

Қурилиш майдонида ва айрим майдончаларда бажариладиган текшириш ишларининг тури (қидирув-разведка, тажриба-тадқиқот, лаборатория ва хоказо) ва ҳажми (шурфлар, бурғу қудуқларининг сони,

чуқурлиги, тадқиқот учун олинадиган монолит, намуналарнинг миқдори ва ҳоказо) қурилиш режалаштирилаётган иморат ва иншоотларнинг ўрни, кўп этажлилиги, қурилиш майдонининг оддий ёки мураккаблиги, текшириш ишларининг миқёсига қараб, турлича бўлиши мумкин (20.4-жадвал).

20.4-жадвал

Гидрогеологик ва инженер-геологик шароитнинг мураккаблигига қараб текшириш нукталарини соний қийматларини ўзгариши (А.Ф.Фролов, И.В.Короткихлардан, 1990)

Инженер-геологик шароитнинг мураккаблик даражалари	Тадқиқот ишлари масштабларига қараб, 1 км ² масофага тўғри келган текшириш нукталарининг сони				
	1:25 000	1:10 000	1:5000	1:2000	1:1000
I (оддий)	$\frac{6(2)^*}{700}$	$\frac{25(9)}{350}$	$\frac{50(25)}{200}$	$\frac{200(100)}{100}$	$\frac{600(300)}{60}$
II (ўргача)	$\frac{9(3)}{600}$	$\frac{30(11)}{300}$	$\frac{70(35)}{170}$	$\frac{350(175)}{75}$	$\frac{1150(575)}{40}$
III (мураккаб)	$\frac{12(4)}{500}$	$\frac{40(16)}{250}$	$\frac{100(50)}{140}$	$\frac{500(250)}{75}$	$\frac{1500(750)}{35}$

*Қавс ичида тоғ қазилмаларининг (шурф, бурғу қудуги) сони, суратида-миқдори, маҳражиди улар орасидаги масофа, (м) берилган.

Саноат объектларини гидрогеологик ва инженер-геологик шароити мураккаб бўлган майдонларга жойлаштириш лозим бўлган тақдирда текшириш ишлари 1:5000 дан йирик масштабларда олиб борилади. Шурф, бурғу қудуқларининг чуқурлиги 50 м дан ошқ бўлиши мумкин. Бундай ҳолатларда геофизик усуллар, айниқса электроразведка усули кенг қўлланилади. Бу усул тоғ жинс қатламлари, уларни тузилиши, коррозия хусусиятлари, намлиги, зичлиги, ер ости сувларининг чуқурлиги тўғрисида тежкор маълумотлар олинishiга ва натижада қазилиш лозим бўлган шурф ва бурғ қудуқларини оқилона жойлаштиришга, дала тажриба-тадқиқот ишлари ўтказилиши лозим бўлган жойларни белгилашга, лаборатория тадқиқот ишлари учун олинадиган монолит ва намуналарнинг керакли миқдорини аниқлашга ёрдам беради.

Қурилиш майдонида мукаммал равишда ўтказилган дала қидирув, дала тажриба, лаборатория текширув ишлари натижалари ҳар тамонлама ўрганилади, инженер-геологик шароит таркибий қисмининг ҳар бири (ер

сатҳ тузилиши, тоғ жинслари, уларни таркиби, хосса ва хусусиятлари, ер ости сувлари, уларни таркиби, режими, мавжуд физик, геологик ва техноген жараёнлар) олинган ва архив маълумотларни таҳлил қилиш, қиссашасосида баҳоланади, керакли илмий ва амалий хулосалар чиқарилади. Шунингдек, қурилиш ишларини олиб бориш ва қурилиш тугагандан кейинги даврда, яъни иморат ва иншоотлардан фойдаланиш даврида вужудга келиши мумкин бўлган техноген жараёнлар, уларнинг оқибатлари тўғрисида миқдорий прогноз берилади (башорат қилинади), уларни бартараф этиш чора-тадбирлари белгиланади.

Бажарилган тадқиқотлар натижалари хона шароитида жамланиб, қурилиш майдонининг гидрогеологик ва инженер-геологик шароити тўғрисида мукаммал ҳисобот тузилади. Ҳисоботга асосий натижавий маълумот ҳолатида қурилиш майдонининг «Инженер-геологик шароити», «Ер ости сувларининг ётиш чуқурлиги» ва «Инженер-геологик районлаштириш» хариталари, чизмалар, лаборатория ва дала-тадқиқот ишлари натижалари жадваллар ҳолатида келтирилади. Шунингдек, ҳисоботда қўйилган масалаларнинг бажарилиши даражаси, бажариш усуллари ва бажарилган ишларнинг ҳажми тўғрисида маълумотлар берилади. Шу билан гидрогеологик ва инженер-геологик лойиҳалашнинг иккинчи босқичи техник лойиҳа қисмида лозим бўлган ҳамма ишлар бажарилади.

Айрим иморатлар ва иншоотларни жойлаштириш учун бажариладиган тадқиқотлар. Лойиҳалашнинг бу босқичида ўтказиладиган текшириш ишлари айнан иморат ва иншоотларнинг бўлгуси заминининг пойдевор - тағ қисмини инженер-геологик шароитини ўрганишга қаратилади. Уларни табиий заминини танлаш, юқорида кўрсатилгандек, лойиҳалашнинг техник-топширик босқичида олиб борилган тадқиқот натижалари асосида амалга оширилади. Маълумки, иморат ва иншоотларнинг оғирлиги, энг аввало уларнинг пойдеворига, сўнгра пойдевор орқали тоғ жинс қатламларига тушади. Шунинг учун бу босқичда бўлажак пойдевор ости жинсларини физик-механик хусусиятларини янада мукамалроқ ўрганишга асосий эътибор қаратилади.

Олинган натижалар:

1. Иморат ва иншоотларнинг конструкциясига керакли ўзгартиришлар киритишга.
2. Пойдеворнинг турини, ўлчамини ва ётқизилиш чуқурлигини аниқлашга.
3. Тоғ жинс қатламларига тушадиган оғирликни аниқлашга.
4. Иморат ва иншоотларнинг оғирлиги натижасида пойдевор ости тоғ жинсларининг бузилиши даражаларини башорат қилишга.

5.Иморат ва иншоотларни қуриш жараёнида антисейсмик чора ва тадбирларни кўришга имкон беради.

Пойдевор ости жинсларини ўрганиш мақсадида қазиладиган шурф ва бурғу кудукларининг сони, уларни бир-бирларига нисбатан оралиқ масофалари гидрогеологик ва инженер-геологик муҳитнинг мураккаблик даражасига қараб белгиланади. Агар шароит оддий бўлса, улар оралиғидаги масофа 50-100 м, ўртача бўлса 30-50 м, мураккаб бўлса – 20-30 м этиб белгиланади. Керак бўлган тақдирда тажриба-тадқиқот ишлари бажарилади. Пойдевор ости жинслар бузилиши модулнинг қиймати 50 кг-см^2 дан кам бўлган тақдирда, бундай қатламларни пойдевор остидан олиб ташлаш тавсия этилади.

Лойиҳалашнинг бу босқичида олиб бориладиган қидирув ишлари натижалари асосан ҳар хил ҳисоблашар, чизмалар, жадваллар кўринишида берилади. Иморат ва иншоотларнинг конструкцияси, пойдевори ва жойлаштириш ҳолатларига тузатишлар киритилиши амалиётда бўлганлиги учун бу босқич лойиҳалаш иш чизмалари босқичининг асосини ташкил этади.

20.8. Гидротехник иншоотларни лойиҳалаштириш ва қуриш мақсадида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар

Гидротехник иншоотлар (тўғонлар, сув омборлари, каналлар, ГЭС бинолари уларни ташкил этувчи қисмлари) ниҳоятда мураккаб инженерлик объектлари ҳисобланади. Шунинг учун уларни лойиҳалаш ва қурилиш мақсадларида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари жуда юқори савия ва талаб даражасида ўтказилади. Чунки, бу иншоотлар қад кўтарган ҳудуд майдонининг физик-географик, гидрогеологик ва инженер-геологик шароити ўзгаришига катта таъсир кўрсатиши мумкин. Ер ости сувларининг сатҳи кўтарилади, сурилиш, чўкиш, қулаш, карст бўшлиқларини қайта ривожланиши, тоғ жинслари қатламларини бузилиши баъзан техноген сейсмиқлик ҳолатларни келтириб чиқариши мумкин.

Гидротехник иншоотлар учун тузиладиган лойиҳалар ҳам маълум босқичларда олиб борилади (20.1-жадвал). Булар лойиҳаолди ва лойиҳалаш босқичларидан иборат. Лойиҳаолди босқичида, энг аввало, адабиётлар архив ва қўшимча бажарилган инженер-геологик текшириш натижалари асосида гидротехник иншоотлар учун қанчалик лойиқ эканлигини асословчи чизмани тузишда ҳамда танланган майдонда биринчи навбатдаги иншоотни қуриш учун лойиқлигини, техник-иктисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини исботлашдан иборат.

Лойиҳалашнинг навбатдаги босқичларида бажарилиши лозим бўлган қидирув ишлари ҳам бошқа объектларни лойиҳалаш босқичларида бажариладиган қидирув ишлари каби бажарилади (20.1-жадвал). Бунда юқорида кўрсатиб ўтилгандек, асосий бажариладиган иш турларига, дала шароитида олиб бориладиган гидрогеологик ва инженер-геологик съёмка, тажриба-тадқиқот ишлари, лаборатория шароитида амалга ошириладиган ишлар ва олинган борикий натижаларни таҳлил этиш, керакли илмий ва амалий хулосалар чиқариш, чизмалар, чизмалар чизиш, жадваллар тузиш ишлари ёки хонада бажариладиган ишлар қиради.

Гидрогеологик ва инженер-геологик съёмка ишлари жараёнида гидротехник иншоотлар қуриладиган ва уларни тармоқлари ўрин оладиган майдонларда тарқалган тоғ жинслари, уларни ташкил этувчи қатламларнинг ётиш ҳолатлари, қалинлиги, тарқалиши бурғу қудуклари, шурфлар, штольнялар қазииш ёрдамида синчиклаб ўрганилади, тажриба-тадқиқот ишлари ўтказилади, керак бўлган ҳолатларда стационар кузатиш ишлари (мониторинг) ташкил этилади. Жинс қатламларидан лаборатория шароитида ўрганиш учун намуна-лар ва монолитлар олинади. Шунингдек, асосий эътибор ер ости сув-ларига, уларни пайдо бўлиш шароитига, табиий ва техноген- геоди-намик жараёнларнинг мавжудлигига, тарқалиш, жойлашиш, вужудга келиш, ўзгариш қонуниятларига қаратилади. Кўрган ҳамма ҳолатлар чизмалар, расмлар, чизмалар, кесмаларда акс эттирилиб борилади.

Қурилиши лойиҳалаштирилаётган гидротехник иншоотнинг аҳамиятига, муҳимлилик даражасига ҳамда иншоот қурилиши лозим бўлган ҳудуднинг инженер-геологик шароитнинг оддий ёки мураккаблигига қараб, гидрогеологик ва инженер-геологик съёмка ишларининг масштаби (20.3-жадвал), съёмка жараёнида ҳар бир км² майдонда жойлаштирилиши ва қазилиши лозим бўлган тоғ қазилмаларининг (шурф, бурғу қудуклари ва хоказа) сони, улар оралиғидаги масофалари ҳам турлича бўлади.

Юқоридаги тартибда лойиҳалаш босқичлари ва ҳар бир босқичда бажарилиши лозим бўлган гидрогеологик ва инженер- геологик қидирув ишлари бошқа объектларни, жумладан, шаҳарлар, йўллар, метрополитенлар ва бошқа қурилишлар ҳамда янги ерларни ўзлаштиришда ҳам қўлланилиши мумкин. Фақат ҳар бир объектни қандай ҳудудга, қандай гидрогеологик ва инженер-геологик шароитга эга бўлган майдонга жойлаштирилишига, объектнинг мавқеига қараб, гидрогеологик ва инженер-геологик текширув ишлари бир, икки, уч босқичда олиб борилиши, баъзан босқичлар бирлаштирилиб, олиб борилиши ҳам мумкин.

Ҳар бир лойиҳалашнинг босқичида олиб борилган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишларининг натижалари маълум ҳажмдаги

ҳисобот кўринишида ёзилиб, керакли буюртмачи ташкилотларга топширилади.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1.Объектларни лойиҳалаш, қуриш, ерларни суғориш билан боғлиқ бўлган тадқиқот ишлари мажмуасига кирувчи тадқиқот турлари тўғрисида гапириб беринг.

2.Объектларни лойиҳалаш босқичлари ва ҳар бир босқичда бажариладиган тадқиқотларнинг мақсади нималардан иборат?

3.Ерларни суғориш, қуритиш (намлигини қочириш) мақсадида олиб бориладиган тадқиқот ишларини санаб ўтинг.

4.Минерал, термал ва саноат аҳамиятига эга бўлган сувлар билан боғлиқ гидрогеологик тадқиқотлар тўғрисида гапириб беринг.

5.Қаттиқ қазилма конларини излаш ва қазиб олиш жараёнида бажариладиган гидрогеологик тадқиқотлар, уларнинг мақсад ва вазифалари нималардан иборат? Нефть ва газ конларини?

6. Нефть ва газ конлари, нефть, газ сувли ҳавзаларнинг гидрогеологик хусусиятлари, олиб бориладиган тадқиқот ишлари тўғрисида батафсил гапириб беринг.

7.Фуқаролик ва саноат лойиҳалаш ва қуриш билан боғлиқ бўлган гидрогеологик ва инженер-геологик шароити мураккаблгига қараб, текшириш нукталарини сони қандай ўзгаради?

8.Гидротехник иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш мақсадида ўтказиладиган тадқиқот ишлари тўғрисида гапириб беринг. Тадқиқот ишлари қандай босқичларда олиб борилади?

21-боб. Қаттиқ қазилма конларининг сув босиш сабаблари ва уларни сув босишдан сақлаш¹

Маълумки, қазилма конларини қидириб топиш, кон иншоотларини (шахталар, очик конлар, бурғу қудуқлари ва бошқаларни) барпо этиш, ишлатиш жараёнида ер ости сувлари қатор қийинчиликларни келтириб чиқаради. Баъзан қурилаётган ва қазилаётган шахталарни, очик конларни тўсатдан пайдо бўлган ер ости сув оқими босади, жинс бўлаклари билан қопланишига сабабчи бўлади. Натижада кон иншоотларида ишлаётган инженер-техник ходимларни ишлаш шароити қийинлашади, иш

¹ Ушбу боб, аввалги 20-бобда кўриб чиқилган хўжалик объектларининг турли соҳалари бўйича ер ости сувлари билан боғлиқ бўлган гидрогеологик ва инженерс-геологик тадқиқот ишларининг баъзи бир амалий масалаларини «қаттиқ қазилма конлари» мисолида кўриб чиқишга бағишланган.

унумдорлиги пасаяди, режага киритилмаган катта миқдордаги маблағнинг сарфланишига олиб келади. Шунинг учун ҳар қандай қазилма конларини лойиҳалашда ва қуришда, энг аввало, қуйидагиларга эътибор берилади:

1. Кон майдонининг гидрогеологик шароитини мукаммал ўрганиш, ер ости сув қатламларини, чуқурлигини, қалинлигини аниқлаш.

2. Кон иншоотларини қуриш мумкинлигини гидрогеологик нуқтаи назардан асослаш.

3. Ер ости сув оқимидан сақланиш йўллариини ишлаб чиқиш.

4. Керак бўлган горизонтал ва вертикал сув чиқариш дренаж иншоотларининг тури ва ҳажмини аниқлаш.

5. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби, бетонга нисбатан кемирувчанлик, одамларнинг саломатлигига кўрсатадиган таъсир даражаларини аниқлаш.

6. Ер ости сувлари оқимини, режимини вужудга келишида ер усти сув манбаларининг (дарё, кўл, сув омборлари ва бошқалар) таъсир этиш ёки таъсир этмаслик даражаларини ўрганиш.

7. Олиб борилган тадқиқот ишлари асосида ер ости сувлари оқимидан қурилишни сақлашнинг оқилона усулларини ишлаб чиқиш ва ҳоказо.

Юқоридаги санаб ўтилган ишлар гидрогеология фанининг тармоқларидан бири бўлган «Рудали конлар гидрогеологияси» нинг энг асосий вазифалари бўлиб ҳисобланади.

Қазилма кон қурилишлари очик ва ёпиқ кўринишида бўлади. Очик конлар асосан карьерлар, ёпиқ конлар шахталар ҳолатида қурилади. Шунингдек, ер ости сув, нефть ва газ конларини ишлатиш бурғу қудуқлари ва улар мажмуасига кирувчи бошқа қўшимча қурилмалар ёрдамида амалга оширилади.

21.1. Қазилма конларининг сув босишига таъсир этувчи омиллар

Қазилма конларида сув босиш жараёни табиий ва техноген омиллар таъсирида вужудга келади ва ривожланади (21.1-жадвал).

21.1-жадвал

Конларни сув босишига таъсир этувчи энг асосий омиллар

Табиий омиллар	Табиий бўлмаган техноген омиллар
1. Атмосфера ёгинлари	1. Кон майдонига яқин бўлган сув омборлари, каналлар
2. Кон майдонининг рельеф тузилиши	2. Кон майдонида мавжуд бўлган ташландик қудуқлар, шахталар ва х.к.
3. Кон майдонининг геологик, тектоник шароити	3. Кон майдонида ишловчи мехонизмлар

4.Кон майдонидаги мавжуд ер ости сувлари, уларни тарқалиш ётиш ҳолатлари	4.Кон майдони ер ости тузилишининг бузилиши
5.Кон майдонидаги мавжуд табиий ер усти сув манбалари (дарёлар, кўллар ва б.қ.)	5.Эксплуатация жараёнида ер ости суви оқими йўналишига таъсир
6.Кон майдонидаги мавжуд геологик жараёнлар (карст бўғлиқлари, ёриқлар, уларнинг сувтилиги)	

Конларни қуриш ва ишлатиш жараёнида юқорида кўрсатилган омилларни ниҳоятда синчиклаб ўрганиш, уларни айрим ҳолатда ва биргаликдаги таъсир даражаларини аниқлаш, конларни сув босишдан сақлашда жуда катта аҳамиятга эга. Чунки, кон майдонида мавжуд бўлган ер ости сувлари ҳаракат йўналишини, сув ўтказмас қатламларнинг ётиш ҳолатини, қалинлигини билмаслик, шахталар очик конларни қазиш жараёнида сувли қатламларга тўғри келиб қолиш, уларни кесиб ўтиш шахтага, кон қирғоқларга тўсатдан жуда катта миқдордаги сувнинг оқиб киришига сабабчи бўлиш мумкин. Масалан, Блиново-Коминск ва Кургазак конларини ишлатиш жараёнида кон қурилиш иншоотлари мажмуаларига соатига 7000 м³, Черемухов боксит конини ўзлаштириш вақтида 12000-13000 м³, Мирғалим руда конини ишлатиш жараёнида ҳатто соатига 50000 м³ миқдордаги сув оқиб кирганлиги маълум (И.И.Плотников, 1988).

Шунингдек, кон майдонидаги мавжуд ташландик қудуқларни, улар кесиб ўтган ер ости суви қатламларини ҳисобга олмаслик ва шахталар қазиш жараёнида ана шу қудуқларга дуч келиниши оқибатида шахтага бирданига ер ости суви қатламларидан сувнинг оқиб кириши ҳам мумкин.

21.2-жадвал

Дунёнинг баъзи ҳудудларидаги мавжуд кон майдонларининг сувлилик коэффициенти (Г.В.Богомолов маълумотлари бўйича)

Кон жойлашган ҳудудлар	Сувлилик коэффициенти	
	Ўртача	энг юқори
Донецк кўмир ҳавзаси (Россия)	3	6
Шимолий Ўрал конлари (Россия)	100	300
Ҳиндистон Марказий қисмидаги кўмир конлари	2	3,5
Рур кўмир конлари (Германия)	3	5,5
Уэльс кўмир конлари (Англия)	2,5	4,5
Венгриянинг кўмирли ҳудудлари	2,0	4,0

Конлар ўз майдонининг сувлигига, ёки ер ости сувига сероблиги билан бир-бирларидан ажралиб туради. Шунинг учун амалиётда конларни сувлигини баҳолашда «Конларнинг сувлилик коэффициенти» қўлланилади. У қуйидаги формула билан ифодаланади (21.2-жадвал):

$$K_c = \frac{Q_c}{F_{\kappa\delta}}$$

Бу ерда: K_c -конларнинг сувлилик коэффициенти; Q_c -кон майдонида насослар орқали ер сатҳига сўриб чиқариб туриладиган сув миқдори, м³; $F_{\kappa\delta}$ -кон майдонидан маълум вақт мобайнида (бир йилда) қазиб чиқарилаётган қазилма бойлик миқдори, тонна.

Демак, конларнинг сувлилик коэффициенти деганда, бир хил вақт давомида (йил) кон майдонидан насослар орқали ер юзасига сўриб чиқарилган сув миқдорини, шу вақт мобайнида конлардан қазиб олинган қазилма бойликлар миқдорига бўлган нисбати тушунилади. Бу нисбат канча катта бўлса, унинг қазиб олинаётган қиймати ҳам шунча катта бўлади.

21.2. Қазилма конларининг гидрогеологик таснифлари

Қазилма конларининг гидрогеологик таснифлари асосини конлардаги мавжуд тоғ жинс қатламлари, уларнинг таркиби, ётиш ҳолатлари, сувлилик ёки сувга сероблик даражалари ташкил этади.

Энг дастлабки умумий тасниф 1940 йилда Д.И.Шеглов томонидан қилинган бўлиб, унда сувлилик даражаларига қараб ҳамма конлар уч груҳга ажратилади: 1.Бўш қум, гилли жинслардаги конлар. 2.Серёрик қоя тоғ жинсларидаги конлар. 3.Карст бўшлиқларига бой бўлган жинслардаги конлар.

Кейинчалик (1969) В.Д.Бабушкин, С.П.Прохоров ва бошқалар томонидан қазилма бойлик конларининг янги гидрогеологик таснифи ишлаб чиқилган. Бу таснифда улар, асосан, қазилма конларининг ташкил этувчи тоғ жинс қатламларини ётиш ҳолатларини ҳисобга олишган ва қуйидаги тоифаларга бўлишган: I тоифа-горизонтал ҳолатда ётган тоғ жинс қатламларидаги конлар; II тоифа-қия, моноклинал ҳолатда ётган тоғ жинс қатламларидаги конлар; III тоифа-мульда ҳолатидаги тоғ жинслари қатламларидаги конлар. Ҳар бир тоифа, ўз навбатида, кон геологик кесмасида учрайдиган ер ости сувлари қатламларини, уларни бир-бирига кўрсатадиган таъсир даражаларига қараб, янада майдарок (гуруҳ ва х.к.) таксаномик бирликларга ажратилади. Шунингдек, улар тоғ иншоотларига (шахталар, бурғу қудуклари, шурфлар ва ҳоказо) оқиб кириши мумкин бўлган сув миқдорини аниқлаш усуллари ҳам келтирилади.

Конларни гидрогеологик тузишда асосий эътибор тоғ жинсларининг ҳолатларига берилганлигининг боиси шуки, конларга оқиб келувчи ер ости сувларининг миқдори, унинг йиллик режими, энг аввало, сувли

қатламнинг ҳамда сувни тўсувчи, яъни сув ўтказмас қатламларнинг ётиш ҳолатларига боғлиқ. Жумладан, қатламларнинг горизонтал ҳолатда ётиши, ер ости сувлари режимини фасллар мобайнида ўзгариши қийматига ҳамда оқиб келаётган сув миқдорининг юқори даражада ошишига таъсир этади. Бунда оқиб келаётган сув миқдори фақат 20-25 фозга ошиши мумкин. Қатламларнинг қиялигини ошиши билан ер ости сув режимига фасллар бўйлаб ниҳоятда тез ўзгаришига, оқиб келаётган сув миқдорининг 50-100 фоздан ҳам ошиб кетишига олиб келиши мумкин. Кон майдонида серёриқ, карст бўшлиқлари бўлган жинсларни бўлиши ҳам ер ости сувлари режимини ўзгаришига, шахтага оқиб келаётган сув миқдорининг баъзан 300-400 фозга ошиб кетишига сабабчи бўлиши ҳам мумкин (А.И.Кравцов, А.А.Трофимов, 1977).

Демак, қазилма конларининг гидрогеологик таснифи деганда, кон майдонининг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитини ташкил қилувчи компонентларнинг (тоғ жинс қатламларининг сувлилиги, ётиш ҳолати, литологик таркиби, ёриқларнинг кўп-озлиги, хосса ва хусусиятлари ва х.к.) бир-бирига яқинлигига, ўхшашлигига қараб, маълум гуруҳларга бирлаштириш ва ажратиш тушунилади.

21.3.Кон иншоотларига ер ости сувларининг оқиб келишини аниқлаш усуллари

Кон майдонларига ер ости сувларини оқиб келиши манбаларини аниқламасдан, мавжуд ер ости сувлари ҳаракати режимини фасллар, йиллар мобайнида ўзгариш сабабларини, оқиб кириши мумкин бўлган сув миқдорини, уларни статик ва динамик захиралари тўғрисида маълумотга эга бўлмай туриб, кон иншоотларини қуриш, қазилма бойлиқларини қазиб олиш ишларини бошлаш, керак бўлган чора-тадбирларни белгилаш асло мумкин эмас. Акс ҳолда қўтилмаган талафотлар вудга келиши мумкин. Шунинг учун, юқорида кўрсатилган масалаларни счиш мақсадида кон майдонида кенг кўламдаги гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари олиб борилади.

Улар қуйидагилардан иборат:

1. Кон майдони геологик шароитини ўрганиш. Бунда асосий эътибор жинсларни генетик турларига, литолого-петрографик тузилишига, қалинлигига, ётиш ҳолатига қаратилади.

2. Тоғ жинслари қатламларидаги мавжуд зонавий, зонавий-чуқур ёриқлар, флексура-майдонлари, уларнинг йўналиши, ёриқларни жинс бўлаклари билан тўлганлик даражалари синчиклаб ўрганилади.

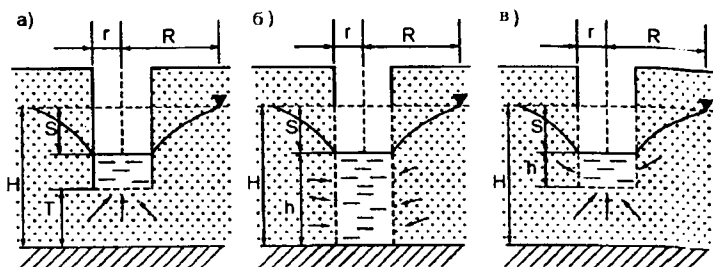
3. Тоғ жинсларининг нураш жараёнига қанчалик учраганлик, литогенетик ёриқлари мавжудлигига эътибор берилиб, харитада белгиланиб чиқилади.

4. Кон майдонидан оқиб ўтувчи ёки унга яқин бўлган дарёлар ва бошқа ер усти сув манбалари, уларнинг кон майдонига таъсири, ойлик, йиллик сарфи аниқланиб чиқилади.

5. Кон майдонининг гидрогеологик шароити низоҳатда синчиклаб ўрганилади. Ер ости сувлари мавжуд бўлган сувли катламлар, уларнинг сув билан таъминланиши, ер ости сувларининг турлари: грунт, ёрик, карст сувларига эътибор қаратилиб, ойлик, йиллик режимини аниқлаш мақсадида, махсус кузатиш постлари ташкил этилади.

6. Сувни кон майдонидан чиқариб ташлаш иншоотларини (горизонтал ва вертикал дренажларининг, сувни насос орқали ер сатҳига чиқариш учун йиғиш жойлари ва х.) қуриш ва уларни ишлаши устидан назорат ўрнатилади.

7. Ўтказилган тадқиқот, стационар кузатиш ишлари (мониторинг) натижаларини таҳлил қилиш асосида кон майдони учун энг оқилона бўлган чора-тадбирлар, энг мақбул бўлган майдонларни танлаб олиш амалга оширилади ва бундан кейинги бажариладиган ҳамма ишлар ана шулар асосида олиб борилади.



21.1-расм. Кон майдони шахта қудукларига ер ости сувларининг оқиб келиш чизмаси (Й.Э.Эргашевдан. 1990). а-тубидан, б-ён деворларидан; в-туби ва ён деворларидан

Кон майдонидаги шахта қудукларига ер ости сувлари сувли катламларнинг ётиш ҳолатларига қараб тубидан, ён деворларидан ёки ҳам туби ва ҳам ён деворлари орқали бир вақтда оқиб келиши мумкин (21.1-расм, а,б,в). Сув қудукнинг таг қисмидан оқиб кирган ҳолати учун (21.2-расм, а) сув сарфининг миқдори қуйидаги формула орқали аниқланади (Эргашев, 1990):

$$Q = \frac{2\pi K_{\phi} \cdot S \cdot r}{\frac{\pi}{2} + \frac{r}{T} (1 + 1.118 \lg \frac{R}{4H})}$$

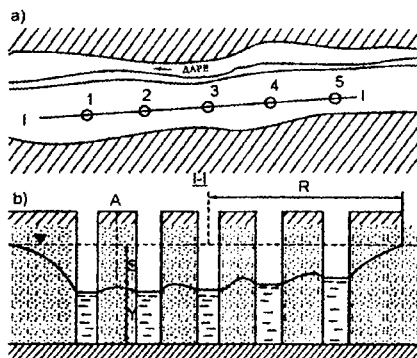
Бу ерда: Q-сув сарфи, м³/сут; K_{ϕ} -сувли катламнинг филтрация коэффиценти, м/сут; S-сув сатҳининг пасайиши, м; r-қудук радиуси, м; H-

босимсиз сувли қатлам қалинлиги: R -таъсир радиуси, м; T -қудуқ тубидан сув ўтказмайдиган қатламгача бўлган масофа, м.

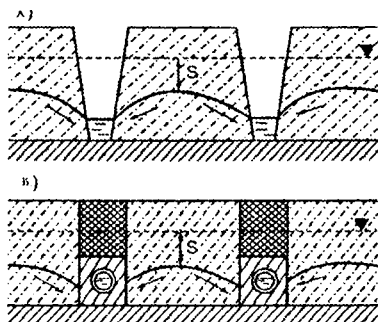
$$\frac{R}{H} < 10 \text{ ҳолатида шахта қудуғининг босимли сув сарфи}$$

$$Q = 4K_{\phi}rs$$

формуласи билан аниқланади.



21.2-расм. Дарё водийси бўйлаб, бир йўналишида жойлаштирилган сув чиқариш қудуқларининг ўзаро таъсир эттиш чизмаси



21.3-расм. Зовурларга ер ости сувини оқиб келиш жараёни (В.П.Анапьев, Л.В.Переделскийлар бўйича). А-очик зовур; Б-ёпиқ зовур

Шахта қудуғига бир вақтнинг ўзида икки томондан сув кирса (21.1-расм, в), сув оқими сарфи икки оқим йиғиндисини ҳисобга олиш орқали аниқланади:

$$Q = \frac{\pi \cdot K_{\phi} (2H - S)^2}{\ln R - \ln r} + \frac{2\pi \cdot K_{\phi} S \cdot r}{\frac{\pi}{S} + \frac{r}{T} (1 + 1.118 \ln \frac{R}{4H})} = \pi K_{\phi} S \left[\frac{2H - S}{\ln R - \ln r} + \frac{2r}{\frac{\pi}{S} + \frac{r}{T} (1 + 1.118 \ln \frac{R}{4H})} \right]$$

Кон майдонининг гидрогеологик шароитини мураккаблигига қараб, бир вақтнинг ўзида бир нечта қудуқлар ишлатилиши ёки бир нечта қудуқлардан сув чиқарилиб турилиши лозим бўлади. Бу ҳолатда сув сарфининг миқдори Форхгеймернинг қуйидаги формуласи ёрдамида ҳисобланади

$$Q = \frac{\pi \cdot K_{\phi} (H^2 - y^2)}{\ln R - \ln r^n \sqrt{x_1 x_2 \dots x_n}} \quad (21.2\text{-расм}).$$

Бу ерда: Q -бир неча қудуқлардан бир вақтда чиқариб олинган сув сарфининг умумий йиғиндис, м³/сут; H -сувли қатлам қалинлиги, м; y -сув ўтказмайдиган қатламдан сувни чиқариб олиш вақтидаги пасайган

сув сатҳигача баланглик, м; R-бир неча кудуклар орасидаги таъсир этувчи радиус, м; $x_1, x_2, \dots, x_n$ -сув сатҳи пасайиши аникланаётган нуқтадан (A) кудукларгача бўлган масофа, м; n-кудуклар сони.

Кон майдонларига оқиб келаётган сув окимининг сарфи кўп ҳолатларда горизонтал кон иншоотлари-зовурлар ёрдамида ўрганилади ва аникланади (21.3-расм). Зовурлар сувли қатламнинг бир қисмини (мукаммал бўлмаган зовурлар) ёки сувли қатламни бутунлай кесиб ўтган (мукаммал зовурлар) бўлиши мумкин. Шунга қараб, зовурларга оқиб келаётган сув ҳаракати ҳам бир томондан ёки ҳар томондан вужудга келиши, босимли ва босимсиз бўлиши мумкин. Мукаммал зовурларга оқиб келувчи босимсиз сув сарфини аниклаш Дарси-Дюпюиннинг қуйидаги формуласи орқали амалга оширилади:

$$q = K_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{2R}; \quad Q = qL; \quad Q = LK_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{2R}$$

Агар оқиб келаётган ер ости сув окими босимли бўлса, юқоридаги формула қуйидаги кўринишида фойдаланилади:

$$q = K_{\phi} m \frac{H - h}{R}; \quad Q = qL; \quad Q = LK_{\phi} m \frac{H - h}{R}$$

Формулада: Q-зовурга бир томондан оқиб келаётган сув, м³-сут; q-зовурга оқиб келаётган айрим окимлар, м³-сут; K_{ϕ} -сувли қатламнинг филтрация коэффиценти, м-сут; L-зовурнинг узунлиги.

Юқоридаги формулалар бошқа горизонтал сув чиқариш иншоотлари учун ҳам қўлланилиши мумкин.

Горизонтал сув чиқариш иншоотлари таъсирида ер ости сувлари табиий сатҳининг ўзгариши, яъни депрессив эгри чизикнинг ўртача нишоблиги (J_0) $J_0 = H - h/R$ эканлиги ҳисобга олинса, кон иншоотларига оқиб келаётган сув сарфи (Q) қуйидагича бўлади:

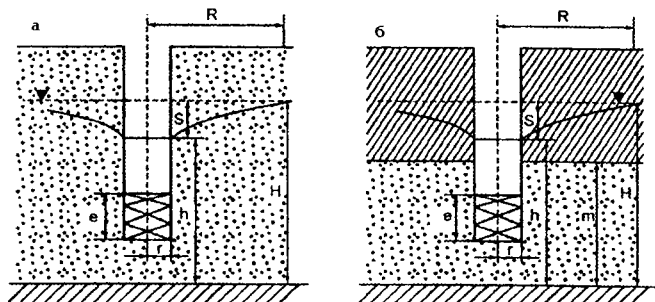
$$Q = L \cdot K_{\phi} (H + h) J_0$$

J_0 нинг қиймати бўшқоқ жинслари учун турлича, жумладан: қумда 0,006 дан 0,02 гача; қумлоқ тупроқда 0,02-0,05; қумок тупроқда 0,04-0,1; қумли гилда 0,10-0,15 оралиғида ўзгариши мумкин (Эргашев, 1990).

Кон майдонларида мукаммал бўлмаган кудуклар ёрдамида чиқарилаётган сув сарфини аниқлашда сув таъминоти учун ўтказиладиган гидрогеологик кидирув ишлари жараёнида қўлланиладиган филтрлардан фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолларда ишлатиш учун қўлланиладиган филтрларни узунлиги сувли қатлам каллинигига нисбатан

$$\frac{l}{H, m} < 0,1 \quad \text{қилиб олинади.}$$

Бу ерда: l -фильтрнинг узунлиги, м; H ёки m -сувли қатлам қалинлиги, м (21.4-расм).



21.4-расм. Мукаммал бўлмаган бурғу қудуқлари: а-босимсиз ер ости сувлари учун; б-босимли сувлар учун

Қудуқларнинг босимсиз суви сарфини аниқлашда В.Д.Бабушкининг ушбу формуласидан

$$Q = 1,366K_{\phi} \cdot S \left(\frac{1 + S_0}{lg \frac{R}{r}} + \frac{l}{lg \frac{0,66l}{r}} \right), \text{ босимли сувлар учун Н.К.Грин-}$$

скийнинг қўйидаги формуласидан фойдаланиш мумкин:

$$Q = 2,73 \frac{K_{\phi} \cdot l \cdot S_0}{lg \frac{1 \cdot 6 \cdot l}{r}}$$

Формуларда: l -фильтрнинг узунлиги, м; K -сувли қатлам жинсининг фильтрация коэффициснти, м-сут; $S=H-h$ -сўриб олиш жараёнида қудуқдаги сув сатҳининг пасайиши, м; r -қудуқ радиуси, м; R -таъсир радиуси, м.

21.4.Шахта ва очик конларни сув босишдан сақлаш учун қўриладиган чора-гадбирлар

Қаттиқ қазилма бойликларни қазиб олиш, уларни турларига, ётиш ҳолатига, тарқалиш чуқурлигига, захираларнинг кўп-озлигига ҳамда қазилма бойликлар тарқалган майдоннинг геологик, геолог-тектоник, гидрогеологик, геоморфологик ҳолатига, тоғ жинсларининг физик, физик-механик, сувли хосса ва хусусиятларига қараб, юқорида кўрсатиб ўтилгандек, очик конлар ёки ёпиқ-шахталар қуриш усулида амалга оширилади. Ҳозирги вақтда очик конларни ер юзасига нисбатан бўлган чуқурлиги 400-500 м дан ҳам ошиб кетганлиги маълум. Конларнинг ер

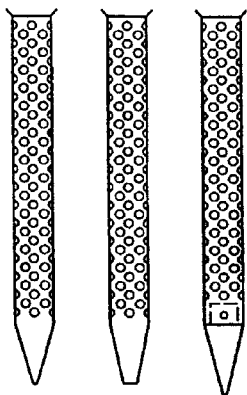
юзасига нисбатан чуқурлиги ошиб бориши билан уларни сув босиши асосан икки сабабга кўра юз бериши мумкин. Биринчи сабаб – очик конга ернинг устки қисмидан атмосфера ёгин сувларини ҳамда ер усти сув манбаларидан (дарё, сув омбори, каналлар) сувнинг оқиб кириши. Иккинчи сабаб – очик конни қазиб жараёнида ер ости суви қатламларининг бирин-кетин очилиши ва маълум сарфга эга бўлган сув оқимини кон майдонига оқиб киришидир. Очик кон майдонини атмосфера ёгинлари ва ер усти суви манбаларидан вужудга келиши мумкин бўлган сув оқимидан сақлаш учун қўриладиган чора-тадбирлар қуйидагилардан иборат:

1. Очик кондан ташқарида 25-30 метр масофада маълум йўналишидаги ариқлар қазилиб, атмосфера ёгини натижасида ҳосил бўлган сув оқимини кондан ташқарига оқизиб юбориш.

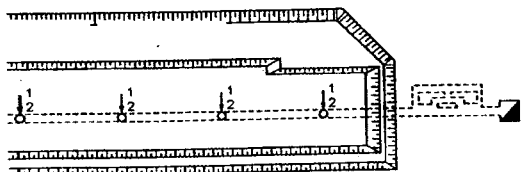
2. Очик кон майдони яқинидан оқиб ўтадиган дарё суви режими устидан доимий назорат ўрнатиш. Дарё сувининг тошиб конга кирмаслиги чораларини кўриш. Керак бўлса, дарё суви оқими йўналишини ўзгартириш.

3. Дарё билан очик кон оралиғидаги тоғ жинсларининг фильтрация коэффицентини аниқлаш. Тоғ жинс қатламларида карст бўшлиқлари, тектоник ёриқларнинг мавжудлиги ёки мавжуд эмаслигини ўрганиш. Агарда мавжуд бўлса, кон билан дарё суви оқими оралиғида маълум йўналишдаги ва миқдордаги бурғу қудуқларини қазиб ва ана шу қудуқлар орқали махсус кимёвий аралашмаларнинг муайян босим остида конга сизиб ўтишига барҳам бериш.

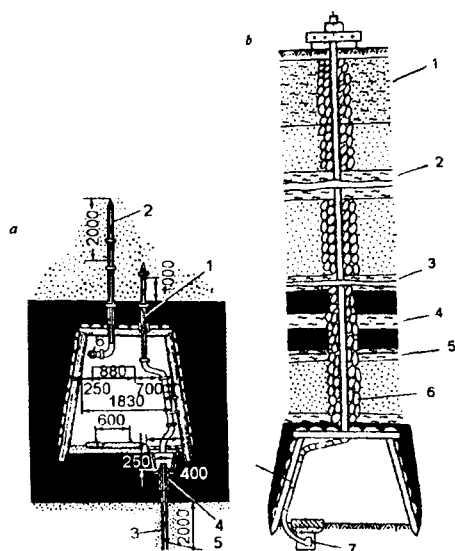
Иккинчидан, ер ости сувлари таъсирида очик кон майдонини сув босишдан сақлаш ва қазибни жадаллаштириш учун бажариладиган ишлар:



21.5-расм. Қозиксимон
фильтрларни кўриниши



21.6-расм. Ер ости сувларини чиқариб
ташлаш қўрилмасининг кўриниши. 1-сув
оқизиб зовурлари, 2-сувни суриб чиқариш учун
ўрнатилган фильтр қудуқлар



21.7-расм. Шахталарни сувсизлаштириш мақсадида уларга филътр ва бурғу қудуқларини ўрнатиш чизмаси. а-филътрлар; 1,3-қозиксимон; 2-ҳаво босими ёрдамида жинс қатламидаги сувни қозиксимон филътрга ўтишини тезлаштириш учун ўрнатиш бурғу қудуғи; 4-шалник; 5-филътр атрофига солинган шағал тошлар сепмаси; 6-бурғу қудуғига ҳаво берувчи найча. б-ер сатҳдан шахтагача бўлган ораликдаги сувни қатламлардаги сувни йиғиш ва ер сатҳига насослар орқали чиқариш учун қазилган бурғу қудуғи ва филътр; 1-5-сувли қатламлар; 6-сувни филътрга тозаланиб ўтишини таъминлаш учун солинган шағал сепмаси; 7-шахтага оқиб келаётган сувни йиғувчи қурилма; 8-йиғилган сувни ер юзасига насослар орқали чиқариб тапсговчи бекитувчан қувур

1. Ер ости сув қатламлари, уларнинг қалинлиги, сони, ҳаракат йўналишини аниқлаш. Ойлик, кўп йиллик режимини ўрганиш;

2. Агарда очик конга оқиб келаётган сув оқимининг миқдори соатига 200-300 м³ дан кўп бўлса, кондан ташқарида, ер ости суви қатламлари қалинлигига тўғри келувчи бурғу қудуқлари қазилш ва соатига 50-170 м³ сувни чиқарадиган махсус насослар ўрнатиб, сизот сувларини ер сатҳига чиқариш, ҳосил бўлган сув оқимини кондан ташқарига, қувурлар ёки ариқлар орқали оқизиб юбориш.

3. Конда у ёки бу сабабларга кўра, йиғилган сувни насослар ёрдамида ташқарига чиқариб туриш ишларини ташкил этиш.

Қазилма бойликларни ёпиқ ёки ер ости усулда, яъни шахталар ёрдамида қазиб олиш очик конлар орқали қазиб олишга нисбатан ниҳоятда оғир ва кийин жараён ҳисобланади. Шахталарни сув босиш ҳолати ҳам асосан, юқорида кўрсатилган икки сабабга кўра юз бериши мумкин. Шунинг учун

бажариладиган ишлар ва қўриладиган чора-тадбирлар ҳам бир-бирига жуда ўхшаш. Шахталарни сув босишдан сақлаш, қазилш ишларини жадаллаштириш учун, кон майдонининг гидрогеологик, геологик шароитини ҳисобга олган ҳолда, қўшимча қўйидаги чора-тадбирлар амалга оширилади:

1. Қазилаётган шахталарга паралел, маълум қияликдаги қўшимча сув чиқариш, штольниларини қуриш ва ер ости сув оқимини шахта майдонидан ер юзасига чиқариб юбориш;

2. Шахта деворига яқин бўлган ер ости сув горизонтларига диаметри 1,5-2 дюйм.ли, кўзларининг катталиги 2-5 мм бўлган қозоқсимон темир филтрлар ўрнатиш (21.5-расм). Филтрларни бир-бирларидан ораллиги масофаси 10-25 м дан 50-70 м бориш мумкин. Сув, филтр қудуқлардан насослар орқали сурилиб олиниб, шахта майдонидан сув чиқариб ташлаш қурилмалари орқали ер бетига чиқариб ташланади (21.6, 21.7-расмлар).

3. Баъзи ҳолларда қазилаётган шахта деворларига бурғ қурилмалари орқали ҳарорати 35°C бўлган хлорли кальций эритмаси юборилиб сизиб ўтаётган сув оқимини яхлатиш йўли билан ҳам шахталарни қазиб ўтиш жараёни амалга оширилади. Шунингдек, шахталарга, карьерларга тоғ жинслари ғоваклари, ёриқлари орқали сувни сизиб киришидан сақлаш мақсадида уларни кимёвий йўллар билан сув ўтказувчанлигини камайтириш, цементлаш, битумлаш ва бошқа усуллар ҳам қўлланилади.

21.5. Кон сувларидан фойдаланиш

Конларни очик ва ёпиқ усулда қазилш ва ишлатиш жараёнида, уларнинг майдонидан катта миқдордаги ер ости суви оқиб чиқади. Дунё амалиётида бундай сувлардан жуда кўп мақсадларда ишлатилади. Жумладан: 1. Ичимлик суви сифатида. 2. Техник мақсадлар учун. 3. Тиббиётда. 4. Майдонларни ажратиб олишда. 5. Кон атрофидаги экин майдонларини суғоришда. 6. Нодир кимёвий элементлар (рух, молибден, ванадий, хром, кобальт, олтин, мис ва б.) мавжуд бўлган майдонларни излаб топашда. 7. Зилзилани башорат қилишда.

Кон сувларидан юқоридаги мақсадлар учун фойдаланиш уларни кимёвий, газ таркибини, хосса ва хусусиятларини доимий равишда аниқлаб бориш, натижаларини таҳлил қилиш ва керакли илмий, амалий хулосалар чиқариш, қайси мақсадлар учун ишлатиш мумкин эканлиги тўғрисида керакли кўрсатмалар бериш орқали амалга оширилади. Агарда сувнинг минераллашиш даражаси паст бўлиб, таркибида одамлар саломатлиги учун зарарли моддалар бўлмаса, ундан ичимлик суви сифатида фойдаланиш мумкинлиги кўрсатилади.

Техник мақсадлар учун ишлатиладиган сув таркибида темир ва цементни емирувчи моддалар бўлмаслиги керак. Акс ҳолда, сувни юмшатиш, зарарли моддалардан тозалаш ишлари олиб борилади.

Таркибида йод, бром, олтингурут бўлган сувлар баъзибир тери, асаб касалликларини даволашда, организмда мода алмашинувини яхшилашда ишлатилади.

Кон сувлари Ер қатламларининг турли чуқурликларидан, узок масофалардан, турли таркибдаги тоғ жинслари ғоваклари, ёриклари бўйлаб оқиб келиши сабабли, ана шу оқиб ўтиш майдонларидаги у ёки бу ҳолдаги қазилма бойлик конлари тўғрисида, улардаги мавжуд металлларнинг миқдори тўғрисида ҳам зарур маълумотлар олиш имконини беради. Бундай ҳолларда кўшимча мукамал гидрогеологик текшириш ишларини олиб бориш талаб этилади.

Маълумки, охириги йилларда ер ости сувлари, уларнинг таркиби, хосса ва хусусиятларини ўрганиш ер кимираш ҳодисасини башорат қилишда, унинг содир бўлиши мумкин бўлган майдонларини аниқлашга имконият бермоқда. Бу ишларни олиб бориш, ташкил қилиш, ўз навбатида, катта миқдордаги маблағни талаб этади. Шунинг учун кон сувларидан зилзила ўчоқлари ва марказини аниқлашда фойдаланиш маълум миқдордаги маблағларни тежашга ёрдам беради. Шунингдек, кон сувлари қишлоқ хўжалиги учун энг арзон сув манбаи бўлиб ҳисобланади.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Фойдали қазилма конларини сув босишдан сақлаш мақсадида бажариладиган лойиҳалаш, қурилиш ишларини олиб боришда нималарга эътибор берилмоғи лозим?

2. Конларнинг сув босишига таъсир этувчи табиий ва техноген омиллар тўғрисида гапириб беринг.

3. Конларнинг сувлилигини баҳолашда қўлланиладиган «Конларни сувлилик коэффицисенти» формуласини ёзинг ва изоҳлаб беринг.

4. Конларни гидрогеологик таснифини тузишда нималарга эътибор берилади?

5. Кон иншоотларига оқиб келаётган ер ости сув оқимини аниқлаш усуллари тўғрисида нималарни биласиз? Шахталарга оқиб келадиган ва оқиб чиқиб кетадиган сув сарфи формулаларини ёзиб кўрсатинг.

6. Зовурларга ер ости сувларини оқиб келиш жараёни қандай содир бўлади?

7. Шахта ва очик конларни сув босишдан сақлаш учун кўриладиган чора-тадбирлар нималардан иборат?

8. Шахталарни сув босишдан сақлаш учун қўлланиладиган бурғу қудуқлари ва фильтрлар тўғрисида гапириб беринг.

9. Кон сувларидан қандай мақсадларда фойдаланилади? Фойдаланиш соҳалари тўғрисида гапириб беринг.

22-боб. Гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар тўғрисида ҳисоботлар тузиш¹

Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботда келтириладиган маълумотлар, уларнинг мазмуни ва ҳажми бунёд этилиши лозим бўлган объектларнинг турига, ана шу объектларнинг лойиҳалаш босқичларида, ҳар бир босқичда бажариладиган қидирув, тажриба-тадқиқот, лаборатория ишларининг турига ва миқдорига, қидирув ишлари ўтказиладиган ҳудуд ёки қурилиш майдонининг гидрогеологик ва инженер-геологик шароитининг оддий ёки мураккаблигига, бажарилаётган ишнинг аҳамиятига қараб, турлича бўлиши мумкин. Ҳисоботнинг тузилмаси Давлат стандартлари (ГОСТ) талабларига жавоб бериши лозим.

22.1. Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларда келтириладиган асосий маълумотлар

Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларда келтириладиган маълумотларнинг асосий қисмини далада ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик съёмка, дала-қидирув, тажриба-тадқиқот, стационар текшириш ишлари натижалари ҳамда лаборатория шароитида ўтказиладиган текширишлар тўғрисидаги маълумотлар ташкил этади. Дала қидирув ишлари тўғрисидаги маълумотларга: қидирув ишларини олиб боришда қатнашган мутахассисларнинг кундалик дафтарлари, инженер-геологик тадқиқот ишлари ўтказилган ҳудудда олиб борилган қидирув йўналишлари, қазилган бурғу қудуклари, шурфлар, ўрганиш нуқталари, сув намуналари олинган булоқлар, тоғ жинсларининг тарқалиш, ётиш ҳолатлари, қўзатиш геодинамика ва техноген жараёнлар туширилган топохарита, дала шароитида ўтказилган геофизик (гравиметрик, магнитометрик, сейсмометрик, электрометрик ва бошқа) усуллар ёрдамида олинган маълумотлар, қизилган кесмалар, чизмалар, расмлар, намуна ва монолитлар рўйхати ва ҳоказолар; тажриба-тадқиқот натижаларига: тоғ жинслари филтрацияси, ўзига сувни сингдириш, ўзидан сувни бериш хусусиятлари, ариқларга сув қуйиш, маълум шакл, ўлчам ва оғирликдаги штамп усуллари ёрдамида олинган жинсларни чўкувчанлик даражалари, сувли хусусиятлари тўғрисидаги маълумотлар – стационар текшириш натижаларига: мавжуд геодинамик, техноген жараён ва ҳодисаларни (сурилиш, сув босиш, ботқоқланиш, шўрланиш, карст, сел, тектоник

¹ Геология фанининг «Гидрогеология» ва «Инженерлик геологияси» соҳаси бўйича тайёрланадиган мутахассислар ўзларининг иш фаолияти жараёнида, ана шу икки соҳа йўналишида иш олиб бориши мумкин. Шунинг ҳисобга олиб, биз «Гидрогеология» ва «Инженерлик геологияси» бўйича бажариладиган тадқиқот ишлари тўғрисида ёзиладиган ҳисоботнинг умумий чизмасини беришни лозим топдик.

ёриқларни режими ва ҳоказо) вужудга келиши, ривожланиши устидан маълум вақт, баъзан йиллар давомида назорат ишларини олиб бориш йўли билан олинган маълумотлар; лаборатория тадқиқот ишлари натижаларига: тоғ жинсларининг таркиби (гранулометрик, минералогик, кимёвий ва бошқалар), хосса ва хусусиятларини (табiiй намлиги, зичлиги, патлилиги, кўпчувчанлиги, ививчанлиги, бузилиш, мустаҳкамлик хусусиятлари ва б.) лаборатория шароитида ўрганиш йўли билан олинган маълумотлар киради.

Шунингдек, ҳисоботларда объектлар қурилиши керак бўлган ҳудуднинг физик- географик шароити (ёғадиган ёғиннинг тури, миқдори, ҳаво ҳарорати, шамолнинг йўналиши, мутлақ ва нисбий баландлиги ва ҳоказолар) ана шу объектлар қад кўтариши лозим бўлган ҳудудларда қурилиш материалларининг мавжудлиги, захираси, иқтисодий кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумотлар ҳам бўлиши лозим.

22.2. Хона шароитида бажариладиган гидрогеологик ва инженер - геологик ишлар

Хона шароитида бажариладиган гидрогеологик ва инженер- геологик ишлар объектларни лойиҳалашнинг ҳар бир босқичида ўтказиладиган (дала- кидирув, тажриба-тадқиқот, стационар, лаборатория) тадқиқот ишлари тугагандан кейин, ёки ҳар бир тадқиқот ишлари бўйича маълум ҳажмдаги маълумотлар йиғилгандан сўнг олиб борилади. Шунинг учун бундай ишлар адабиётларда хонаки ишлар номи билан маълум (Э.В.Қодиров, М.Ш.Шерматов ва б., 1999). Хона шароитида олиб бориладиган ҳамма ишлар, асосан, ҳисоблаш машиналари, чизиш асбоблари ва компьютерлар ёрдамида амалга оширилади. Энг аввало, хона шароитида қайта ишлаш учун келтирилган барча маълумотлар бирма-бир кўздан кечирилиб, сараланиб, тартибга солинади. Маълумотларнинг лойиҳалашда қўйилган масалаларни ечишга қанчалик етарли эканлиги ва ҳисоботни ёзиш жараёнида улардан қандай ва қай йўсинда фойдаланиш кераклиги чамалаб кўрилади. Бу ишлар ҳисоботни ёзиш учун маъсул бўлган мутахассис томонидан бажарилади. Кўп ҳолларда юқоридаги ишлар бажарилгандан кейин, ёзилиши керак бўлган гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботнинг мундарижасини тузишга ўтилади. Лекин бу ерда шуни кўрсатиб ўтиш жоизки, ҳисобот мундарижасини тузиш анча олдин бошланган бўлиши ҳам мумкин. У ҳисоботни ёзиб тугатилиши жараёнида маълум даражада ўзгартирилиши, тўлатиб борилиши мумкин.

Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисобот бир қанча қисмлардан, жумладан, «Матн», «Картографик» ва «Жадваллар»дан ташкил топган бўлиб, бир китобда, баъзан ҳар бир қисм алоҳида-алоҳида китобларда

берилиши ҳам мумкин. Ҳисоботнинг «Матн» қисми, ўз навбатида, «Умумий» ва «Махсус» бўлимлардан, ҳар бир бўлим эса, боблардан иборат бўлади.

Ҳисоботнинг «Кириш» қисмида гидрогеологик ва инженер- геологик тадқиқот ишларининг мақсади ва вазифалари, зонанинг иқтисодиёти, бажарилган ишларнинг турлари, ҳажми кўрсатилади. Текшириш ишларининг бажарилиш йўллари, муддати, ҳамда бажарувчилар тўғрисида қисқа ва аниқ маълумотлар берилади.

Ҳисоботнинг биринчи бобида объектлар қурилиши мўлжалланган, ёки иморат ва иншоотлар бунёд этилиши, жойлаштирилиши лозим бўлган ҳудуднинг, физик-географик, геоморфологик, геологик, тектоник, сейсмик, гидрогеологик ва инженер-геологик нуктаи назардан ўрганганлик даражаси ва тарихи адабиётлар ва архив маълумотлари асосида қисқача баён этилади.

Иккинчи бобда ҳудуднинг физик-географик шароити, яъни иқлими, рельеф тузилиши, гидрографияси (дарёлар, кўллар, каналлар ва ҳоказо), иқтисодиёти тўғрисида маълумотлар келтирилади. Бу омилларнинг булғувси иморат ва иншоотларнинг мустаҳкамлиги учун кўрсатадиган таъсири тўғрисида фикр-мулоҳазалар айтилиб ўтилади.

Учинчи бобда асосий эътибор ҳудуднинг геолог-тектоник ривожланиш тарихига, геологик тузилишига, у ёки бу майдонда тарқалган тоғ жинслари турларига, уларни ёшига, қалинлигига, ётиш ҳолатларига, сейсмик даражасига қаратилади. Уларнинг иморат ва иншоотларнинг мустаҳкамлигига, боқийлигига кўрсатадиган таъсири баҳоланади.

Тўртинчи бобда ҳудуднинг геоморфологик тузилиши батафсил ёритилади. Рельефнинг асосий элементлари (дарё водийлари, уларни ўзан тузилиши, ён бағирлари, терассалари, тиклик даражалари, мутлақ ва нисбий баландлиги ва бошқалар) тўғрисида маълумот берилади. Бунда уларни табиий геодинамик ва техноген (сурилиш, сув босиш, ботқоқланиш ва ҳоказо) жараён ва ҳодисаларни вужудга келиши, ривожланишидаги аҳамиятига эътибор қаратилади.

Бешинчи бобда ҳудуднинг гидрогеологик ҳолати баён этилиб, ер ости сувларининг пайдо бўлиш қонуниятлари, ҳаракат йўналиши, оқиш чуқурлиги, миқдори, кимёвий таркиби, режими, физик хоссалари, ана шу хосса ва хусусиятларини фасллар, йиллар мобайнида ўзгариб туриши, тоғ жинслари мустаҳкамлигига, ерларни ботқоқланишига, шўрланишига, қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигига бўлган таъсири батафсил ёритилади.

Олтинчи бобда ҳудуддаги мавжуд табиий геодинамик ва техноген жараён ва ҳодисалар (сурилиш, чўкиш, ер ости сувларининг сатҳини

ўзгариши билан боғлиқ бўлган жараёнлар, карст, сел ва бошқалар), уларнинг вужудга келиши, ривожланиш сабаблари, тарқалиш қонуниятлари батафсил ёритилади. Иморот ва иншоотларни қуриш даврида ва ишлатиш давомида янгитдан вужудга келиши мумкин бўлган жараёнларни, айниқса уларнинг бузилиш даражаларини олдиндан башоратлаш натижалари келтирилади. Бу салбий ҳолатлардан қутилиш йўллари, бартараф этиш чора-тадбирлари белгиланади.

Еттинчи бобда қурилиш ва тадқиқотлар ўтказиш майдонларини ташкил этувчи тоғ жинслари қатламларида, бурғу кудуклари, шурфлар казиш ёрдамида олинган намуна ва монолитларни лаборатория шароитида текшириш натижалари, дала шароитида ўтказилган тажриба-тадқиқот, стационар текшириш (мониторинг) натижаларини ҳозирги замон математик-статистик усуллар ёрдамида ҳар томонлама ўрганиш ва таҳлил этиш йўли билан олинган маълумотлар келтирилади. Ер юзасидан пастга (ер остига) қараб ҳамда мутлақ ва нисбий баландликнинг ўзгариши билан тоғ жинсларининг минералогик, кимёвий таркиби, физик-механик хосса ва хусусиятларни ўзгариш сабаблари кўрсатилади. Ана шу маълумотларни таҳлил қилиш асосида иморот ва иншоотларни замини ҳисобланган тоғ жинсларини, уларнинг пойдеворида ва бутун асосига таъсир этиш даражалари белгиланади.

Саккизинчи бобда лойиҳалаштириладиган ёки қурилиши керак бўлган иморот ва иншоотлар учун зарур бўлган қурилиш материалларининг мавжудлиги, уларнинг турлари, захираси, сифати, иқтисодий жиҳатдан фойдалилиги ҳамда қурилиш материалларига қўйган талаблар (ГОСТ лар)га жавоб бериш даражалари кўрсатилади.

Ҳисоботнинг «Махсус» қисми, бажарилиши лозим бўлган «Гидрогеологик», «Инженер-геологик» тадқиқот ишларининг мақсади ва вазифаларига қараб, кишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштиришнинг асосий манбаи бўлган ерларнинг табиий ҳолатини ер ости сувларига таъсиридан сақлаш, «Суғориш», «Қуриш» мақсадларида олиб бориладиган тадқиқот ишлари турли соҳаларни «Сув билан таъминлаш», «Кон иншоотларини сув босишдан сақлаш», «Нефть ва газ конлари» майдонларида ўтказиладиган текшириш ишлари жараёнида қўлланиладиган «Усул ва услублар» гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларнинг «Махсус» боблари асосини ташкил этади.

Шунингдек, иморот ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш мақсадида олиб борилган гидрогеологик ва инженер-геологик текширув ишлари, пойдевороти жинсларининг таркиби, физик-механик хосса ва хусусиятлари, чўкиш, сурилиш, карст жараён ва ҳодисаларни ўрганишда уларни тарқалиш, вужудга келиш, ривожланиш даражаларини белгиловчи инженер-геологик

шаронти таркибий қисмидан айримларини ўрганиш натижасида олинган маълумотлар ҳам «Махсус» қисм ҳолатида ажратилиши мумкин.

Ҳисобот илмий, услубий, амалий аҳамиятга эга бўлган хулосалар билан тугатилади. Олинган энг асосий натижалар бирма-бир кўрсатилади. Қурилиш учун лойиқ деб, ажратилган майдонларни қурилишга лойиқлигини исботловчи маълумотлар келтирилади. Иморат ва иншоотларни қуриш ва қуриб бўлгандан кейин ишлатилиши даврида вужудга келиши мумкин бўлган техноген жараён ва ҳодисалар тўғрисида бир қатор фикр ва мулоҳазалар берилиб, уларни бартараф этиш йўллари, кўрилиши лозим бўлган чоратадбирлар кўрсатилади. Шу билан бирга, кейинги ўтказиладиган текшириш ишларининг вазифалари ҳам белгилаб ўтилади.

Ҳисобот ўз ичига тўғридан-тўғри ёки илова ҳолатида қуйидаги маълумотларни олади:

1. Қурилиш ёки тадқиқот ўтказиш майдонида тарқалган тоғ жинсларини ва ер ости сувларининг таркиби, хосса ва хусусиятларини кўрсатувчи жадваллар.

2. Инженер-геологик кесмалар, стратиграф-литологик устунчалар, ҳар хил чизмалар, расмлар.

3. Ҳудуднинг обзор ва текшириш ишлари бажарилган масштабдаги архив материаллари, адабиётлар ҳамда дала-текшириш ишларини олиб бориш жараёнида қазилган шурф, бурғу қудуқлари туширилган маълумотлар харитаси.

4. Кўйилган мақсад ва вазифалар даражасида инженер-геологик шаронт, инженер-геологик районлаштириш, геоморфологик, (ер ости сувларини жойлашиш чуқурлиги, минералларга тўйиниш даражасини, ҳаракат йўналишининг ҳолатларини кўрсатувчи хариталар) ва бошқа хариталар мажмуаси.

5. Ҳудуднинг физик-географик шаронтини кўрсатувчи чизмалар ва бошқалар.

6. Ҳисоботни ёзишда қўлланилган адабиётлар рўйхати.

7. Ҳисоботни ўқиб, таҳлил қилиб чиққан, унинг мазмуни, унда кўйилган масалаларнинг ечилганлик даражалари, камчиликлари тўғрисида мутахассисларнинг тақризлари.

Бу ерда шунини таъкидлаб ўтмоқ жоизки, гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботнинг юқорида кўрсатилган қисм ва бобларининг кетма-кетлиги, мазмуни, ҳажми, ўтказилиши лозим бўлган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишларининг тури, мақсади ва вазифаларига қараб, у ёки бу даражада ўзгартирилиши ҳам мумкин.

Такрорлаш ва текшириш учун саволлар

1. Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларда келтириладиган маълумотларнинг мазмуни ва ҳажми нималарга боғлиқ?

2. Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларда бериладиган асосий маълумотлар тўғрисида сизнинг тушунчангиз.

3. Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларни ташкил этувчи қисм, бобларнинг кетма-кетлиги қандай омилларга қараб ўзгариши мумкин? Ҳар бир бобнинг қисқача мазмуни тўғрисида гапириб беринг.

АДАБИЁТЛАР

1. Ғ.О.Мавлонов, А.И.Исломов, М.Ш.Шерматов. Геологик ва инженер геологик ходисалар нима? «Фан», -Т., 1970М.
2. М.Ш.Шерматов «Ўзбекистон геологияси» тўғрисида нималарни биласиз? «Фан»-Т., 1972
3. Э.В.Қодиров, М.Ш.Шерматов ва б. Табиий мухитни муҳофаза-лашнинг геоэкологик асослари. «Ўзбекистон» -Т., 1999
4. М.Ш.Шерматов. Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари. Т: ЎМКИТМ, «Билим», 2005, 312 бет
5. Ғ.О.Мавлонов, М.М.Крилов, С.Зоҳидов. Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари. «Ўқитувчи»-Т., 1976
6. Г.В.Богомолов. Гидрогеология с основами инженерной геологии. «Высшая школа»-М....., 1962
7. О.К.Ланге. Гидрогеология-М., 1969
8. О.И.Исломов, Ш.Ш.Шорахмедов. Умумий геология. «Ўқитувчи»-Т., 1971
9. И.И.Бобоҳўжаев. Геология асосларидан практикум. «Ўқитувчи»-Т., 1978
10. О.А.Алекин. Основы гидрохимии. Л., 1970
11. Н.Н.Бундаман, Л.С.Язвин. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., 1970
12. Б.В.Бервский, Б.Г.Самсонов, Л.С.Язвин. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. -М., 1979.
13. И.К.Гавич, А.А.Лучшева, С.М.Семенова-Ерофеева. Сборник задач по общей гидрогеологии. М., 1985
14. Гидрогеология. Под ред В.М.Шестакова и М.С.Орлова. М., 1984
15. П.В.Гордеев, В.А.Шемелина, О.К.Шулякова. Руководство к практическим занятиям по гидрогеологии. -М., 1981
16. И.М.Дворов. Глубинное тепло Земли. -М., 1972
17. И.Е.Жернов. Динамика подземных вод. Киев, 1982
18. Д.М.Кац, В.М.Шестаков. Мелиоративная гидрогеология. М., 1981
19. В.А.Кирюхин В.А., Н.И.Толстихин. Региональная гидрогеология, М., 1987
20. П.П.Климентов, В.М.Кононов. Методика гидрогеологических исследований. М., 1978
21. П.П.Климентов, В.М.Кононов. Динамика подземных вод. М., 1985
22. П.П.Климентов. Общая гидрогеология. М., 1980
23. В.С. Ковалевский. Исследования режима подземных вод в связи с их эксплуатацией. М., 1986

24. С.Р.Крайнов, Швец В.М. Основы геохимии подземных вод. М., 1981
25. В.А.Малигин, В.П.Кузамин. Геология и гидрогеология. М., 1977
26. М.В.Седенко. Основы геологии и инженерной геологии. «Недра», М., 1979, 200 с.
27. Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения. М., 1979
28. Методические рекомендации гидрогеологической съёмки масштаба 1:200 000. Сост. Л.Г.Соколовский, Г.В.Куликов, Б.Е.Антипко и др. ВСЕГИНГЕО. М., 1983
29. Методические рекомендации по составлению мелкомасштабных специализированных гидрогеологических карт для обоснования водохозяйственного строительства. М., 1984
30. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л., 1974
31. В.А.Мироненко. Динамика подземных вод. М., 1983
32. А.Н.Павлов. Геологические круговороты воды на Земле. Л., 1977
33. Н.А.Плотников, К.И.Сичов. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод с искусственным их восполнением. М., 1978
34. Н.И.Плотников. Эксплуатационная разведка подземных вод. М., 1973
35. Н.И.Плотников. Поиски и разведка пресных подземных вод. М., 1985
36. Е.В.Посохов. Общая гидрогеохимия. Л., 1975
37. В.М.Шестаков. Динамика подземных вод. М., 1979
38. В.М.Шестаков, И.С.Пашковский, А.М.Сойфер. Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях. М., 1982
39. Й.Эргашев. Инженер геологияси ва гидрогеология. «Ўқитувчи», Т., 1990, 200 б
40. Справочное руководство гидрогеолога. Л., 1979, В 2-хт
41. Опытнo-фильтрaционные работы. Пед ред. В.М.Шестакова и Д.Н.Башкатова. М., 1974.
42. С.Ш.Мирзаев, Г.М.Мжельская. Подземные воды Узбекистана и их использование. «Узбекистан», Т., 1967
43. Справочник гидрогеолога. Под общей редакцией М.Е.Альтовского. М.: Изд-во литературы по охране недр, 1962, 616 с.
44. А.Э.Эргашев, Т.А.Эргашев. Гидрогеология (сув экологияси). Т., 2002
45. В.А.Всеволожский. Основы гидрогеологии. Изд. МГУ, М., 1991
46. Ф.Х.Ҳикматов, Д.П.Айтбоев. Қўлшунослик. Т., 2002
47. В.Е.Хасанов, А.Г.Рябухин. История и методология геологических наук. Изд. МГУ. М., 1997

48. И.К.Гавич, А.А.Лушева, С.М.Семенова-Ерофеева. Сборник задач по общей геологии. «Недра». М., 1985
49. Н.Ф.Реймерс. Природопользование. М., 1990
50. Е.В.Пинеккер. Охрана подземной гидросферы. Изд. «Знание», М., 1979
51. А.Н.Султанходжаев. Ферганский артезианский бассейн. Ташкент. «Фан», 1972, 243 с.
52. А.Н.Султанходжаев. Основы гидрогеосейсмологии. Изд. "Citysire", Т., 2006, 164 с.
53. А.С.Хасанов. Развитие гидрогеологии и инженерной геологии в Узбекистане. Ташкент: ГИДРОИГЕО, 2005, 212 с.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ	3
----------------	---

КИРИШ	5
-------------	---

БИРИНЧИ ҚИСМ

ГИДРОГЕОЛОГИЯ ФАНИ, УНИНГ МАВЗУ ВА ЙЎНАЛИШЛАРИ, ВАЗИФА ВА ТАРИХИ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

1-боб. Гидрогеология фанининг мазмуни, йўналиши ва вазифалари	11
Амалий гидрогеология бўлимлари	14
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	20
2-боб. Гидрогеология фанининг вужудга келиши ва ривожланиш тарихи	21
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	32
3-боб. Гидрогеология фанининг мамлакат ривожланишидаги аҳамияти	32
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	37
4-боб. Гидрогеология фанининг бошқа фанлар билан алоқаси	37
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	39

ИККИНЧИ ҚИСМ

5-боб. Ер қобиғи ва қатламлари ҳамда ҳарорати тўғрисида умумий тушунча	40
5.1. Ернинг ички ва ташқи қисмларини ташкил этувчи қатлам – геосфералар	40
5.1.1. Ернинг ички қатламлари	40
5.1.2. Сайёрамизнинг ички ҳарорати	43
5.1.3. Ернинг ташқи қобик – қатламлари	44
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	47

УЧИНЧИ ҚИСМ

ТОҒ ЖИНСЛАРИ

6-боб. Тоғ жинсларининг таркиби, хосса ва хусусиятлари	48
6.1. Тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби	48
6.2. Тоғ жинсларининг кимёвий таркиби	62
6.3. Тоғ жинсларининг физик ва сувлиқ хусусиятлари	64
6.3.1. Тоғ жинсларининг зичлиги	64
6.3.2. Тоғ жинсларининг ғовақчилиги	72
6.3.3. Тоғ жинсларининг намлиги	75

6.3.4. Тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик хусусияти	78
6.3.5. Тоғ жинсларининг капиллярлик хусусияти	79
6.3.6. Тоғ жинсларининг сувни шимиш хусусияти	80
6.3.7. Тоғ жинсларининг кўпчиш хусусияти	81
6.3.8. Жинсларнинг ивувчанлиги	83
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	83

ТҮРТИНЧИ ҚИСМ

СУВЛАР

7-боб. Табиатда сув, унинг пайдо бўлиши ва айланиши	85
7.1. Табиатда сувнинг вужудга келиши	85
7.2. Табиатда сувнинг айланиши	87
7.3. Ернинг йиллик сув баланси	89
7.4. Табиатда сувнинг тарқалиши	90
7.5. Об-ҳаво элементлари	91
7.5.1. Ҳавонинг ҳарорат режими	91
7.5.2. Атмосфера босими	92
7.5.3. Ҳаво намлиги	92
7.5.4. Нисбий намлик	93
7.5.5. Атмосфера ёғини	93
7.5.6. Буғланиш	95
7.6. Ер усти сув оқими	97
7.7. Тоғ жинсларидаги сувнинг ҳолати ва ҳаракати	98
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	102

БЕШИНЧИ ҚИСМ

8-боб. Ер ости сувлари	103
8.1. Ер ости сувларининг пайдо бўлиши назариялари	103
8.2. Ер ости сувларининг таснифи	107
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	109
9-боб. Аэрация зонаси ва грунт сувлари	109
9.1. Аэрация зонаси сувлари	109
9.2. Грунт сувлари	110
9.2.1. Грунт сувларини жойлаштиш шароити ва асосий хусусиятлари	110
9.2.2. Грунт сувларининг асосий турлари	113
9.2.3. Грунт сувларини жойлаштиш чуқурлиги ва юзасининг шакли	116
9.2.4. Гидроизогипс харитаси ва уни тузиш	116
9.2.5. Грунт сувларининг зоналлийлиги	119
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	120
10-боб. Қатламлараро босимсиз ва босимли артезиан ер ости сувлари	121

10.1. Катламларо босимсиз сувлар	121
10.2. Артезиан сувлар ва уларнинг асосий хусусиятлари	121
10.2.1. Артезиан сув ҳавзалари	122
10.2.2. Артезиан сувлари кимёвий таркибининг зоналлийлиги	128
10.2.3. Артезиан сув ҳавзаларининг геотермик хусусиятлари	129
10.2.4. Артезиан сувларининг режими	131
10.2.5. Артезиан сувларининг пьезоизгипс харитаси	132
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	133
11-боб. Ёриқ ва карст сувлари	134
11.1. Ёриқ ер ости сувлари	134
11.1.1. Ёриқ ер ости сувларининг геолог-генетик турлари	134
11.2. Карст ер ости сувлари	135
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	137
12-боб. Абдий музлик жинсларидаги ер ости сувлари	138
12.1. Музлаган катлам усти сувлари	138
12.2. Музлаган катламлараро сувлар	139
12.3. Музлаган катлам ости сувлари	140
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	141
13-боб. Булоқлар	141
13.1. Булоқларнинг гидродинамик хусусиятларига қараб бўлиниши	142
13.1.1. Пастга оқувчи булоқлар	142
13.1.2. Пастдан юқорига отилиб чиқувчи булоқлар	142
13.2. Табиатда булоқларнинг тарқалиши ва зоналаниши хусусиятлари	145
13.3. Булоқлар режими	146
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	148
14-боб. Минерал шифобахш, термал ва саноат аҳамиятига эга бўлган ер ости сувлари	149
14.1. Минерал шифобахш сувлар	149
14.2. Термал сувлар	154
14.3. Саноат аҳамиятига эга бўлган сувлар	155
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	156

ОЛТИНЧИ ҚИСМ

15-боб. Ер ости сувларининг динамикаси	157
15.1. Ер ости сувларининг ҳаракат қилиш турлари ва қонуниятлари	157
15.2. Тоғ жинслари филтрация коэффициентининг ўзгаришига таъсир этувчи омиллар	162
15.3. Ер ости сувлари оқими сарфдини аниқлаш	164
15.4. Ер ости сувлари оқимининг ҳаракат йўналиши ва тезлигини аниқлаш усуллари	165

15.4.1. Калориметрик усул ёрдамида ер ости сувлари оқим тезлигини аниқлаш	166
15.4.2. Ер ости сувлари оқими тезлигини кимёвий усулда аниқлаш	168
15.4.3. Ер ости сувлари оқими тезлигини электрокимёвий услубда аниқлаш	169
15.5. Сув чиқариш иншоотларига ер ости сувларининг оқиб келиши қонуниятлари	170
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	176
16-боб. Ер ости сувларининг кимёвий, органик таркиби, хосса ва хусусиятлари	177
16.1. Ер ости сувларининг кимёвий таркиби	177
16.2. Ер ости сувлари таркибидаги органик моддалар ва микрофлоралар	180
16.3. Ер ости сувларидаги газлар таркиби	182
16.4. Ер ости сувлари кимёвий таркибини таҳлил қилиш	183
16.5. Ер ости сувларини кимёвий таснифси	184
16.6. Ер ости сувлари таҳлили натижаларини ифодалаш шакллари	185
16.7. Ер ости сувларининг физик хосса ва хусусиятлари	189
16.8. Ер ости сувларининг сифатини баҳолаш	193
16.8.1. Ичимлик сувларига бўлган талаб	193
16.8.2. Техник мақсадлар учун ишлатиладиган ер ости сувларига талаб	194
16.8.3. Суғориш мақсадлари учун ишлатиладиган ер ости сувларига талаб	195
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	196
17-боб. Ер ости сувларининг баланси, режими ва захираси	196
17.1. Ер ости сувларининг баланси	196
17.2. Ер ости сувларининг режими	198
17.3. Ер ости сувларининг захираси	200
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	203

ЕТТИНЧИ ҚИСМ

ГИДРОГЕОЛОГИК ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ

18-боб. Гидрогеологик тадқиқот усуллари, уларнинг асосий турлари, тузилмаси, олиб бориш принциплари ва босқичлари	204
18.1. Ер ости сув конлари тушунчаси ва уларни ўрганиш принциплари	204
18.2. Гидрогеологик тадқиқотлар турлари ва уларни олиб бориш тартиби	206

18.3. Гидрогеологик тадқиқотларини олиб бориш босқичлари	207
19-боб. Гидрогеологик съёмка	209
19.1. Гидрогеологик съёмкаларнинг асосий мақсади ва талаблари	209
19.2. Гидрогеологик съёмка таркибига кирувчи текшириш ишлари	210
19.3. Аэрофото ва аэрокосмик текшириш ишлари	210
19.4. Ер юзасидаги визуал кузатув ишлари	217
19.5. Геоморфологик текширув ишлари	217
19.6. Геологик текширув ишлари	218
19.7. Гидрогеологик текширув ишлари	219
19.8. Гидрологик кузатув ишлари	220
19.9. Табiiий ва техноген жараёнларни кузатиш ишлари	220
19.10. Геоботаник кузатув ишлари	221
19.11. Инженер-геологик текширув ишлари	221
19.12. Бурғулаш ва қазиниш ишлари	222
19.13. Дала-тажриба ишлари	223
19.14. Геофизик кидирув ишлари	227
19.15. Намуналаш ишлари	230
19.16. Лаборатория ишлари	233
19.17. Хонаки ишлар	234
19.18. Гидрогеологик хариталаш ишлари	235
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	239
20-боб. Объектларни лойиҳалаш, қуриш ва бошқа мақсадлар учун ўтказиладиган гидрогеологик тадқиқот ишлари	240
20.1. Объектларни лойиҳалаштириш босқичлари ва гидрогеологик, инженер-геологик тадқиқотлар ўтказиш	242
20.2. Ерларни суғориш билан боғлиқ бўлган гидрогеологик тадқиқотлар	243
20.2.1. Ерларни суғоришнинг турли босқичларида гидрогеологик тадқиқотларни олиб бориш усуллари	246
20.3. Ерларнинг сувини қочириш билан боғлиқ бўлган гидрогеологик тадқиқотлар	247
20.3.1. Суви қочириладиган ерлардаги гидрогеологик шароит ♦ турлари ва тадқиқот ишларининг мақсади	248
20.3.2. Ерларнинг сувини қочиришни турли босқичларда олиб бориладиган гидрогеологик тадқиқот ишлар услуги ва таркиби	249
20.4. Минерал, термал ва саноат аҳамиятига эга сувлар билан боғлиқ бўлган гидрогеологик тадқиқотлар	251
20.5. Қаттиқ турдаги фойдали қазилма конларини излаб топиш ва уларни қазиб олишдаги гидрогеологик тадқиқотлар	252

20.5.1. Конларда ўтказиладиган гидрогеологик тадқиқотлардан асосий мақсад	252
20.5.2. Конларни ўрганиш жараёнида олиб бориладиган гидрогеологик тадқиқот босқичлари	253
20.6. Нефть ва газ конларини излаш ва улардан фойдаланиш жараёнида гидрогеологик тадқиқотлар	257
20.6.1. Нефть ва газ конлари ҳамда нефть, газ, сувли ҳавзалар гидрогеологик хусусиятларининг асосий турлари	257
20.6.2. Нефть ва газ конларини излашдаги гидрогеологик тадқиқотлар	257
20.6.3. Нефть ва газ конларини қидириш ва қазиб олишдаги гидрогеологик тадқиқотлар	258
20.7. Фуқаролик ва саноат объектларини лойиҳалаштириш ва қуриш мақсадида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар	259
20.8. Гидротехник иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш мақсадида ўтказиладиган гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқотлар	263
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	265
21-боб. Қаттиқ қазилма конларининг сув босиш сабаблари ва уларни сув босишдан сақлаш	265
21.1. Қазилма конларининг сув босишига таъсир этувчи омиллар	266
21.2. Қазилма конларининг гидрогеологик таснифлари	268
21.3. Кон иншоотларига ер ости сувлари оқиб келишини аниқлаш усуллари	269
21.4. Шахта ва очик конларни сув босишдан сақлаш учун кўриладиган чора-тадбирлар	273
21.5. Кон сувларидан фойдаланиш	276
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	277
22-боб. Гидрогеологик ва инженер-геологик тадқиқот ишлари тўғрисида ҳисоботлар тузиш	278
22.1. Гидрогеологик ва инженер-геологик ҳисоботларда келтирадиган асосий маълумотлар	278
22.2. Хона шароитида бажариладиган гидрогеологик ва инженер-геологик ишлари	279
Такрорлаш ва текшириш учун саволлар	283
АДАБИЁТЛАР	284