

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԺՈՐԱ ԱԶՈՅԱՆ

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՄԵԹՈԴԻԿԱ
(Երկրորդ մաս)

Ուսումնական ձեռնարկ

ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
2021

ՀՏԴ 556.3(07)

ԳՄԴ 26.35g7

Ա 666

*Հրատարակության է երաշխավորել
ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի
գիտական խորհուրդը:*

Քրախոսներ՝ տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Է. Հ. Խաչատրյան
տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Վ. Պ. Վարդանյան

Աչոյան Ժ. Ա.

Ա 666 Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկա:
Երկրորդ մաս: Ուսումնական ձեռնարկ /Ժ. Աչոյան, ԵՊՀ
հրատ., 2021, էջ 278:

Ուսումնական ձեռնարկում բնութագրված են ջրաերկրաբանական ժամանակակից հետազոտությունների հիմնական տեսակները, դրանց մեթոդիկան, որոնք կիրառվում են ժողովրդատնտեսական կոնկրետ խնդիրներ լուծելիս:

Նախատեսված է ջրաերկրաբանական և ինժեներական երկրաբանության մասնագիտությամբ սովորող ուսանողների համար, կարող է օգտակար լինել նաև ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի որոնման, հետախուզության, շահագործման աշխատանքների և ժողտնտեսական այլ բնագավառներում ջրաերկրաբանական հետազոտություններ իրականացնող մասնագետների համար:

ՀՏԴ 556.3(07)

ԳՄԴ 26.35g7

ISBN 978-5-8084-2531-8

© ԵՊՀ հրատ., 2021

© Աչոյան Ա., 2021

ՆԱԽԱԲԱՆ

Ժողովրդատնտեսական տարբեր խնդիրների լուծումներում ջրաերկրաբանական գիտության դերը և նշանակությունը տարեցտարի բարձրանում է, ընդլայնվում են նրա տեսական նվաճումները և գործնական կիրառությունը: Հասարակության ժամանակակից զարգացման փուլում ջրաերկրաբանությունը բնական գործընթացները ուսումնասիրող գիտությունից դառնում է այդ գործընթացները հանուն ժողովրդական տնտեսության կարևորագույն խնդիրների առավել արդյունավետ լուծումները կառավարող գիտություն, մասնավորապես ջրային, հողային, միներալահումքային և բնական այլ ռեսուրսների առավել արդյունավետ ու համալիր օգտագործման համար:

Ջրաերկրաբանական գիտության առջև դրված ժողովրդատնտեսական խնդիրների հաջող և արդյունավետ լուծումը ջրաերկրաբան-մասնագետների կողմից հնարավոր չէ առանց նրանց ջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրման հիմնական մեթոդների և եղանակների իմացության, առանց համալիր հետազոտությունների արդյունավետ հիմնավորման գիտական հիմքերի ու սկզբունքների և նրանց կատարման մեթոդիկայի տիրապետման:

Հաշվի առնելով այդ ամենը՝ ուսումնական ձեռնարկում տրվում է ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկայի ու հիմնավորումների հիմնական սկզբունքների և արդյունավետ համալիր հետազոտությունների կատարման գիտական հիմքերի հետևողական շարադրանքը ժողտնտեսական տարբեր խնդիրների լուծման ժամանակ՝ հաշվի առնելով ջրաերկրաբանների ժամանակակից նվաճումները և պրակտիկայի պահանջները մասնագետ-ջրաերկրաբանների պատրաստման բնագավառում:

Սույն ձեռնարկը կազմված է «Զրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկա» կուրսի գործող ծրագրին համապատասխան: Նրա հիմքում Երևանի պետական համալսարանում գիտաարտադրական փորձն ու ռուս մի շարք հեղինակների դասագրքերն են, լայնորեն օգտագործվել են նաև ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման հարցերով գործող մեթոդական մշակումները, ինչպես նաև համապատասխան մեթոդական հրահանգներն ու ցուցումները:

Նշված թեմայով հայերեն առաջին ձեռնարկի վերաբերյալ դիտողություններն ու նկատառումները, որոնք կնպաստեն դասագրքի որակի հետագա բարձրացմանը, խնդրում ենք ուղարկել ԵՊՀ (հասցեն՝ ք. Երևան՝ Ալեք-Մանուկյան 1):

ԵՐԿՐՈՐԴ ՄԱՍ

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ
ԺՈՂՈՎՐԴԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԿՈՆԿՐԵՏ
ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԼՈՒԾԵԼԻՍ

ԳԼՈՒԽ 1

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Ջրամատակարարումը ժողովրդատնտեսական կարևոր խնդիր է, որի հաջող լուծումը նպաստում է ոչ միայն բնակչության բարեկեցության, բնակավայրերի բարեկարգման և բնության բարերար վերափոխության անշեղ բարձրացմանը, այլ նաև երկրի նյութատեխնիկական բազայի և արտադրողական ուժերի արդյունավետ զարգացման պայմանների ստեղծմանը: Արդյունաբերական և գյուղատնտեսական արտադրության մշտական աճը, բնակչության բարեկեցության և կուլտուրայի մակարդակի բարձրացումը, արդյունաբերական և քաղաքային շինարարության վիթխարի տեմպերը առաջ են բերում ջրապահանջի համապատասխան բարձրացում, դրա համար էլ ջրամատակարարման խնդիրները դառնում են էլ ավելի կարևոր, արդիական և ծանրակշիռ: Ներկայիս ջրաերկրաբանական հետազոտությունները բացառիկ այժմեականություն են ստանում արդյունաբերական ու գյուղատնտեսական խոշոր օբյեկտների և նոր յուրացվող շրջանների ջրամատակարարման նպատակների համար:

Ստորերկրյա ջրերն ունեն որոշակի առավելություն մակերևութայինի նկատմամբ, նաև ռեժիմի բարձր կայունություն և տարածված են համարյա ամենուր, քիչ են ենթարկվում ռադիոակտիվ, քիմիական և մանրէաբանական աղտոտման վտանգին, բնութագրվում են բարձր որակով, քիչ կորստով, գոլորշիացման և դրանց շահագործման տնտեսական բարենպաստ ցուցանիշներով: Դրա համար էլ դրանք կոչված են նախևառաջ բնակչության խմելու և կենցաղային կարիքների բավարարման համար: Ներկայիս ստորերկրյա ջրերի մասնաբաժինը խմելու-տնտեսական ջրամատակարարման համար գերազանցում է 60 %-ը: Մաս-

նավորապես Հայաստանի Հանրապետությունում բնակավայրերի ջրամատակարարումը բացառապես կատարվում է ստորերկրյա ջրերի հաշվին:

Խմելու որակի ստորերկրյա ջրերը այլ նպատակների համար (արդյունաբերատեխնիկական, ոռոգում և այլն) օգտագործումը թույլատրվում է միայն մակերևութային ջրերի բացակայության դեպքում և բնակավայրի առաջնահերթ բավարարման պայմանի դեպքում [15]:

Ստորերկրյա ջրերը դիտվում են որպես ընդհանուր ջրային ռեսուրսների բաղադրիչ և կարևոր մաս, որպես բնական միջավայրի տարր և կարևորագույն օգտակար հանածո, որի որոնումը, հետախուզությունն ու ժողովրդատնտեսական օգտագործումը կարգավորվում են համապատասխան դրույթներով [15,67,68]:

Ջրամատակարարման աղբյուրի ընտրությունը, ջրհանների (ջրառների) կառուցման նախագծերը հիմնավորվում են հատուկ ջրաերկրաբանական և այլ տիպի հետազոտությունների արդյունքներով, որոնք ստորերկրյա մասով կատարվում են մասնագիտացված ջրաերկրաբանական կազմակերպությունների կողմից: Այդպիսի հետազոտությունների բնույթը և ծավալը յուրաքանչյուր կոնկրետ մակերեսի վրա որոշվում են բնական պայմանների բարդությամբ, ջրապահանջի քանակով և բնույթով, նախագծման փուլով, ջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրվածության աստիճանով: Սակայն, որպես կանոն, ջրաերկրաբանական հետազոտությունների տվյալները պետք է լինեն բավարար ստորերկրյա ջրերի ջրհանների նախագծային բոլոր հարցերի հիմնավորված լուծումներ տալու համար:

1.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների փուլայնությունն ու խնդիրները

Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների ընդհանուր սկզբունքներին և գործող դրույթներին համապատասխան ժամանակավրեպ և չարդարացված ծախսերից խուսափելու համար ջրամատակարարման աղբյուրների որոնման, հետախուզության և գնահատման ջրաերկրաբանական հետազոտությունները իրականացվում են որոշակի հաջորդականությամբ, ինչն էլ կապահովի ջրհան կառույցների նախագծումը և կառուցումը:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները հիմնվում են քարտեզահանվող տարածքի երկրաբանական կառուցվածքի, տեկտոնիկայի, հնէաաշխարհագրության, երկրաձևաբանության, ջրաերկրաբանության և բնական ու արհեստական այլ գործոնների ուսումնասիրությունների վրա, որոնք կանխորոշում են ստորերկրյա ջրերի սնման, տեղադրման, տարածման, շարժման և բեռնաթափման պայմանները:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները բաժանվում են հետևյալ հաջորդաբար իրականացվող փուլերի՝ ջրաերկրաբանական 1:200000 մասշտաբի հանույթ, որոնում, նախնական հետախուզություն, մանրամասն հետախուզություն, շահագործական հետախուզություն: Կախված ջրապահանջից, ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից և նրանց ուսումնասիրվածության աստիճանից՝ հետազոտությունների առանձին փուլերը կարող են համատեղվել կամ ամբողջությամբ անտեսվել: Մակայն նախագծվող յուրաքանչյուր կոնկրետ օբյեկտի համար ընդունված փուլայնությունից շեղումը պետք է համապատասխան ձևով հիմնավորվի:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները յուրաքանչյուր փուլում կատարվում են ըստ նախագծի՝ հաստատված համապա-

տասխան կազմակերպությունների կողմից: Փուլերից յուրաքանչյուրի աշխատանքների արդյունքները հիմք են հաջորդ փուլի հետազոտական աշխատանքների և ջրամատակարարման նախագծերի կազմման համար:

Ջրաերկրաբանական հանույթը 1:200 000 մասշտաբի կատարվում է՝ նպատակ ունենալով պարզելու տարբեր տիպի ստորերկրյա ջրերի ձևավորման և տարածման հիմնական օրինաչափությունները, գնահատելու ուսումնասիրվող տարածքի ջրատատության և ստորերկրյա ջրերի գոյություն ունեցող և հնարավոր օգտագործման ընդհանուր պայմանները, անջատելու հետագա որոնողական կամ հետախուզական աշխատանքների կատարման համար հեռանկարային մակերեսները և ջրատար հորիզոնները (համալիրներ) և գնահատելու այդ աշխատանքների կատարման պայմանները [34]:

Որոնում: Որոնման փուլի հիմնական նպատակը հետագա հետախուզական աշխատանքների կատարման համար ջրատար հորիզոնների և տեղամասերի բացահայտումն է: Այս փուլը բաժանվում է երկու ենթափուլի՝ ընդհանուր որոնում և մանրամասն որոնում:

Ընդհանուր որոնողական աշխատանքների նպատակային նշանակությունը ջրաերկրաբանական խոշոր ռեզիոնների հեռանկարային գնահատումն է, նրանցում տարբեր տիպի ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի բացահայտումը, ջրատար հորիզոնների, ինչպես նաև դրանց մակերեսների անջատումը հետագա որոնողահետախուզական աշխատանքների կատարման համար: Անհրաժեշտության դեպքում կարող են կատարվել փորձային աշխատանքներ գործող ջրհանների վրա, առանձին հորատանցքերի հորատում և փորձարկում, նախօրոք հորատված և ստորերկրյա ջրերը բացած հորատանցքերի վերստուգիչ փորձարկումներ և ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների

ձևավորման պարզ մասնագիտացված հետազոտություններ: Ընդհանուր որոնողական ենթափուլի աշխատանքների հիման վրա տրվում է խոշոր ռեզիդենտների ջրաերկրաբանական պայմանների բնութագիրը, և դրանց սահմաններում անջատվում են մակերեսներ, որոնք հեռանկարային են՝ մանրամասն որոնում, իսկ լավ ուսումնասիրված շրջաններում՝ նախնական հետախուզություն կազմակերպելու համար:

Մանրամասն որոնողական ենթափուլի աշխատանքների նպատակային նշանակությունը հեռանկարային ջրատար հորիզոնների սահմաններում բարենպաստ պայմաններով մակերեսների ու տեղամասերի բացահայտումն է և դրանց շահագործական հնարավորությունների մոտավոր գնահատումը հետագա հետախուզական աշխատանքներ կազմակերպելու համար: Այս ենթափուլի հիմնական խնդիրը անհրաժեշտ ելակետային տվյալների ստացումն է, որը հնարավորություն կտա կոնկրետ մակերեսների վրա հիմնավորելու ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի առկայությունը (կամ բացակայությունը) և նշելու առաջնահերթ տեղամասերը, որոնք ներկա պայմաններում ուշագրավ են տնտեսական յուրացման համար: Ենթափուլի աշխատանքները ներառում են համալիր երկրաբանական-ջրաերկրաբանական կամ ջրաերկրաբանական 1:100000 - 1:50000 (երբեմն խոշոր) մասշտաբների հանույթի կատարումը՝ կիրառելով հորատման ու փորձաֆիլտրացիոն, երկրաֆիզիկական, երկրաքիմիական, երկրաբուսաբանական, ջրաբանական, օդային և տիեզերական հեռացույցային (դիստանցիոն) համալիր աշխատանքներ, գոյություն ունեցող ջրակետերի վրա ռեժիմային դիտարկումների կազմակերպումը:

Կատարված որոնողական աշխատանքների հիման վրա պետք է անջատվեն հետախուզական աշխատանքների համար հեռանկարային ջրատար հորիզոնները և տեղամասերը, անջատ-

ված տեղամասերի սահմաններում տրվի շահագործական պաշարների կախատեսումային գնահատականը, որոշվեն ջրերի որակի համապատասխանությունը տրված նշանակությանը և ստորերկրյա ջրերի շահագործման պայմանները, տնտեսական նպատակահարմարությունն ու հեռանկարային հետագա ուսումնասիրման հաջորդականությունը: Հանույթային նյութերի հաշվետվությունները (ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարները գլխավորապես C_2 կատեգորիայի գնահատմամբ) հաստատվում են համապատասխան երկրաբանական միավորումների կողմից և հիմք են նախնական հետախուզական նախագծերի կազմման համար [34]:

Նախնական հետախուզություն: Նախնական հետախուզությունը ստորերկրյա ջրերի հետախուզական աշխատանքների հիմնական փուլն է (այլ օգտակար հանածոների համար մանրամասն հետախուզության): Նրա նպատակներն են հանքավայրի երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների հիմնական առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը, որոնումների ժամանակ բացահայտված հեռանկարային տեղամասերի սահմաններում ստորերկրյա ջրերի ձևավորման հիմնական աղբյուրների և շահագործական պաշարների ընդհանուր քանակի գնահատումը և հետագա մանրամասն հետախուզության տարման հիմնավորումը:

Նախնական հետախուզության խնդիրներն են՝

- 1) ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ձևավորման հիմնական աղբյուրների բացահայտումը և գնահատումը,
- 2) հետախուզվող տեղամասի սահմաններում առավել հեռանկարային ջրատար հորիզոնի (համալիրի) ընտրումը,
- 3) հետագա ջրհան հորատանցքերի տեղամասերի ընտրումը և տեղադրման սխեմաների հիմնավորումը,

4) հաշվարկային սխեմայի և պաշարների գնահատման մեթոդների հիմնավորումը,

5) ստորերկրյա ջրերի որակի ուսումնասիրումը,

6) ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների նախական գնահատումը:

Նախնական հետախուզական փուլում այդ խնդիրների լուծման համար կատարվում են.

- տեղամասերի տեղադրության հետազոտություններ,

- հետախուզական, քարտեզագրական և դիտողական հորատանցքերի հորատում, փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքներ (նմուշարկային, միայնակ և փնջային արտամղումներ և ներմղումներ),

- խոշորամասշտաբ մակերեսային երկրաֆիզիկական հետազոտություններ,

- երկրաֆիզիկական հետազոտություններ հորատանցքերում,

- ջրաբանական աշխատանքներ,

- հատուկ հաշվեկշռային հետազոտություններ,

- հետազոտություններ հատուկ մեթոդներով (իզոտոպային, ֆիզիկամիջուկային, ինդուկտորային և այլն),

- ջրի և ապարի նմուշառում, լաբորատոր աշխատանքներ,

- ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի ռեժիմային դիտարկումներ (այդ թվում՝ նաև գործող ջրհանների և դրենաժների վրա),

- տոպոգրաֆիկական աշխատանքներ,

- աշխատանքային տեղամասերի սանիտարական ստուգումներ,

- տեխնոլոգիական հետազոտություններ (անհրաժեշտության դեպքում):

Հանքավայրի տիպից և նրա ուսումնասիրվածության աստիճանից կախված՝ նշվածներից որոշ աշխատանքներ կարող են չկատարվել:

Նախնական հետախուզության արդյունքում պետք է գնահատվի ստորերկրյա ջրերի ընդհանուր ծավալը (ըստ $C_1 + C_2$ կատեգորիաների, այդ թվում՝ նախնական պահանջարկի չափով ըստ C_1 -ի), որոշվի նրանց շահագործման տեխնիկատնտեսական նպատակահարմարությունը, հիմնավորվեն մանրամասն հետախուզության համար ընտրված տեղամասերը և այդ պայմաններում ջրհանման արդյունավետ սխեման:

Նախնական հետախուզության աշխատանքների արդյունքների մասին հաշվետվությունը հիմնական փաստաթուղթն է հանքավայրերի յուրացման տեխնիկատնտեսական հաշվետու զեկուցման համար: Նրանում պետք է դիտարկվեն հանքավայրերի արդյունաբերական յուրացման տնտեսական նպատակահարմարության հարցերը, հիմնավորվեն մանրամասն հետախուզության համար ընտրված տեղամասերը:

Մանրամասն հետախուզություն: Կատարվում է՝ նպատակ ունենալով ստանալու համապատասխան տվյալներ նոր կառուցվող կամ գոյություն ունեցող ջրհանների ընդլայնման նախագծերի հիմնավորման համար՝ պարզելով ստորերկրյա ջրերի պաշարները քանակապես և ըստ կատեգորիաների, որոնք էլ կապահովեն ջրհանների աշխատանքը շահագործման տրված ժամանակահատվածի ընթացքում [70]:

Մանրամասն հետախուզության փուլը ստորաբաժանվում է երկու ենթատիպի՝ նոր հանքավայրի մանրամասն հետախուզություն և շահագործվող հանքավայրի մանրամասն հետախուզություն:

Նոր հանքավայրի մանրամասն հետախուզությունը կատարվում է միայն գլխավոր նախագծային կազմակերպության կողմից

հայտի առկայության դեպքում և այն հանքավայրերի (տեղամասերի) համար, որոնք նախնական հետախուզության արդյունքներով ճանաչվել են նպատակահարմար ժողովրդատնտեսական յուրացման համար: Նրա նպատակային նշանակություններն են ապագա ջրհանների կառուցման ու շահագործման նախագծերի հիմնավորումը, ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ճշտումը և նրանց ուսումնասիրվածության հասցնումը այն աստիճանի, որը կապահովի կապիտալ ներդրումների հատկացումը ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների և կանխատեսումային ռեսուրսների դասակարգմանը համապատասխան նախագծումների ու կառուցմանը [70]: Այս ենթատիպում աշխատանքների հիմնական տեսակներն են՝ հետախուզական, հետախուզաշահագործական ու դիտարկային հորատանցքերի հորատումը և նմուշարկային, փորձային (միայնակ և փնջային) և փորձաշահագործական արտամղումները (բացթողումները): Բացի այդ՝ համալիր աշխատանքները ներառում են երկրաֆիզիկական աշխատանքները (մակերեսային և հորատանցքային հետազոտություններ), ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի ռեժիմային դիտարկումները (այդ թվում՝ նաև գործող ջրհաններում), ջրաչափական աշխատանքները, ջրերի և գրունտների նմուշառումը, լաբորատոր և տոպոգեդեզիական աշխատանքները, իսկ անհրաժեշտության դեպքում՝ հատուկ տեսակի հետազոտություններ:

Հետախուզական և տեղագիտական նյութերի հիման վրա կազմվում են ջրաերկրաբանական քարտեզներ՝ տեղամասերի 1:5000-1:10000-ից մինչև 1:25000-1:50000 մասշտաբի (տեղադրման խորությունների, մակարդակների իզոգծերի, ֆիլտրացիոն հատկությունների, քիմիական կազմի և այլն):

Ջրհանների ընտրված սխեմային համապատասխան կատարված մանրամասն հետախուզության փուլի արդյունքների

հիման վրա ճշտվում են ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ձևավորման պայմանները և ջրատար հորիզոնների հիմնական պարամետրերը, որոնք հնարավորություն կտան հիմնավորելու շահագործական հորատանցքերի քանակը, հեռավորությունը նրանց միջև, նախագծային ծախսերը և իջեցումները, շահագործման եղանակը և գնահատելու պաշարներն ըստ կատեգորիաների: Նոր հանքավայրի մանրամասն հետախուզությունը համարվում է ավարտված միայն ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման հաշվետվության Պաշարների պետական կոմիտեի(ՊՊԿ) կամ երկրաբանական համապատասխան կազմակերպության Գիտատեխնիկական խորհրդի (ԳՏԽ) կողմից հաստատվելուց հետո:

Շահագործվող հանքավայրերի մանրամասն հետախուզությունը կատարվում է հատուկ հանձնարարականով՝ չհաստատված պաշարներով տեղամասերում ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարները գնահատելու կամ գործող ջրհան տեղամասերում շահագործական պաշարները վերագնահատելու նպատակով: Այդ դեպքերում հետախուզական աշխատանքների դերը ջրհանների ծախսի, ստորերկրյա ջրերի մակարդակի և դրանց որակի (ջրհան տեղամասերում և դրանց մերձակա տարածքներում) դիտարկումների կատարումն է ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ձևավորման հիմնական օրինաչափությունների պարզաբանման անհրաժեշտ տևողությամբ: Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների վերագնահատման աշխատանքի արդյունքները նույնպես ենթակա են ՊՊԿ-ի և երկրաբանական համապատասխան կազմակերպության ԳՏԽ-ի կողմից հաստատման:

Շահագործական հետախուզություն: Այն կատարվում է հաստատված պաշարներով տեղամասերում ջրհանների կառուցման և շահագործման ընթացքում՝ նպատակ ունենալով պարզելու շահ-

հագործման ռեժիմի համապատասխանությունը հետախուզական աշխատանքների արդյունքում որոշվածի հետ, վերագնահատելու ստորերկրյա ջրերի պաշարները՝ ըստ իրականում շահագործման տվյալների, հիմնավորելու շահագործման արդյունավետ ռեժիմն ու նրա օպերատիվ կարգավորումը, ստանալու նյութեր համանման պայմաններում գտնվող այլ հանքավայրերի և տեղամասերի ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման համար: Շահագործական հետախուզության դերը շահագործական և դիտարկային հորատանցքերում (այդ թվում՝ նաև մերձակա տարածքների) ստորերկրյա ջրերի մակարդակի, ծախսի և որակի նկատմամբ մշտադիտարկումների կատարումն է, լրացուցիչ դիտարկային ու հետախուզական հորատանցքերի հորատումը, ջրհան կառույցների տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների ստուգիչ փորձարկումներն ու վերլուծությունը: Այն հնարավորություն կտա կատարելու շահագործման ռեժիմի օպերատիվ կարգավորում, մշակելու առաջարկություններ ջրհանների արդյունավետ ռեժիմի և անհրաժեշտ վերակառուցման վերաբերյալ, լուծելու հանքավայրի մասին լրացուցիչ հետախուզական աշխատանքների կատարման անհրաժեշտության հարցերը և այլն [18,38,48]:

Այս փուլի աշխատանքները ջրհանների շահագործման ողջ ընթացքում տարվում են մշտական՝ շահագործող կազմակերպության ջրաերկրաբանական ծառայության կամ երկրաբանական համակարգի կազմակերպությունների կողմից՝ նախօրոք կնքելով պայմանագիր ջրօգտագործողների հետ, և դրանց արդյունքները լուսաբանվում են ամենամյա հաշվետվություններում:

1.2. Զրամատակարարման նպատակների համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկայի որոշ առանձնահատկություններ

Զրամատակարարման համար հետազոտությունների առանձնահատկությունները կանխորոշվում են բազմաթիվ գործոններով՝ ջրապահանջարկի քանակով, ջրի որակի պահանջարկով, ստորերկրյա ջրերի հանքավայրի տիպով, նրա բարդության աստիճանով և ուսումնասիրվածությամբ, ջրամատակարարման նախագծային փուլայնությամբ ու պայմաններով: Դրանց ազդեցությունը ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման մեթոդիկայի վրա դրսևորվում է տարբեր տեսանկյուններից [34]:

Քիչ ջրապահանջարկի դեպքում, երբ օբյեկտի ջրամատակարարման խնդիրը կարելի է լուծել մեկ-երկու շահագործական հորատանցքով, ջրաերկրաբանական հետազոտությունները հաստատված փուլերով չեն կատարվում: Փաստացի նյութերի և ելակետային տվյալների վերլուծության հիման վրա կազմվում է հետախուզաշահագործական հորատանցքի (հորատանցքերի) նախագիծ, որը ներառում է ջրամատակարարման տեղամասի երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների մեկնաբանությունը, ջրամատակարարման աղբյուրի (ջրատար հորիզոնի կամ համալիրի) ընտրումը, հորատանցքերի տեղադրման տեղերի և կառուցման նախագծերի հիմնավորումն ու փորձարկումը: Հորատանցքերի կառուցման և ջրաերկրաբանական փորձարկումների ընթացքում այն պետք է իրականացնի հետախուզական գործառույթ, որից հետո հանձնվի շահագործման:

Հաշվի առնելով ներկայացված ջրապահանջարկի բավարարումը ու ջրահանման ընդարձակման հեռանկարայնությունը, շրջանի ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումն ու

պահպանությունը և այլն՝ օբյեկտների նշանակալի ջրաքանակի պահանջարկի դեպքում ջրամատակարարման նախագծերի, ինչպես արդեն նշվել է, շահագործական տեղամասի և ջրամատակարարման աղբյուրի քանակական ու որակական գնահատման և ստորերկրյա ջրերի շահագործական պայմանների կանխատեսման պայմանների հիմնավորման համար անհրաժեշտ է կատարել որոնահետախուզական աշխատանքներ: Կատարվող աշխատանքների հիմնական խնդիրները, որոնք որոշում են նրանց ողղվածությունը, արդյունավետությունը և վերջին հաշվով այս կամ այն օբյեկտի ջրամատակարարման կազմակերպման հնարավորությունը, ստորերկրյա ջրերի կանխատեսումային ռեսուրսների և շահագործական պաշարների բացահայտումն ու գնահատումն են այն քանակով, որոնք կապահովեն ներկայացված ջրապահանջը:

1.2.1. Կանխատեսումային ռեսուրսներ և շահագործական պաշարներ, դրանց դասակարգումն ու գնահատման մեթոդները

Ստորերկրյա ջրերի *կանխատեսումային ռեսուրսները*, որոնց առկայությունը նկատառվում է ջրաերկրաբանական ընդհանուր պատկերացումների, տեսական նախադրյալների, երկրաբանական և ջրաերկրաբանական, երկրաֆիզիկական, ջրաքիմիական, ջրաբանական ու ջրահաշվեկշռային հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա, գնահատվում են արտեզյան ավազանների, ջրաերկրաբանական զանգվածների ու շրջանների սահմաններում և արտացոլում են դրանց պոտենցիալ շահագործման հեռանկարները: Կանխատեսումային ռեսուրսների մասին տվյալներն օգտագործվում են հետագա որոնողական աշխատանքների ծրագրման համար, ինչպես նաև հաշվի են առնվում ջրերի համա-

լիք օգտագործման ու պահպանման սխեմաների կազմման ժամանակ:

Ստորերկրյա ջրերի *շահագործական պաշարներ* ասելով՝ հասկացվում է ջրերի այն քանակը, որը բնապահպանական պահանջների հաշվառմամբ շահագործման ընդունված ռեժիմի դեպքում կարող է վերցվել հանքավայրից տեխնիկատնտեսական տեսանկյունից հիմնավորված ջրհան կառույցներով՝ պահպանելով ջրի պահանջվող որակը ջրօգտագործման հաշվարկային ամբողջ ժամկետում: Նրանք գնահատվում են հանքավայրում կատարված հետախուզական աշխատանքների (որպես կանոն՝ մանրամասն հետախուզության) արդյունքների ու դրանց փաստացի շահագործման տվյալների հիման վրա: Ջրերի շահագործական պաշարների մասին տվյալներն օգտագործվում են երկրի սոցիալտնտեսական ծրագրերի մշակման, ինչպես նաև արդյունաբերական յուրացման նպատակով նախապատրաստված հանքավայրերում ջրհան կառույցների նախագծման համար [70]:

«Շահագործական պաշարներ» բնորոշումից հետևում է, որ դրանց գնահատման ժամանակ պետք է պատշաճորեն ուսումնասիրվեն և գնահատվեն ստորերկրյա ջրերի քանակը, որակն ու նրանց շահագործման պայմանները, ինչպես նաև նրանց հնարավոր փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում: Կախված ուսումնասիրվածության աստիճանից և այդ ցուցանիշների որոշման արժանահավատությունից՝ շահագործական պաշարները ստորաբաժանվում են հետախուզված՝ A, B և C₁ կարգերի և նախնական գնահատված՝ C₂ կարգի: Կանխատեսումային ռեսուրսներն ըստ հիմնավորվածության աստիճանի վերագրվում են P կարգին: Նշված յուրաքանչյուր կարգի շահագործական պաշարների ուսումնասիրվածության աստիճանի տարբերակված (դիֆերենցված) պահանջները բերված է [70] դասակարգումում: Բերենք այդ կարգերի համառոտ բնութագրերը:

A կարգի պաշարները հաշվարկվում են շահագործական փորվածքների փաստացի ու հաշվարկային ջրածախսերի, հետախուզական փորվածքների տնական խմբային փորձնական արտամղումների փաստացի և հաշվարկային ջրածախսերի, աղբյուրների տնական (մեկ տարուց ոչ պակաս) ռեժիմային դիտարկումների հիման վրա: Այս դեպքում հիմնական հաշվարկային պարամետրերի որոշման ժամանակ թույլատրելի սխալը սահմանվում է $\pm 15\%$: Հարկ է նշել, որ երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանները պետք է ուսումնասիրվեն այնպիսի մանրամասնությամբ, որը բավարար է արժանահավատ քանակական գնահատման և պաշարների հաշվարկման ժամանակ կիրառված եզրային պայմանների հիմնավորման համար, հաշվարկային ջրաերկրաբանական պարամետրերը և նրանց փոփոխականությունը (հատակագծում և կտրվածքում) որոշված են ըստ շահագործական փորձերի կամ փորձային արտամղումների տվյալների, ապացուցված է ջրերի որոշակի համապատասխանությունը ներկայացված պահանջներին շահագործման հաշվարկային ժամկետում, և մանրամասն ուսումնասիրված են ստորերկրյա ջրերի շահագործման պայմանները: Մյուս կարգերի (B , C_1 և C_2) համար նշված ցուցանիշների ուսումնասիրվածության պահանջները համապատասխանաբար նվազում են:

B կարգի պաշարները հաշվարկվում են շահագործական և հետախուզական փորվածքների փաստացի ու հաշվարկային ջրածախսերի, աղբյուրների (մեկ տարուց ոչ պակաս) ռեժիմային դիտարկումների հիման վրա: Այս դեպքում հիմնական հաշվարկային պարամետրերի որոշման ժամանակ թույլատրելի սխալը սահմանվում է $15-35\%$:

C_1 կարգի պաշարները հաշվարկվում են հետախուզական փորվածքների սահմանափակ թվով փորձարկման փաստացի արդյունքներով, իսկ պարզ ջրաերկրաբանական պայմաններում՝

նախագծային փորվածքների հաշվարկային ջրածախսերով, որոնք որոշվել են հանքավայրի մանրագնին հետախուզվող կամ շահագործվող հարակից տեղամասերի համանմանության (անալոգիայի) հիման վրա կամ առավել բարձր կարգերի ջրերի պաշարները հիմնավորող տվյալների արտարկմամբ: Այս դեպքում հաշվարկային պարամետրերի որոշման ժամանակ թույլատրելի սխալը սահմանվում է 35- 55 %:

C_2 կարգի պաշարները հաշվառվում են ջրհան կառույցների հաշվարկային արտադրողականությանը համապատասխան՝ եզակի հետախուզական հորատանցքերի փորձարկման, երկրաֆիզիկական հետազոտությունների արդյունքների, հարակից մանրամասն հետախուզված հանքավայրերի ջրաերկրաբանական համանմանության կամ առավել բարձր կարգերի ջրերի պաշարները հիմնավորող տվյալների արտարկման հիման վրա: Այս դեպքում հիմնական հաշվարկային պարամետրերի որոշման ժամանակ թույլատրելի սխալը սահմանվում է 5580 %:

A և B կարգի շահագործական պաշարները, որպես կանոն, որոշվում են ստորերկրյա ջրերի մանրամասն (հազվադեպ նախնական) հետախուզության, իսկ C_1 և C_2 կարգերինը՝ որոնողական և նախնական հետախուզության արդյունքում:

Ջրերի շահագործական պաշարներն ըստ տնտեսական նշանակության ստորաբաժանվում են երկու խմբի՝ հաշվեկշռային և արտահաշվեկշռային:

Հաշվեկշռային շահագործական պաշարների օգտագործումը ներկայումս տնտեսապես նպատակահարմար է ջրերի արդյունահանման ու մշակման կամ վերամշակման առկա տեխնիկայի ու տեխնոլոգիայի կիրառման դեպքում՝ ապահովելով ընդերքի ռացիոնալ յուրացման և շրջակա միջավայրի պահպանության պահանջները:

Արտահաշվեկշռային շահագործական պաշարների օգտագործումը ներկայումս տնտեսապես աննպատակահարմար է կամ

տեխնիկապես ու տեխնոլոգիապես անհնար, սակայն դրանք հետագայում կարող են վերածվել հաշվեկշռայինի (փոխանցումը պետք է հիմնավորել):

Ստորերկրյա ջրերի օգտագործման նպատակայնությունից կախված՝ կատարվում են քիմիական, մանրէաբանական և հատուկ տեսակի անալիզներ, որոնց քանակը որոշվում է՝ հաշվի առնելով տեղամասի (հանքավայրի) ջրաերկրաբանական և ջրաերկրաքիմիական պայմանների բարդությունը և նրանց հնարավոր փոփոխությունը ջրհանների շահագործման ընթացքում: Իրականացվող անալիզների արժանահավատությունը պետք է հաստատվի ստուգիչ անալիզներով, որոնց քանակն ընդունվում է վերցվող նմուշների ընդհանուր քանակի մինչև 10 %: Անալիզների համար ջրի նմուշառումը կատարվում է գնահատվող ու նրան հարակից ջրատար հորիզոններից ու մակերևութային ջրհոսքերից: Ընդ որում՝ մանրամասն հետախուզության տեղամասում պետք է նմուշառվեն շահագործական պաշարների գնահատման ժամանակ հաշվառված բոլոր հորատանցքերի, ինչպես նաև ջրհանման գոնայում գտնվող բոլոր այլ ջրակետերի ջրերը:

Այսպիսով, ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը, որը կազմում է ջրամատակարարման նախագծման կարևորագույն և անբաժանելի մասը, ներկայացնում է ստորերկրյա ջրերի շահագործման հնարավորության ստացման ապացույցը՝ ըստ ջրհանման ծախսի և որակի, որը կբավարարի ջրսպառողի պահանջները ջրօգտագործման հաշվարկային ամբողջ ժամկետում (սովորաբար ընդունում են 20-30 տարի): Ջրհան կառույցների աշխատանքի արդյունավետությունը պետք է հաստատվի տեխնիկատնտեսական համեմատական հաշվարկներով:

Շահագործական պաշարները (ջրհանման արտադրողականությունը) պետք է համարել ապահովված, եթե ջրհան հորատանցքերում ստորերկրյա ջրերի մակարդակի իջեցման մեծու-

թյունը ջրօգտագործման հաշվարկային ժամկետի վերջում չի գերազանցում թույլատրելի իջեցումը, որը որոշվում է գնահատվող ջրատար հորիզոնի ջրաերկրաբանական տեխնիկական պայմանների հաշվառմամբ: Ոչ ճնշումային (գրունտային) ջրատար հորիզոնների համար սովորաբար այն ընդունում են հավասար հորիզոնի հաստության 50-75 %-ին, իսկ ճնշումային ջրերի համար՝ ջրատար հորիզոնի առաստաղի վրա ճնշման մեծությանը գումարած նրա հաստության 50-75 %-ը: Սակայն բոլոր ջրհան հորատանցքերում ջրի մնացորդային պյունը պետք է լինի բավարար հորատանցքի նախագծային արտադրողականության և պոմպի աշխատանքի նորմալ պայմանների համար:

Ջրամատակարարման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկան մեծ մասամբ կախված է նրանից, թե ուսումնասիրվող օբյեկտի ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը ինչպիսի մեթոդով պետք է իրականացվի: Շահագործական պաշարների գնահատման մեթոդը իր հերթին կանխորոշվում է օբյեկտի ջրաերկրաբանական պայմաններով: Դրա համար էլ արդեն գրականության և ֆոնդային նյութերի կամ որոնողական տվյալների վերլուծության հիման վրա հարկավոր է որոշել հաշվարկային սխեման ու դիտարկվող պայմանների համար շահագործական պաշարների գնահատման ավելի հեռանկարային մեթոդը կամ նրանց համակցությունը: Նախապես նկատի ունեցած հաշվարկային սխեման և շահագործական պաշարների գնահատման մեթոդը ճշգրտվում և կոնկրետացվում են հետազոտությունների ընթացքում:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը իրականացվում է հիդրոդինամիկական, հիդրավլիկական, հաշվեկշռային, մաթեմատիկական մոդելավորման և ջրաերկրաբանական համանմանության (անալոգիայի) մեթոդներով:

Հիդրոդինամիկական մեթոդ: Այս մեթոդով ստորերկրյա ջրերի պաշարների գնահատումը կատարվում է մաթեմատիկական

ֆիզիկայի և տեսական հիդրոդինամիկայի հավասարումներից ստացած բանաձևերով հաշվարկների արդյունքում: Ե՛վ հավասարումները, և՛ նրանցից ստացված բանաձևերը ֆիզիկական և մաթեմատիկական տեսանկյունից բավականին խստապահանջ են: Այդ մեթոդի օգտագործման համար անհրաժեշտ է ուսումնասիրել օբյեկտի իրական ջրաերկրաբանական պայմանները և դրանք ներկայացնել հաշվարկային ջրաերկրաբանական սխեմայի տեսքով, որի համար կան անալիտիկ լուծումներ: Հաշվարկները կատարվում են այս կամ այն հաշվարկային ջրաերկրաբանական սխեմայի համապատասխանությամբ՝ հաշվի առնելով դիտարկվող ֆիլտրացիայի մարզի սահմաններում հոսքի սկզբնական ու սահմանային պայմանները և շերտի (հորիզոնի) ջրաերկրաբանական պարամետրերը:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կարևորագույն խնդիրներն են՝ ֆիլտրացիայի մարզի, սահմանների և սահմանային պայմանների հաստատումը (պարզումը), արդյունավետ հորիզոնի ֆիլտրացիոն և ջրաերկրաբանական այլ բնութագրերի որոշումը, հիմնական ու նրանց հարակից հորիզոնների (կտրվածքում) ջրերի ուսումնասիրումը և որակի գնահատումը, ստորերկրյա մակերևութային ջրերի փոխկապվածության աստիճանի գնահատումը, շահագործական ժամանակ ստորերկրյա ջրերի շարժման և նրանց ռեժիմի առանձնահատկությունները կանխորոշող գործոնների բացահայտումն ու գնահատումը:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների հաշվարկը կատարում են հետևյալ ձևով: Հաշվի առնելով պահանջվելիք (հայտարարված) ջրաքանակը և յուրաքանչյուր հորատանցքի հաշվարկային ծախսը՝ նախագծվող տեղամասում որոշում են հորատանցքերի ընդհանուր քանակը: Հետո ելնելով ջրառու տեղամասի ջրաերկրաբանական պայմաններից՝ ընտրում են հորատանցքերի տեղակայման առավել ռացիոնալ սխեման: Հորա-

տանցքերի տեղակայման ընտրված սխեմային համապատասխան՝ ընտրում են հաշվարկային բանաձևը, ըստ որի՝ որոշում են ստորերկրյա ջրերի մակարդակի հաշվարկային իջեցումը (S_h): Այն չպետք է գերազանցի մակարդակի թույլատրելի իջեցումը (S_p): Եթե պայմանը իրագործվում է, ապա տվյալ տեղամասի համար շահագործական պաշարները կարող են համարվել ապահովված: Այդ պայմանի չբավարարման դեպքում պետք է փոքրացնել ջրհանումը կամ ընտրել հորատանցքերի տեղակայման այլ սխեմա:

Թույլատրելի իջեցումը (S_p) որոշում են յուրաքանչյուր կոնկրետ դեպքի համար՝ կախված ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից, տեխնիկատնտեսական գործոններից և շահագործման տեխնիկական պահանջներից (տե՛ս վերևը):

Կանխատեսումների լիարժեք արժանահավատության համար պետք է հիդրոդինամիկական մեթոդը օգտագործել մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդի հետ համատեղ հատկապես բարդ ջրաերկրաբանական պայմանների համար (տե՛ս Գլ. 7-ը) [63]:

Հիդրավիկական մեթոդ: Պաշարների գնահատման այս մեթոդը հենվում է փորձային տվյալների օգտագործման վրա՝ նրանց հետագա արտարկումով: Ջրհանման հաշվարկային ծախսը կամ մակարդակների ենթադրյալ իջեցումը հորատանցքերում գնահատվում են փորձային տվյալներով, որոնք ստացվում են փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների կամ ջրհանների շահագործման ժամանակ: Մեթոդը կիրառվում է հետևյալ խնդիրների լուծման ժամանակ.

- պարզելու հորատանցքերում ջրի մակարդակի իջեցման կախվածությունը ծախսից,
- փոխազդող հորատանցքերի հաշվարկների ժամանակ որոշելու մակարդակների անկումները,

- խմբային ջրհանների շահագործման ժամանակ կանխատեսելու դեպրեսիոն կորի (ձագարի) տարածումը (աճը):

Հիդրավլիկական մեթոդների արժանահավաստությունը ջրաերկրաբանական գործոնների համալիր հաշվառումն է, որոնք պայմանավորում են հորատանցքերի աշխատանքը (մերձհորատանցքային զոնայում դիմադրությունը, ֆիլտրացիայի գծային օրենքի խախտումը, շերտի լիթոլոգիական անհամասեռությունը և այլն): Դրա համար էլ այս մեթոդը նպատակահարմար է կիրառել բարդ և շատ բարդ ջրաերկրաբանական պայմաններով (կարստային ջրեր, ճեղքային ջրեր և այլն) հանքավայրերում, որտեղ դժվար է այլ մեթոդների կիրառումը, ինչպես նաև գործող ջրհանների շրջաններում՝ օգտագործելով շահագործման տվյալները: Մեթոդի անկատարությանը պետք է վերագրել այն, որ նրանով հնարավոր չէ որոշել ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների լրացման ապահովվածությունը, քանի որ փորձային կախվածությունները (ծախսը մակարդակից կամ մակարդակը ծախսից) չեն ներառում ստորերկրյա ջրերի հոսքի բաղադրիչը: Դրա համար էլ հիդրավլիկական մեթոդը սովորաբար կիրառվում է հիդրոդինամիկական կամ հաշվեկշռային մեթոդների հետ համատեղ:

Հաշվեկշռային մեթոդներ: Ստորերկրյա ջրերի պաշարների գնահատումը հաշվեկշռային մեթոդներով հնարավորություն է տալիս որոշելու տեղամասի կամ հանքավայրի ջրային հաշվեկշիռը և բացահայտելու շահագործական պաշարների լրացման ապահովվածությունը: Դրանք կարևոր են նաև շահագործական պաշարների ռեգիոնալ գնահատումների ժամանակ:

Հաշվեկշռային կառուցվածքի, որը ձևավորվում է շահագործական պաշարների ջրհանման աշխատանքների ընթացքում, և նրանց լրացման հնարավոր աղբյուրների մասին ընդհանուր պատկերացում է տալիս հետևյալ հավասարումը.

$$Q_2 = \alpha_1 Q_p + \alpha_1 \frac{V_p}{t} + \alpha_3 Q_{wp} + \alpha_4 \frac{V_{wp}}{t} + Q_{ii} \quad (1.1),$$

որտեղ՝ Q_2 շահագործական պաշարները ($\text{մ}^3/\text{օր}$), Q_p և Q_{wp} – համապատասխանաբար բնական և արհեստական ռեսուրսները ($\text{մ}^3/\text{օր}$), V_p և V_{wp} – համապատասխանաբար ստորերկրյա ջրերի բնական և արհեստական պաշարները (մ^3), Q_{ii} – ներգրավյալ ռեսուրսները, որոնք ձևավորվում են ջրհանների շահագործման և նրանցով ստեղծված դեպրեսիոն ձագարի զարգացմամբ (սնումը մակերևութային ջրերի ներհոսքի, ինֆիլտրացիոն սնման մեծացման, հարակից ջրատար հորիզոններից ներհոսքի հաշվին), $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – համապատասխանաբար ստորերկրյա ջրերի բնական և արհեստական պաշարների ու ռեսուրսների օգտագործման գործակիցները, t – ջրհանների շահագործման ժամանակը (օր):

Այս կամ այն ռեգիոնի (շրջանի) ջրաերկրաբանական պայմաններից կախված՝ ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների մեջ կգերակշռեն պաշարների և ռեսուրսների տարբեր ձևեր:

Ինչպես երևում է (1.1) հավասարումից, ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարները կարող են լինել ապահովված ձևավորման աղբյուրներով շահագործման որոշակի ժամանակաշրջանում կամ անսահմանափակ ժամանակ: Վերջինիս դեպքում շահագործական պաշարների ձևավորման աղբյուրներ են բնական և արհեստական ռեսուրսները, ինչպես նաև ներգրավյալ ռեսուրսները (եթե դրանք իրենց հերթին ապահովված են շահագործման անսահմանափակ ժամկետում), քանի որ հավասարման երկրորդ և չորրորդ անդամները դառնում են զրո:

Մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդ: Այս մեթոդը օգտագործում են ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման համար ջրաերկրաբանական շատ բարդ պայմաններում, որոնց արժանահավատ հաշվառումը, լուսաբանումը

դժվար կամ հնարավոր չեն տիպային հաշվարկային սխեմաներով: Օբյեկտի բարդությունից և ուսումնասիրվածության աստիճանից կախված՝ մոդելավորումը կարելի է օգտագործել և՛ որպես օժանդակ, և՛ որպես հիմնական մեթոդ շահագործական պաշարների գնահատման գործում: Մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդի օգտագործումը այլ մեթոդների (վերը նշված) հետ տալիս է շահագործական պաշարների գնահատման հուսալի ու արժանահավատ արդյունքներ:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման առանձնահատկությունները մոդելավորման մեթոդի կիրառման դեպքում հանգամանակից բերված են [63] աշխատանքում:

Ջրաերկրաբանական համանմանության մեթոդ: Այս մեթոդի էությունն այն է՝ լավ ուսումնասիրված շրջանների կամ օբյեկտների համար ստացված ջրաերկրաբանական օրինաչափությունները նույնատիպ բնապայմաններ և երկրաբանական կառուցվածք ունեցող, բայց ջրաերկրաբանական տեսանկյունից թույլ ուսումնասիրված կամ չուսումնասիրված շրջանների վրա տարածումն են: Պաշարների գնահատման այս մեթոդը մոտավոր է, սակայն նրանից օգտվում են, երբ ուզում են արագացնել ստորերկրյա ջրերի հանքավայրի հետախուզության տեմպերը, հատկապես բարդ ջրաերկրաբանական պայմաններ ունեցող տեղամասերի դեպքում:

Ջրաերկրաբանական բարդ պայմաններում որոնողահետախուզական աշխատանքների ծրագրման ժամանակ պետք է նախատեսել շահագործական պաշարների գնահատման հնարավոր մի քանի մեթոդների համալիր կիրառումը և համապատասխան ձևով ապահովել ուսումնասիրությունների նպատակաուղղված կատարումը, նաև անհրաժեշտ ելակետային տվյալների առավել լրիվ ստացումը:

1.2.2. Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի տիպերն ու դրանց բնութագիրը

Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերն ըստ երկրաբանա-ջրաերկրաբանական պայմանների, որոնք որոշում են որոնողահետախուզական աշխատանքների կատարման մեթոդիկան և ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը, ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերը, բաժանվում են հետևյալ հիմնական տիպերի [24]՝ գետահովտային, 2) արտեզյան ավազանների, 3) նախալեռնային շլեյֆների արտաբերման կոների և միջլեռնային գոգավորությունների, 4) սահմանափակ մակերեսներով կառուցվածքների կամ ճեղքավորված ու ճեղքակարստային պարների զանգվածների և տեկտոնական խախտումների զոնաների, 5) անապատային և կիսաանապատային ավազային զանգվածների, 6) միջմորենային նստվածքների, 7) բազմատարյա սառածության ապարների տարածման մարզերի:

Որոնողահետախուզական աշխատանքների տեսակները, ծավալները, մեթոդիկան և հաջորդականությունը որոշելիս պետք է հաշվի առնել ինչպես ստորերկրյա ջրերի որոնման և հետախուզության մեթոդիկայի հիմնական սկզբունքները և դրությունները, որոնք ճշգրիտ են բոլոր տիպի հանքավայրերի համար, այնպես էլ նրանց յուրահատուկ առանձնահատկությունները, որոնք որոշվում են բաժանված յուրաքանչյուր տիպի հանքավայրին բնորոշ ջրաերկրաբանական պայմաններով (տե՛ս Գլ. 1, կ. 1 և 2) [63]: Բոլոր դեպքերում որոնողական, հետախուզական և դիտարկային հորատանցքերի տեղակայումը պետք է ապահովեն ուսումնասիրելու ջրատար հորիզոնների սահմանային պայմանները, շահագործական պաշարների ձևավորման աղբյուրները, ջրաերկրաբանական հաշվարկային պարամետրերը, ստորերկրյա ջրերի որակը և ռեժիմը այնպիսի մանրամասնությամբ, որն անհրաժեշտ

է հեռանկարային տեղամասերի (որոնողական փուլում) ընտրման և ջրհանների ռացիոնալ սխեմայի (նախնական հետախուզության փուլում) ընտրման համար՝ հաշվի առնելով հանքավայրի կոնկրետ բնական պայմանները: Այսպես, **գետահովտային ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի** որոնման և հետախուզության ժամանակ ուսումնասիրում են հովտի ինչպես ջրաերկրաբանական պայմանները, այնպես էլ գետի ջրաբանական ռեժիմը (հատկապես ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի փոխկապվածության պայմաններում): Որոնողական և հետախուզական հորատանցքերը տեղակայում են հովիտը հատող և մինչև նրա ափը (արմատական ապարները) հասնող լայնական կտրվածքներով (յուրաքանչյուրի վրա 4-5 հորատանցք): Լայնական կտրվածքում հորատանցքերը դասավորվում են այնպես, որ հնարավոր լինի հետամտելու ջրատար ապարների լիթոլոգիական կազմին, հաստատությանը ու ֆիլտրացիոն հատկություններին և ստորերկրյա ջրերի որակին: Լայնական կտրվածքների միջև հեռավորությունը որոնողական փուլում ընդունվում է 3-4 կմ, իսկ հետախուզականում՝ 0,5-1 կմ: Ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի փոխկապվածության բնույթի պարզաբանման և այդ փոխկապվածության պարամետրերի քանակական գնահատման համար (ընդհանուր հիդրալիկական դիմադրության կամ հունի բացթողման ունակության) նախնական հետազոտության փուլում անհրաժեշտ է տեղակայել հորատանցքերի հատուկ փնջեր [63]:

Արտեզյան ավազանների ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի ուսումնասիրությունների ժամանակ կարևոր նշանակություն ունեն ռեգիոնալ հետազոտություններն ու գնահատումները, որոնք իրագործվում են որոնողական փուլում (նյութերի հավաքում, ընդհանրացում, ջրաերկրաբանական և ջրաերկրաքիմիական տեղագիտական հետազոտություններ) և ավարտվում ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ռեգիոնալ գնա-

հատմամբ ու հեռանկարային տեղամասերի ընտրմամբ: Ջրատար հորիզոնների ֆիլտրացիոն հատկությունների և ստորերկրյա ջրերի որակի փոփոխության բնութագիրն ըստ մակերեսի ստանալու համար առավել նպատակահարմար է որոնողական և հետախուզական հորատանցքերը տեղակայել իրար փոխադարձ հասող պրոֆիլներով (տրամասներով): Ջրատար հորիզոնների փոխկապվածության պայմանների և նրանց բաժանող թույլ ջրաթափանց շերտերի պարամետրերի գնահատման համար նախնական հետախուզական փուլում կատարում են փնջային արտամղումներ արդյունավետ ու սահմանակից ջրատար հորիզոններում դիտարկային հորատանցքերի և թույլ ջրատար շերտերում ծակոտկինային ճնշման չափման հատուկ սարքերի տեղադրմամբ:

Արտեզյան ավազանների ծայրամասային զոնայում տեղադրված ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի համար լրացուցիչ որոշվում են արդյունաջրատար հորիզոնների պարամետրերը, սնման պայմանները, բեռնաթափումը և փոխկապվածությունը մակերևութային ջրերի հետ:

Արտաբերման կոնքի ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հեռանկարային տեղամասերի ընտրման համար որոնողական հորատանցքերը տեղակայվում են ըստ երկայնական պրոֆիլի, որը անցնում է նախալեռնային մասերից մինչև արտաբերման կոնքի ծայրամասը, անհրաժեշտության դեպքում՝ նաև ըստ ընդլայնական պրոֆիլի: Որոնողական հորատանցքերից մեկն անհրաժեշտ է, ջրատար ապարներից, ամբողջ հաստությամբ (նրանց մեծ հաստության դեպքում արտամղումները նպատակահարմար է կատարել դադարեցրով): Աղբյուրային հոսքի գնահատման համար կատարում են հիդրոմետրիական աշխատանքներ: Նախնական հետախուզական փուլում ընտրված տեղամասում կատարվում է հորատանցքերի խտացում, և հորատվում են մեկ կամ մի

քանի փնջեր հաշվարկային պարամետրերի որոշման համար: Ստորերկրյա ջրերի մակարդակից գոլորշիացման ուսումնասիրման համար ցանկալի է կազմակերպել հատուկ հաշվեկշռային հետազոտություններ: Պարտադիր կարգով կազմակերպվում են ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի նկատմամբ ստացիոնար դիտարկումներ՝ որոշելով նրանց սնումն ու աղբյուրային հոսքի փոփոխությունը:

Սահմանափակ մակերեսներով կառուցվածքներում կամ ճեղքավորված ու ճեղքակարստային ապարների զանգվածներում և տեկտոնական խախտումների զոնաներում տեղադրված ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի որոնման ժամանակ բարձր ջրահաղորդականությամբ և ջրառատությամբ մակերեսները (տեղամասեր, զոնաներ) պարզաբանում (բացահայտում) են հիմնականում հանույթային (1:25000- 1:50000 մասշտաբի) աշխատանքների, մակերեսային երկրաֆիզիկական հետազոտությունների, առանձին հորատանցքերի հորատման և փորձային տվյալների հիման վրա:

Նախնական հետախուզական փուլում ջրապարունակ կառուցվածքների սահմանների, ապարների ֆիլտրացիոն հատկությունների և ջրերի որակի փոփոխման օրինաչափություններն ըստ մակերեսի և կտրվածքի պարզաբանման, ինչպես նաև ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ընդհանուր քանակական գնահատման համար կատարվում են հորատման, փորձաֆիլտրացիոն, երկրաֆիզիկական, հատուկ հաշվեկշռափորձմետրիական աշխատանքներ և ջրաերկրաբանական ու ջրաբանական ստացիոնար դիտարկումներ: Հետախուզական հորատանցքերը հորատվում են հանքավայրի ողջ ընդլայնական կտրվածքով: Շահագործական պաշարների հաշվեկշռային ապահովվածության գնահատման համար հանքավայրի մուտքային ու եզրափակային նշագծերի վրա գտնվող հենակետերում իրակա-

նացնում են հատուկ ջրահաշվեկշռային հետազոտություններ և հիդրոմետրիական աշխատանքներ: Ջրաերկրաբանական ստացիոնար դիտարկումները (այդ թվում՝ նաև գործող ջրհանների վրա) կատարում են ոչ միայն ուսումնասիրվող հանքավայրի, այլ նաև նմանօրինակ հանքավայրերի վրա (շահագործական պաշարները ջրաերկրաբանական համանմանության մեթոդով որոշելու համար):

Ջրաերկրաբանական ոչ այնքան բարդ պայմաններում ջրամատակարարման ոչ մեծ քանակի պահանջարկի դեպքում ջրհանման նախագծերի հիմնավորումը կարելի է կատարել ըստ նախնական հետախուզական տվյալների (պաշարները կարելի գնահատել հաշվեկշռային կամ համանմանության մեթոդներով): Անհավասար ճեղքավորվածության և կարստավորվածության ապարներով և ստորերկրյա ջրերի սնման ու բեռնաթափման բարդ պայմաններով ներկայացված հանքավայրերում նախնական հետախուզությունը համատեղվում է մանրամասնի հետ, ընդ որում՝ պարտադիր երկարաժամկետ փորձաֆիլտրացիոն արտամղումներով և ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման հիդրավլիկական մեթոդի կիրառմամբ:

Անապատային և կիսաանապատային ավազային զանգվածների ստորերկրյա ջրերի որոնման և հետախուզության յուրահատկությունը որոշվում է քաղցրահամ ջրերի ոսպնյակների ձևավորման կոնկրետ պայմաններով, ջրի պահանջարկով և այլ գործոններով: Այս տիպի հանքավայրերի համար ամենից կարևորը քաղցրահամ ջրերի ոսպնյակների սահմանների, նրանց սնման, ծախսման և մակերևութային ու տակի աղաջրերի հետ փոխկապվածության բացահայտումն է: Այդ խնդիրների լուծման համար որոնողական փուլում կատարում են ջրաերկրաբանական հանույթ, որն ուղեկցվում է մակերեսային երկրաֆիզիկական հետազոտություններով, երկրաբուսաբանական դիտարկումներ-

րով և որոնողական հորատումով: Խոշոր ոսպնյակների նախնական հետախուզության ժամանակ իրականացվում է հետախուզական հորատանցքերի հորատում՝ ըստ նշագծերի (ստվորների), կատարվում են նմուշարկային և փորձային արտամղումներ, երկրաֆիզիկական հետազոտություններ հորատանցքերում, ռեժիմային դիտարկումներ, ուսումնասիրվում են աղաջրերի բարձրացման և քաղցրահամ ջրերի հետ միախառնման գործընթացները և այլն: Նախնական հետախուզության փուլում նպատակահարմար է կանխավ հորատել փոքր տրամագծի քարտեզագրական հորատանցքեր ջրաերկրաբանական հորատանցքերի ենթադրյալ տեղերում ու կատարել փնջային և մասամբ միայնակ արտամղումներ: Մանրամասն հետախուզության փուլում հետախուզական և հետախուզաշահագործական հորատանցքերի տեղադրման վայրի պարզաբանման համար նպատակահարմար է հորատել նախնական քարտեզագրական հորատանցքեր:

Ապարների բազմատարյա սառածության տարածման շրջանների ստորերկրյա ջրերի որոնողական և հետախուզական աշխատանքները ևս բնութագրվում են որոշակի յուրահատկություններով, որտեղ, ջրաերկրաբանական և երկրասառցաբանական պայմաններից կախված, անջատում են գետահովտային հալոյթների (սալիկների), լճատակային հալոյթների, արտեզյան ավազանների ենթասառցությային ջրերի, ճեղքավորված և ճեղքակարստային ապարների զանգվածների ջրերի հանքավայրեր [38]: Այստեղ նշված հանքավայրերի համպատասխան տիպերի համար կիրառելի է որոնողահետախուզական աշխատանքների ընդունված (սովորական) մեթոդիկան:

Գետահովիտների հալոյթային հանքավայրերի խնդիրները և համալիր հետազոտությունները համանման են գետահովիտների ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերին (մշտական կամ պարբերական հոսքով): Որպես հալոյթների որոնողական ցուցանիշներ

օգտագործվում են բուսականությունը, սառցահալատեղերը, սառցաբլուրները և ձմռանը չսառչող աղբյուրները, հովտի երկրաձևաբանական առանձնահատկությունները, գետում հոսքի փոփոխման ջրաբանական օրինաչափությունները: Դրանք էլ որոշում են հետագա աշխատանքների կողմնորոշվածությունը: Որոնողական հորատանցքերը տեղակայվում են գետի հունի լայնական և երկայնական նշագծերով: Հալույթների ուրվագծման համար օգտագործում են երկրաֆիզիկական մեթոդները: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները սկսում են արդեն իսկ որոնումների փուլում (ցանկալի է հորատանցքերի առանձին նշագծերի համատեղումը ջրաբանական նշագծերին): Հունային նստվածքների դիմադրության գնահատման փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքները կատարվում են ձմռան ժամանակաշրջանում (հոսքի կենդանի կտրվածքի նվազագույնի պայմաններում): Սառցաբլուրների նկատմամբ դիտարկումները պարտադիր են (օգտագործվում են որպես ստորերկրյա ջրերի բեռնաթափման քանակական գնահատման ու դրանց լրացման համար ինդիկատորներ): Մանրամասն հետախուզական փուլում տեղակայվում են հետախուզական-շահագործական հորատանցքեր՝ հիմնականում կիրառելի հետագա ջրհանման սխեմայի համար, և շարունակվում են ստացիոնար դիտարկումները:

Միջլեռնային արտեզյան ավազանների ենթասառցույթային ջրերի որոնողահետախուզական աշխատանքների ժամանակ շատ դեպքերում նպատակահարմար է նախնական և մանրամասն հետախուզական փուլերի համատեղումը՝ իրագործելով անհրաժեշտ համալիր հետազոտություններ, այն ավարտելով հոսքագուրկ ժամանակաշրջանում երկարաժամկետ փորձաֆիլտրացիոն արտամղումներով՝ նախագծայինին մոտ ջրածախսով:

Մանրամասն հետախուզական փուլում ստորերկրյա ջրերի բոլոր տիպի հանքավայրերի հետախուզական-շահագործական

հորատանցքերը պետք է տեղակայվեն ջրհանման առավել արդյունավետ սխեմային համապատասխան (ջրհանման տիպը, հորատանցքերի քանակը, դրանց արտադրողականությունը, տեղաբաշխման համակարգը), որը հաստատված է կատարված որոնողահետախուզական աշխատանքներով՝ հիդրոդինամիկական, տեխնիկատնտեսական հաշվարկների հիման վրա: Հետախուզական և հետախուզական-շահագործական հորատանցքերի քանակը, որոնք ընկնում են ջրհանման նախագծվող սխեմայում, կախված է գնահատվող ջրատար հորիզոնի ֆիլտրացիոն հատկությունների միատարրության աստիճանից, այն համեմատաբար համասեռ ապարներում պետք է կազմի շահագործվող հորատանցքերի ընդհանուր քանակի 15-20 %-ը, իսկ անհամասեռ ապարներում՝ 40-50 %-ը: Անչափ անհամասեռ ապարներում յուրաքանչյուր շահագործական հորատանցքի տեղում պետք է նախօրոք հորատվի հետախուզական կամ հետախուզական-շահագործական հորատանցք [24]:

Հետախուզության անհրաժեշտ խորությունը որոշվում է հանքավայրի ջրաերկրաբանական պայմաններից ելնելով: Ոչ մեծ հաստության (հզորության) ջրատար հորիզոնները նպատակահարմար է բացել լրիվությամբ մինչև ջրամերժ շերտը: Նշանակալից հաստության ջրատար հորիզոններում սկզբում պետք է ըստ ուղղաձիգի ստանալ ապարների ֆիլտրացիոն հատկությունների և ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի փոփոխության բնութագրերը, իսկ հետո, ելնելով ստացված տվյալներից, որոշել հորատանցքերի օպտիմալ խորությունը, ինչն էլ կապահովի նախագծվող ջրհանի արդյունավետ աշխատանքը տրված արտադրողականության դեպքում: Ջրհանման տեղամասում մանրամասն հետախուզության փուլում հետախուզական և հետախուզական-շահագործական հորատանցքերի անցման խորությունը պետք է համապատասխանի նախագծվող շահագործական հորատանցքի խորությանը [8]:

Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզության ժամանակ, որոնք գտնվում են սերտ կապի մեջ մակերևութային ջրերի հետ, և դրանք շահագործական պաշարների ձևավորման հիմնական աղբյուր են, մակերևութային ջրերի ռեսուրսների որակի ու նրանց փոփոխությունը սեզոնի և բազմատարյա կտրվածքում պարզաբանելու համար պետք է կատարվեն ջրաբանական հետազոտություններ:

Հետազոտությունների արդյունքում անհրաժեշտ է ստանալ տվյալներ գետում ջրի մակարդակի և հոսքի ռեժիմի մասին, տեղեկատվություն մակերևութային ջրերի պոտորության ու քիմիական կազմի, գետահունի և ափերի դեֆորմացիոն գործընթացների, մակերևութային ջրհոսքերի ու ջրավազանների սառեցման, ողողահունների ջրածածկման սահմանների, ջրածածկման պարբերականության և այլն:

Շրջանի մասին ջրաբանական անհրաժեշտ նյութերը ստանում են ինչպես հետախուզվող տեղամասում ջրաբանական հետազոտությունների կատարման ժամանակ, այնպես էլ ուսումնասիրվող գետերի ու նմանօրինակ գետերի վերաբերյալ նյութերի հավաքագրման և մեկնաբանության արդյունքում: Զրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր տևողությունը երկարացնելու համար անհրաժեշտ է դրանք սկսել որոնողական փուլից:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի նկատմամբ ջրաերկրաբանական ստացիոնար դիտարկումները (հատկապես գրունտային և ոչ խորը տեղադրված ճնշումային ջրերի հանքավայրերի համար) անհրաժեշտ է սկսել նախնական հետախուզության փուլից՝ օգտագործելով մի քանի ջրակետեր [63]:

Ստորերկրյա ջրերի տարբեր տիպի հանքավայրերի որոնման, հետախուզության, շահագործական պաշարների հարցերի մանրամասն լուսաբանումը և համապատասխան օրինակները բերված են հատուկ հրահանգներում և աշխատանքներում [5, 18, 38, 48, 55]:

***1.2.3. Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի խմբավորումն
ըստ ջրաերկրաբանական պայմանների բարդության:
Դրանց ուսումնասիրմանը ներկայացվող պահանջները***

Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի նպատակային ուսումնասիրվածության աստիճանը նրանց հետախուզության և արդյունաբերական յուրացման համար որոշվում է՝ կախված ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից, ինչպես նաև տնտեսական գործոններից՝ միջոցների և ժամանակի ծախսեր, որոնք պահանջվում են ջրաերկրաբանական հետազոտական աշխատանքների կատարման համար: Հանքավայրի ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունը կանխորոշում է նրանց հետախուզության ժամանակ ստացված ելակետային տվյալների հիմնավորվածության աստիճանը և դրանց հիման վրա կատարված ջրաերկրաբանական կանխատեսումների ու գնահատումների արժանահավատությունը, մասնավորապես, ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի շահագործական պաշարների ձևավորման աղբյուրների որոշման հուսալիությունից, ջրաերկրաբանական հաշվարկային պարամետրերի մեծությունների (արժեքների) հիմնավորվածությունից և հանքավայրի ջրաքիմիական պայմանների բարդությունից, որոնք ձևավորում են ստորերկրյա ջրերի որակը նրանց շահագործման ընթացքում: Դրա համար էլ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրը վերագրում են այս կամ այն բարդության խմբին հետևյալ չափանիշները հաշվի առնելու հիման վրա՝ ա) ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների ձևավորման աղբյուրների արժանահավատ գնահատման հնարավորությունը, որոնք արտացոլվում են ջրատար հորիզոնի սահմանային պայմաններում, բ) ջրապարունակ ապարների ֆիլտրացիոն հատկությունների անհամասեռության աստիճանը, գ) ջրաքիմիական պայմանների բարդությունը:

Բնական պայմանների բարդությունից կախված՝ կարող են անջատվել հանքավայրեր, որտեղ շահագործական պաշարների ձևավորման բոլոր հիմնական աղբյուրները որոշվում (բացահայտվում) են հուսալի, հանքավայրեր, որոնցում աղբյուրների մի մասը որոշվում է հուսալիորեն, մյուս մասը՝ մոտավորապես, և հանքավայրեր, որտեղ ձևավորման բոլոր աղբյուրները որոշվում են մոտավորապես:

Ըստ ջրատար ապարների ֆիլտրացիոն հատկությունների անհամասեռության աստիճանի՝ ջրատար հորիզոնները և համալիրները կարելի է բաժանել համասեռների, պայմանական համասեռների և անչափ ոչ համասեռների: Այդպիսի անջատման համար չափանիշ կարող է հանդիսանալ հաշվարկային պարամետրերի փոփոխականության գործակիցը:

Ուսումնասիրվող ջրատար հորիզոնների միատարրության աստիճանի նախնական գնահատման համար կարելի է օգտագործել փորձարկվող հորատանցքերի տեսակարար ծախսերի տվյալները: Ընդ որում՝ պետք է հաշվի առնել, որ համասեռ շերտերում նույնանման հորատանցքերի առավելագույն և նվազագույն տեսակարար ծախսերը տարբերվում են ոչ ավել 5 անգամից, անհամասեռինը՝ 5-10 անգամ, իսկ անչափ անհամասեռինը՝ 10 անգամից ավել:

Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի ջրաքիմիական պայմանները կարող են լինել պարզ, բարդ և շատ բարդ: Ջրաքիմիական պարզ պայմաններում ստորերկրյա ջրերի որակը փոփոխող աղբյուրները բացակայում են, կամ ոչ կոնդիցիոն ջրերի ուրվագծերի պարզությունը և միջավայրի միատարրությունը հնարավորություն են տալիս կատարելու ստորերկրյա ջրերի որակի հուսալի կանխատեսում հաշվարկային ճանապարհով: Ջրաքիմիական բարդ պայմաններում ոչ կոնդիցիոն կազմով ջրերի զոնայի սահմաններն ունեն բարդ ուրվագծեր (կոնֆիգուրացիա) թե՛ հա-

տակագծում և թե՛ կտրվածքում, իսկ ջրհագեցած միջավայրը ներկայացված է անհամասեռ ծակոտկեն կամ համաչափ ճեղքավորված ապարներով: Ջրի որակի փոփոխության կանխատեսումը մոտավորապես կարող է կատարվել հաշվարկային ճանապարհով: Շատ բարդ ջրաքիմիական պայմաններով հանքավայրերում տարբեր որակի ստորերկրյա ջրերի սահմաններն ըստ իրենց ուրվագծերի շատ բարդ են, իսկ ջրատար հորիզոնների ապարները ներկայացված են անհամաչափ և շատ անհամաչափ ճեղքավորված ու կարստավորված ապարներով: Որակի հնարավոր փոփոխությունները որոշվում են մոտավորապես՝ հանքավայրի բնական պայմանների որակական վերլուծության հիման վրա:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման փորձերի և գործող ջրհանների շահագործման պայմանների վերլուծությունը վկայում է այն մասին, որ հանքավայրի տարբեր տիպերի համար նրանց ուսումնասիրվածության պահանջները և շահագործական պաշարների կարգավորումը (կարգերի բաժանումը) պետք է լինեն տարբերակված: Այդ է վկայում նաև այն, որ շահագործական պաշարների ձևավորման օրինաչափությունները բնորոշող ոչ բոլոր գործոնները կարելի է որոշել հետախուզական աշխատանքների կատարման ընթացքում, քանի որ նրանց ազդեցությունը սկսում է ի հայտ գալ միայն ջրհանների երկարատև շահագործման պայմաններում: Դրա համար էլ որոնողահետախուզական աշխատանքների կազմակերպման ու կատարման և դրանց հիմքի վրա շահագործական պաշարների կարգերի բաժանման ժամանակ պետք է հաշվի առնել պահանջները, որոնք ներկայացնում են ստորերկրյա ջրերի տարբեր տիպի հանքավայրերի ուսումնասիրվածությանը և տարբեր կարգի շահագործական պաշարների որոշման արժանահավատությանը: Այդ պահանջները սահմանված (հաստատված) են տարբեր բարդության ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի համար, որոնք միավորվել են հետևյալ երեք խմբերում [18, 24, 70]:

1-խումբ: **Զրաերկրաբանական, ջրաքիմիական և երկրաջերմային պարզ պայմաններ ունեցող հանքավայրեր,** որոնք բնութագրվում են ջրատար հորիզոնների հանդարտ (մերձհորիզոնական) տեղադրմամբ, դրանց կայուն հզորությամբ ու կառուցվածքով, ջրատար ապարների համասեռ ֆիլտրացիոն հատկություններով: Շահագործական պաշարները ձևավորող հիմնական սնող աղբյուրները և շահագործման ժամանակ դրանց փոփոխությունները կարող են հետախուզման գործընթացքում քանակապես հավաստիորեն ուսումնասիրել և շահագործման ընթացքում անել ջրի որակի փոփոխության հուսալի կանխատեսումներ: Հետախուզական աշխատանքների կատարումը և ջրերի պաշարների յուրացումը չեն պահանջում հատուկ տեխնոլոգիաների (ջրի պաշարների արհեստական համալրում, բարդ կոնստրուկցիաների խորը հորատանքեր, ճառագայթային ջրհան կառույցներ և այլն) կիրառում: Առավել փոփոխական հաշվարկային պարամետրերի փոփոխականության գործակիցը մինչև 60 % է: Այս խմբի բնորոշ հանքավայրեր են պլատֆորմային տիպի արտեզյան ավազանների հանքավայրերը, որոնք կապված են միատարր ջրատար շերտերի հետ, գետահովիտների ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերը, որոնց սնումը ապահովված է մակերևութային ջրերով, և արտաբերման կոների ու միջլեռնային գոգավորությունների, ինչպես նաև ոսպնյակաձև առաջացումներում քաղցրահամ ջրերի հանքավայրերը, որոնք ունեն տարածման սահմանների պարզ ուրվագծեր:

2-րդ խումբ: **Զրաերկրաբանական բարդ պայմաններ ունեցող հանքավայրեր,** որոնք բնութագրվում են ջրատար հորիզոնների անկայուն հզորությամբ ու կառուցվածքով և ջրատար ապարների անհամասեռ ֆիլտրացիոն հատկություններով կամ ջրաքիմիական և երկրաջերմային բարդ պայմաններով: Զրերի որակի հնարավոր փոփոխությունները կարող են որոշվել միայն մոտավոր՝

հաշվարկային եղանակով: Շահագործական պաշարները ձևավորող և սնող աղբյուրների մի մասը ու շահագործման ընթացքում այդ ջրերի բնական փոփոխությունները կարող են որոշվել մոտավոր: Շահագործական պաշարների հետախուզման և յուրացման ժամանակ հատուկ տեխնոլոգիաների կիրառումը սահմանափակ է: Առավել փոփոխական հաշվարկային պարամետրերի փոփոխականության գործակիցը 60-150 % է: Այս խմբի բնորոշ օրինակներ են պլատֆորմային տիպի արտեզյան ավազանների հանքավայրերը, որոնք բացվել են անհամասեռ և անչափ անհամասեռ ապարներում, ստորերկրյա ջրերի պաշարները պարբերաբար լրացվող գետահովիտների հանքավայրերը, ենթահունային հալոյթների, արտեզյան ավազանների եզրային մասերի, միջմորենային ֆլյուվոգլացիալ նստվածքների և ջրաերկրաքիմիական բարդ պայմաններում ոսպնյակաձև առաջացումների քաղցրահամ ջրերի հանքավայրերը:

3-րդ խումբ: Ջրաերկրաբանական շատ բարդ պայմաններ ունեցող հանքավայրեր, որոնք, պայմանավորված շատ բարդ երկրաբանական կառուցվածքով, բնութագրվում են ճեղքավորված և կարստավորված ապարներում ջրատար հորիզոնների սահմանափակ տարածմամբ և ֆիլտրացիոն հատկությունների խիստ փոփոխականությամբ: Ջրաքիմիական և երկրաջերմային շատ բարդ պայմանների հետևանքով ջրերի որակի հնարավոր փոփոխությունները կարող են որոշվել միայն ջրաերկրաբանական և ջրատնտեսական ընդհանուր վիճակի վերլուծության հիման վրա կամ շահագործվող այլ հանքավայրերի համանմանությամբ: Շահագործական պաշարները ձևավորող սնող աղբյուրները կարող են քանակապես գնահատվել մոտավոր, իսկ ջրի որակի հնարավոր փոփոխությունները՝ նույնպես մոտավոր կամ շահագործվող ուրիշ հանքավայրերի համանմանությամբ: Հետախուզական աշխատանքների կատարումը պահանջում է հստակ տեխնոլոգիա-

ների կիրառում: Առավել փոփոխական հաշվարկային պարամետրերի փոփոխականության գործակիցը 150 %-ից ավելի է: Այս խմբի հանքավայրերի օրինակներ կարող են լինել Ճեղքակարստային և Ճեղքաերակային ջրերի հանքավայրերը, որոնք կապված չեն գետերի հետ, բազմատարյան սառածության ապարների տարածման շրջանների միջանցիկ հալույթների հանքավայրերը, արտեզյան ավազանների եզրային մասերի հանքավայրերը, որոնք, ըստ ֆիլտրացիոն հատկությունների, անչափ անհամասեռ են և ցայտուն արտահայտված չեն շահագործական պաշարների ձևավորման աղբյուրները:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման առավել բարձր արժանահավատություն կարող է ապահովել առաջին խմբի հանքավայրերի, ամենաքիչը՝ երրորդ խմբի համար: Այդ հանգամանքը տալիս է հիմք՝ տարբեր կարգի շահագործական պաշարների հարաբերակցությունը տարբերակված ներկայացնելու համար:

Պաշարների պետական կոմիտեի (ՊՊԿ) դասակարգմամբ հաստատված է շահագործական պաշարների տարբեր կարգերի միջև հետևյալ հարաբերակցությունը (տոկոսներով) (աղ. 1), որը անհրաժեշտ է ապահովել տարբեր բարդության հանքավայրերի հետախուզության արդյունքում [70]:

Աղյուսակ 1

Հանքավայրերի խումբը՝ ըստ ջրաերկրաբանական պայմանների բարդության	Տարբեր կարգի պաշարների ապահովվածությունը, %		
	A	B	C ₁
1-ին	40	40	20
2-րդ	20	60	20
3-րդ	-	70	30

Աղյուսակում ներկայացված հարաբերակցությունն առանձնապես պետք է պահպանվի ջրի առաջնահերթ պահանջարկի բավարարման համար առկա և կառուցման համար նախատեսվող ջրհան կառույցների տեղամասերում: Ջրի հեռանկարային պահանջարկի բավարարման համար շահագործական պաշարները պետք է հետախուզվեն առնվազն C1 կարգով: Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի ուսումնասիրվածությունը, նրանց հետախուզության ժամանակ ներկայացվող պահանջները առավել մանրամասն շարադրված են համապատասխան նորմատիվային և մեթոդական ձեռնարկներում [15, 18, 24, 70]:

1.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը

Ջրամատակարարման խնդիրների լուծման ժամանակ կապիտալ ներդրումների չափի, շահագործական ծախսերի և ջրի ստացման ինքնարժեքի որոշման մեթոդիկան բավականին մանրամասն դիտարկված է հատուկ գրականությունում [1, 18, 51]: Հարկավոր է միայն նշել, որ կապիտալ ներդրումների որոշման ժամանակ պետք է հաշվի առնել նաև ջրամատակարարման համակարգի մեջ մտնող հորատանցքերի կառուցման ու կահավորման և սանիտարական պահպանության գոտիների, շենքերի շինարարության, ճանապարհների, վերերկրյա կոմունիկացիաների և այլ օբյեկտների կառուցման համար պահանջվելիք ծախսերը:

Ջրամատակարարման կազմակերպման կապիտալ ներդրումների նպատակահարմարության հիմնավորման համար պետք է օգտագործել կա՛մ ընդհանուր տնտեսական արդյունավետության գործակիցը (E_1), կա՛մ դրան հակառակ ցուցանիշը՝ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցվելիության ժամանակը (T_1), որոնք որոշվում են՝ հաշվի առնելով ջրի տրամադրման գնի պայմանը (II), ջրի ստացման ինքնարժեքը՝ (C_i) և ծախսված կապիտալ ներդրումները (K_i) բոլոր դիտարկվող տարբերակներում [33]:

$$E_1 = \frac{365 Q_i(1-C_i)}{K_i} \text{ կամ } T_i = \frac{K_i}{365 Q_i(1-C_i)} \quad (1.2),$$

որտեղ Q_i -ն ջրհանման արտադրողականությունն է:

Ջրամատակարարման կազմակերպման առավել նպատակահարմար տարբերակ է այն, երբ ապահովվում է ընդհանուր տնտեսական արդյունավետության առավելագույն գործակից կամ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցվելիության համընկման նվազագույն ժամանակ: Նշված ցուցանիշներն ըստ երկու համադրվող տարբերակների համընկման դեպքում պետք է հաշվի առնել այլ ցուցանիշներ (ջրհանման գումարային արտադրողականությունը, զարգացման հեռանկարայնությունը և ջրամատակարարման կազմակերպման տեխնիկական պայմանները, աշխատանքի արտադրողականությունը և այլն):

Ջրամատակարարման կազմակերպման դիտարկված բոլոր սկզբունքային տարբերակներում ջրհան կառույցների գումարային արտադրողականության նույնականության դեպքում հնարավոր է նրանց անմիջական համադրումն ըստ կապիտալ ներդրումների և շահագործական ծախսերի մեծությունների:

Այդպիսի պայմաններում տնտեսապես առավել արդյունավետ է համարվում այն տարբերակը, որը ապահովում է օբյեկտի ջրամատակարարման կազմակերպումը ջրամատակարարման համակարգերի կառուցման նվազագույն կապիտալ ներդրումներով և նրա շահագործման նվազագույն ծախսերով: Սակայն այդպիսի խնդիրների համաթեք լուծումը ոչ միշտ է հնարավոր: Դրա համար էլ տարբերակների համադրումը, որոնք տարբերվում են կապիտալ ներդրումների և շահագործական ծախսերի չափերով (օրինակ՝ երկու տարբերակների համար, երբ $K_1 < K_2$ և $\Delta_1 < \Delta_2$, որտեղ Δ_1 և Δ_2 -ը տնտեսական ծախսերն են), նպատակահարմար է կատարել՝ օգտագործելով տնտեսական արդյունավետության համեմատական ցուցանիշները՝ դրանց լրացուցիչ կապիտալ

ներդրումների փոխհատուցվելիության ժամանակը (T_b), տնտեսական արդյունավետության համեմատականության գործակիցը (E_h) և բերված ծախսերը (3_p):

Կապիտալ ներդրումների գերազանցումը համաչափակցվում է ինքնարժեքի իջեցումից գոյացող խնայողության հետ: Համաչափակցումը իրականացվում է հետևյալ մեթոդներով:

1. Տարբերակների համադրումը՝ ըստ տնտեսական արդյունավետության գործակցի: Տնտեսական արդյունավետության համեմատականության գործակիցը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [34]՝

$$E_h = \frac{\vartheta_2 - \vartheta_1}{K_1 - K_2} = \frac{365 Q_q (C_2 - C_1)}{K_1 - K_2} \quad (1.3),$$

որտեղ Q_q -ն գումարային ջրհանումն է ($\text{մ}^3/\text{օր}$):

Ըստ (1.3) բանաձևի ստացված տնտեսական արդյունավետության գործակիցը համեմատելով նորմատիվային գործակցի E_b -ի հետ՝ որոշում են առավել արդյունավետ տարբերակը:

Ներկայիս ջրային տնտեսությունում գործող տնտեսական արդյունավետության նորմատիվային գործակիցը՝ $E_b = 0,12$ է:

2. Տարբերակների համադրումը՝ ըստ փոխհատուցվելիության ժամկետի: Լրացուցիչ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցվելիության ժամկետը համադրվող տարբերակների համար տնտեսական արդյունավետության գործակցի հակառակ մեծությունն է (տե՛ս բանաձև 1.3-ը):

Ըստ փոխհատուցվելիության ժամկետի համադրմամբ օպտիմալ տարբերակի որոշման մեթոդիկան համանման է վերը շարադրվածին: Համեմատելի տարբերակը ամենալավն է, երբ $T_h < T_b$ և այլն: Ջրային տնտեսությունում փոխհատուցվելիության նորմատիվային ժամկետը՝ $T_b = 8 - 8,5$ տարի է:

3. Տարբերակների համադրումը՝ ըստ բերված ծախսերի: «Բերված ծախսերի» որոշման համար օգտագործում են տնտեսա-

կան արդյունավետության նորմատիվային գործակիցը (E_b) և ճյուղային նորմատիվային փոխհատուցվելիության ժամկետը T_b : Բերված ծախսերը՝ 3_p , որոշում են ըստ հետևյալ բանաձևերի.

$$3_{pi} = K_i + \vartheta_i T_b = K_i + 365 Q_q T_b C_i \quad (1.4),$$

$$3_{pi} = \vartheta_i + E_b K_i = 365 Q_q C_i + E_b K_i \quad (1.5),$$

որտեղ K_i -ն կապիտալ ներդրումներն են՝ ըստ դիտարկվող i տարբերակի (դրամ), C_i -ն նույն տարբերակի դեպքում 1 մ³ ջրի արդյունահանման ինքնարժեքն է (դրամ):

(1.4) բանաձևը կապիտալ ներդրումների գումարն է և փոխհատուցվելիության նորմատիվային ժամկետում ջրի արտահանման շահագործական ծախսերը:

(1.5) բանաձևն արտահայտում է տարեկան տնտեսական արդյունքը՝ ըստ դիտարկվող տարբերակի:

Օպիտմալ տարբերակի ընտրությունը կարելի է կատարել ինչպես (1.4) բանաձևի օգտագործման, այնպես էլ (1.5) բանաձևի հիման վրա, ինչպես նաև նրանց համատեղ օգտագործմամբ՝ ըստ բերված ծախսերի ընդհանուր գումարի:

Վերը նշված ցանկացած մեթոդով ընտրված տարբերակի համար որոշվում է տարեկան տնտեսական արդյունքը (ϑ_m)՝ ըստ ընտրված և մրցակցող տարբերակների միջև բերված ծախսերի տարբերության:

$$\vartheta_m = 3_{p1} - 3_{p2} = \vartheta_1 - \vartheta_2 + E_b(K_1 - K_2) \quad (1.6),$$

որտեղ $E_b(K_1 - K_2)$ -ը կապիտալ ներդրումների տնտեսումն է, որը գալիս է (մուտք է գործում) փոխհատուցվելիության նորմատիվային ժամկետի մեկ տարում:

Ջրամատակարարման խնդիրների լուծման ժամանակ նախագծային տարբերակների համադրման մեթոդիկան, ըստ տնտեսական արդյունավետության համեմատական ցուցանիշների, ավելի մանրամասն ներկայացված է աշխատանքներում [1, 18, 51, 55]:

ԳԼՈՒԽ 2

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ԵՎ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ՀԱՄԱԼՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Ջրերի և բնական այլ ռեսուրսների պահպանության և ռացիոնալ օգտագործման հարցերին միշտ էլ տրվել է կարևոր նշանակություն: Այդ հարցերը առանձնակի արդիականություն են ձեռք բերում ժողովրդական տնտեսության զարգացման ներկա փուլում բնության և նրա ռեսուրսների վրա մարդու տնտեսական գործունեության ակտիվ ներգործության, ջրային և բնական այլ ռեսուրսների պահանջարկի ինտենսիվ աճման, ամեն կերպ ջրային ռեսուրսների դերի բարձրացման, ժողովրդի նյութական բարեկեցության և կուլտուրայի մակարդակի բարձրացման պայմաններում: Ստորերկրյա ջրերի պահպանության և նպատակահարմար օգտագործման հիմնախնդիրները ներկա ժամանակներում համաշխարհային մասշտաբով կազմում են շրջակա միջավայրի պահպանության գլոբալ հիմնախնդրի կարևոր անբաժանելի մասը: Այդ հիմնախնդրի կարևորության մասին վկայում է այն փաստը, որ Միացյալ ազգերի կազմակերպությունը (ՄԱԿ) 1981-1990 թվականները հայտարարել է խմելու ջրի տասնամյակ:

Ներկայումս ՀՀ-ում ջրային ռեսուրսների օգտագործումը և պահպանությունը կանոնակարգվում են Հայաստանի Հանրապետության ջրային օրենսգրքով [67]:

Ստորերկրյա ջրերի պահպանություն ասելով՝ հասկացվում է միջոցառումների համակարգ, որոնք ուղղված են կանխելու և վերացնելու ջրի աղտոտման և հյուծման (սպառման) պատճառները, ստորերկրյա ջրերի այնպիսի քանակական և որակական վիճակի պահպանությունը, որը թույլ կտա դրանց օգտագործումը ժողովրդական տնտեսության մեջ՝ պահպանելով նրանց հիդրոդին-

նամիկական և հիդրոքիմիական հավասարակշռությունը: Պահպանության օբյեկտներ են հիմնականում շահագործվող ջրատար հորիզոնները և ջրհան կառույցները, որոնց պատասխանատվությունը կրում են այն ձեռնարկությունները, որոնց գործունեությունը ազդում է ստորերկրյա ջրերի վիճակի վրա:

Ստորերկրյա ջրերի պահպանությունը ներառում է՝ 1) բոլոր տիպի շինարարությունների և մարդու այլ գործունեության ժամանակ խստորեն պահպանել բնության և ջրի վերաբերյալ գոյություն ունեցող օրենսդրական ակտերը, 2) իրագործել տեխնիկական և տեխնոլոգիական միջոցառումներ՝ ուղղված կանխարգելելու կամ բացառելու նախագծվող, կառուցվող և գործող օբյեկտների վնասակար ներգործությունը ջրային ռեսուրսների վրա, ստեղծելու անթափուկ արտադրություն և ռացիոնալ ջրօգտագործում (տնտեսման ռեժիմ, ջրամատակարարման կրկնակի և փակ համակարգեր), արդյունաբերական թափոնների, արտանետվածքների և ջրհոսքերի կրճատում, թափոնների (մնացուկների) մաքրման և վնասագերծման արդյունավետ մեթոդների մշակում, աղտոտված հողերի վերամշակում և այլն, 3) ստորերկրյա ջրերի հետախուզության, ջրհան կառույցների նախաձման, կառուցման և շահագործման պահանջվելիք կարգերի պահպանում, 4) ջրապահպան միջոցառումների իրագործում, ինչպես նախապահպանական (պրոֆիլակտիկ)՝ ստորերկրյա ջրերի որակի նկատմամբ դիտարկումներ և հսկողություն, նախագծվող օբյեկտների տեղակայում (հաշվի առնելով նրանց հնարավոր ազդեցությունը շրջակա միջավայրի և ստորերկրյա ջրերի բնական պաշտպանվածության վրա, ստորերկրյա ջրերի ջրհանների սանիտարական գոտիների խստագույն պահպանություն, ստորերկրյա ջրերի աղտոտիչ աղբյուրների բացահայտում, գնահատում ու հաշվառում և այլն), այնպես էլ հատուկ (աղտոտող գոտիների, շրջանների, տեղամասերի լրիվ վերացում կամ մեկուսացում՝ աղտոտված ջրերի

արտամղման ճանապարհով, պաշտպանիչ հիդրավլիկական կամ անջրաթափանց ծածկոցների, պատերի կամ էկրանների ստեղծմամբ և այլն):

Բազմաթիվ և բազմակողմանի միջոցառումների շարքում, որոնք կոչված են ապահովելու ստորերկրյա ջրերի օպտիմալ օգտագործումը և դրանց պաշտպանությունը աղտոտումից ու հյուծումից, առանձնակի տեղ է հատկացվում ջրհանների սանիտարական պահպանության և ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման ջրաերկրաբանական հիմնավորումներին:

2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները՝ կապված ստորերկրյա ջրերի որակի գնահատման և կանխատեսման հետ

Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզման և երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման ժամանակ ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման հինական նպատակը ստորերկրյա ջրերի քանակի, որակի և նրանց շահագործման կամ նրանց կարգավորման պայմանների ուսումնասիրումն է: Ստորերկրյա ջրերի որակի ուսումնասիրման համար հետազոտությունները պետք է ապահովեն՝ 1) բնական պայմաններում տեղադրված ստորերկրյա ջրերի քիմիական և սանիտարամանրէաբանական կազմի պարզաբանումն ու գնահատումը, 2) շահագործման ընթացքում (խախտված ռեժիմի պայմաններում) նրանց որակի փոփոխության կանխատեսումը, 3) ջրհանների սանիտարական գոտիների կազմակերպման և պաշտպանության ջրաերկրաբանական հիմնավորումը:

Ստորերկրյա ջրերի քիմիական և սանիտարամանրէաբանական կազմի պարզաբանումը և գնահատումը իրականացվում են

որոնողահետախուզական աշխատանքների գործընթացներում օգտագործման համար ենթադրյալ ջրատար հորիզոնից (հորիզոններից) ջրերի նմուշառման և որոշակի տիպի լաբորատոր անալիզների կատարման հիման վրա (տե՛ս Մաս 1, Գլ. 6, կ. 6.2) [63]: Լաբորատոր անալիզների տեսակները, ծավալները և ջրաքիմիական հետազոտությունները պետք է լինեն բավարար ստանդարտիվող հանքավայրի ստորերկրյա ջրերի քիմիական ու մանրէաբանական կազմի և ֆիզիկական հատկությունների հիմնական ցուցանիշների բացահայտման համար՝ որոշելու այդ ցուցանիշների համապատասխանությունը ջրի որակին ներկայացվող պահանջներին:

Խմելու-տնտեսական ջրի որակին ներկայացվող պահանջները որոշվում են պետական տիպօրինակով (ստանդարտով) [2]: Դրանով և գործող ջրհանների նկատմամբ կանոնակարգվում են ջրի որակի հսկման միջոցառումները:

Արդյունաբերական-տեխնիկական ջրամատակարարման աղբյուրների ընտրումը և գնահատումը իրականացվում են ջուր սպառողի (պատվիրատուի) կամ համապատասխան նորմաներով, տեխնիկական պայմաններով, տիպօրինակներով՝ հաստատված պահանջների հաշվառման հիման վրա: Կախված ձեռնարկած տեխնոլոգիայից, նշանակությունից և ջրի օգտագործման բնույթից՝ նրա որակի նկատմամբ պահանջարկը կարող է լինել անչափ բազմազան: Շատ հաճախ դրանք վերաբերում են ջրի որակի այնպիսի ցուցանիշներին, ինչպիսին են՝ ջերմաստիճանը, ընդհանուր կոշտությունը, քափառաջացումը, ագրեսիվությունը, կոռոզիան, փրփրեցումը, ալկալիությունը, ընդհանուր հանքայնացումը, մեխանիկական կախությունները և այլն:

Համաձայն գործող դրույթների՝ խմելու որակի ստորերկրյա ջրերի օգտագործումը այլ նպատակների համար չի թուլատրվում (բացառությունը հնարավոր է մակերևութային ջրերի բացակայու-

թյան և ստորերկրյա ջրերի մեծ պաշարների առկայության շրջաններում):

Ստորերկրյա ջրերի որակի համապատասխանությունը ներկայացվող պահանջներին, որը որոշված է նրանց բնական տեղադրվածության պայմաններում, դեռևս չի որոշում դրանց օգտագործման հնարավորությունը և նպատակահարմարությունը ջրամատակարարման նպատակների համար: Ստորերկրյա ջրերի որակի գնահատումը տարբեր նպատակների համար անհրաժեշտ է կատարել՝ հաշվի առնելով նրա հնարավոր փոփոխության կանխատեսումը շահագործման ընթացքում: Ստորերկրյա ջրերի որակի հնարավոր փոփոխության բնույթը և պայմանները, կախված շահագործման ներկայացված ջրատար հորիզոնի պաշտպանվածությունից, նրա սահմաններից և սահմանային պայմաններից (հատակագծում և կտրվածքում), աղտոտիչ օջախների բնույթից և տեղադիրքից, ջրաքիմիական պայմանների բարդությունից, սնման մարզի անհամասեռությունից և այլ գործոններից, կարող են լինել տարբեր:

Գործող ջրհանների շահագործման փորձը ցույց է տալիս, որ ստորերկրյա ջրերի աղտոտման հիմնական օջախներ են հետևյալ՝ 1) կենցաղային և արդյունաբերական հոսքաջրերի կուտակումների, 2) պինդ թափոնների կուտակումների և արդյունաբերական արտադրության կեղտոտված տարածքների, 3) փչացած (դեֆեկտիվ) կոյուղային ցանցերի, 4) նավթամթերքների և քիմիական մթերքների պահեստավորման և պահպանման, 5) խորը հորատանցքերից հանքայնացված ջրերի ինքնաթափման, 6) հոսքաջրերով ոռոգվող և պարարտանյութեր ու թունաքիմիկատներ ինտենսիվ կիրառվող դաշտերի, 7) հոսքաջրերի թափման և թաղման, 8) կեղտոտված մակերևութային ջրերի, որոնք հիդրավլիկական կապի մեջ են ստորերկրյա ջրերի հետ, 9) ներքև տեղադրված հանքայնացված ջրերի (արտախողովակային ներհոսքեր)

տեղամասերը: Կեղտոտման համար ավելի խոցելի են ոչ խորը տեղադրված գրունտային ջրերը: Ճնշումային ջրերի աղտոտման աղբյուրները սահմանափակվում են թվարկված 7-9 կետերով:

Աղտոտման աղբյուրներ կարող են հանդիսանալ նաև օգտագործվող, սակայն մակերևույթից չմեկուսացված հորատանցքերը, ջրհորները, հանքափողերը, ինչպես նաև հետախուզական և շահագործական խորը հորատանցքերը (նավթի, գազի, արդյունաբերական ջրերի) կամ արդյունաբերական թափոնաջրերի (հեղուկ) ներմղման համար օգտագործվող հորատանցքերը, երբ դրանք ոչ բավարար հուսալի են մեկուսացված վերը տեղադրված ջրատար հորիզոններից [4]: Ջրատար շերտերում կեղտոտված կամ բնական ոչ կոնդիցիոն ջրերի առկայության դեպքում ջրհաններում ստորերկրյա ջրերի որակի փոփոխության կանխատեսումը ներառում է՝ որոշելու 1) աղտոտված ջրերի բռնելու հնարավորությունը ջրհանների սնման մարզում, 2) աղտոտված ջրերը դեպի ջրհան տեղամաս ներքաշման (տեղաշարժման) ժամանակը կամ ջրատար շերտում նրանց առաջխաղացի ճանապարհը, 3) աղտոտված ջրերը դեպի ջրհանման տեղամաս ներքաշվելը սկսելուց հետո ջրերի որակի փոփոխությունն ըստ ժամանակի:

Նշված խնդիրների արդյունավետ լուծումը հնարավոր չէ առանց ստորերկրյա ջրերի հանքավայրի սանիտարական, ջրաերկրաբանական և ջրաքիմիական պայմանների մանրագնին ուսումնասիրության, ստորերկրյա ջրերի աղտոտիչ օջախների բացահայտման և գործոնների որոշման, որոնք, ըստ ժամանակի, բնորոշում են դրանց որակի փոփոխության բնույթը և ինտենսիվությունը: Ընդ որում, առանձնակի ուշադրություն է դարձվում այնպիսի հարցերի, ինչպիսիք են՝ 1) ստորերկրյա ջրերի բնական պաշտպանվածության գնահատումը (ջրատար հորիզոնը ծածկող և նրա տակ տեղադրված ջրամերժ շերտի ու ջրատար հորիզոնների առկայությունը, դրանց հաստությունները և ֆիլտրացիոն

հատկությունները, անբացիայի գոնայի կառուցվածքը և պաշտպանիչ հատկությունները), 2) ստորերկրյա ջրերի աղտոտման հնարավոր աղբյուրների և ճանապարհների բացահայտումը և գնահատումը, 3) ստորերկրյա ջրերում աղտոտիչ նյութերի միգրացիոն (տեղագաղթի) գործընթացների հետազոտումը և ջրաերկրաբանական ու ֆիզիկաքիմիական պարամետրերի որոշումը, որոնք անհրաժեշտ են ստորերկրյա ջրերի շահագործման ժամանակ նրանց միգրացիայի և որակի փոփոխության կանխատեսումների համար:

Ստորերկրյա ջրերի որակի ուսումնասիրման և դրանց կանխատեսումային գնահատման հետ կապված հետախուզական ու փորձարարական աշխատանքների տեսակները, ծավալները և մեթոդները, կախված հանքավայրի կամ նրա տեղամասերի ջրաերկրաբանական, ջրաքիմիական և սանիտարական պայմանների բարդությունից, որոշվում են տարբերակված ձևով:

Ջրաքիմիական և սանիտարական պարզ (բարենպաստ) պայմաններ ունեցող հանքավայրերում (բարձր որակի քաղցրահամ ջրերի ամենուրեք տարածում, ստորերկրյա ջրերի աղտոտման հնարավոր աղբյուրների բացակայություն, սանիտարական պահպանության գոտիների կազմակերպման համար բարենպաստ սանիտարական իրադրություն ու պայմաններ և այլն), որտեղ ստորերկրյա ջրերի շահագործման ժամանակ դրանց որակի սպասվելիք փոփոխության հիմքեր չկան, հետևապես ջրերի քիմիական և մանրէաբանական կազմի գնահատման ու հսկողության համար կարելի է սահմանափակվել ջրի ներկայացուցչական նմուշառումով և սանիտարական պահպանության գոտիների որոշման ու հիմնավորման համար՝ հետազոտությունների նվազագույն ծավալներով:

Ջրաքիմիական և սանիտարական բարդ պայմաններ ունեցող հանքավայրերում (քաղցրահամ ջրերի տեղադրումը հատա-

կազմում կամ կտրվածքում հպվում է բարձր հանքայնացում ունեցող ջրերի հետ, ստորերկրյա ջրերում մետաղների նկատմամբ ագրեսիվ գազերի պարունակություն, ստորերկրյա ջրերի կապը մակերևութային աղտոտված ջրավազանների հետ, հանքավայրի մակերեսում ստորերկրյա ջրերի աղտոտման հնարավոր աղբյուրների առկայություն, սանիտարական պահպանության գոտիների կազմակերպման համար ոչ բարենպաստ պայմաններ և այլն) ջրհան կառույցների շահագործման ընթացքում հնարավոր են ջրի որակի ցուցանիշների էական փոփոխություններ: Բնական պայմաններում ջրի որակի ուսումնասիրման համալիր աշխատանքներից բացի՝ անհրաժեշտ է կատարել ջրաերկրաբանական և ջրաքիմիական հատուկ հետազոտություններ՝ քաղցրահամ և հանքայնացված (կամ աղտոտված) ջրերի տարածման և փոխազդեցության պայմանների մանրամասն ուսումնասիրման, ջրհան կառույցների աշխատանքի ժամանակ ստորերկրյա ջրերի կազմի ձևավորման օրինաչափությունների բացահայտման նպատակով և որոշելու համար ջրհան հորատանցքերի օպտիմալ տեղաբաշխումն ու շահագործման ռեժիմները, հիմնավորելու ստորերկրյա ջրերի աղտոտման կանխարգելման կամ պակասեցման միջոցառումները: Միգրացիոն պարամետրերի որոշման համար պետք է կատարել դաշտային հատուկ փորձամիգրացիոն աշխատանքներ և փորձարկումներ՝ կիրառելով նաև ինդիկատորային մեթոդներ, որոնք հնարավորություն կտան որոշելու ոչ միայն միգրացիոն պարամետրերը (ֆիլտրացիայի իրական արագությունը, ակտիվ և էֆեկտիվ ծակոտկենությունը, հիդրոդիսպերսի գործակիցը), այլ նաև բացահայտելու աղտոտման շարժման ճանապարհը և տարածման արագությունը, ինչպես նաև իրականացնելու լաբորատոր փորձեր (գլխավորապես ստորերկրյա ջրերի և ապարների հետ աղտոտիչի փոխազդեցության ֆիզիկաքիմիական պարամետրերի որոշման համար):

Ավելի նշանակալից համալիր հատուկ հետազոտություններ կարող են պահանջվել ջրաքիմիական և սանիտարական շատ բարդ պայմաններ ունեցող հանքավայրերի ստորերկրյա ջրերի որակի ուսումնասիրման և նրանց կանխատեսումային գնահատման համար (ստորերկրյա ջրերի խայտաբղետ կազմը հատակագծում և կտրվածքում, դրանք աղտոտող օջախների առկայությունը, ջրատար հաստվածքների ֆիլտրացիոն կտրուկ անհամասեռությունը, ստորերկրյա ջրերի հիդրավլիկական ակտիվ կապը աղտոտված մակերևութային ջրերի հետ, սանիտարական պահպանության գոտիների կազմակերպման համար անբարենպաստ պայմանները և այլն): Նման իրադրությունում ուշադրությունը հիմնականում սևեռվում է ջրի որակի պահպանության օպտիմալ շահագործական ռեժիմի և անհրաժեշտ կազմի միջոցառումների հիմնավորմանը, որոնք անհրաժեշտ են ջրհանումը աղտոտումից պաշտպանելու համար: Ընդ որում, բացի փորձաֆիլտրացիոն և փորձամիզրացիոն աշխատանքներից՝ կարող է անհրաժեշտ լինել փորձաարտադրական տեղամասերում կատարելու հատուկ հետազոտություններ և դիտարկումներ, իրագործելու փորձաշահագործական երկարատև արտամղումներ, ռեժիմային դիտարկումներ, լաբորատոր աշխատանքներ, գազամետրիական, երկրաֆիզիկական, ինդիկացիոն և այլ ուսումնասիրություններ [7, 38]:

Ստորերկրյա ջրերի որակի ուսումնասիրման և գնահատման հարցերին ուշադրություն է դարձվում դեռևս որոնումների և ջրամատակարարման աղբյուրի ընտրման ընթացքում: Մակայն հետազոտությունների հիմնական ծավալը, որոնք ապահովում են ջրի որակի կանխատեսումային գնահատումը և նրանց սանիտարական պահպանության միջոցառումների կազմի հիմնավորումը, իրականացվում է նախնական ու մանրամասն հետախուզության փուլերում: Ստորերկրյա ջրերի շահագործման ժամանակ նրանց

որակի պահպանությունը ապահովող կանոնագույն միջոցառումներից մեկը ստորերկրյա ջրերի ջրհան կառույցների սանիտարական պահպանության գոտիների կազմակերպումն է:

2.2. Ստորերկրյա ջրերի ջրհանների սանիտարական պահպանության գոտիների ջրաերկրաբանական հիմնավորումը

Գործող դրույթներին համապատասխան խմելու-տնտեսական նշանակության ստորերկրյա ջրերի բոլոր ջրհանների համար պետք է նախատեսել սանիտարական պահպանության գոտիներ, որոնց հիմնավորումը ջրհան կառույցների նախագծերի անհրաժեշտ բաղադրիչ մասն է [44, 51, 56, 62, 69]:

Ջրհանների (ջրհավաքներ, ջրհան կառույցներ) սանիտարական պահպանության գոտին տարածք է, որի սահմաններում ջրամատակարարման աղբյուրները աղտոտվելուց պահպանելու նպատակով կիրառում են սանիտարական միջոցառումներ: Ստորերկրյա ջրերի ջրհանների սանիտարական պահպանության գոտիների նախագիծը պետք է հիմնավորվի ջրաերկրաբանական, ջրաքիմիական և սանիտարական հատուկ հետազոտություններով, որոնք կատարվում են հանքավայրի հետազոտության ընթացքում և սանիտարահամաճարակաբանական ծառայության օրգանների հետ համաձայնեցված: Այն պետք է ներառի շահագործվող տեղամասի ջրաերկրաբանական, ջրաքիմիական և սանիտարական պայմանների հանգամանալից վերլուծությունը, սանիտարական պահպանության գոտիների սահմանման հիմնավորված առաջարկությունները և ջրամատակարարման աղբյուրների պահպանության և սանիտարական բարելավման միջոցառումների կատարումը:

Խմելու-տնտեսական նշանակության ջրամատակարարման աղբյուրների սանիտարական գոտիների նախագծման և շահա-

գործման նոր կանոնակարգին համապատասխան՝ ստորերկրյա ջրերի ջրհանների համար սահմանվում են սանիտարական պահպանության երեք գոտիներ՝ առաջինը՝ խիստ ռեժիմի գոտի, երկրորդը և երրորդը՝ սահմանափակ գործունեության գոտիներ:

Խիստ ռեժիմային գոտին ծառայում է ջրհան և ջրատար կառույցների տեղադրման տեղամասի սահմաններում ջրի պատահական կամ դիտավորյալ աղտոտումը բացառելու համար: Պաշտպանված ստորերկրյա ջրերի օգտագործման ժամանակ նրա շառավիղը ջրհան կառույցից սահմանվում է ոչ պակաս 30 մ-ից, իսկ ոչ բավարար պաշտպանված ստորերկրյա ջրերի օգտագործման ժամանակ այն սահմանվում է ոչ պակաս 50 մ-ից: Բավարար սանիտարատեխնիկական պայմանների դեպքում թույլատրվում է առաջին գոտու սահմանները փոքրացնել համապատասխանաբար մինչև 15 և 20 մ: Ոչ բավարար պաշտպանված ստորերկրյա ջրերին են պատկանում գրունտային, ճնշումային (ժամանակավոր) և ոչ ճնշումային միջճերտային ջրերը, որոնք սանիտարական պահպանության գոտու մակերեսում ունեն սնուցում ոչ բավարար պաշտպանված այլ հորիզոններից կամ անմիջական հիդրավիկ կապի միջոցով բաց ջրամբարներից:

Պաշտպանված ստորերկրյա ջրերին են պատկանում ճնշումային և ոչ ճնշումային միջճերտային ջրերը, որոնք սանիտարական պահպանության բոլոր գոտիների սահմաններում ունեն համատարած ջրահենային ծածկ, որը բացառում է ոչ բավարար պաշտպանված այլ հորիզոններից տեղային սնման հնարավորությունը:

Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման դեպքում (տե՛ս ներքև) ջրհանների առաջին գոտու սահմանը սահմանվում է 50 մ-ից ոչ պակաս և ինֆիլտրացիոն կառույցներից՝ 100 մ-ից ոչ պակաս հեռավորության վրա:

Սանիտարական պահպանության առաջին գոտու տարածքը բարելակարգվում է, պարսպապատվում, և ապահովվում է պահ-

պանությունը, արգելվում են բոլոր տեսակի շինարարական աշխատանքները, որոնք կապված չեն ջրհանի շահագործման հետ:

Երկրորդ և երրորդ գոտիները նախատեսված են ստորերկրյա ջրերը համապատասխանաբար մանրէական և քիմիական աղտոտումից պաշտպանելու համար: Սահմանափակ գործունեության գոտիների սահմաններում կարգավորվում և վերահսկվում են շինարարական և լեռնահորատման աշխատանքները, արգելվում են արդյունաբերական հոսքաջրերի ներմղումը և ստորերկրյա պահեստավորումը, ինչպես նաև այնպիսի օբյեկտների կառուցումը և տեղադրումը, որոնք կարող են հանդիսանալ ստորերկրյա ջրերի մանրէական և քիմիական աղտոտման աղբյուրներ: Լիկվիդացվում են անորակ հորատված և չօգտագործվող հորատանցքերը, իրականացվում է տարածքի ընդհանուր բարեկարգում, և կատարվում են ընդհանուր միջոցառումներ նրանցում բարենպաստ սանիտարական իրավիճակ պահպանելու համար: Ջրապաշտպան համապատասխան միջոցառումներ նախատեսվում են նաև գետերի և ջրավազանների վրա, որոնք գտնվում են ջրհանի սանիտարական պահպանության գոտում: Երկրորդ գոտու սահմանների հեռավորությունը ջրհան կառույցից պետք է լինի այնպիսի հեռավորության վրա, որ մանրէական աղտոտման շարժման հաշվարկային ժամանակը դեպի ջրհան կառույց լինի ավել ստորերկրյա ջրհոսքերում մանրէների ապրելունակության ժամկետից: Հիվանդաբեր միկրոօրգանիզմների ապրելունակության ժամկետը գրունտային ջրերի հոսքում ընդունվում է 400 օր, իսկ ճնշումային ջրերի հոսքում՝ 200 օր: Երկրորդ գոտու սահմանների հեռավորությունը ջրհան կառույցներից որոշվում է հիդրոդինամիկական հաշվարկներով:

Սանիտարական պահպանության երրորդ գոտին նախատեսված է ջրատար հորիզոնը քիմիական աղտոտումից պաշտպանելու համար: Այս գոտու սահմանների տեղադիրքը նույնպես

որոշվում է հիդրոդինամիկական հաշվարկներով՝ ելնելով այն պայմանից, որ եթե նրա սահմաններից դուրս ջրատար շերտ են մտնում քիմիական աղտոտիչներ, նրանք չեն հասնում ջրհան կառույց կամ հասնում են նրա շահագործման նախագծային ժամկետից ոչ շուտ:

Սանիտարական պահպանության գոտիների չափերի ջրաերկրաբանական հիմնավորման մեթոդները (անալիտիկ, գրաֆոանալիտիկ, մոդելավորում), ինչպես նաև ստորերկրյա ջրերի աղտոտող օջախների ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հարցերը և ջրհան կառույցների պաշպանության միջոցառումների հիմնավորումները դիտարկվում են [7, 51, 69] աշխատանքներում:

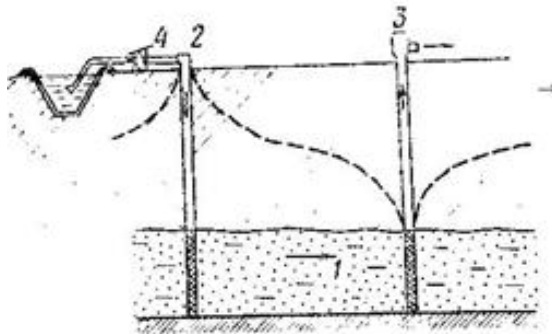
2.3. Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման ջրաերկրաբանական հիմնավորումը

Ջրային ռեսուրսների մակերեսային անհավասարաչափ տարածումը, մակերևութային ջրերի նշանակալից աղտոտվածությունը, տնտեսապես առավել զարգացած շրջաններում ստորերկրյա ջրերի օգտագործման ինտենսիֆիկացումը, խմելու որակի քաղցրահամ ջրերի եղած պակասությունը և այլ գործոններ առաջ են բերում ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման ու կարգավորման անհրաժեշտությունը:

Ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրումը, ըստ իր բնույթի, ինժեներական միջոցառումների համալիր է, որոնք ապահովում են բարենպաստ պայմաններ՝ մակերևութային հոսքի մի մասը ստորերկրյա հոսքի փոխադրելու համար: Միջոցառումը բազմապլանային է, որը ապահովում է ոչ միայն ստորերկրյա ջրերի պաշարների համալրումը և նրանց պահպանությունը հյուծումից (սպառումից), այլ նաև առավել համալիր և ռացիոնալ օգ-

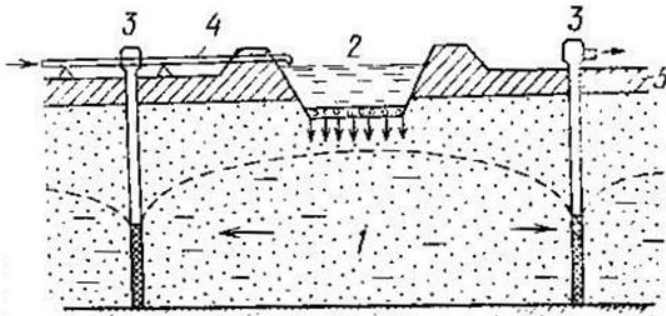
տագործելու ու պահպանելու ջրային, հողային և բնական այլ ռեսուրսներ: Մասնավորապես մակերևութային ջրերի արհեստական փոխադրումը ստորերկրայինի կարող է իրականացվել հետևյալ նպատակներով՝ 1) մեծացնելու շահագործվող կամ շահագործման նախանշվող ջրհանների և ջրատար հորիզոնների արտադրողականությունը, 2) կայունացնելու գործող ջրհանների աշխատանքի պայմանները և կարգավորելու դրանց դեպրեսիոն ձագարի հետագա աճն ու աղտոտման հավանականությունը, 3) մակերևութային աղբյուրների ժամանակավոր աղտոտվածության շրջանում ստորերկրյա կուտակիչներում ստեղծելու նշանակալից չափով խմելու ջրի պաշարներ, 4) լավացնելու ջրերի որակը աերացիայի զոնայով մակերևութային ջրերի ինֆիլտրացման հաշվին և դրանք ստորերկրյա ջրերին միախառնման ճանապարհով, 5) ապահովելու առավել բարենպաստ պայմաններ մակերևութային հոսքի մասնակի կարգավորման և դրանց հետագա օգտագործման համար, 6) լավացնելու հողերի մեկիտրատիվ վիճակի և շրջակա միջավայրի պահպանությունը և բարձրացնելու դրանց արդյունավետությունը ժողովրդատնտեսական յուրացման, ինչպես նաև որոշ այլ խնդիրներ լուծելու համար [44,49]:

Ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրումը, կախված նպատակային նշանակությունից, նրանց իրագործման բնական և տեխնիկական պայմաններից, համալրման աղբյուրից և այլ գործոններից, իրականացվում է տարբեր եղանակներով: Գործնականում այն հանգեցնում է կա՛մ աերացիոն զոնայով ջրի ազատ ինֆիլտրացիայի ապահովմանը, կա՛մ շահագործվող (կա՛մ շահագործման ենթակա) ջրատար հորիզոնի ջրի ստիպողական ներմղմանը՝ հորատանցքի, ջրհորի, հանքափողի միջոցով (նկ. 1, 2):



Նկ. 1. Ներմղման հորատանցքերով ճնշումային ջրերի արհեստական համալրման համակարգ.

1. արհեստական համալրման օբյեկտ, 2. ներմղման հորատանցք,
3. ջրհան հորատանցք, 4. ներմղման հորատանցք, ջրի տրման պոմպակայան



Նկ. 2. Ինֆիլտրացիոն ավազանով գրունտային ջրերի արհեստական համալրման համակարգ.

1. արհեստական համալրման օբյեկտ, 2. ինֆիլտրացիոն ավազան,
3. ջրհան հորատանցքեր, 4. ինֆիլտրացիոն ավազան, ջրի տրման խողովակաշար, 5. կավավազային ծածկոց

Որպես համալրման աղբյուր օգտագործվում են գետերի, հեղեղումների, լճերի, հազվադեպ դրենաժային և հոսքային ջրերը: Արհեստական համալրման համակարգերը, որպես կանոն, իրենց կազմում ունեն երեք տիպի կառույցներ՝ ա) ինֆիլտրացիոն, որոնց օգնությամբ համալրման աղբյուրի ջուրը փոխանցվում է

արդյունավետ հորիզոն (ինֆիլտրացման կամ ներմղման ճանապարհով), բ) ջրհավաքային (կապտաժային), որոնց օգնությամբ շահագործվում են ստորերկրյա ջրերը, գ) օժանդակ, որոնք նախանշված են օժանդակ գործողությունների համար (համալրման աղբյուրից ջրի տեղափոխումը նրա ինֆիլտրացման տեղը, մաքրումներ, ջրի նախապատրաստում և ներմղում):

Արհեստական համալրման համակարգի ջրհավաք և օժանդակ կառույցները նմանօրինական են ջրամատակարարման սովորական կառույցներին (հորատանցքեր, ջրհորեր, գետնուղիներ, խողովակաշարեր, պոմպակայաններ, մաքրման կայաններ և ջրանախապատրաստումներ): Ինֆիլտրացիոն կառույցները, որոնք հիմնական են արհեստական համալրման համակարգում, կարող են լինել բաց (ինֆիլտրացիոն ավազաններ, մակերեսներ, ջրանցքներ, ակոսներ) և փակ (կլանման և ներմղման հորատանցքեր, ջրհորեր, հանքավողեր) տիպերի:

Որպես կանոն, համալրման օբյեկտ է ծառայում հողի մակերևույթից հաշված առաջին ջրատար հորիզոնը (սովորաբար գրունտային): Ճնշումային ջրատար հորիզոնների համալրման համար օգտագործվում են փակ տիպի ինֆիլտրացիոն կառույցները: Գրունտային և ճնշումային ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման երկու սկզբունքային սխեմաները ցույց են տրված նկ. 1-ում և 2-ում:

Արհեստական համալրման համար բարենպաստ պայմաններով տարածքները բացահայտվում են ռեզիդուալ ուսումնասիրությունների արդյունքում: Այդ ուսումնասիրությունների հիման վրա կատարվում է տարածքի ջրաերկրաբանական շրջանացում՝ ըստ ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման և նրանց պաշարների ստեղծման պայմանի, որը կհանդիսանա տեսական հիմք հետագա պլանավորված ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման համար:

Շրջանացման տակսոնոմիական (տեղի, կարգի) միավորների անջատման ժամանակ հիմնական չափանիշները պետք է համարել ստորերկրյա ծավալների (ջրերի պահեստավորման կամ համալրման կուտակիչներ) առկայությունը, համալրման աղբյուրները կամ ստորերկրյա ջրերի պաշարների ստեղծումը, շրջանի պահանջարկը նման ջրերի նկատմամբ, համալրման կամ ստորերկրյա ջրերի պաշարների ստեղծման տնտեսական նպատակահարմարությունը և այդ մեթոդի մրցունակությունը ջրամատակարարման հնարավոր այլ տարբերակների հետ:

Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման արդյունավետությունը կախված է տարածքի ֆիզիկաաշխարհագրական (կլիմա, ռելիեֆ, ըստ ժամանակի տեղումների բաշխվածություն), երկրաբանաջրաերկրաբանական (երկրաբանական կառուցվածք, ծածկող նստվածքների առկայություն, հաստություն, ապարների լիթոլոգիական առանձնահատկություններ, ֆիլտրացիոն հատկություններ և ջրաերկրաբանական պարամետրեր) և ջրաբանաջրաքիմիական (մակերևութային հոսք, նրա որակը, ապահովվածությունը և այլն) համալիր գործոններից: Դրա համար էլ ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման նպատակահարմարության և արդյունավետության պարզաբանման ու համալրման համակարգի նախագծի հիմնավորման համար անհրաժեշտ է կատարել երկրաբանաջրաերկրաբանական, սանիտարական, փորձաֆիլտրացիոն համալիր, լաբորատոր և այլ հետազոտություններ:

Այդ հետազոտությունների և հաշվարկների արդյունքում պետք է լուծվեն հետևյալ խնդիրները՝ 1) ստորերկրյա ջրերի պաշարների համալրման համար հեռանկարային տեղամասերի և օբյեկտների ընտրումը, 2) արհեստական համալրման աղբյուրների ընտրման հիմնավորումը, 3) երկրաբանաջրաերկրաբանական, կլիմայական, սանիտարական, տեխնիկական և այլ պայ-

մանների ու գործընթացների գնահատումը՝ ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման եղանակի և տեխնոլոգիայի վրա նրանց ազդման տեսանկյունից, 4) բացահայտված պայմանների համար ստորերկրյա ջրերի համալրման առավել արդյունավետ եղանակի ընտրումը, 5) ինֆիլտրացիոն կառույցների արտադրողականության և ինֆիլտրացվող ջրերի որակի հնարավոր փոփոխությունների կանխատեսումը, 6) ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման պայմաններում ջրհան կառույցների աշխատանքի համապատասխանությամբ ստորերկրիա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը, 7) ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման համար նախատեսվող միջոցառումների տնտեսական արդյունավետության գնահատումը և նրանց իրագործման առավել օպտիմալ տարբերակի հիմնավորումը:

Թվարկած խնդիրների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ըստ իրենց բովանդակության, ուղղվածության, հաջորդականության և նրանց լուծման մեթոդների՝ նրանք նման են խնդիրների համալիրին, որոնք լուծվում են ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզության և նրանց երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման ժամանակ: Այդ նմանությունն իր հերթին որոշում է որոշակի նմանօրինակություն անհրաժեշտ հետազոտությունների կազմի, բովանդակության ու նրանց փուլայնության միջև:

Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման համակարգի հիմնավորման և նախագծման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունները, որպես կանոն, պետք է կատարվեն ջրամատակարարման նպատակների համար և երեք փուլով՝ որոնում, նախնական հետախուզություն, մանրամասն հետախուզություն:

Ուսումնասիրվող շրջանի ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից և ուսումնասիրվածության աստիճանից կախված՝ առանձին փուլեր կարող են դուրս մնալ կամ համատեղվել: Այս-

պէս, գործող ջրհանների տեղամասերում արհեստական համալրման ջրաերկրաբանական հիմնավորման խնդրի լուծվումը իրականացվում է ջրհանների նախագծային և շահագործական նյութերի հիման վրա՝ շահագործական հետախուզության շրջանակներում որոշ տեսակի հատուկ հետախուզությունների կատարմամբ: Այն տեղամասերում, որտեղ կատարվել են ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզական և երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման աշխատանքներ, կարող են պահանջվել միայն լրացուցիչ հետազոտություններ՝ կապված ինֆիլտրացիոն կառույցների աշխատանքի պայմանների գնահատման և կանխատեսման հետ, և հաշվի առնելով նրանց ազդեցությունը գործող ջրհանների աշխատանքի վրա:

Որոշման փուլում կատարվում է 1: 50 000 մասշտաբից ոչ պակաս երկրաբանաջրաերկրաբանական հանույթ՝ ներառելով նրա մեջ մտնող երկրաֆիզիկական, ջրաքիմիական, հորատման, փորձաֆիլտրացիոն, ջրամետրիական, լաբորատոր և այլ աշխատանքներ: Այս հիմքի վրա ընտրվում են հեռանկարային տեղամասերը (տեղամասը)՝ նախնական հետախուզական աշխատանքներ կազմակերպելու համար:

Նախնական հետախուզական փուլում ջրհան և ինֆիլտրացիոն կառույցների տեղակայման տեղամասերում կատարվում են հետախուզական համալիր (կոմպլեքս) աշխատանքներ ելակետային տեղեկատվության ստացման համար, որոնք անհրաժեշտ են ինֆիլտրացիոն կառույցների աշխատանքային պայմանների և ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման նախնական հիմնավորումների համար՝ հաշվի առնելով նրանց արհեստական համալրումը: Ստորերկրյա ջրերի հետախուզության ժամանակ ընդունված հետազոտություններից բացի՝ լրացուցիչ կատարվում են նաև աերացիայի զոնայի ապարների ֆիլտրացիոն հատկությունների ուսումնասիրություն, ստորերկ-

րյա ջրերի արհեստական համալրման աղբյուրի քանակական և որակական գնահատում, ինֆլտրացիոն կառույցների պայմանների և առանձնահատկությունների պարզաբանման փորձեր (անհրաժեշտության դեպքում) և այլն: Այս փուլում կատարված հետազոտությունների և հաշվարկների հիման վրա որոշվում են ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման տեղամասը, աղբյուրը և սխեման, հիմնավորվում է մանրամասն հետախուզության կատարման տնտեսական նպատակահարմարությունը:

Հաշվի առնելով ընդունված սխեմայով նրանց արհեստական համալրումը՝ մանրամասն հետախուզության փուլում ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման համար կատարվում են համալիր աշխատանքներ այնպիսի մանրամասնությամբ, ինչն էլ ապահովում է արհեստական համալրման համակարգերի նախագծմանը և կառուցմանը հատկացվելիք կապիտալ ներդրումների հիմնավորումը: Սովորաբար համալիր աշխատանքների մեջ մտնում են հետախուզական, հետախուզական-շահագործական և դիտարկային հորատանցքերի հորատումը, շուրֆերի և փորվածքների անցումը, փորձաֆիլտրացիոն և փորձամիզրացիոն աշխատանքները (արտամղումներ, ջրալցումներ շուրֆերում, ջրալցումներ և ներմղումներ հորատանցքերում, ինդիկացիոն հետազոտություններ), մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի ռեժիմային դիտարկումները, երկրաֆիզիկական և լաբորատոր հետազոտությունները: Հետախուզական հորատանցքերը պետք է ապահովեն տեղամասի երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների, ներառյալ աերացիայի զոնայի ապարների ֆիլտրացիոն հատկությունների ուսումնասիրումը: Մանրամասն հետախուզական փուլում պարտադիր է ջրի ինֆլտրացման փորձային աշխատանքների կատարումը (ավազաններից, ջրանցքներից հորատանցքերից և այլ կառույցներից)՝ ուսումնա-

սիրելով ինֆիլտրացման, անցքախցանման և ինֆիլտրացվող ու վերցվող ջրերի որակական կազմի փոփոխության գործընթացները ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման առաջարկված տեխնոլոգիայի հիմնավորմամբ: Այդպիսի աշխատանքների տևողությունը պետք է կազմի 2-3 ամիս, իսկ բարդ պայմաններում և խոշոր օբյեկտների համար՝ 6-12 ամիս: Համալրման աղբյուրի ջրի որակը հիմնականում պետք է համապատասխանի ջրօգտագործողի պահանջներին (լամելու-տնտեսական ջրամատակարարման դեպքում նրան ներկայացվող պահանջներին): Մի շարք ցուցանիշների համար այդ պահանջները կարելի է պակասեցնել, եթե հաշվի առնվի ջրի որակի լավացումը, որը կատարվում է նրա ինֆիլտրացիայի և ջրատար հորիզոնում շարժման ժամանակ: Համալրման աղբյուրի քանակական գնահատման համար անհրաժեշտ են ջրամետրիական, ջրաքիմիական և ջրահաշվեկշռային մշտական հետազոտություններ՝ նրա ռեժիմը տարվա և բազմատարյա կտրվածքում ուսումնասիրելու համար:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարները նրանց արհեստական համալրման պայմաններում գնահատվում են հայտնի մեթոդներով (հիդրոդինամիկական, հիդրավլիկական, հաշվեկշռային, մոդելավորման և նմանակման)՝ պարտադիր կերպով հաշվի առնելով ինֆիլտրացիոն կառույցների աշխատանքի ռեժիմը և առանձնահատկությունները:

Արհեստական համալրման պայմաններում ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման առանձնահատկությունները ներկայացված են [44, 49, 55] աշխատանքներում:

2.4. Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման արդյունավետության և նպատակահարմարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորման սկզբունքները

Տեխնիկատնտեսական հիմնական ցուցանիշները, որոնց համադրման հիման վրա որոշվում են ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման նպատակահարմարությունը և արդյունաբերական արդյունավետությունը, կազմում են կապիտալ ներդրումների չափերը, որոնք բնորոշում են նախագծվող օբյեկտների շինարարական աշխատանքների արժեքը և շահագործական ծախսերը, որոնք հաշվի են առնում շահագործական բոլոր ծախսերը ողջ տարվա ընթացքում (անհրաժեշտության դեպքում որոշվում են տեսակարար կապիտալ ներդրումները և 1խոր. մետր ջրի ստացման ինքնարժեքը) (տե՛ս Գլ. 1, կ. 1. 3): Այդ ցուցանիշները անհրաժեշտ է որոշել ջրապահովման բոլոր համեմատվող տարբերակների համար:

Կապիտալ ներդրումների չափերի, շահագործական ծախսերի և ստացվող ջրի ինքնարժեքի որոշման մեթոդիկան ջրամատակարարման խնդիրների լուծման ժամանակ բավականին մանրամասն ներկայացված է [18, 38, 61] աշխատանքներում:

Նախագծային տարբերակների համադրման և նրանց տնտեսական արդյունավետության որոշման եղանակները դիտարկվել են նախորդ գլխում, դրա համար էլ այստեղ լուսաբանվում են ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման համակարգին վերաբերող, նրանց օգտագործման կիրառելիության միայն որոշ առանձնահատկություններ:

Այն օբյեկտներում, որոնցում հիմնական ցուցանիշների անմիջական համադրումը չի ապահովում ջրամատակարարման տարբերակի միանշանակ ընտրությունը, բոլոր մրցակցող տար-

բերակները համադրվում են՝ օգտագործելով հետևյալ ցուցանիշները՝ տնտեսական արդյունավետության գործակիցը, լրացուցիչ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցվելիության ժամանակը և բերված ծախսերը (տե՛ս 1.3-1.5 բանաձևերը):

Մասնավորապես ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման տնտեսական նպատակահարմարության որոշման համար կարելի է օգտագործել կապիտալ ներդրումների փոխհատուցվելիության ժամանակի և տնտեսական արդյունավետության գործակցի բանաձևերը, որոնք իրենց կառուցվածքով նման են (1, 2) բանաձևին: Ընդ որում, պետք է հաշվի առնել ոչ թե ընդհանուր կապիտալ ներդրումները և շահույթը, այլ ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման տարբերակին համապատասխան լրացուցիչ կապիտալ ներդրումները և շահույթը:

Լրացուցիչ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցվելիության ժամկետում շահույթի (T_K) կամ տնտեսական արդյունավետության գործակցի (E_K) որոշման համար ընդհանրացված բանաձևերն ունեն հետևյալ տեսքը [34].

$$T_K = \frac{K_n}{[365Q_2(\Pi - C_2) - 365Q_1(\Pi - C_1)]} \quad (2.1.),$$

$$E_K = \frac{[365Q_2(\Pi - C_2) - 365Q_1(\Pi - C_1)]}{K_n} \quad (2.2.),$$

որտեղ K_n -ը ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման համակարգերի կառուցման կապիտալ ներդրումն է, Π -ն ջրի բացթողման պայմանական գինն է, C_1 և C_2 -ը ջրի ստացման ինքնարժեքն են երկու տարբերակի համար, Q_1 և Q_2 -ը՝ վերցվող ջրի ծախսը երկու տարբերակի համար:

Տարբերակը ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման համար համարվում է տնտեսապես նպատակահարմար, եթե T_K և E_K ցուցանիշները մեծ չեն իրենց նորմատիվային մեծություններից: Եթե արհեստական համալրումը հանգեցնում է հանքավայրի

արդյունաբերական արժեքի մեծացմանը և որոշակի քանակի ջուր վերցնելով՝ ապահովում է ժողովրդական տնտեսության մեջ նրա օգտագործման հնարավորությունը, ապա արհեստական համալրման նպատակահարմարությունը և արդյունավետությունը որոշվում են ջրամատակարարման կազմակերպման այլ հնարավոր տարբերակների հետ կապիտալ ներդրումների ու շահագործական ծախսերի համադրմամբ՝ օգտագործելով տնտեսական արդյունավետության ընդհանուր և համեմատական ցուցանիշները, որոնք նմանօրինակ են նախկինում շարադրվածին (Գլ. 1, կ. 1.3):

Ուշադրության է արժանի ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հարցը, երբ ոռոգելի հողատարածքների շրջանում ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրումը կատարվում է ոռոգելի դաշտերից և ջրանցքներից ջրի կորուստների ինֆիլտրացման հաշվին: Այդպիսի համալրման տնտեսական արդյունավետությունը շատ ոռոգելի տարածքներում ակնհայտ է, քանի որ կառույցների շինարարությունը նշանակալից կապիտալ ներդրումներ չի պահանջում (որպես ինֆիլտրացիոն կառույցներ ենթադրվում է օգտագործել ոռոգման համակարգի կառույցները)՝ բացի ջրհան կառույցներից, իսկ ջրհան կառույցները ոռոգելի դաշտերի համար կարող են կատարել դրենաժի դեր՝ ապահովելով ջրային ռեսուրսների համալիր օգտագործումը և ոռոգելի հողերի մեկիորատիվ վիճակի բարելավումը: Այս դեպքում ստացվող ստորերկրյա ջրերը հնարավոր է օգտագործել ինչպես անմիջական ոռոգման նպատակների համար, այնպես էլ այլ տիպի ջրամատակարարումների համար: Ոչ կանոնավոր ոռոգելի դաշտերում կարող է նպատակահարմար համարվել հատուկ կառույցների կառուցումը տեղական ջրհոսքի բռնման, կուտակման և հետագա ինֆիլտրացման համար:

Ստորերկրյա ջրերի պահեստավորման միջոցառումների ծրագրման ժամանակ նրանց տնտեսական նպատակահարմարությունը պետք է նախապես որոշվի բոլոր հնարավոր ծախսերի հաշվառման հիման վրա, դրանք են՝ ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական ուսումնասիրություն, հետախուզություն, պահեստավորում, ջրհավաքի կառուցում և դրա շահագործում:

2.5. Հորատանցքերի ջրառատության վերականգնման և մեծացման հիմնական մեթոդները

Ջրհան և դրենաժային կառույցների աշխատանքի արդյունավետությունը նշանակալիորեն կախված է առանձին հորատանցքերի ջրառատությունից: Հորատանցքերի ջրառատության փոքրացումը հանգեցնում է նրանց քանակի մեծացման անհրաժեշտությանը (ջրհանման կամ դրենաժային հորատանցքերի անփոփոդ գումարային ծախսի դեպքում), ինչն էլ իր հերթին բերում է նոր ջրհանների (կամ դրենաժների) կառուցման համար կապիտալ ներդրումների և շահագործման ծախսերի մեծացմանը: Դրա հետ կապված՝ պրակտիկ մեծ նշանակություն է ձեռք բերում ջրհան և դրենաժային հորատանցքերի ծախսերի վերականգնման կամ մեծացման արհեստական մեթոդների իրագործումը՝ հորատանցքերի տորպեդահարում և ծակոտավորում, կարբոնատային ջրատար ապարներում հորատանցքերի ֆիլտրերի և ջրատար շերտի թթվային մշակում, շերտերի հիդրավլիկական խզում (ջրաճեղքում), հորատանցքերի վակուումացում և արտամղումներով նրանց մշակում, ֆիլտրերի մեխանիկական մաքրում, հիդրավլիկական հարվածով մաքրում և այլն: Հորատանցքերի ծախսի մեծացման թվարկած մեթոդների էությունը պայմանավորված է ջրհան ու դրենաժային հորատանցքերի մերձփողային զոնայում

ջրատար հորիզոնի ապարների ջրաթափանցելիության մեծացմամբ և նրանց ֆիլտրերի հիդրավլիկական դիմադրության իջեցմամբ:

Հորատանցքերի ծախսի վերականգնման կամ մեծացման միջոցառումների կատարումից հետո վերջիններս ենթակա են պարտադիր լվացման՝ նրանց տարբեր տիպի շլամներից և խառնուրդներից մաքրելու և ջրի սկզբնական որակը վերականգնելու համար: Հորատանցքերի ջրառատության բարձրացման մեթոդների արդյունավետության մասին դատում են ըստ ծախսի փոփոխության գործակցի, որը որոշվում է հորատանցքի ծախսերի (կամ տեսակարար ծախսերի) հարաբերակցությամբ, որոնք ստացվել են միջոցառումներից հետո և մինչև այդ [55]:

Ջրաերկրաբանական հորատանցքերի ջրառատության վերականգնման կամ մեծացման մեթոդներից յուրաքանչյուրի պրակտիկ կիրառությունը բնութագրվում է որոշակի պայմաններով:

Հորատանցքերի տորպեդահարումը իրականացվում է հորատանցքի ֆիլտրի կամ անֆիլտր հորատանցքի ջրընդունիչի ինտերվալում (հատվածում) էլեկտրական կաբելով իջեցված արկի (տորպեդի) պայթեցման միջոցով: Պայթեցման արդյունքում հորատանցքի մերձփողային շրջանում առաջանում են երեք իրար հետ փոխկապակցված զոնաներ՝ համատարած ջարդոտման, ճեղքառաջացման և առաձգական ալիքների տարածման (ապարի քայքայում չի առաջանում), որոնցից հեղուկը (նավթը, ջուրը) կամ գազը հեշտությամբ ներհոսում է դեպի հորատանցք [16, 59]: Այն առավելագույն արդյունք է տալիս ճեղքավորված թույլ ջրաթափանց ապառաժային ապարներում (բյուրեղային թերթաքարեր, ավազաքարեր, գրանիտներ, կրաքարեր), որոնցում արկի պայթման հետևանքով տեղի է ունենում ապարի ճեղքավորվածության և ջրաթափանցելիության մեծացում: *Տորպեդահարումը* չպետք է

կիրառել կավային ապարներում, ինչպես նաև ցանցավոր ֆիլտրերով կահավորված հորատանցքերում: Ներկայումս տորպեդահարումը լայնորեն կիրառվում է նավթային հանքավայրերում, որտեղ նավթային հորատանցքերի ծախսի և ներմղումային հորատանցքերի ջրընդունման ունակության մեծացման համար օգտագործվում են տարբեր տորպեդներ, որոնք կիրառելի են ն՝ ջրաերկրաբանական հետախուզական, և՛ շահագործական հորատանցքերի տորպեդահարման համար:

Ծակոտավորումը կիրառում են ինչպես շրջապահ խողովակաշարով ամրակապված, այնպես էլ չամրակապված հորատանցքերում: Ինչքան մեծ են ծակոտավորման խտությունը, կրակվող անցքերի խորությունը և տրամագիծը, այնքան մեծ է հորատանցքի արտադրողականությունը (ցանկալի է կրակոցներով ծակոտավորման խտությունը 1 գծ. մ-ի վրա հասցնել մինչև 25-50 հատ): Հորատանցքերի ծակոտավորման համար կիրառվում են գնդակային, տորպեդային և կումուլյատիվային (կուտակային) ծակիչներ [37, 59]:

Հորատանցքերի ծակոտավորումը լայն կիրառություն է ստանում հատկապես խորը ջրատար կառուցվածքներից ստորերկրյա ջրերի յուրացման ժամանակ և նավթարդյունահանության ջրաերկրաբանությունում:

Հորատանցքերի տորպեդահարման և ծակոտավորման արդյունավետ կիրառումը անհնար է առանց երկրաբանալիթոլոգիական կտրվածքի և ջրաերկրաբանական պայմանների մանրամասն ուսումնասիրության (հիմնականում խորը հորատանցքերում երկրաֆիզիկական հետազոտությունների օգնությամբ): Բարենպաստ պայմաններում հորատանցքերի տորպեդահարումը և նրանց ծակոտավորումը հանգեցնում են հորատանցքերի սկզբնական ծախսերի 2-3 անգամ մեծացմանը:

Ջրատար շերտի և հորատանցքերի ֆիլտրերի թթվային մշակումը իրագործվում է ջրից մասնիկների նստեցման արդյունքում

հորատանցքերի ֆիլտրերի խցանման ու նրանց մերձակա ապարների ցեմենտացման հետևանքով հորատանցքերի փոքրացած ծախսերի վերականգնման համար: Այդ նպատակի համար կիրառում են նստվածքները լուծող քիմիական ռեագենտներ (հալաազոթակներ՝ աղային, ծծմբային, ֆլուորիտային թթուներ և դրանց խառնուրդները): Հալաազոթակները ընտրում են՝ հաշվի առնելով ֆիլտրերի անցքախցանիչ նստվածքների կազմը, ապարների կազմը, ֆիլտրերի նյութը և տիպը:

Մերձհորատափողային զոնայի ոչ կարբոնատային ուղիների (անցքերի) մշակման համար կիրառում են աղային և ֆլուարատային թթուների խառնուրդը, որոնք լավ տարրալուծում են կավային նյութերը, մասամբ՝ սիլիկատները: Թույլ ջրաթափանց մերգելներում և դոլոմիտներում առավել արդյունավետ է ջերմաթթուներով մշակումը (հորատանցք իջեցված հատուկ թթվի տաքացումը էկզոթերմիկ ռեակցիայի հաշվին): Բարենպաստ պայմաններում (կարբոնատային ճեղքավորված ապարներում) ջրատար շերտի և ֆիլտրերի թթվային մշակումները ապահովում են հորատանցքի ծախսի 2-5 անգամ մեծացում, որոշ դեպքերում՝ 8-10 անգամ:

Շերտի հիդրավլիկական բացումը (ճեղքումը) հանգեցնում է մերձհորատափողային զոնայի ապարների ջրաթափանցելիության բարձրացման մեծ ճնշմամբ հորատանցք ներմղվող նավթի կամ մածուցիկ հեղուկի ազդեցության տակ, ինչի հետևանքով շերտում առաջանում են նոր ճեղքեր, և ընդլայնվում են նախկինում գոյություն ունեցող ճեղքերը: Թույլ ջրաթափանց շերտերում հիդրավլիկական բացումը ունիվերսալ (համապարփակ, բազմակողմանի) մեթոդ է նրանց ջրաթափանցելիության մեծացման համար, քանի որ այն կարող է կիրառվել տարբեր երկրաբանական պայմաններում: Այս մեթոդը լայնորեն օգտագործվում է նավթային և գազային հորատանցքերի արտադրողականության մե-

ծացման, ինչպես նաև կլանիչ և ներմղիչ հորատանցքերի ջրընդունելության բարձրացման համար: Այն շատ հեռանկարային է. կարող է կիրառվել հանքային խորը, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի յուրացման ժամանակ:

Վակուումացումը առաջ է բերում հեղուկի ինտենսիվ ներհոսք դեպի հորատանցք, քանի որ այն վերացնում է մթնոլորտի հակաճնշումը և վակուումացվող հորատանցքի մերձփողային գոնայում պատճառ է դառնում ճնշման համապատասխան բարձրացման: Վակուումացումը առավել արդյունավետ է ճնշումային ջրերի շահագործման ժամանակ: Այն կիրառվում է նաև գրունտային ջրերի շահագործման ժամանակ, հատկապես, երբ այն ծածկված է գազերի համար համեմատաբար թույլ թափանցելի ապարներով:

Ներկա ժամանակներում վակուում-հորատանցքերը մեծ մասշտաբներով կիրառվում են թույլ ջրաթանց ապարների չորացման համար քաղաքների, արտադրական ձեռնարկությունների, ջրատեխնիկական կառույցների շինարարության ժամանակ, նվազ չափով՝ ջրամատակարարման համար հորատանցքերի շահագործման ժամանակ: Մշակված են ջրիջեցման հատուկ վակուումային սարքավորումներ և վակուում-հորատանցքերի ջրաերկրաբանական հաշվարկների մեթոդիկա:

Հորատանցքի ծախսի որոշակի մեծացում կարող է ապահովել նրանց *մշակումը*՝ ինտենսիվ և բաբախուն արտամղումներով, ներմղումներով: Հորատանցքի մշակման արդյունավետության բարձրացման համար կիրառվում են իրար հերթափոխող արտամղումներ, լվացումներ և ներմղումներ:

Ջրաերկրաբանական հորատանցքերի ֆիլտրերի մեխանիկական և քիմիական խցանումների վերացման և նրանց ջրընդունման կորցրած հատկությունների վերականգման համար կիրառվում է *մեխանիկական մաքրումը*՝ օգտագործելով ա) գլա-

նաձև հասարակ փորատադույլեր, բ) հորատանցքերի հետադարձ լվացումներ, գ) էրլիֆտային սարքեր, դ) հատուկ խոզանակներ (ցցունքներ), ե) հիդրավլիկական հարվածներ և վակուումացում: Առավել հուսալի արդյունքներ ապահովում են, երբ ֆիլտրի մաքրումը կատարվում է հետադարձ լվացումով և էրլիֆտի օգնությամբ: Հեռանկարային է նաև ֆիլտրերի մաքրման տարբեր եղանակների համակցությունը (կոմբինացիան):

Ջրհան հորատանցքերի արտադրողականության արհեստական բարձրացման յուրահատուկ եղանակներ են բազմահորատախորշային և առանց ֆիլտրերի հորատանցքերի կառուցման մեթոդները, ինչպես նաև շերտային ճնշումների պահպանության պայմաններում հորատանցքերի շահագործման եղանակները:

Բազմահորատախորշային հորատանցքերի կառուցումը նպատակահարմար է ճեղքակարստային զանգվածների ստորերկրյա ջրերի շահագործման համար, որոնք բնութագրվում են էական ֆիլտրացիոն անհամասեռությամբ: Բազմահորատախորշային հորատանցքերի տեղադրման և օժանդակ հորատանցքերի հորատման տեղերն ընտրելիս պետք է հաշվի առնել ջրատար նստվածքների ճեղքավորվածության, կարստավորվածության զարգացման տարածման օրինաչափությունները, որոնք բացահայտվել են հետախուզական աշխատանքներով:

Ավագային ջրատար հորիզոններում հորատանցքերի ջրառատության բարձրացման յուրահատուկ մեթոդ է *անֆիլտր հորատանցքերի* կառուցումը, որոնցում ինտենսիվ արտամղումների ժամանակ ավազահանման հաշվին ստեղծվում են ջրընդունիչ բավականին ընդարձակ խոռոչաձև դատարկություններ՝ ձագարափոսեր, որոնք ապահովում են հորատանցքերի ծախսի էական մեծացումը՝ ֆիլտրերով հորատանցքերի նկատմամբ: Այդպիսի հորատանցքերի կառուցումը արդյունավետ է մանրավազ և նրբավազ նստվածքների ճնշումային ջրերի շահագործման ժա-

մանակ: Անֆիլտր հորատանցքերի կիրառումը մեծացնում է ստորերկրյա ջրերի վերցնելու հնարավորությունը ավագային ջրատար հորիզոններից, փոքրացնում է նրանց հետախուզության ծախսերը, ջրհանների կառուցումը ու նրանց շահագործումը՝ դառնալով հեռանկարային ուղղություն ստորերկրյա ջրերի պաշարների օգտագործման պրակտիկայում:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործման ժամանակ *շերտային ճնշման պահպանման* եղանակը դեռևս քիչ է կիրառվում, չնայած նավթային հանքավայրերի մշակման ժամանակ այդ եղանակը հիմնականներից մեկն է: Արդյունավետ շերտեր ջրի ներմղումը ապահովում է հորատանցքերի շահագործման կայուն պայմաններ, ստորերկրյա ջրերի առավել ինտեսիվացված վերցնելու հնարավորություն, ջրհան կառույցների գործունեության ժամկետի երկարացում և խորը ջրատար հորիզոնների բնական պաշարների առավել լիարժեք օգտագործում: Արդյունավետ շերտերում շերտային ճնշման պահպանման համար հեղուկը կարելի է ներմղել ինչպես անմիջապես ջրհանման տեղամաս (կամ նրա մոտակայքը), այնպես և կոնդիցիոն կազմի ստորերկրյա ջրերի տարածման ուրվագծից դուրս: Առաջին դեպքում ջրի որակի նկատմամբ, որոնք ներմղվելու են արդյունավետ շերտ, ներկայացվում են խիստ պահանջներ, և պետք է կատարել կանխատեսումային գնահատում վերցվող ջրի նկատմամբ ջրհանների շահագործման ընթացքում: Երկրորդ դեպքում հնարավոր է ոչ կոնդիցիոն կազմի ջրերի (այդ թվում՝ և ծովային) ներմղում, և վերցվող ջրի որակի կանխատեսումային գնահատումը պարտադիր չէ:

Վերջում հարկ է նշել, որ հորատանցքերի ջրառատության վերականգնման և բարձրացման բոլոր միջոցառումները պետք է կապակցված լինեն ստորերկրյա ջրերի ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և պահպանման գործող դրույթների հետ:

ԳԼՈՒԽ 3

ՀԱՆՔԱՅԻՆ, ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵՐՄԱԼ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Հանքային ջրերին են դասվում այն բնական ջրերը, որոնք ունեն բուժական ունակություն, կարող են օգտագործվել քիմիական արդյունաբերությունում նրանց մեջ պարունակվող բաղադրիչների կորզման համար, և թերմալ ջրերը (ջերմաջրերը), որոնք ունեն բուժական ու էներգետիկ նշանակություն:

Ստորերկրյա հանքայնացված ջրերի օգտագործումը ժողովրդական տնտեսությունում ձեռք է բերում առավել նշանակալից մասշտաբներ: Բացի ջրամատակարարման համար լայնորեն օգտագործումից՝ նրանք կիրառվում են հանքաբուժությունում, քիմիական արդյունաբերությունում և ջերմաէներգետիկայում: Վերջին երեք դեպքերում ստորերկրյա հանքայնացված ջրերը (սովորաբար 1.0 գ/լ-ից ավել հանքայնացմամբ) պետք է բավարարեն այն պահանջները, որոնք ներկայացվում են հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերին:

Հանքային (բուժիչ) ջրերին վերաբերում են այն ստորերկրյա ջրերը, որոնք մարդու օրգանիզմի վրա թողնում են բուժիչ ազդեցություն՝ պայմանավորված կա՛մ իոնաաղային, կա՛մ գազային կազմի օգտակար կենսաբանական ակտիվ բաղադրիչների բարձր պարունակությամբ, կա՛մ ջրի ընդհանուր իոնաաղային կազմով [8, 25, 55]: Հանքային ջրերը շատ բազմազան են ըստ իրենց ծագման, հանքայնացման, քիմիական կազմի, ջերմաստիճանի, սակայն նրանց հիմնական և ընդհանուր ցուցանիշը մարդու օրգանիզմի վրա բուժիչ ազդեցություն թողնելու հատկությունն է:

Արդյունաբերական ջրերին վերագրում են այն ստորերկրյա ջրերը, որոնք լուծույթում պարունակում են օգտակար բաղադրիչ-

ներ, կամ նրանց միացությունները (կերակրի աղ, յոդ, բրոմ, լիթիում, կալիում, վոլֆրամ և այլն) հարուստ են այնպիսի բաղադրիչներով, որոնք արդյունաբերական առումով ուշագրավ են: Արդյունաբերական ստորերկրյա ջրերը կարող են պարունակել ֆիզիոլոգիական ակտիվ բաղադրիչներ, ունենալ բարձր ջերմաստիճան և հանքայնացում, տարբեր ծագում, բնութագրվեն տարբեր տարածումներով [6]:

Թերմալ (տաք) ջրերին վերաբերում են այն ստորերկրյա ջրերը, որոնց ջերմաստիճանը գերազանցում է 20 C-ը [55]: Ջերմաէներգետիկայի տեսանկյունից տաք ջրերին վերագրում են այն ստորերկրյա ջրերը, որոնց ջերմաստիճանը բարձր է 35 C-ից, չնայած այդ նպատակների համար կարող են օգտագործվել նաև մերձջերմային ջրերը 20-ից մինչև 35 C [26, 39]:

Երկրաջերմային և երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմաններից, ինչպես նաև ձևավորման երկրաքիմիական իրադարձությունից կախված՝ ջերմաջրերը արդյունաբերական տեսանկյունից կարող են պարունակել բարձր կոնցենտրացիայի արժեքավոր տարրեր, և նրանց միացությունները ունենալ ֆիզիոլոգիական ակտիվ ազդեցություն մարդու օրգանիզմի վրա, այսինքն՝ համապատասխանել հանքային ջրերին ներկայացվող պահանջներին: Դրա համար էլ շատ հաճախ հնարավոր է և նպատակահարմար ջերմաջրերի համալիր օգտագործումը հանքաբուժության, օգտակար բաղադրիչների արդյունաբերական կորզման, ջերմացման և ջերմաէներգետիկայի համար: Բնական է, որ ստորերկրյա ջերմաջրերի ապագա պրակտիկ օգտագործման գնահատումը պահանջում է հաշվի առնել ոչ միայն ջերմաստիճանը (ջերմաէներգետիկ ներուժը), այլ նաև քիմիական, գազային կազմը, օգտակար բաղադրիչների արդյունաբերական կորզման պայմանները, շրջանի պահանջարկը ստորերկրյա ջրերի տարբեր տիպերի նկատմամբ ջերմաջրերի օգտագործման և տեխնոլոգիա-

կան հաջորդականությունն ու այլ գործոններ: Հետևապես հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի որոնողահետախուզական աշխատանքների առավել լայնորեն ներդրման անհրաժեշտություն է առաջանում:

Նրանց ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկական յուրաքանչյուր կոնկրետ հանքավայրի համար կախված է ստորերկրյա ջրերի դիտարկվող տիպի ձևավորման և տարածման բնական պայմաններից, ուսումնասիրվածության աստիճանից և ջրաերկրաբանական ու ջրաքիմիական պայմանների բարդությունից, ստորերկրյա ջրերի օգտագործման յուրահատկություններից, ծավալներից և այլ գործոններից: Սակայն հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ջրերի վերևը բերված սահմանումների նույնիսկ պարզ վերլուծությունը վկայում է նրանց ձևավորման, տեղադրման և տարածման պայմանների ինչ-որ չափով ընդհանրության մասին: Այն տալիս է հիմք՝ կիրառելու նրանց ուսումնասիրման միասնական սխեմա և ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր մեթոդիկա:

3.1. Հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի որոնման և հետախուզության մի քանի ընդհանուր հարցեր

Հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերն ունեն լայն տարածում: Ի տարբերություն քաղցրահամ ստորերկրյա ջրերի՝ նրանք տեղադրված են, որպես կանոն, ավելի խորը կառուցվածքային հորիզոններում, ունեն բարձր հանքայնացում, միկրոբադադրիչային և գազային յուրահատուկ կազմ, բնութագրվում են կլիմայական գործոններից իրենց ռեժիմի քիչ կախվածությամբ, հաճախ ջրաերկրաքիմիական բարդ առանձնահատկություններով, շահագործման ժամանակ առաձգական ռեժիմի

դրսևորումներով և տարբերակիչ այլ գործոններով, որոնք կանխորոշում են նրանց ջրաերկրաբանական հետազոտությունների յուրահատկությունները: Մասնավորապես հանքային, արդյունաբերական, թերմալ ստորերկրյա ջրերը բարձր հանքայնացմամբ ռեզիդուալ լայն տարածում ունեն պլատֆորմների արտեզյան ավազանների խորը մասերի, նախալեռնային ճկվածքների և լեռնածալքավոր մարզերի սահմաններում: Որոշ յուրահատուկ ցուցանիշներով նրանք հանդիպում են առանձին բյուրեղային զանգվածների շրջաններում և ժամանակակից հրաբխային գործունեության մարզերում: Նշված տարածքների սահմաններում, ըստ երկրաբանակառուցվածքային, ջրաերկրաբանական, ջրաերկրաքիմիական, երկրաջերմային և այլ պայմանների ընդհանրության, բաժանում են պրովինցիաներ, մարզեր, շրջաններ և արդյունաբերական ու թերմալ ջրերի ստորերկրյա հանքավայրեր:

Հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի յուրաքանչյուր կոնկրետ հանքավայրի օգտագործման տնտեսական նպատակահարմարությունը պետք է որոշվի և ապացուցվի տեխնիկատնտեսական հաշվարկներով, որոնք կատարվում են որոնողահետախուզական աշխատանքների նախագծման, հանքավայրի ուսումնասիրության և նրա շահագործական պաշարների գնահատման գործընթացներում: Ցուցանիշները, որոնցով որոշվում է այս կամ այն ստորերկրյա ջրերի հանքավայրի շահագործման տնտեսական նպատակահարմարությունը, և որոնց հիման վրա տրվում է նրա շահագործական պաշարների գնահատականը, կոչվում են *կոնդիցիոն* (պահանջվող նորմային համապատասխանող): Կոնդիցիոն ցուցանիշները ստորերկրյա ջրերի որակի և նրանց շահագործման պայմանների նկատմամբ պահանջներ են, որոնց պահպանման դեպքում հնարավոր է նրանց տնտեսապես նպատակահարմարորեն օգտագործումը՝ ջրառումը կատարելով որոշված շահագործական պաշարների սահմաններում:

Հանքավայրի այն տեղամասերը, որոնց սահմաններում ստորերկրյա ջրերի օգտագործումը տնտեսապես նպատակահարմար է հանքառոջարանային, արդյունաբերական կամ ջերմաէներգետիկայի նպատակների համար, անվանում են *շահագործական*: Նրանք բացահայտվում և ուսումնասիրվում են որոնողահետախուզական հատուկ աշխատանքների ընթացքում, որոնք կատարվում են ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր սկզբունքներին համապատասխան:

Հանքայնացված ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի արդյունավետ իրացման առավել կարևոր տարրերից են որոնողահետախուզական աշխատանքները: Նրանց հիմնական նպատակներն են հանքային, արդյունաբերական կամ թերմալ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի բացահայտումը, երկրաբանաջրաերկրաբանական և երկրաջերմային պայմանների ուսումնասիրումը, որակի, քանակի գնահատումը և ժողովրդական տնտեսությունում նրանց շահագործական պաշարների արդյունավետ օգտագործումը:

Ստորերկրյա ջրերի նշված տիպերի ջրաերկրաբանական հետազոտությունները, որոնողահետախուզական աշխատանքների ընդհանուր սկզբունքներին և գործող դրույթներին համապատասխան, իրականացվում են հաջորդաբար՝ պահպանելով նրանց կատարման հաստատված փուլայնությունը՝ որոնում, նախնական հետախուզություն, մանրամասն հետախուզություն և շահագործական հետախուզություն: Դիտարկվող հանքավայրերի կոնկրետ բնական պայմաններից, նրանց ուսումնասիրվածության աստիճանից և բարդությունից, ջրապահանջի չափերից և այլ գործոններից կախված՝ առանձին դեպքերում հնարավոր է առանձին հետազոտական փուլերի դուրսթողումը կամ նրանց միատեղումը [8, 12, 22, 25, 55]:

Որոնողական փուլի աշխատանքների հիմնական խնդիրների թվին են դասվում հանքայնացված ջրերի տարածման հիմնա-

կան օրինաչափությունների բացահայտումը, նրանց այս կամ այն հանքավայրի տիպին պատկանելը, նրանց ուսումնասիրումը որոնողական հորատանցքերի հորատման և փորձարկումների, իսկ երբեմն նաև հանույթային հատուկ աշխատանքների կատարման օգնությամբ: Որոնողական աշխատանքների արդյունքում պետք է անջատվեն հետախուզական աշխատանքների կատարման համար հեռանկարային արդյունավետ տեղամասերը և հորիզոնները, մշակվեն կողմնորոշիչ կոնդիցիոն ցուցանիշները, և անջատված տեղամասերում տրվի շահագործական պաշարների մոտավոր գնահատականը, հիմնավորվի հետախուզական աշխատանքների կատարման տնտեսական նպատակահարմարությունը, և անջատվեն առաջնահերթ օբյեկտները:

Նախնական հետախուզական փուլի ընթացքում հորատման և հետախուզական հորատանցքերի համակողմանի փորձարկումների օգնությամբ բացահայտվում են արդյունավետ հորիզոնների ֆիլտրացիոն հատկությունները, ապարների և ջրերի ջրաֆիզիկական հատկությունները, ստորերկրյա ջրերի քիմիական, գազային և միկրոբադադրիչային կազմը, երկրաջերմային պայմաններն ու այլ ցուցանիշներ, որոնք անհրաժեշտ են կոնդիցիաների նախնական ամբողջացման և շահագործական պաշարների (սովորաբար C_1 և C_2 կարգերի) նախնական գնահատման համար: Նախնական հետախուզության արդյունքում կազմվում է տեխնիկատնտեսական զեկույցը, որը հիմնավորում է այս կամ այն օբյեկտում մանրամասն հետախուզական աշխատանքների կատարման նպատակահարմարությունը: Զեկույցում լուսաբանվում են հետախուզված տեղամասերի երկրաբանական կառուցվածքը, ջրաերկրաբանական, ջրաերկրաքիմիական և երկրաջերմային պայմանները, ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման արդյունքները և տեխնիկատնտեսական հիմնական ցուցանիշները, որոնք հիմնավորում են դրանց ժողովրդատնտե-

սական օգտագործման նպատակահարմարությունն ու արդյունավետությունը:

Շահագործական տեղամասի մանրամասն հետախուզությունը կատարվում է՝ նպատակ ունենալով մանրամասն ուսումնասիրելու նրա երկրաբանաջրաերկրաբանական, ջրաերկրաքիմիական ու երկրաջերմային պայմանները և հիմնավորված հաշվարկելու ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարները (ըստ $A + B + C_1$ կարգերի): Շահագործական պաշարները գնահատվում են ընդհանուր ճանաչում գտած մեթոդներով (հիդրոդինամիկական, հիդրավլիկական, մոդելավորման և համակցված):

Ջրի ստատիկ և դինամիկ մակարդակների չափման ճշտության վրա ազդեցություն են գործում լուծված գազը, ջրի ջերմաստիճանի փոփոխությունը, խողովակաշարում ջրի շարժմանը ցույց տրվող դիմադրությունը: Գազային գործոնի ազդեցությունը կարելի է բացառել, եթե մակարդակի չափումները կատարվեն ազատ գազի անջատման զոնայից ներքև տեղադրված պիեզոմետրերում կամ խորքային մանոմետրերով: Հակառակ դեպքում հորատանցքում չափված ջրի մակարդակը իրական մակարդակից կտարբերվի (ΔS_r) չափով, որը որոշվում է ըստ Ե. Ե. Կերկիսի բանաձևի [34]՝

$$\Delta S_r = \frac{v_0 P_0 \tau}{\rho g} \left[\ell n \left(\frac{P_r}{P_1} \right) - \frac{P_r - P_1}{P_r} \right] \quad (3.1),$$

որտեղ v_0 -ն գազային գործոնն է ($\text{մ}^3/\text{մ}^3$), P_0 , P_1 և P_r -ը համապատասխանաբար մթնոլորտային, բերանային (հորատանցքի) և հագեցված ճնշման մեծություններն են (Պա), τ -ն ջերմաստիճանային գործակիցն է, որը հավասար է $\tau = 1 + t/273$ (որտեղ t -ն գազային խառնուրդի ջերմաստիճանն է, $^{\circ}\text{C}$), ρ -ն ջրի խտությունն է ($\text{կգ}/\text{մ}^3$), նրանց g -ն ազատ անկման արագացումն է ($\text{մ}/\text{վրկ}^2$):

Հորատանցքերից թերմալ ջրերի արտամղման ժամանակ դիտվում է ջրի սյան երկարացում ջերմաստիճանի մեծացման

կամ կարճացում նրա հովացման հաշվին: Ջերմաստիճանի ուղղման մեծությունը (ΔS_t) հորատանցքի բերանում ջերմաստիճանի հայտնի արժեքների դեպքում մինչև արտամղումը (t_0) և արտամղման ժամանակ (t_n^0) կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով [22]՝

$$\Delta S_t = \frac{H_0}{2} \left[\frac{\rho(t_0^0) - \rho(t_n^0)}{\rho(t_n^0)} \right] \quad (3.2),$$

որտեղ H_0 -ը ջրի սյան բարձրությունն է հորատանցքում, $\rho(t_0^0)$ և $\rho(t_n^0)$ -ն՝ ջրի խտությունը t_0^0 և t_n^0 ջերմաստիճաններում: Հորատանցքերի մեծ խորությունների (2000 մ և ավել) դեպքում ջերմաստիճանային ուղղումը կարող է հասնել 10-20 մ-ի:

Խորը հորատանցքերից արտամղումների դեպքում մակարդակի իջեցման որոշման ժամանակ անհրաժեշտ է նույնպես հաշվի առնել հորատանցքի փողում ջրի շարժմանը ցույց տրվող դիմադրության հաղթահարման վրա ծախսվող ճնշման կորուստը (ΔS_H), որը որոշվում է [34].

$$S_{\rho} = 30,9 \frac{Q^{1,85} L}{d^5} \quad (3.3),$$

որտեղ Q -ն հորատանցքի ծախսն է (լ/վրկ), L -ն շրջապահ խողովակային սյունաշարի երկարությունն է (մ), d -ն սյունաշարի ներքին տրամագիծն է (մ):

Ջրի մակարդակի թույլատրելի իջեցումը (S_{ρ}), հաշվի առնելով դիտարկված գործոնների ազդեցությունը, որը ընդունվում է հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման հաշվարկներում, որոշվում է ըստ հետևյալ բանաձևի՝

$$S_{\rho} = h_{\eta} + \frac{P_H}{\rho g} + \Delta S_r + \Delta S_t - \Delta S_H \quad (3.4),$$

որտեղ h_T -ն ջրի դինամիկ մակարդակի թույլատրելի խորությունն է՝ հաշված հորատանցքի բերանից, P_H -ն ստորերկրյա ջրերի ավելցուկային ճնշումն է հորատանցքի բերանից վերև, ΔS_r , ΔS_t և S_H -ն ուղղումներն են, որոնք հաշվի են առնում գազային գործոնի, ջերմաստիճանի և հիդրավլիկ ճնշման կորուստները և որոշվում են համապատասխանաբար բանաձևերով (3.1), (3.2) և (3.3):

Շահագործական հետախուզությունը կատարվում է շահագործվող տեղամասերի և հանքավայրերի վրա: Նրա նպատակներն են նախկինում ստացված շահագործական պաշարները ավելի բարձր կարգերի փոխարինելու ջրաերկրաբանական հիմնավորումը, ջրառու կառույցների շահագործման պայմանների և ռեժիմի կանոնավորումը, նրանց շահագործման ռեժիմի փոփոխման դեպքում կանխատեսումների իրականացումը և այլն: Ստորերկրյա ջրերի շահագործման պայմաններում նրանց ռեժիմի նկատմամբ կատարվում են հաջորդական դիտարկումներ (մշտադիտարկումներ):

Այսպիսին էին հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ջրերի հանքավայրերի ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր դրույթներն ու սկզբունքները: Յուրաքանչյուր կոնկրետ տեղամասերի վրա նրանց կատարման առանձնահատկությունները որոշվում են՝ կախված ուսումնասիրվող հանքավայրի երկրաբանակառուցվածքային, ջրաերկրաբանական, ջրաերկրաքիմիական պայմաններից, նրանց ուսումնասիրվածության աստիճանից, դրված ջրապահանջից և այլ գործոններից, որոնց հաշվի առնելը ապահովում է գիտականորեն հիմնավորված ու որոնողահետախուզական նպատակաուղղված արդյունավետ աշխատանքներ և ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի ժողովրդատնտեսական արդյունավետ յուրացումը [6, 8, 12, 22, 25, 34, 39, 55]:

3.2. Հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մի քանի առանձնահատկություններ

3.2.1. Հանքային ջրեր

Բնական ջրերը հանքային ջրերի կարգին դասելու համար ներկայումս օգտագործվում են նորմաներ, որոնք հաստատված են ԳՈՍՏ-երով և «Բուժիչ հանքային ջրերի հանքավայրերի մշակման կանոններով»: Համաձայն դրանց՝ առանձին բաղադրիչների պարունակության ներքին սահմանը ընդունվում է (մգ/լ-ով)՝ հանքայնացում – 2000, ազատ ածխաթթու – 500, ընդհանուր ծծմբաջրածին – 10, երկաթ – 20, բրոմ – 25, յոդ – 5, լիթիում – 5, սիլիկաթթու – 50, բորաթթու – 50, ֆտոր – 2, ստրոնցիում – 10, ռադիում – 10-, ռադոն (Մախեի միավորներով $1 \text{ մախե} \approx 13,5 \cdot 10^3 \text{ Մ}^{-3} \cdot \text{լ}^{-1} = 13,5 \text{ լ}^{-1} \cdot \text{լ}^{-1}$) -14:

Հանքային ջրերը այս կամ այն տիպին վերագրման համար, ըստ հանքայնացման, կենսաբանական ակտիվ բաղադրիչների պարունակության, գազերի և այլ ցուցանիշների, օգտագործվում են գնահատման ցուցանիշներ, որոնք կանոնակարգված են ԳՈՍՏ – 13273- 73 [8, 55]: Հանքային ջրերը դասակարգում են ըստ տարբեր ցուցանիշների: Հետազոտության համար որոշակիորեն ուշագրավ է հանքավայրերի տիպավորումը՝ ըստ նրանց երկրաբանակառուցվածքային և և ջրաերկրաբանական պայմանների: Ըստ այդ չափանիշների՝ անջատում են հանքային ջրերի հանքավայրերի վեց բնորոշ տիպեր:

1) Պլատֆորմների արտեզյան ավազանների հանքավայրեր: Այստեղ հանքային ջրերը բնութագրվում են ընդարձակ տարածմամբ, խորը և համեմատաբար միատարր ճեղքերում տեղադրմամբ, ջրաերկրաքիմիական ցուցանիշների կայունությամբ, ոչ

մեծ հավելուրդային ճնշմամբ և նշանակալից բնական պաշարներով:

2) Նախալեռնային և միջլեռնային արտեզյան ավազանների և լանջերի հանքավայրեր: Հանքային ջրերը բնութագրվում են սահմանափակ տարածմամբ, նրանց բարձր գազահագեցվածությամբ, բարձր հավելուրդային ճնշմամբ, քիչ քանակի ջրհանման դեպքում՝ ջրերի անփոփոխ քիմիական կազմով և այլ կազմի ջրերի հնարավոր ներհոսքով՝ տեկտոնական խախտումների զոնաներով և լիթոլոգոֆացիալ պատուհանների միջոցով: Հանքավայրի ջրատար հորիզոնի բացման ժամանակ հնարավոր է ջրերի ու գազերի ուժեղ արտանետումներ:

3) Արտեզյան ավազանների և լանջերի հանքավայրեր, որոնք կապված են խորը զոնաների հանքային ջրերի, իրենցից վերև տեղադրված ճնշումային ջրատար հորիզոնների բեռնաթափման հետ: Ունեն նմանություն 2-րդ տիպի հանքավայրերի հետ: Նրանք բնութագրվում են ջրերի բարձր գազահագեցվածությամբ և ջերմաստիճանով, սահմանափակ տարածմամբ, գմբեթի սահմաններին և ծավալի փոփոխականությամբ՝ ըստ ժամանակի:

4) Ճեղքաերակային ջրաճնշումային համակարգերի հանքավայրեր: Կապված են մետամորֆիզացված ապարների հետ: Բնութագրվում են ջրատար հորիզոնների փոքր կտրվածքներով, որպես հետևանք՝ հանքային ջրերի հոսքերի կենտրոնացվածությամբ, հիդրոդինամիկական ռեժիմի և հանքային ջրերի կազմի կայունությամբ:

5) Ճնշումային հոսքերի, գրունտային ջրերի ավազանների մեջ, բեռնաթափման զոնաներում տեղադրված հանքավայրեր: Բնութագրվում են հանքային ջրերի գմբեթների սահմանափակ տարածմամբ, գմբեթների չափերի և ձևերի կախվածությամբ փոխազդող հոսքերի հիդրոդինամիկական հավասարակշռությամբ: Նրանք լայն տարածում ունեն մագմածին-մետամորֆիզացված

ապարների զանգվածներում, որտեղ վերևի ճեղքավորված զոնայում սովորաբար տեղադրված են քաղցրահամ գրունտային ջրերը, որոնց մեջ և տոկոտոնական խախտումներով բեռնաթափվում են հանքայնացված ջրերը: Այս տիպի հանքավայրերը երկրաբանականացվածքային և հիդրոդինամիկական տեսանկյունից առավել բարդ են:

6) Գրունտային հանքային ջրերի հանքավայրեր: Կապված են մագմածին, մետամորֆիզացված-հոդմնահարված կամ կարաստավորված ապարների զոնաների հետ, ապարներում այս կամ այն կենսաբանական ակտիվ բաղադրիչներով մեկուսացված տեղամասերի հետ, որոնք տարրալուծվում են գրունտային ջրերով: Նրանց համար բնորոշ են կոնդիցիոն հանքային ջրերի ոչ մեծ մակերեսների վրա տարածումը, շահագործական պաշարների սահմանափակ տարածումը և հաճախ նրանց կազմի նշանակալի անկայունությունն ըստ ժամանակի:

Ըստ երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների բարդության աստիճանի (որոնցով որոշվում են հետախուզության սկզբունքները, շահագործական պաշարների հաշվարկման համար ելակետային տեղեկատվության ստացման և հիմնավորման հուսալիությունը)՝ հանքային ջրերի հանքավայրերը, ինչպես և քաղցրահամները բաժանվում են երեք խմբի՝ պարզ, բարդ և շատ բարդ ջրաերկրաբանական պայմաններով:

Սովորաբար պլատֆորմների արտեզյան ավազանների և ծալքավոր մարզերի խոշոր ավազանների շերտային հանքավայրերը (առաջին երկու տիպի հանքավայրերը) դասվում են պարզ ջրաերկրաբանական պայմաններով հանքավայրերի խմբին: Նման պայմաններում հետախուզության համար հեռանկարային տեղամասերի անջատումը նպատակահարմար է կատարել ռեգիոնալ ջրաերկրաբանական նյութերի վերլուծության հիման վրա, իսկ շահագործական պաշարների գնահատումը՝ հիդրոդին-

նամիկական և հիդրավլիկական մեթոդներով կամ նրանց համատեղ կիրառմամբ:

Մնացած հանքավայրերի տիպերը իրենց ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությամբ վերագրվում են 2-րդ և 3-րդ խմբերին: Նրանց համար բնորոշ են հանքային ջրերի սահմանափակ տարածումը, սահմանների, պաշարների և քիմիական կազմի փոփոխություններն ըստ ժամանակի, իսկ արտամղումների դեպքում՝ շահագործական պաշարների սահմանափակությունը: Հետագա հետախուզական տեղամասերի անջատման համար, բացի ռեզիոնալ նյութերի համակողմանի վերլուծությունից, շատ հաճախ պահանջվում են կատարել երկրաֆիզիկական, ջերմամետրիական և այլ տեսակի որոնողական հետազոտություններ, որոնողական ու որոնողագոնդավորման հորատանցքերի հորատում, նրանց զանգվածային փորձարկումներ, հատուկ հանույթային աշխատանքներ: Նկատի ունենալով նշվածը, ինչպես նաև հանքավայրերում ջրերի քիմիական կազմի փոփոխականությունը և շահագործական պաշարների կախվածությունը երկրաբանատեկտոնական և երկրաջերմային պայմաններից՝ նրանց շահագործական պաշարների գնահատումը գերազանցապես կատարվում է հիդրավլիկական մեթոդով, հեռանկարային է մոդելավորման մեթոդի կիրառումը: Հետախուզական և հետախուզական-շահագործական հորատանցքերը (սովորաբար ոչ մեծ քանակի) տեղակայվում են՝ հաշվի առնելով որոնողական հորատանցքերի հորատման և փորձարկման արդյունքները՝ շատ հաճախ համատեղելով նախնական և մանրամասն հետախուզական փուլերը և կատարելով երկարատև փորձաշահագործական արտամղումներ: Այդպիսի արտամղումների արդյունքները պետք է ապահովեն հորատանցքերի հնարավոր շահագործական ծախսերի հուսալի որոշումները՝ մակարդակային ռեժիմի և վերցվող ջրի որակի հաստատուն լինելու պայմանների հաշվառմամբ: Արտամ-

դումների նվազագույն տևողությունը ընդունում են 1-ին խմբի հանքավայրերի հետախուզության, իսկ առավելագույնը՝ 3-րդ խմբի հանքավայրերի հետախուզության ժամանակ: Հանքային ջրերի հանքավայրերի անջատված տիպերի ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հարցերը առավել մանրամասն դիտարկված են [12,55 և այլն] աշխատանքներում:

3.2.2. Արդյունաբերական ջրեր

Բնական հանքային ջրերը արդյունաբերական ջրերին վերագրելու համար որպես չափանիշներ օգտագործվում են մի քանի պայմանական կոնդիցիոն ցուցանիշներ, որոնք որոշվում են օգտակար միկրոբադադրիչների նվազագույն և վնասակար բադադրիչների առավելագույն թույլատրելի կոնցենտրացիաներով:

Ներկա ժամանակներում այդպիսի ցուցանիշները հաստատված են միայն մի քանի տիպի արդյունաբերական ջրերի համար՝ յոդային (յոդը՝ 18 մգ/լ-ից ոչ քիչ), բրոմային (բրոմը՝ 250 մգ/լ-ից ոչ քիչ), յոդ-բրոմային (յոդը՝ 10 մգ/լ-ից, բրոմը՝ 200 մգ/լ-ից ոչ քիչ), յոդ-բորային (յոդը՝ 10 մգ/լ-ից ոչ քիչ, բորը՝ 500 մգ/լ-ից ոչ քիչ): Ջրում նավթենային թթուների պարունակությունը չպետք է գերազանցի 600 մգ/լ-ը, նավթը՝ 40 մգ/լ-ը, ալկալիությունը՝ ոչ ավել 10-90 մգ.համ/լ-ը:

Նշված ցուցանիշները հաշվի չեն առնում արդյունաբերական ջրերի շահագործման պայմանները, միկրոբադադրիչների կորզման մեթոդը, մշակված հոսքաջրերի թափման հեռացման պայմանները և այլ գործոններ, որոնք որոշում են միկրոբադադրիչների արդյունավետական կորզման տնտեսական նպատակահարմարությունը: Նրանց օգտագործումը նպատակահարմար է միայն ստորերկրյա ջրերի արդյունաբերական յուրացման հնարավորու-

թյան ընդհանուր կողմնորոշիչ գնահատումների դեպքում: Ըստ որում, պայմանականորեն ընդունվում է, որ 1- 2 կմ խորության հորատանցքերի և ջրերի դինամիկ մակարդակի 300- 800 մ խորությունների վրա տեղադրվածության դեպքում առանձին հորատանցքերի ծախսը պետք է լինի ոչ պակաս 1000 մ³/օր-ից: Իրական ցուցանիշները, որոնք որոշում են այս կամ այն հանքավայրի արդյունաբերական ջրերի օգտագործման նպատակահարմարությունը արդյունաբերական բաղադրիչների կորզման համար, հաստատվում են որոնողահետախուզական աշխատանքների ընթացքում տեխնիկատնտեսական տարբերակված հաշվարկների հիման վրա: Դրանք, այսպես, կոնդիցիոն ցուցանիշներն են, որոնք կազմում են արդյունաբերական ջրերի հանքավայրերի երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման հիմքը:

Ստորերկրյա արդյունաբերական ջրերը դիտարկվում են նաև որպես միներալահումքային և էներգետիկական ռեսուրսների աղբյուր: Հայտնի է, որ հանքայնացված ստորերկրյա ջրերը և աղաջրերը, բացի հիմնական աղերից՝ նատրիումի խլորիդից, կալիումից և կալցիումից, իրենց կազմում պարունակում են մետաղական և ոչ մետաղական վիթխարի միկրոբաղադրիչների ամբողջություն, որոնց համալիր կորզումը կարող է այդ ջրերը դարձնել բացառիկ արժեքավոր հումքի քիմիական ու էներգետիկական արդյունաբերության համար և էապես բարձրացնել նրանց արդյունաբերական օգտագործման տնտեսական արդյունավետությունը:

Նախկին Խորհրդային Միությունում արդյունաբերական ջրերը հիմնականում օգտագործվում էին յոդի և բրոմի արդյունահանման համար: Ներկա ժամանակներում ստորերկրյա արդյունաբերական ջրերից կորզում են յոդ, բրոմ, կերակրի աղ, իսկ մի շարք երկրներում՝ նաև բորի, լիթիումի, գերմանիումի, ուրանի և վոլֆրամի միացությունները: Բավականին մեծ նշանակություն են ձեռք բերում նաև քիմիական այլ բաղադրիչներ՝ բարիում, ստրոն-

ցիում, կադմիում, ցեզիում և մկնդեղ, որոնց կոնդիցիոն պարունակությունը շատ հաճախ հանդիպում է այս տիպի ջրերում:

Ռեզիոնալ նյութերի և արդյունաբերական ջրերի հետախուզության փորձի վերլուծությունը վկայում է այն մասին, որ ստորերկրյա արդյունաբերական ջրերի հետախուզության և երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման համար նրանք կարող են բաժանվել երկու հիմնական տիպերի.

1. հանքավայրեր, որոնք տեղադրված են պլատֆորմային մարզերի խոշոր և միջին արտեզյան ավազաններում, եզրային և նախալեռնային ճկվածքներում, որոնք բնութագրվում են արդյունաբերական հորիզոնների համեմատաբար կայուն ռեզիոնալ տարածմամբ,

2. հանքավայրեր, որոնք տեղադրված են լեռնածալքավոր մարզերի ջրաճնշումային համակարգերում և բնութագրվում են բարդ տեղախախտված կառուցվածքների առկայությամբ:

Արդյունաբերական ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի ուսումնասիրման և նրանց արդյունաբերական յուրացման նախապատրաստման ժամանակ նախևառաջ անհրաժեշտ է պարզել՝ 1) հանքավայրի չափերը, 2) նրա տեղադիրքը ջրաճնշումային համակարգում, 3) արդյունաբերական ջրատար զոնայի տեղադրման խորությունը և հաստությունը, 4) ջրաերկրաբանական ու հիդրոդինամիկական առանձնահատկությունները և այլն: Այդ գործոնները միասին վերցրած՝ հնարավորություն են տալիս գնահատելու հանքավայրի ջրաերկրաբանական պայմանները, հիմնավորելու սկզբունքային հաշվարկային սխեման, գնահատելու արդյունաբերական ջրերի ծավալը, որակը և տեղադրման պայմանները, կատարելու հանքավայրի ջրաերկրաբանական գնահատում և նշելու նրա յուրացման արդյունավետ ուղիները: Չնայած արդյունաբերական ջրերի տեղադրման և տարածման պայմանների բազմազանությանը՝ նրանց հանքավայրերին բնորոշ են հետևյալ

ընդհանուր գծերը, որոնք որոշում են նրանց որոնման և հետախուզության առանձնահատկությունները, դրանք են՝ 1) արդյունավետ հորիզոնների տեղադրվածությունը արտեզյան ավազանների խորը մասերում, 2) արդյունավետ նստվածքների լայն տարածումը, նրանց համեմատաբար կայունությունը և բարձր ջրառատությունը, 3) հանքավայրերի նշանակալից չափերը և շահագործական պաշարները, 4) շահագործման ժամանակ ի հայտ եկող առաձգաջրաճնշումային ռեժիմը, 5) հանքավայրերի կտրվածքում մի քանի արդյունավետ հորիզոնների առկայությունը, 6) տեղամասերի սահմանափակությունը, որոնց սահմաններում արդյունավետ է հանքավայրերի շահագործումը և այլն:

Ստորերկրյա արդյունաբերական ջրերը բնութագրող վերը թվարկած առանձնահատկություններից յուրաքանչյուրը սահմանում է առանձնակի մոտեցում նրանց հանքավայրերի որոնման և հետախուզության ժամանակ: Այս տիպի ջրերի շահագործական պաշարների գնահատման ավելի նպատակահարմար մեթոդներն են հիդրոդինամիկականը՝ մոդելավորումը, հազվադեպ՝ հիդրավլիկականը: Արդյունաբերական ջրերի հանքավայրերի երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման և նրանց ժողտնտեսությունում արդյունավետ օգտագործման ուղիների ընտրման համար էական նշանակություն ունեն տեխնիկատնտեսական հաշվարկները և հիմնավորումները: Այդպիսի հաշվարկների և հիմնավորումների սկզբունքներին անդրադարձել ենք (տե՛ս Գլ. 1, կ. 2 և 3) [63], և դրանք մանրամասն դիտարկված են մեթոդական ձեռնարկում [22]:

Ստորերկրյա արդյունաբերական ջրերի հանքավայրերի հետախուզության, երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման և մշակման նախագծերի հիմնավորման ժամանակ պետք է նկատի ունենալ արդյունաբերական ջրերի շահագործման հնարավորությունը շերտային ճնշման պահպանման պայմաններում: Այդ

եղանակի կիրառման անհնարինությունը և ոչ նպատակահարմարությունը որոշվում են ներկա ժամանակներում ջրամբարձ սարքավորումների բացակայությամբ, ինչպես նաև մշակված հոսքաջրերի թափման կազմակերպման մեծ դժվարությամբ: Նման պայմաններում արդյունաբերական ջրերի շահագործումը, մշակված ջրերը արդյունավետ շերտեր հետադարձ ներմղման և նրանցում անհրաժեշտ շերտային ճնշման պահպանման եղանակը առավել շահավետ են: Ընդ որում, հորատանցքերի շահագործման բարենպաստ պայմանների պահպանման հետ միաժամանակ ապահովվում է ձեռնարկության կողմից մշակված ջրերի օգտագործումը, ստեղծվում են հնարավորություններ շահագործական պաշարների էական բարձրացման և արդյունաբերական ջրերի բնական պաշարների առավել լիարժեք օգտագործման համար, բացառվում է մակերևութային ջրերի աղտոտումը և այլն:

Արդյունաբերական ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը և նրանց մշակման նախագծերի իրագործումը հնարավոր են միայն շահագործական ու ներմղման հորատանցքերի աշխատանքների պայմանների, ոչ կոնդիցիոն ջրերի արդյունավետ շերտեր ներմղման տեմպերի ու բնույթի, արդյունաբերական ջրերի հանքանյութի աղքատացման մասշտաբների գնահատման, ջրհան և ներմղման հորատանցքերի տեղակայման առավել արդյունավետ սխեմայի հիմնավորման հաշվառման ու համապատասխան կանխատեսումների հիման վրա:

3.2.3. Թերմալ ջրեր

Թերմալ ջրերին (ջերմաջրերին) վերագրում են 35 C աստիճանից բարձր ջերմաստիճանի ջրերը (պրակտիկայում շատ հաճախ վերագրում են նաև 20 C աստիճանից բարձր ջրերը), կամ այլ սահմանմամբ բարձր է տվյալ տեղանքի օդի միջին տարեկան

ջերմաստիճանից: Ջերմաջրերի պրակտիկ օգտագործման տեսանկյունից նրանց ստորաբաժանում են՝ ցածր էներգետիկ պոտենցիալի (35-70 C աստիճան), միջին էներգետիկ պոտենցիալի (75-100 C աստիճան) և բարձր էներգետիկ պոտենցիալի (100 C աստիճանից բարձր) [39]:

Ջերմաջրերը օգտագործվում են ջերմաէներգետիկայում, ջերմային տնտեսությունում, ջերմուկաբուժությունում և այլ բնագավառներում:

Հետախուզության և շահագործական պաշարների գնահատման համար թերմալ ջրերի հանքավայրերը տիպավորվում են հետևյալ կերպ՝ 1) պլատֆորմային տիպի արտեզյան ավազանների հանքավայրեր, 2) լեռնաձալքավոր մարգերի արտեզյան ավազանների հանքավայրեր, 3) լեռնաձալքավոր մարգերի ճեղքաերակային տիպի հանքավայրեր:

Առաջին երկու թերմալ ջրերի հանքավայրերը նմանօրինակ են արդյունաբերական ջրերի հանքավայրերի համապատասխան տիպերին, որոնց որոնման և հետախուզության առանձնահատկությունները դիտարկվեցին վերևում (տե՛ս կ. 3.2.2): Թերմալ ջրերի այդպիսի հանքավայրերի շահագործական պաշարների գնահատման համար առավել արդյունավետ է հիդրոդինամիկական մեթոդը: Սակայն երկրորդ տիպի հանքավայրերի համար, որոնք կապված են նախալեռնային և միջլեռնային իջվածքների փոքր և միջին արտեզյան ավազանների կտրվածքի խորը մասերի հետ և բնութագրվում են բարդ ջրաերկրաբանական ու երկրաջերմային պայմաններով, պաշարների գնահատման առավել կիրառելի մեթոդ կարող է համարվել հիդրավլիկականը կամ համակցվածը, որը և կանխորոշում է կատարվող որոնողահետախուզական աշխատանքների յուրահատկությունը:

Լեռնաձալքավոր մարգերի ճեղքաերակային տիպի հանքավայրերը, որպես կանոն, կապված են տեկտոնական խոշոր խախ-

տումների գոնաների հետ: Նրանց շարքում ժամանակակից և ոչ վաղ անցյալի հրաբխայնության շրջաններում անջատում են գերտաքացած (ջրագոլորշաջերմեր) ջրերի հանքավայրեր՝ 150-300 ջերմաստիճանային ջրերով, ինչպես նաև ծալքավոր շրջաններում երիտասարդ հրաբխայնության մարզերից դուրս նեոտեկտոնական գործընթացների ազդեցությունը կրած թերմալ ջրերի (մինչև 100 ջերմաստիճանով) հանքավայրեր: Այդ հանքավայրերի ջրերի հանքայնացումը հազվադեպ գերազանցում են 5-10գր/լ-ը, նրանք սովորաբար կապված են ինտրուզիվ, մետամորֆային և հրաբխանստվածքային կոմպլեքսի տեկտոնական խախտումների համակարգով ջարդոտված ապարների հետ, աչքի են ընկնում շատ բարդ կառուցվածքով, ֆիլտրացիոն և երկրաջերմային անհամասեռությամբ, լոկալ տարածումներով և, որպես կանոն, ոչ մեծ չափերով: Ըստ ջրաերկրաբանական պայմանների բարդության՝ դասվում են 3-րդ խմբի բարդության հանքավայրերին [26, 39, 55]:

Ժամանակակից և ոչ վաղ անցյալի հրաբխայնության շրջանների ճեղքային համակարգերի հանքավայրերը աչքի են ընկնում տեղադրման ոչ մեծ խորությամբ, բարձր ջերմաստիճանով և ջերմաջրերի ոչ բարձր հանքայնացմամբ, բազմաթիվ ջերմաանոմալիաների առկայությամբ, ջրագոլորշաջերմերի երևակումներով:

Որոնողական փուլում արդյունավետ են օդալուսանկարահանույթը, մակերևութային ջերմաչափային (ջերմաստիճանի չափումներ աղբյուրներում, մակերեսային ջրավազաններում, գետերում և այլն) հանույթը, ջրաերկրաբանական հանույթը, երկրաֆիզիկական հետազոտությունները: Հանքավայրերը և տեղամասերը ուրվագծվում են երկրաջերմային քարտեզների և կողապատկերների (պրոֆիլների) օգնությամբ:

Հետախուզական հորատանցքերը տեղակայվում են տեկտոնական խախտումների երկայնքով, որոնց հետ կապված են ջրա-

գոլորշաջերմերի բեռնաթափման օջախները: Ջրագոլորշաջերմերի գնահատման համար անհրաժեշտ է կանխատեսել նրանց բնորոշ բոլոր բաղադրիչները (ջերմաստիճանը, գոլորշիացման ծախսը և նրա ճնշումը, ջրի մակարդակը):

Ժայթքային և մետամորֆային ապարների ճեղքային համակարգերի հանքավայրերը բնութագրվում են տեկտոնական խախտումների ուղիներով ջերմաջրերի ելքերով, ջերմաջրերի բնական պաշարների ոչ մեծ ծավալով, նրանց ռեժիմի ու շարժման պայմանների վրա նրանցից վերև տեղադրված ստորերկրյա ջրերի ազդեցությամբ: Դրա համար էլ որոնողական փուլում նպատակահարմար է կիրառել խոշորամասշտաբ կառուցվածքային-ջրաերկրաբանական և ջերմաչափային հանույթները (պարզելու տեկտոնական խախտումները, ճեղքավորվածության զոնաները, ջերմաջրերի շարժման զոնաները և այլն): Նպատակահարմար է հորատանցքերում կատարել ջերմաչափական և երկրաֆիզիկական համալիր հետազոտություններ, նրանց զոնայական ջրաերկրաբանական փորձարկումներ:

Նախնական հետախուզության փուլում տեղակայվում, ուսումնասիրվում և երկարատև փորձաշահագործական արտամղումներով փորձարկվում են հետախուզական-շահագործական հորատանցքերը: Շահագործական պաշարները լավ է գնահատել հիդրավլիկական մեթոդով՝ նախնական հետախուզությունը մանրամասնի հետ համատեղելով:

Ջերմաջրերի շահագործական պաշարների գնահատման ժամանակ առանձնահատուկ հարցերին, որոնք պահանջում են իրենց լուծումները, վերագրվում են հետևյալները՝ 1) շահագործական հորատանցքերի ելքամասերում ջրերի ջերմաստիճանի կանխատեսումները, 2) գազային գործոնի գնահատումը և ազդեցության հաշվառումը, 3) ստորերկրյա ջրերի սնման և բեռնաթափ-

ման մարզերին սառը ջրերի ուրվագծերի մոտենալու հաշվարկները և կանխատեսումները:

Ջերմաջրերի հանքավայրերի որոնման, հետախուզության և երկրաբանաարդյունաբերական հարցերը մանրամասն դիտարկված են [26, 39, 55] ձեռնարկներում:

ԳԼՈՒԽ 4

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊԿԱԾ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀՈՂԵՐԻ ՈՌՈԳՄԱՆ ՀԵՏ

Գյուղատնտեսական հողերի **մելիորացիան**, որի հիմնական խնդիրներն են հողերի բերրիության բարելավումը, նրանց բերքատվության բարձրացումը և գյուղատնտեսական արդյունաբերության կայուն զարգացման ապահովումը, յուրաքանչյուր երկրի գյուղատնտեսությունում դիտարկվում է որպես գիտատեխնիկական հիմք: Ընդ որում, առանձնակի ուշադրություն պետք է դարձնել մելիորատիվ համակարգերի նախագծերի գիտական հիմնավորումներին, ջրային և հողային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործմանն ու իրականացվող միջոցառումների արդյունավետության բարձրացմանը:

Մելիորատիվ և ջրատեխնիկական նախատեսվող շինարարական նախագծերի կատարման մեջ կարևոր դեր է հատկացվում ջրաերկրաբան մասնագետներին, մասնավորապես նախագծվող միջոցառումների և ստորերկրյա ջրերի արդյունավետ օգտագործման և ռեժիմի կարգավորման գիտականորեն ջրաերկրաբանական հիմնավորման մասով:

Ոռոգումը հողի արհեստական խոնավացումն է նրա բերրիության բարձրացման նպատակով և ինժեներական միջոցառումների հիմնական ձևերից մեկն է: Ոռոգման անհրաժեշտությունը հիմնականում զգացվում է չորային և ոչ բավարար խոնավության զոնաներում: Սակայն և խոնավ զոնաների հողերը, պայմանավորված ջրապահովվածության սեզոնային տատանումներով, հաճախ կարիք են զգում լրացուցիչ խոնավացման:

Ոռոգելի տարածքներում առաջ են գալիս լուրջ խնդիրներ՝ կապված գրունտային ջրերի ռեժիմի կանխատեսման և կարգա-

վորման հետ, և իրականացվում են բարենպաստ ջրաաղային ռե-
ժիմի ապահովման ու հողերի երկրորդային աղակալման հնարա-
վորությունների բացառման նպատակով և գրունտային ջրերի
մակարդակների բարձրացման ու աերացիայի գոնայով նրանց
հետագա գոլորշիացման հետևանքով: Փորձերը ցույց են տվել, որ
բազմաթիվ ոռոգելի տարածքներում գրունտային ջրերի մակար-
դակները բարձրանում են 0,2-0,5-ից մինչև 2-3 մ/տարի արագու-
թյամբ: Դրա համար էլ ոռոգման համակարգի նախագծման ժա-
մանակ կարևորագույն խնդիրներից մեկը դրենաժային կառույց-
ների ջրաերկրաբանական հիմնավորումն է:

Այսպիսով, ոռոգման համակարգերի ծրագրման, նախա-
գծման, շինարարության և շահագործման ժամանակ առաջ է գա-
լիս կարևոր խնդիրների ջրաերկրաբանական հիմնավորումների
անհրաժեշտությունը՝ սկսած մելիորատիվ միջոցառումների հե-
ռանկարային պլանավորումից և վերջացրած գործող ոռոգման
համակարգերի որակյալ ջրաերկրաբանական սպասարկմամբ:
Դրված խնդիրների հաջող լուծումների ապահովման համար
անհրաժեշտ են ջրաերկրաբանական որոշ հետազոտություններ,
որոնց շարքում առանձնակի դեր է հատկացվում ոռոգման համա-
կարգերի կառուցման նախագծերի հիմնավորմանը:

4.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները և փուլայնությունը ոռոգման նպատակների համար

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կատարվում են
ոռոգման նպատակով և հետևյալ հիմնական խնդիրների լուծման
անհրաժեշտությամբ [34]՝ 1) տարածքների ջրաերկրաբանական-
մելիորատիվ ընդհանուր պայմանների և ոռոգման մելիորացիայի
հեռանկարային գնահատում, 2) գյուղատնտեսական առաջնա-
հերթ յուրացման համար օբյեկտների ընտություն, 3) մելիորատիվ

յուրացման համար նախատեսված տարածքների երկրաբանա-
ջրաերկրաբանական պայմանների՝ որպես ոռոգման համակար-
գերի նախագծման հիմնավորման համար անհրաժեշտ հիմքի ու-
սումնասիրում, 4) ստորերկրյա ջրերի բնական ռեժիմի ուսումնա-
սիրման և նրա հնարավոր փոփոխության կանխատեսման, ոռո-
գելի տարածքների սահմաններում ջրային ռեժիմի՝ որպես հիմքի
կառավարման առավել օպտիմալ միջացառումների համակար-
գերի մշակում, 5) աշխատանքային պայմանների և դրենաժային
կառույցների նախագծման ջրաերկրաբանական հիմնավորում,
6) ոռոգման համար անհրաժեշտ ջրի աղբյուրների և այդ ջրերի
ոռոգման տարածք տեղափոխման պայմանների հետախուզում և
գնահատում, 7) ոռոգման և դրենաժային համակարգերի աշխա-
տանքի պայմանների և արդյունավետության գնահատում և
նրանց աշխատանքի օպտիմալ պայմանները բավարարող միջո-
ցառումների հիմնավորում:

Թվարկած խնդիրներից հետևում է, որ ջրաերկրաբանական
հետազոտությունների որոշակի համալիրի կատարման անհրա-
ժեշտությունը ծագում է ինչպես կոնկրետ տարածքների մեկիորա-
տիվ յուրացման նախագծերի հիմնավորման ժամանակ, այնպես
և ոռոգման ընդհանուր ռեգիոնալ գնահատման և հեռանկարային
պլանավորման ժամանակ, այսինքն՝ նախանախագծային մշա-
կումների դեպքում: Բացի դրանից՝ ջրաերկրաբանական հետա-
զոտությունները կատարվում են մեկիորատիվ շինարարության և
ոռոգման համակարգերի հետագա շահագործման ժամանակա-
շրջանում:

Ոռոգման ծրագրման և նախագծման ուղղությամբ ստորև շա-
րադրվող հիմնական դրույթները տարբեր տիպի մեկիորատիվ շի-
նարարության և հողերի գյուղատնտեսական յուրացման համար
ընդհանուր են, այսինքն՝ ոռոգման, ջրարբիացման և չորացման
համար (այլ կերպ ասած՝ ջրատեխնիկական մեկիորացիայի հա-
մար):

Ռեզիոնալ հետազոտություններ (հետազոտություններ նախանախագծային շրջանում): Նախանախագծային հետազոտությունների առաջին փուլում ուսումնասիրվող տարածքի նախնական գնահատման և նրա մեկիորատիվ յուրացման (սխեմայի) նախագծի մշակման նպատակներով ընդհանրացվում և նպատակաուղղված վերլուծվում են նախկին հետազոտությունները տարածաշրջանի (ռեզիոնի) վերաբերյալ: Ընդհանրացումն ու վերլուծությունը պետք է ավարտվեն ռեզիոնների սահմաններում յուրացման համար ծրագրվող տարածքների սխեմատիկ փոքրածավալ քարտեզների կամ ջրաերկրաբանական-մեկիորատիվ շրջանացման սխեմաների կազմամբ:

Շրջանացման այդպիսի ակնարկային քարտեզների կազմման համար որպես հիմնական ելակետային տվյալներ ծառայում են 1: 250 000- 1: 1 000 000 մասշտաբների, ինչպես նաև ավելի խոշոր մասշտաբների (1: 500 000 և 1:200 000) ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական քարտեզները:

Երկրորդ փուլում հետազոտությունները իրականացվում են տարածքների մեկիորատիվ յուրացման նպատակահարմարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորումների (SSՀ) կազմման և մեկիորատիվ շինարարության նախագծման համար առաջնահերթ օբյեկտների ընտրման նպատակով: SSՀ խնդիրների լուծման համար կատարվում են ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական 1:200 000 մասշտաբի համալիր հանույթ, և որպես հիմք օգտագործում են 1: 200 000 կամ 1:100 000 մասշտաբի երկրաբանական և երկրաձևաբանական քարտեզները: Հանույթային աշխատանքների արդյունքում, որպես ելակետային տվյալներ օգտագործելով նախկին հետազոտությունների նյութերը և կազմված սխեմատիկ քարտեզներն ու սխեմաները, կազմվում են 1-200 000 մասշտաբի պետական ջրաերկրաբանական և մեկիորացիայի նպատակների համար ջրաերկրաբանական շրջանացման քարտեզներ:

Տարածքների բավականին լավ ուսումնասիրվածության (գնահատված մեկիորատիվ տեսանկյունից) և պետական ջրաերկրաբանական 1: 200 000 մասշտաբի քարտեզի առկայության դեպքում հանույթային աշխատանքներ չեն կատարվում, իսկ մեկիորատիվ նպատակների համար ջրաերկրաբանական շրջանացման քարտեզը կազմվում է ըստ հավաքագրված նյութերի (անհրաժեշտության դեպքում կատարելով որոշ ծավալի լրացուցիչ հետազոտություններ): Շրջանացման ժամանակ կատարվում են հետևյալ տիպի աշխատանքներ. ա) անջատվում են տարածքներ, որոնք տարբերվում են մեկիորատիվ յուրացման պայմաններով, բ) նախնական որոշվում են անհրաժեշտ մեկիորատիվ միջոցառումների կազմը և դրանց իրագործման եղանակները (ոռոգում, չորացում և դրենաժ), գ) պարզվում է ոռոգման համար ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հնարավորությունը, և գնահատվում են նրանց ռեսուրսները, դ) որոշվում են դրենաժային կառույցների տիպը և նրանց աշխատանքի պայմանները, ե) իրականացվում է ուսումնասիրվող տարածքի առանձին մակերեսների և տեղամասերի մեկիորատիվ յուրացման պայմանների կողմորոշիչ տեխնիկատնտեսական համեմատական գնահատումը և այլն: Կատարված հետազոտությունների հիման վրա կազմվում են ջրային և հողային ռեսուրսների համալիր օգտագործման ռեզիւնալ սխեմաները, որոշվում են տնտեսական յուրացման առաջնահերթ օբյեկտները, հիմնավորվում են մեկիորացիայի եղանակները և հետագա հետազոտությունների խնդիրները:

Հետազոտություններ ոռոգման նախագծերի հիմնավորման համար: Գործող դրույթներին համապատասխան [27, 40]՝ մեկիորատիվ շինարարության նախագծերը իրականացվում են երկու փուլով՝ նախագիծ և բանվորական փաստագրում, կամ մեկ փուլով՝ բանվորական նախագիծ՝ նախագծվող օբյեկտի շինարարության նախահաշվային արժեքի ամփոփիչ հաշվարկով:

Հետազոտությունների կազմը և ծավալը, որոնք կատարվում են մելիորատիվ շինարարության նախագծերի հիմնավորման համար, կախված են նախագծվող կառույցների բնույթից, մելիորատիվ յուրացման համար նախատեսված մակերեսների չափերից, շրջանի ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների բարդությունից, նրանց ուսումնասիրվածության աստիճանից և այլ գործոններից: Բնական ոչ բարդ պայմանների և ոռոգման համեմատաբար ոչ մեծ մակերեսների (մինչև 500 հա), ինչպես նաև բարդ պայմանների ոչ մեծ մակերեսների (մինչև 300 հա) հետազոտությունների դեպքում ոռոգման նախագծերը իրականացվում են մեկ փուլով, և ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կատարվում են տեխնաբանվորական նախագծերի հիմնավորման համար՝ ոռոգման նախագծման համար ապահովելով բոլոր անհրաժեշտ տվյալները:

Նախագիծ: Ոռոգման համակարգի նախագծի հիմնավորման համար հետազոտությունները տարվում են այն տարածքներում, որոնց ոռոգումը նախորդ փուլի հետազոտություններով ընդունվել (ճանաչվել) է նպատակահարմար և տնտեսապես արդյունավետ: Հետազոտությունների խնդիրներն են՝ ա) տարածքների ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրումը և նրանց մելիորատիվ գնահատումը՝ մելիորատիվ միջոցառումների կատարման եղանակների և կազմի հիմնավորման համար, բ) աերացիայի և ջրհագեցված զոնաների համար անհրաժեշտ հաշվարկային պարամետրերի ստացումը, որոնք օգտագործվում են ոռոգման և դրենաժային համակարգերի կառուցման նախագծերի, ինչպես նաև նրանց աշխատանքի պայմանների կանխատեսումների ժամանակ, գ) ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ու հաշվեկշռի ուսումնասիրումը և ոռոգման պայմաններում գրունտային ջրերի ռեժիմի ու ջրաաղային հաշվեկշռի կանխատեսումների համար ելակետային տվյալների ստացումը և այլն:

Նախագծի հիմնավորման փուլում դրված խնդիրների լուծման համար սովորաբար կատարվում են համալիր հետազոտություններ, որոնք ներառում են ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական 1: 50000 մասշտաբի մասնագիտացված համալիր հանույթի, հետախուզական և փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների, գրունտային ջրերի ռեժիմի և ջրաաղային հաշվեկշռի նկատմամբ ստացիոնար ուսումնասիրությունների, լաբորատոր աշխատանքների, երկրաֆիզիկական հետազոտությունների և նյութերի գրասենյակային (աշխատանոցային. կամերա) մշակումների կատարումը:

Այս փուլի հետազոտությունների արդյունքում.

ա) իրագործվում են ոռոգման համակարգի բոլոր տարրերի աշխատանքի պայմանների ջրաերկրաբանական հիմնավորումները,

բ) իրագործվում և ճշգրտվում են գրունտային ջրերի ռեժիմի, ոռոգվող տարածքի ջրաաղային հաշվեկշռի, ինժեներաերկրաբանական գործընթացների զարգացումների կանխատեսումները,

գ) ճշգրտվում են ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարները (ոռոգման համար նրանց օգտագործման դեպքում), տարբեր կառույցների շինարարության պայմանները,

դ) որոշվում են նախագծվող ոռոգման համակարգերի տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները:

Ուսումնասիրվող տարածքի մեկիորատիվ գնահատման հիման վրա կազմվում են խոշորամասշտաբ (1 : 50 000- 1:25 000) համալիր քարտեզներ (լանդշաֆտային-ինդիկացիոն, ստորերկրյա ջրերի տեղադրման խորությունների, հանքայնացման և քիմիական կազմի, ապարների լիթոլոգիական կազմի, աերացիայի գոնայի ապարների և հողի աղակալվածության քարտեզներ, նաև մեկիորացիայի նպատակների ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական շրջանացման քարտեզ), որոնց շարքում ա-

ռավել կարևոր է ուսումնասիրվող տարածքի՝ ըստ մեկիորատիվ յուրացման պայմանների շրջանացման վերջնական քարտեզը:

Թվարկած տիպերի մասնագիտացված քարտեզների կազմման մեթոդիկան մանրամասն լուսաբանվում է մեթոդական ձեռնարկում [40]:

Բանվորական փաստագրում: Տվյալ նախագծային փուլում ջրաերկրաբանական հետազոտությունները հիմնականում իրականացվում են ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական առանձին հարցերի կոնկրետացման համար, որոնք կապված են ոռոգման համակարգի առանձին կառույցների (ջրանցքներ, դրենաժներ, ջրհան կառույցներ և այլն) տեղակայման և կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունների ճշգրտման հետ:

Հետազոտություններ ոռոգման համակարգի կառուցման և շահագործման շրջանում: Ոռոգման համակարգերի կառուցման և շահագործման շրջանում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները նման են ջրամատակարարման ժամանակ իրականացվող շահագործական հետախուզության խնդիրներին (տե՛ս Գլ. 1): Դրանք նախևառաջ ապահովում են ոռոգման համակարգերի կառուցման և շահագործման նկատմամբ ջրաերկրաբանական որակյալ հսկողությունը, ոռոգման տարածքի ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական առանձնահատկությունների ճշգրտումն ու առանձին կառույցների նախագծերում համապատասխան ուղղումների կատարումը, ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի և առանձին կառույցների (ջրհանային, դրենաժային, փոխադրումային և այլն) աշխատանքային պայմանների կանխատեսումների ճշտումները, առանձին կառույցների և ոռոգման ամբողջ համակարգի առավել արդյունավետ շահագործման ռեժիմի հիմնավորումները: Ընդ որում, կատարվող հետազոտությունների համալիրը ներառում է երկրաբանական, ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական համապատասխան փաստագրումներ

ինժեներական տարբեր կառույցների շինարարության և ռեժիմային ցանցի հորատանցքերի հորատման ընթացքում, ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի և հաշվեկշռի նկատմամբ ստացիոնար դիտարկումներ, տարբեր կառույցների աշխատանքի արդյունավետության և ոռոգելի հողերի մելիորատիվ վիճակի նկատմամբ հսկողություն:

Մելիորատիվ շինարարության նպատակների (այդ թվում՝ և ոռոգման) ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կատարվում են մասնագիտացված կազմակերպությունների կողմից: Այդ հետազոտությունները տարբերվում են իրենց որոշակի յուրահատկություններով ինչպես նրանց կազմի, այնպես էլ նրանց կատարման համար օգտագործվող մեթոդիկայի տեսանկյունից [27, 33, 40, 60, 65]:

4.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման կազմի ու մեթոդիկայի որոշ առանձնահատկություններ ոռոգման նպատակների համար

4.2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտություններին ներկայացվող պահանջները

Ոռոգման նպատակների համար հետազոտությունների բովանդակությունը, կազմը և մեթոդիկան մեծապես որոշվում են մելիորատիվ շինարարության նախագծերի կազմման ժամանակ ջրաերկրաբանական հետազոտություններին ներկայացվող պահանջներով:

Տեխնիկատնտեսական հիմնավորումների կազմման և ոռոգման նախագծերի հիմնավորման համար համալիր հետազոտությունների հիմնական տեսակը ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական համալիր հանույթն է՝ 1:200 000 և 1:50 000

մասշտաբներով: Նշված հանույթները կատարվում են այն տարածքների վրա, որոնց համար կան 1:200 000 մասշտաբի պետական երկրաբանական քարտեզներ: Նման քարտեզների բացակայության դեպքում երկրաբանական հանույթը իրականացվում է ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական հանույթների հետ միասին:

Մելիորոցիայի նպատակների համար կատարվող հանույթի (1:200 000 մասշտաբի) ժամանակ առավել մանրամասն ուսումնասիրության են ենթակա.

1) ռելիեֆի ձևաձագումնաբանական տիպերը, նրանց առանձին տարրերը, թեքությունները, միկրոռելիեֆը և նրանց կապը տեկտոնիկայի հետ, բոլոր երկրաբանական-ձագումնաբանական հիմնական ապարների համալիրը (կազմը, հաստությունը, տարածումը, տեղադրման պայմանները),

2) ջրատար հորիզոնները և համալիրները, որոնք տեղադրված են ռեգիոնալ ջրամերժից վերև, և նրանց հետ կապի մեջ գտնվող ներքևի հորիզոնները,

3) գրունտային ջրերի և վերնաջրերի սնման, տարածման, և տեղադրման պայմանները, նրանց կապը մակերևութային և ստորերկրյա ճնշումային ջրերի հետ, տեղադրման խորությունները,

4) ստորերկրյա ջրերի հանքայնացման և քիմիական կազմի փոփոխությունը՝ ըստ հատակագծի և կտրվածքի, աերացիայի գոնայի ապարների աղակալվածության բնույթը և աստիճանը,

5) ջրատար հորիզոնների և աերացիայի գոնայի ապարների հիմնական ջրաերկրաբանական պարամետրերը,

6) ինժեներաերկրաբանական գործոնները, երևույթները, գործընթացները, որոնք որոշում են մելիորատիվ շինարարության պայմանները,

7) մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի ռեժիմը և նրանց փոփոխությունն ըստ ժամանակի (մեկ տարուց ոչ պակաս):

Ոռոգման նախագծերի հիմնավորման համար ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական 1:50 000 մասշտաբի համալիր հանույթի պահանջները նույնական են վերևը շարադրվածին: Միայն անհրաժեշտ է վերևը թվարկած բոլոր հարցերը ուսումնասիրել ավելի մանրամասնորեն և ստանալ առավել հուսալի քանակական բնութագրեր:

Համալիր հանույթի ընթացքում ստացված ամբողջ տեղեկատվությունը պետք է ընդհանրացվի հաշվետվության տեսքով՝ դրան կցելով հանույթի մասշտաբին հանապատասխան քարտեզներ, կտրվածքներ, սխեմաներ և քարտեզագրական և աղյուսակային այլ նյութեր [40]:

1: 200 000 մասշտաբի հանույթային աշխատանքների արդյունքում հաշվետվությանը կից պետք է կազմվեն հետևյալ քարտեզները՝ լանդշաֆտային-ինդիկացիոն, երկրաձևաբանական, ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, ոռոգման նպատակների համար՝ ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական շրջանացման:

1: 50 000 մասշտաբի հանույթային աշխատանքների դեպքում լրացուցիչ կազմվում են երկրաբանալիթոլոգիական (մինչև ռեգիոնալ ջրամերժ հասնող հաստվածքի համար), գրունտային ջրերի հանքայնացման, քիմիական կազմի և տեղադրման խորությունների, հիդրոդինամիկական, աերացիայի զոնայի ապարների աղային կազմի և աղակալվածության ու ճահիճների ջրային սնման (հումիդ զոնոների համար) քարտեզներ:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի, աղային և ջրային հաշվեկշիռների ուսումնասիրման ջրաերկրաբանական հետազոտությունները պետք է ապահովեն անհրաժեշտ ելակետային տվյալներ ոռոգման, դրենաժի ռեժիմի և այլ կանխատեսումների հիմնավորման համար: Ուսումնասիրվում են գրունտային ջրերի ռեժիմը և հաշվեկշիռը ու դրանց հետ կապված ճնշումային ջրատար հորիզոն-

ները՝ պարտադիր կարգով որոշելով ջրային և աղային հաշվեկշիռների տարրերի քանակական մեծությունները և նրանց կախվածությունը հիմնական ռեժիմագոյացնող գործոններից: Մասնավորապես էական է բացահայտել գրունտային ջրերի ինֆիլտրացիոն սնման, գոլորշիացման և տրանսպիրացիայի վրա նրանց ծախսի կախվածությունը գրունտային ջրերի տեղադրման խորությունից, օդերևութաբանական և այլ գործոններից: Տիպային տեղամասերի համար պետք է որոշվեն ջրային հաշվեկշիռի մուտքի և ելքի բաղադրիչները գրունտային ջրերի, աերացիայի զոնայի և ամբողջ ռոտզման դաշտի համար: Երկրորդային աղակալման շրջաններում պետք է լրացուցիչ ուսումնասիրվի աղային հաշվեկշիռը (գրունտային ջրերի, աերացիայի զոնայի և ընդհանուրը):

Ֆիլտրացիոն պարամետրերի որոշման արժանահավատությունը պետք է ապահովի գրունտային ջրերի մակարդակի ռեժիմի կանխատեսումների իրականացման 0,7-0,8 հավանականություն: Պարամետրերի որոշման համար օգտագործվում են արտամոլները, ջրալցումները, էքսպրես մեթոդները, ռեժիմի նկատմամբ դիտարկումները, լաբորատոր աշխատանքները, մոդելավորումը (տե՛ս Մ. 1, Գլ. 4, կ. 6 և Գլ. 6, կ. 1) [63]:

Ջրաքիմիական պարամետրերը (աղերի դիֆուզիայի և լուծելիության գործակիցներ, ֆիլտրացիայի արագություն, ակտիվ ծակոտկենություն, աղերի պարունակություն և այլն) պետք է ուսումնասիրվեն բոլոր տիպային տեղամասերում: Դրա համար կատարվում են հատուկ ինդիկատորային և լաբորատոր որոշումներ [63], որոնք ներառում են ջրի և ջրային քաշվածքի նմուշների լաբորատոր անալիզներ, ինչպես նաև աերացիայի զոնայի ապարների իոնաաղային կոմպլեքսի (ծակոտենային լուծույթներ, թույլ տարրալուծվող աղեր, կլանող կատիոնների կազմը և տարողությունները) ուսումնասիրումը: Ջրաաղային պարամետրերի ուսումնասիրությունը պետք է ընդգրկի Յմ-ից ոչ փոքր հաստվածքի

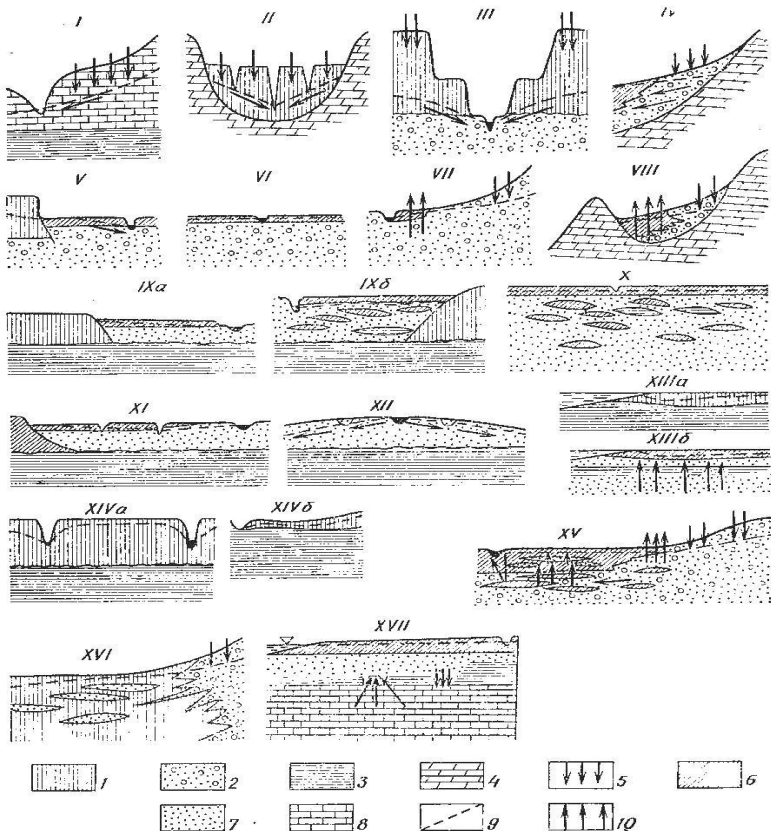
ապարները, իսկ հնարավորության դեպքում՝ ամբողջ աերացիայի գոնան:

Գրունտային ջրերի մակարդակի և քիմիական կազմի ռեժիմի կանխատեսումները պետք է իրականացվեն մելիորատիվ միջոցառումների ազդեցությամբ ընդգրկված ողջ տարածքի համար:

Ոռոգման ժամանակ առանցքային են դրենաժի կիրառման հնարավորության հետ կապված ուսումնասիրությունները: Դրենաժների հնարավոր կիրառման տեղամասերում պետք է մանրամասն ուսումնասիրվեն նստվածքների ամբողջ հաստվածքի (ընդհուպ մինչև ռեզիդուալ ջրամբժը) լիթոլոգիական առանձնահատկությունները, որոշվեն ջրատար հորիզոնների և ծածկոցային նստվածքների (որոնցում պետք է գործեն դրենաժները) ջրաերկրաբանական և ջրաքիմիական պարամետրերը, բացահայտվեն և քանակապես գնահատվեն գրունտային ջրերի հիդրավլիկական կապը մակերևութային և ճնշումային ջրերի հետ, արժանահավատորեն որոշվի դրենաժի գործունեության հաշվարկային սխեման, և հիմնավորվեն նրա աշխատանքի պայմանների կանխատեսման մեթոդները՝ հաշվի առնելով դրենաժի աշխատանքի արդյունավետությունը որոշող հիմնական գործոնները:

4.2.2. Ոռոգելի տարածքների ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը

Ոռոգելի հողերի ջրաերկրաբանական պայմանները որոշում են սկզբունքային սխեման ու ոռոգման եղանակը, ինչպես նաև հետազոտությունների և կանխատեսումների կատարման առանձնահատկությունները:



Նկ. 3 Ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը (ըստ Դ. Մ. Կացի)։

1. մեծ մասամբ լյուսաման ավազակավեր և կավավազներ, 3. գլաբարա-կոպճային ապարներ, 3. ջրամերժ ապարներ, 4. տարբեր կազմի մինչդորրոդական ապարներ, 5. ջրի վարընթաց հոսքեր, 6. ավազակավեր, կավեր, կավավազներ, 7. ավազներ, 8. լավ ջրաթափանց մինչդորրոդական ապարներ, 9. գրունտային ջրերի մակարդակ, 10. ճնշումային ջրերի վերընթաց հոսքեր

Դրա հետ կապված՝ պրակտիկ մեծ նշանակություն ունի ոռոգելի տարածքների տիպավորումն ըստ ջրաերկրաբանական պայմանների: Ոռոգելի տարածքների տիպերը խիստ բազմազան են [33, 40]:

Կախված հողատարածքի բնական դրենացումից, սահմանային պայմաններից (հատակագծում և կտրվածքում), ճնշումային ջրերով գրունտային ջրերի սնման առկայությունից՝ Դ. Մ. Կացի կողմից նախկին Խորհրդային Միության ոռոգելի հողատարածքներում որոշ պայմանականությամբ անջատված են 17 տիպի ոռոգելի շրջաններ (նկ. 3), որոնք մեկիորացիայի տեսանկյունից, ըստ ջրաերկրաբանական պայմանների բարդության, միավորվել են հետևյալ երեք խմբերում (աղ. 2):

Աղյուսակ 2

Խմբերը	Ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը	Երկրաձևաբանական պայմանները	Ստորերկրյա ջրերի բնույթը, կապի ձևերը ճնշումային ջրերի հետ	Բնական դրենացման գերակշռող գոնանքները
1	2	3	4	5
Առաջին	Համեմատաբար պարզ ջրաերկրաբանական պայմաններ	I-Լեռնային լանջերի հարթավայրեր՝ ներկայացված մինչորոշ դական ճեղքավորված ապարներով	Ճեղքային տիպի գրունտային ջրեր	Ինտենսիվ դրենացվող
		II-Խորը մասնատված նախալեռնային հարթավայրեր	Գրունտային ջրեր	Ինտենսիվ դրենացվող
		III- Խորը մասնատված վերին (հին) ալյուվիալային դարավանդներ	Մեծ մասամբ գրունտային ջրեր	Ինտենսիվ դրենացվող

		IV-Գետերի արտաբերման կորերի վերին մերձգագաթային գլաքարեր, նախալեռնային շլեյֆեր	Գրունտային ջրեր	Ինտենսիվ դրենացվող
Երկրորդ	Միջին բարդության ջրաերկրաբանական պայմաններ	V- Միջին և ներքևի դարավանդներ, միջլեռնային իջվածքներ՝ ներկայացված գլաքարերով	Գրունտային ջրեր	Դրենացվող
		VI- Սուբարելային դելտաների (ճյուղաբերումների) վերին մասերը՝ լցված գլաքարերով	Գրունտային ջրեր	Թույլ դրենացվող, հազվադեպ դրենացվող
		VII – Ոչ կատարյալ արտաբերման կոներ	Գրունտային ջրեր	Դրենացվող
		VIII – Միջադիրային իջվածքներ	Գրունտային ջրեր	Դրենացվող
Երրորդ	Բարդ ջրաերկրաբանական պայմաններ	IX – Պլատֆորմային հարթավայրերի միջին և վերին դարավանդներ	Գրունտային ջրեր	Թույլ դրենացվող և շատ թույլ դրենացվող
		X – Պլատֆորմային հարթավայրերում գետերի սուբարելային դելտաներ	Գրունտային ջրեր	Շատ թույլ դրենացվող
		XI – Պլատֆորմային հարթավայրերում գետերի սուբարելային դելտաներ	Գրունտային ջրեր, վերնի մասերում	Շատ թույլ դրենացվող

		տերի վերողո- ղատային դարա- վանդներ	հնարավոր է ճնշումային	
		XII – Գետերի դելտաներ՝ հին մերձծովյա	Գրունտային ջրեր	Անհոսք
		XIII – Մերձծո- վյա դաշտավայ- րեր	Գրունտային ջրեր (XIII-a) և գրունտային ու ճնշումային ջրերի մեկ միասնական համալիր (XIII- b)	Անհոսք
		XIV – Պլատֆոր- մաների, նախա- լեռնային և ջրբաժանային հարթավայրեր	Գրունտային ջրեր	Անհոսք
		XV – Արտաբեր- ման կոներ՝ ծայ- րամասային շլեֆներում լավ տարածված	Գրունտային ջրեր, գրուն- տային և ճնշու- մային ջրերի մեկ միասնա- կան համալիր	Միջկոնա- յին իջվածք- ների ին- տենսիվ դրենացվող, դրենացվող և թույլ դրե- նացվող
		XVI- Արտաբեր- ման կոների ծայ- րամասերից միախառնվող ա- ռաջացումներով ձևավորվող թույլ ալիքավոր նա- խալեռնային հարթավայրեր՝ թաքնված և սե- պացված գոնա- ներ հանքայնաց- ված ջրերով	Գրունտային ջրեր, գրուն- տային և ճնշու- մային ջրերի մեկ միասնա- կան համալիր	Շատ թույլ դրենաց- վող և ան- հոսք

		XVII- Պլատֆորմաների և մերձ-ծովյա իջվածքների վրա լայն չափերի ալյուվիալային դարավանդներ	Գրունտային և ճնշումային ջրերի մեկ միասնական համալիր (a ենթաշրջան) և հոսք դեպի չորրորդական նստվածքներ ունեցող (b) կամ վերջիններից մեկուսացված (c) գրունտային ջրեր	Շատ թույլ դրենացվող և անհոսք
--	--	---	--	------------------------------

Առաջին խումբ՝ ջրաերկրաբանական համեմատաբար պարզ պայմաններով շրջաններ: Բնութագրվում են ինտենսիվ բնական դրենացմամբ և գրունտային ջրերի խորը տեղադրմամբ, նրանց սնումը ամբողջովին հավասարակշռվում է ստորերկրյա արտահոսքով: Գրունտային ջրերը հողագոյացմանը չեն մասնակցում: Անհրաժեշտ է միայն ձեռնարկել միջոցառումներ ջրանցքներից ֆիլտրացիոն կորուստների դեմ պայքարի համար: Այս խմբի գերակշռող շրջաններում գրունտային ջրերի ռեժիմը կարգավորման կարիք չունի:

Երկրորդ խումբ՝ ջրաերկրաբանական միջին բարդության պայմաններով շրջաններ: Բնութագրվում են հիմնականում բավարար բնական դրենացմամբ և քաղցրահամ ստորերկրյա ջրերի տարածմամբ, որոնց ջրի մակարդակը մինչև ոռոգումը տեղադրված է տարբեր խորությունների վրա, ոռոգման շրջանում նրանք տեղակայվում են 0,5-1մ-ից մինչև հողի մակերևույթից 4-5 մ խորությունների վրա: Գրունտային ջրերը կարող են առաջ բերել հողերի ճահճացում, հազվադեպ՝ թույլ աղակալում: Գրունտային ջրերի ռեժիմի կանոնավորումը մեծ մասամբ անհրաժեշտ

է հողերի ճահճացման կամ նրանց աղակալման դեմ պայքարի համար, որը կարելի է իրականացնել դրենաժների և մելիորատիվ այլ միջոցառումների կիրառմամբ:

Երրորդ խումբը՝ ջրաերկրաբանական բարդ պայմաններով շրջաններ: Բնութագրվում են թույլ և շատ թույլ բնական դրենացմամբ, գրունտային ջրերի բարձր հանքայնացմամբ (X1116, XV, XV1 և մասամբ XV11 շրջանները), առկա են գրունտային ջրերի խորքային ճնշումային սնումն ու նրանց ոչ խորը տեղադրվածությունը: Այս խմբի մնացած շրջաններում գրունտային ջրերը տեղադրված են տարբեր խորությունների վրա, սակայն ոռոգման շրջանում բարձրանում է նրանց մակարդակը՝ հասնելով 1-2մ-ի՝ հաշված հողի մակերևույթից, որը անխուսափելիորեն կհանգեցնի հողերի գերխոնավացման և աղակալման, եթե նախագգուշական միջոցառումներ չկիրառվեն: Այս խմբի բոլոր շրջաններում ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի կարգավորման համար նպատակահարմար է դրենաժի կիրառումը, որը ոռոգման շրջանում կբացառի հողերի գերխոնավացումը, հետևապես և աղակալումը:

Ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և այլ հետազոտությունների համալիրի արդյունքում ոռոգելի հողերում անջատված բոլոր տիպի շրջանների համար պարզաբանվում են մինչև ռեգիոնալ ջրամբժ հասնող նստվածքների հաստվածքի ջրաերկրաբանական պայմանները, ստացվում են բոլոր անհրաժեշտ տվյալները ջրաերկրաբանական պարամետրերի որոշման համար, ուսումնասիրվում են ստորերկրյա ջրերի ռեժիմը և հաշվեկշիռը, ինժեներաերկրաբանական պայմանները և այլն: Սակայն խմբերում անջատված համարյա բոլոր տիպերը (տե՛ս նկ. 3) ունեն իրենց հետազոտությունների կատարման յուրահատկությունները, որոնք մանրամասն դիտարկվում են ձեռնարկներում [33, 40, 60, 65]:

4.2.3. Ոռոգման նպատակների համար կատարվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունների առանձնահատկությունները

Ոռոգման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների առանձնահատկությունները կանխորոշվում են տարածքների մեկիորատիվ յուրացման յուրահատկությամբ, հետազոտությունների ներկայացվող պահանջներով և կախված են ոռոգելի տարածքների բնական պայմաններով: Այդ առանձնահատկությունների մանրամասն վերլուծությունը բերված է ձեռնարկում [40]: Ստորև հակիրճ լուսաբանվում են հանույթային աշխատանքների, մշտադիտարկումների առանձնահատկությունները՝ որպես մեկիորացվող տարածքների մասնագիտորեն ուսումնասիրման և գնահատման հիմնական տեսակներ:

Ոռոգումը, ինչպես հայտնի է, առաջ է բերում բնական պայմաններում ձևավորված ջրաաղային հաշվեկշռի էական փոփոխություններ, որոնց հիմնավորված կանխատեսումների համար հետազոտությունների ընթացքում պետք է առանձնակի մանրամասնորեն ուսումնասիրվեն գրունտային ջրերի մակարդակի և հանքայնացման, աերացիայի զոնայի ապարների հաստվածքի խոնավության և աղային կազմի դինամիկան, ինֆիլտրացիայի, գոլորշիացման և ջրաօդերևութաբանական ցուցանիշների փոփոխությունը, ինչն էլ հանույթային աշխատանքների առանձնահատկություններից մեկն է: Կարևոր են նաև մինչև առաջին ջրամերժը տեղակայված ապարների հաստվածքի երկրաբանական կառուցվածքի, ջրաֆիզիկական հատկությունների, ստորերկրյա ջրերի հոսքի, հիդրոդինամիկական պայմանների առանձնահատկությունների ուսումնասիրումն ու վերլուծումը:

Հետազոտությունների ընթացքում մեծ նշանակություն է տրվում նաև գոյություն ունեցող մեկիորատիվ համակարգերի աշ-

խատանքի արդյունավետության գնահատմանը և նրանց աշխատանքի փորձի համակողմանի վերլուծությանը: Այն պահանջում է մշտադիտարկումների կազմակերպում ու կատարում, որոնք սկսվում են հանույթի ընթացքում և որպես հետազոտությունների ինքնուրույն տիպ շարունակվում են մեկիորատիվ կառուցվածքների շինարարության և շահագործման ընթացքում:

Տարածքների մեկիորատիվ յուրացման համար ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական համալիր հանույթները ներառում են հետազոտությունների հետևյալ տեսակները և մեթոդները՝ երթուղային, գեոբոտանիկական (բուսաբաշխաբանական), երկրաֆիզիկական, աերոմեթոդների, լանդշաֆտաինդիկացիոն, հետախուզական և լեռնային աշխատանքների, փորձաֆիլտրացիոն, լաբորատոր և այլն (տե՛ս Մ. 1, Գլ. 2) [63]: Ընդ որում, հանույթային աշխատանքների մեթոդիկայի արտակարգ կարևոր հարցը հետազոտությունների կոմպլեկտավորումն է:

Միջին մասշտաբի (1: 200 000) հանույթների ժամանակ օգտագործվում են անուղղակի մեթոդները (օդալուսանկարահանույթը, երկրաձևաբանական և գեոբոտանիկական դիտարկումները, երկրաֆիզիկական հետազոտությունները և այլն), որոնք ապահովում են անհրաժեշտ տեղեկատվության արագ ստացումը, սակայն նրա ոչ բարձր հուսալիությունը և արժանահավատությունը: 1:50 000 մասշտաբի հանույթի դեպքում առավելությունը տրվում է ուղիղ մեթոդներին (աչքաչափային և օդաաչքաչափային, ջրաերկրաբանական, երկրաբանալիթոլոգիական, լեռնահորատային հետախուզություն, փորձաֆիլտրացիոն, ջրաբանական, լաբորատոր, ռեժիմային և այլ աշխատանքներ), որոնք ապահովում են ավելի արժանահավատ և հուսալի տեղեկատվության ստացումը:

Հանույթը սովորաբար կատարում են երկու փուլով: Առաջին փուլում կատարվում են երթուղային հետազոտություններ՝ այն

համակցելով մակերեսային երկրաֆիզիկական, լանդշաֆտային-ինդիկացիոն և այլ մեթոդներով: Ռելիեֆի յուրաքանչյուր ձևաձագումնաբանական (մորֆոգենետիկական) տիպի սահմաններում նրանց տարածմանը խաչաձև դրվում են երկրաֆիզիկական հեռանկարային պրոֆիլներ (յուրաքանչյուր տիպային շրջանում երկու-երեք)՝ նրանց վրա մինչև ռեզիոնալ ջրամերժը անցնելով 2-3 հորատանցք և յուրաքանչյուր ձևաձագումնաբանական շրջանում երկրաբանալիթոլոգիական կտրվածքի հաստվածքը լրիվությամբ բացող մեկ հորատանցքով: Առաջին փուլի հետազոտությունների արդյունքների գրասենյակային մշակումը հնարավորություն է տալիս կազմելու մի քանի տարբեր կտրվածքներ, սխեմաներ և քարտեզներ՝ նրանց վրա ըստ ջրաերկրաբանական ու ինժեներաերկրաբանական պայմանների և այլ ցուցանիշների տիպային շրջանների անջատմամբ և յուրաքանչյուր շրջանում հետագա հետազոտությունների կատարման կազմի ու կարգի նշմամբ: Լեռնահորատային հետախուզական, փորձաֆիլտրացիոն, լաբորատոր և այլ տեսակի հետազոտությունների ծավալների և նրանց արդյունավետ զուգակցումը ավելի հիմնավորված որոշվում են երկրորդ փուլում:

Երկրորդ փուլի աշխատանքները անջատված տիպային շրջանների սահմաններում և ըստ հենակետային պրոֆիլների ուղղության հետազոտությունների մանրամասնումը ապահովում են ստացված արդյունքների հետագա հիմնավորված մեկնաբանությունը ուսումնասիրվող ամբողջ տարածքի վրա և կատարվող հետազոտությունների երկրաբանաարդյունաբերական արդյունավետությունը:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի և հաշվեկշռի նկատմամբ մշտադիտարկումները, ինչպես ասվեց, հետազոտությունների ինքնուրույն տեսակ են և կատարվում են մեկտրատիվ համակարգերի հետազոտության, կառուցման և շահագործման ժամանակա-

շրջաններում: Ռեժիմային դիտարկումների կազմակերպումը բոլոր փուլերում ենթադրում է նույն նպատակը՝ ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ձևավորումում բնական և արհեստական տարբեր գործոնների դերի բացահայտումը: Սակայն յուրաքանչյուր փուլում այդ նպատակին հասնելու լիազափությունը տարբեր է և կախված է հետազոտությունների մանրամասնությունից ու ջրաերկրաբանական գործընթացների մասին իրական պատկերացումների մոտեցման աստիճանից: Դիտարկային ցանցի տեղադրումը պետք է ապահովի տարբեր երկրաձևաբանական և ջրաբանական պայմաններում ստորերկրյա ջրերի բնական ռեժիմի ձևավորման ինչպես ռեգիոնալ, այնպես էլ լոկալ (ջրանցքների, ոռոգվող մակերեսների, դրենաժների, աղուտների, ճահիճների զոնաներում և այլն) օրինաչափությունների պարզաբանումը՝ հաշվի առնելով իոդիգացիոն-տնտեսական տարբեր գործոնների ի հայտ գալը: Դիտողական ցանցը կազմակերպվում է հետևյալ երեք տիպերով՝ 1) ռեգիոնալ հենակետային ցանց, 2) դիտարկային ներտնտեսային ցանց, 3) ժամանակավոր դիտարկային ցանց:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ուսումնասիրման աշխատանքների կազմի մեջ, ընդհանուր առմամբ, մտնում են. ա) ստորերկրյա ջրերի մակարդակի, ջերմաստիճանի և քիմիական կազմի սեզոնային, տարեկան և բազմատարյան փոփոխությունների նկատմամբ դիտարկումները, բ) շատրվանող (ինքնաթափ) հորատանցքերի, աղբյուրների և քյարիզների ծախսերի նկատմամբ դիտարկումները, գ) ստորերկրյա ջրերի հաշվեկշռի տարրերի (մթնոլորտային տեղումների, գետային ջրերի, ջրանցքներից ֆիլտրացվող ջրերի, ոռոգման ջրերի ինֆիլտրացիայի, ստորերկրյա ներհոսքի և արտահոսքի, գրունտային ջրերի ծախսի՝ գոլորշիացման և տրանսպիրացիայի վրա և այլն) ուսումնասիրումը:

Ռեժիմային դիտարկումներ իրականացնելու համար դիտարկային ցանցում ներառվում են հետևյալ դիտարկային կետե-

րը՝ 1) ուսումնասիրվող ջրատար հորիզոնները բացած միայնակ հորատանցքերը, 2) դիտարկային հորատանցքերի «փնջերը»՝ ֆիլտրերի հարկային դասավորությամբ՝ դրված խորությունների վրա ստորերկրյա ջրերի ճնշումների (մակարդակների) և քիմիական կազմի փոփոխությունների, ինչպես նաև ջրատար հորիզոնների փոխկապվածության ուսումնասիրման համար, 3) աղբյուրների, ոռոգման և դրենաժային ջրանցքների, գետերի, ջրամբարների և այլ օբյեկտների վրա տեղադրված տիպական ջրաչափական կետերը:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ուսումնասիրման մեթոդիկայի առանձնահատկությունները կանխորոշվում են հետազոտվող տարածքի բնական պայմաններով և գրունտային ջրերի ծագումնաբանական տիպով [33, 40, 60, 63]:

Ռեգիոնալ ցանցը, որոնց օգնությամբ պարզաբանվում են ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ռեգիոնալ օրինաչափությունները և ռեժիմի տարրերի սեզոնային, տարեկան և բազմատարյան փոփոխությունների հիմնական կախվածությունները բնական և տնտեսական-իդրկացիոն գործոններից, կարծես «ողնաշարային ցանց» է՝ ներտնտեսային, ինչպես նաև ժամանակավոր ցանցերում դիտարկումներ կատարելու համար: Ռեգիոնալ ցանցի օգտագործման ժամանակ ստորերկրյա ջրերի մակարդակի և այլ ցուցանիշների չափումների հաճախականությունը ամսվա կտրվածքում փոփոխվում է 4-5 անգամից մինչև 10 անգամ:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի նկատմամբ դիտարկումները, ըստ ներտնտեսային ջրաերկրաբանական ցանցի, կատարվում են ոռոգման և ջրարբիացման համակարգերի շահագործման ընթացքում և կարող են ոռոգման շրջանում օգտագործվել ոչ միայն հսկման և շահագործման խնդիրների լուծման համար, այլ նաև գոյություն ունեցող ջրամեկիորատիվ համակարգերի վերակառուցման նախագծերի հիմնավորումների համար: Դիտարկումներ-

րի հիմնական օբյեկտ են գրունտային ջրերի վերևի հորիզոնները, որոնք կանխորոշում են հողերի մելիորատիվ վիճակը և ակտիվորեն մասնակցում են հողաձևավորման գործընթացներին: Այդպիսի դիտարկումները ռեգիոնալ դիտարկային ցանցի հետ համալիրում տալիս են ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի վերլուծության ու հողերի մելիորատիվ վիճակի վրա նրանց ազդեցության գնահատման և ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի հսկման ու կանոնավորման միջոցառումների մշակման անհրաժեշտ տվյալներ:

Ներտնտեսային դիտարկային ցանցի տեղաբաշխումը իրագործվում է տոպոգրաֆիական 1:5000 - 1:25 000 մասշտաբի քարտեզի հիման վրա՝ հաշվի առնելով աերացիայի և ջրհագեցված գոտաների երկրաբանական կառուցվածքը և ապարների լիթոլոգիական առանձնահատկությունները, ճնշումային ջրերի առկայությունը և նրանց կապը գրունտայինի հետ, ստորերկրյա ջրերի տեղադրման խորությունը ու հանքայնացումը և այլ գործոններ: Ցանցի տեղաբաշխումը պետք է ապահովի գրունտային ջրերի ռեժիմի բնութագիրը դաշտի բոլոր տեղամասերի վրա, որոնցում նրանք ունեն տարբեր տեղադրման խորություն ու հանքայնացում:

Դիտարկումները ներտնտեսային ցանցի կետերում նպատակահարմար է կատարել տասնօրյակը մեկ՝ չափումների հաճախականությունը մեծացնելով ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի մակարդակների փոփոխության ժամանակաշրջանում: Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի մասին հիմնական տվյալները, որոնք անհրաժեշտ են ոռոգման և ջրաբեխացման համակարգերի նախագծման ու վերակառուցման ջրաերկրաբանական հիմնավորումների համար, ստանում են ըստ ժամանակավոր դիտարկային ցանցի կետերում դիտարկումների արդյունքների:

Ընդհանուր և գրունտային ջրերի հաշվեկշիռների ուսումնասիրումը անհրաժեշտ է գրունտային ջրերի ռեժիմի կանխատե-

սումների, դրենաժների և մելիորատիվ այլ միջոցառումների նախագծերի հիմնավորումների ու նրանց արդյունավետության գնահատման համար, որոնք իրականացվում են ռոտզման համակարգերի ինչպես նախագծումների, այնպես էլ նրանց շահագործման ընթացքում: Հաշվեկշռային աշխատանքների խնդիրների թվում են գրունտային ջրերի հաշվեկշռի տարրերի ու ջրաերկրաբանական տեսանկյունից առավել ներկայացուցչական շրջաններում գրունտային ջրերի ինֆիլտրացիոն սնման, գոլորշիացման ու տրանսպիրացիայի վրա ծախսի կախվածության ուսումնասիրումը՝ կախված աերացիոն գոնայի ապարների կազմից ու գրունտային ջրերի տեղադրման խորությունից, և գրունտային ջրերի հաշվեկշռի տարրերի փոփոխականության ուսումնասիրումը՝ կախված կլիմայական ու ջրաբանական գործոնների փոփոխությունից և այլն: Հաշվեկշռային աշխատանքների արդյունքները օգտագործվում են ջրաերկրաբանական-մելիորատիվ շրջանացման քարտեզների վրա անջատված տեղամասերի (շրջանների) ընդհանուր ջրային հաշվեկշռի և գրունտային ջրերի հաշվեկշռի կազմման համար ռոտզման սխեմաների (SSՀ-ի փուլ) և նախագծերի հիմնավորման ժամանակ:

Տեխնիկատնտեսական հիմնավորումների փուլում հաշվեկշռային հաշվարկների համար օգտագործվում են գրունտային ջրերի տեղադրման խորությունների, լիթոլոգիական, հիդրոդինամիկական, ջրաերկրաբանական-մելիորատիվ շրջանացման և այլն 1:500 000, 1:200 000 և 1:100 000 մասշտաբների քարտեզները, իսկ բանվորական նախագծի փուլում՝ համապատասխանաբար 1: 50 000 և 1:25 000 մասշտաբների քարտեզներ:

Ջրային հաշվեկշիռների (աերացիայի գոնայի, գրունտային ջրերի և ընդհանուր) ուսումնասիրման ժամանակ հաշվարկային ժամանակաշրջան են համարում ամիսը, վեգետացիայի ժամանակաշրջանը, ոչ վեգետացիոն ժամանակաշրջանը, տարին: Ընդ

որում, հաշվարկային ժամանակաշրջանի մեծացմամբ փոքրա-
նում են հաշվեկշիռների հաշվարկային սխալները:

Աղային հաշվեկշիռը ուսումնասիրվում է ջրայինի հետ հա-
մալիր: Ընդ որում, ինչպես և ջրային հաշվեկշիռը, նպատակա-
հարմար է սահմանել աերացիայի զոնայի հողերի ու ապարների,
ստորեկրյա ջրերի ու դրանց ընդհանուր աղային հաշվեկշիռներ:
Նախագծումների տարբեր փուլերում ջրահաշվեկշռային աշխա-
տանքների կազմակերպման և կատարման ընդհանուր սկզբունք-
ները ընդունելի են նաև աղային հաշվեկշռի ուսումնասիրություն-
ների ժամանակ [33, 40, 60]:

Աղային հաշվեկշռի հավասարումները կազմվում են ջրային
հաշվեկշռի տարրերի ուսումնասիրման գնահատման հիման
վրա և ամբողջությամբ համանման են ջրահաշվեկշռային համա-
պատասխան հավասարումներին: Սովորաբար աղային հաշ-
վեկշռի հաշվարկումը կատարվում է այն հաշվարկային ժամա-
նակաշրջանների համար, որոնցով կատարվել է ջրային հաշվե-
կշիռը:

Աղային հաշվեկշիռները, ինչպիսին են ջրային հաշվեկշիռնե-
րը, ուսումնասիրվում և որոշվում են, այսպես կոչված, «բանալի»
տեղամասերում, հետո այդ տվյալները արտարկվում են համա-
պատասխան շրջանների վրա: Հասկանալի է՝ «բանալի» տեղա-
մասի տիպայնության հիմնավորումն ու այն նմանատիպ շրջան-
ների վրա տարածումը պետք է իրականացնել քանակական ցու-
ցանիշների մշակված համակարգի հենքի վրա:

4.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները՝ կապված ռոռզման համար ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հետ

Ռոռզման համակարգերի ջրապահովածության բարձրացման և լավացման հսկայական միջոցառումների համակարգում (մակերևութային հոսքի տարածքային վերաբաշխում և կանոնավորում, ռոռզման համակարգերի և ռոռզման տեխնոլոգիայի կատարելագործում, ռոռզման ռեժիմի օպտիմիզացիա, մեխորատիվ համակարգերի օգտակար գործողության գործակցի բարձրացում և այլն) էական նշանակություն է ձեռք բերում ռոռզման համար ստորերկրյա ջրերի արդյունավետ օգտագործումը (ներառելով նրանց պահպանության, արհեստական համալրման և կարգավորման միջոցառումները): Ընդ որում, նկատի ունենալով, որ ստորերկրյա ջրերի օգտագործումը ռոռզման համար թույլատրելի է միայն այն դեպքում, երբ առաջնահերթ կարգով ապահովված է խմելու-տնտեսական ջրամատակարարումը, բացակայում կամ պակաս են մակերևութային ջրերը, և առկա են ստորերկրյա ջրերի բավարար ռեսուրսներ:

Տնտեսապես նպատակահարմար է, երբ ռոռզման համար ջրառու հորատանցքերը ծառայում են նաև որպես դրենաժային կառույցների ուղղաձիգ դրենաժ: Ուղղաձիգ դրենաժների համար բավարար պայմաններ ունեն այն շրջանները, որտեղ գրունտային ջրերը ստանում են խորքային սնում, և մեծ չէ նրանց (գրունտային ջրերի) տեղադրման խորությունը, սակայն ունեն բավականին մեծ հզորություն (հաստություն) և բավարար լիթոլոգիական առանձնահատկություններ, որոնք նպաստում են արդյունավետ ջրհանադրենաժային հորատանցքերի կառուցմանը: Ռոռզման նպատակներով ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հեռանկարայնության որոշման համար մեծ նշանակություն ունի տարածքների շրջանացումն ըստ ուղղաձիգ դրենաժի կիրառման պայմանների [40]:

Այն շրջաններում, որտեղ ստորերկրյա ջրերը ոռոգման միակ կամ մակերևութային ջրերի մրցակից աղբյուրն են, ջրաերկրաբանական հետազոտությունները իրականացվում են ինքնուրույնաբար՝ պահպանելով նրանց կատարման փուլայնությունը՝ սահմանված ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի որոնման և հետախուզության համար (տե՛ս Գլ. 1): Ընդ որում, կատարվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունները պետք է ապահովեն հուսալի հիմք ստորերկրյա ջրերի՝ որպես ոռոգման աղբյուրի որակական ու քանակական տեսանկյունից գնահատման և հաշվարկային պարամետրերի ու այլ տվյալների ստացման համար, որոնք անհրաժեշտ են ջրառու և դրենաժային կառույցների աշխատանքային պայմանների և նրանց շահագործման ընթացքում ջրի որակի փոփոխության կանխատեսումներ իրականացնելու համար: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման մեթոդիկան և ընդհանուր սկզբունքները նմանօրինակ են վերևում շարադրվածին (տե՛ս Գլ. 1): Ջրի որակի գնահատումը և ջրհան կառույցների աշխատանքի պայմանի կանխատեսումը իրականացվում են՝ հաշվի առնելով պահանջները, որոնք ներկայացվում են ոռոգման ջրի որակի, յուրահատկությունների և ոռոգման համակարգերի աշխատանքի ռեժիմի նկատմամբ:

Ջրի որակի գնահատումը ոռոգման նպատակներով: Ոռոգման համար ջրի որակի գնահատման ժամանակ հաշվի են առնվում նրա քիմիական կազմին, ընդհանուր հանքայնացմանը, ջեմաստիճանին և ազրեսիվ հատկություններին ներկայացվող պահանջները:

Ոռոգման աղբյուրի ջուրը պետք է լինի ընդունելի բույսի կենսազործունեության համար և չառաջացնի հողի աղակալում: Ջրի ջերմաստիճանը պետք է լինի ոռոգելի հողերի ջեմաստիճանին մոտ (դրա համար էլ ստորերկրյա ջրերը, որոնք ունեն ցածր ջերմաստիճան, հարկ է լինում որոշ ժամանակ պահել ջրհավաք ա-

վազաններում մինչև նրանց անհրաժեշտ ջերմաստիճանի հասնելը):

Սովորաբար ջրի որակը գնահատում են ըստ նրա ընդհանուր հանքայնացման, լուծված աղերի կազմի և նրանց հարաբերակցության, նատրիումի ակտիվության ցուցանիշի և այլ էմպիրիկ ցուցանիշների: Ջրում աղերի ընդհանուր պարունակությունը (հանքայնացումը), որը պիտանի է ոռոգման համար, չպետք է գերազանցի 1-1,5 գ/լ-ը: Սակայն շատ երկրների ոռոգման փորձը վկայում է այն մասին, որ հողատարածքների լավ դրենացման դեպքում ոռոգման համար կարելի է օգտագործել 5-7 գ/լ և նույնիսկ ավել հանքայնացում ունեցող ջրերը:

Ոռոգման ջրի վտանգավորությունը հողում ալկալիացում (սոդայական աղակալում) առաջացնելու տեսանկյունից որոշում են ըստ նատրիումի կարբոնատի և նատրիումի բիկարբոնատի բաղադրության: Եթե ոռոգման ջրում նատրիումի բիկարբոնատը փոքր է 1,5մգ.համ./լ- ից, ապա այն վտանգ չի ներկայացնում հողում աղակալում առաջացնելու տեսանկյունից, եթե այն ջրում կազմում է 1,25-ից մինչև 2,5 մգ. համ./ լ կարելի է կիրառել, իսկ եթե այն մեծ է 2,5 մգ.համ./ լ-ից, պիտանի չէ ոռոգման համար: Ոռոգման հետևանքով հողում ալկալիացում առաջանալու հնարավորությունը որոշվում է նաև հողի և ոռոգման ջրի փոխներգործության պայմաններում նատրիումի ակտիվության ցուցանիշի (SAR) հիման վրա: Այդ ցուցանիշի գնահատականը տրվում է SAR-ի քանակական մեծությամբ, որը որոշվում է ըստ հետևյալ քանաձևի [33]՝

$$SAR = Na / \sqrt{0,5(Ca + Mg)} \quad (4,1),$$

որի համաձայն, երբ՝

$SAR < 6$ -ից՝ հողի ալկալիացման վտանգը փոքր է,

SAR 6-10-ը՝ հողի ալկալիացման վտանգը միջին է,

SAR_ 10-18- ը՝ հողի ալկալիացման վտանգը բարձր է,
SAR > 18-ից՝ հողի ալկալիացման վտանգը շատ բարձր է:
Կատիոնները արտահայտվում են մգ. համ./լ-երով:

Ստորերկրյա ջրերի հնարավոր ագրեսիվ ներգործությունը ոռոգման համակարգի բետոնյա և երկաթբետոնյա կառուցվածքների վրա գնահատելու համար որոշում են նրանց ագրեսիվության տարբեր ձևերը (սուլֆատային, ածխաթթվային, մագնեզիումային, տարրալուծման), pH-ի մեծությունը, ջրի գազային կազմը, օրգանիկի առկայությունը և այլն:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման առանձնահատկությունները: Ինչպես արդեն ասվել է, ոռոգման համար ստորերկրյա ջրերի հետազոտությունները տարվում են փուլայնության շրջանակներում, որը սահմանվել է մեկիորդ տիվ շինարարության նախագծերի հիմնավորման համար կամ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման համար: Կատարվող հետազոտությունները պետք է ապահովեն շրջանի ընդհանուր ջրային ռեսուրսների գնահատումը, ոռոգման համար ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հնարավորությունն ու նպատակահարմարությունը, նրանց շահագործական պաշարների գնահատումը, ջրհան կառույցների աշխատանքի պայմանների բոլոր անհրաժեշտ կանխատեսումները: Ջրհան կառույցների միաժամանակ դրենաժի գործառույթ կատարելու դեպքում հետազոտությունները պետք է ապահովեն ելակետային տեղեկատվության ստացումը, որը անհրաժեշտ է դրենաժային կառույցների աշխատանքի պայմանների նախագծերի և կանխատեսումների հիմնավորման համար, իսկ այդ կառույցների տեղաբաշխումը պետք է հիմնավորվի՝ հաշվի առնելով նրանց ջրհանի և դրենաժի գործառույթ կատարելու հանգամանքը: Ըստ որում, ջրհան կառույցների աշխատանքի ժամանակ ոռոգելի տարածքի սահմաններում գրունտային ջրերի մակարդակը պետք է իջեցնել

մինչև այն խորությունը, որի դեպքում բացառվում է հողերի երկրորդային աղակալումը՝ գրունտային ջրերի գոլորշիացման հաշվին: Մասնավորապես ուղղաձիգ դրենաժի աշխատանքի պայմանների կանխատեսման և հիմնավորման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների արդյունքում պետք է ուսումնասիրվեն ծածկոցային և մինչև ռեզիոնալ ջրամերժ շերտը, ջրատար հորիզոնների նստվածքների երկրաբանալիթոլոգիական կտրվածքը և ֆիլտրացիոն հատկությունները, ու պարտադիր կարգով ստացվեն գրունտային ջրերի հիդրավլիկական փոխկապվածության քանակական բնութագրերը նրանից ներքև տեղադրված ճնշումային ջրատար հորիզոնների հետ: Կարևոր պարամետրը, որը բնութագրում է այդ փոխկապվածությունը և ջրհանադրենաժային կառույցների աշխատանքի արդյունավետությունը, գրունտային ջրերի մակարդակի իջեցման արագությունն է ներքև տեղադրված ջրատար հորիզոններից արտամղումների ժամանակ:

Գրունտային և ճնշումային ջրերի փոխկապվածությունը պետք է ուսումնասիրվի՝ հաշվի առնելով նաև նրանց որակի հնարավոր փոփոխությունը ոռոգման համակարգի ջրհանային և դրենաժային կառույցների շահագործման ժամանակ:

Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների գնահատումը պետք է կատարվի ոռոգման նպատակների համար հաստատված ջրապահանջարկին համապատասխան՝ հաշվի առնելով խոնավալիցքավորման, թարմացուցիչ, լվացումային և այլ տեսակի ջրումների վրա ծախսվող ջրի ծախսը տարվա, վեգետացիայի և վեգետացիայից դուրս ժամանակաշրջաններում: Ընդ որում, շահագործական պաշարների հաշվարկը կատարվում է երկու տարբերակով՝ անընդհատ հավասարաչափ ջրհանման և դրված անհավասարաչափ ջրօգտագործման ռեժիմների դեպքում (տարվա կտրվածքում միևնույն գումար ջրաքանակի վերցմամբ):

Ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման անհրաժեշտության դեպքում շահագործական պաշարների գնահատումը կատարվում է վերջինիս հաշվառմամբ: Որպես ստորերկրյա ջրերի շահագործման հաշվարկային ժամանակաշրջան ընդունվում է վեգետացիայի ժամանակաշրջանի տևողությունը, իսկ նրանց համալրմանը վեգետացիայից դուրս ժամանակաշրջանի տևողությունը, որը ապացուցվում է վերցվող ջրաքանակի ու ջրհանման բացակայության ժամանակաշրջանում, նրանց համալրման մեծության հետ համադրման հիմքի վրա: Այսպիսով, կարելի է հաշվառել ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների համալրումը ինչպես բնական, այնպես էլ արհեստական սնումների հաշվին:

Ոռոգման համար ստորերկրյա ջրերի օգտագործման տնտեսական արդյունավետությունը որոշվում է մակերևութային ջրերով և ստորերկրյա ջրերով ոռոգման տարբերակների տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների համադրման հիման վրա (տե՛ս Գլ. 1) և [20]:

ԳԼՈՒԽ 5

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՀՈՂԵՐԻ ԶՈՐԱՑՄԱՆ ՀԵՏ

Զորացման մեկիորացիան, ինչպես հայտնի է, հիմնականում կատարվում է հավելուրդային և բավականաչափ խոնավացած շրջաններում՝ նպատակ ունենալով կարգավորելու գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ջրային ու օդային ռեժիմները՝ կայուն և բարձր բերք ստանալու համար: Փորձը ցույց է տվել, որ չորացման մեկիորցիայի կապիտալ ներդրումների հետզնման ժամկետը կազմում է 2-ից մինչև 6 տարի [20]:

Ժամանակակից փուլում անթույլատրելի է ռոռզումը դիտարկել որպես դաշտին ջուր տալու, իսկ չորացումը՝ որպես ավելցուկային ջրերի դաշտից հեռացման միակողմանի գործընթաց: Մեկիորատիվ միջոցառումները պետք է նախագծվեն համալիր ձևով՝ հաշվի առնելով ջրային ռեսուրսների արդյունավետ և բազմակի օգտագործման պայմանները, ինչպես նաև արտաքին միջավայրի գործոնների ղեկավարումն այնպիսի ձևով, որ կառուցվող մեկիորատիվ համակարգերը ապահովեն ավելի բարենպաստ ռեժիմ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի զարգացման համար և օպտիմալ պայմաններ գյուղատնտեսական արտադրության ինտեսիֆիկացման ու նրա տնտեսական արդյունավետության բարձրացման համար: Այդպիսի գիտականորեն հիմնավորված նախագծերի ապահովման գործում մեծ դեր է հատկացվում ջրաերկրաբանական հետազոտություններին, որոնք իրականացվում են ռոռզման և չորացման համակարգերի պլանավորման, նախագծման և շահագործման պայմանների հիմնավորումների համար:

5.1. Զրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները և փուլայնությունը չորացման նպատակների համար

Նախորդ գլխում ոռոգման համակարգերի ծրագրման, նախագծման և շահագործման պայմանների կանխատեսման հիմնավորումների համար կատարվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունների դրույթները ընդհանուր են բոլոր տեսակի մելիորատիվ շինարարության համար, այդ թվում՝ և չորացման համար (տե՛ս Գլ. 4, կ. 4.1): Կատարվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունները պետք է ապահովեն բոլոր այն տվյալների ստացումը, որոնք անհրաժեշտ են դիտարկվող տարածքի հիմնավորված մելիորատիվ գնահատման և չորացման, ոռոգման ու այլ տիպի մելիորացիաների հեռանկարային ծրագրման, մելիորատիվ յուրացման առաջնահերթ օբյեկտների ընտրման, չորացման համակարգի նախագծերի համակողմանի ջրաերկրաբանական հիմնավորումների և չորացվող ամբողջ տարածքի սահմաններում առավել բարենպաստ ռեժիմի ապահովման միջոցառումների իրականացման, չորացման համակարգի նախագծերի և նրա հետագա աշխատանքներին առնչվող մշակումների ու կանխատեսումների հիմնավորման համար: Չորացման նպատակների, ինչպես նաև ոռոգման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունները իրականացվում են նախանախագծային (ռեգիոնալ հետազոտություններ), չորացման համակարգերի նախագծերի հիմնավորման և նրանց կառուցման ու շահագործման շրջանում:

Նախանախագծային շրջանում կատարվում են գրասենյակային աշխատանքներ՝ ռեգիոնին վերաբերող երկրաբանա-ջրաերկրաբանական հավաքագրած նյութերի ընդհանրացմամբ ուսումնասիրվող տարածքի նախնական գնահատման և նրա մելիորատիվ յուրացման նախագծերի կազմման համար՝ ներկայացնելով դիտարկվող ռեգիոնների սահմաններում տարածքների

ջրաերկրաբանական-մելիորատիվ շրջանացման ակնարկային սխեմատիկ քարտեզներ:

Չորացման մելիորացիայի կատարման նպատակահարմարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորման և առաջնահերթ յուրացման օբյեկտների ընտրման համար (SSՀ-ի փուլ) կատարվում է դիտարկվող տարածքների ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական համալիր հանույթ: Հետազոտությունները, բացի տարածքների ընդհանուր ջրաերկրաբանական ուսումնասիրությունից, պետք է պարզաբանեն գերիռնավացած հողերի ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանները, նրանց ջրային սնման առանձնահատկությունները և տիպերը: Ապարների բազմատարյան սառածության շրջաններում ուսումնասիրվում են երկրասառցաբանական պայմանները: Բավարար չափով պետք է բնութագրվեն չորացնող ջրանցքների, կոլեկտորների, կարգավորող գետ-ջրընդունիչների և չորացման համակարգի այլ կառույցների (շլյուզներ, պոմպակայաններ և այլն) ուղեգծերի պայմանները:

Ֆոնդային նյութերի և կատարված հետազոտական տվյալների ընդհանրացման հիման վրա իրականացվում է տարածքների ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական շրջանացում՝ 1:500000-1:200000 մասշտաբի: Ըստ լանդշաֆտային-կլիմայական, երկրաբանակառուցվածքային, մորֆոճագումնաբանական, ջրաերկրաբանական (դրենացման, գրունտային և ճնշումային ջրերի փոխակալվածության, տեղադրման խորության, խոնավացման ռեժիմի), ինժեներաերկրաբանական, լիթոլոգիական և այլ պայմանների՝ անջատվում են պրովինցիաներ, ենթապրովինցիաներ, մարզեր, ենթամարզեր, շրջաններ, ենթաշրջաններ և տեղամասեր [33, 40, 60]: Շրջանացումը տեխնիկատնտեսական պայմանների և հողերի չորացման հերթականության գնահատման հիմքն է:

Չորացման համակարգերի նախագծման հիմնավորման համար հետազոտությունները կատարվում են մեկ (բանվորական

նախագիծ) կամ երկու (նախագիծ և բանվորական փաստագրում) փուլերով: Մեկ փուլով նախագծումը իրականացվում է ոչ մեծ մակերեսով (500 հա-ից փոքր) տարածքների չորացման համար:

Նախագծի փուլում չորացման նախագծերի հիմնավորման համար հետազոտությունները իրականացվում են առաջնահերթ մելիորատիվ յուրացման ենթակա տարածքների սահմաններում: Այդ հետազոտությունների արդյունքում պետք է 1) ուսումնասիրվեն և մանրամասն բնութագրվեն գերխոնավացած հողատարածքների ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանները, 2) ստացվեն ջրաերկրաբանական և ջրաքիմիական բոլոր հաշվարկային պարամետրերի արժեքները, որոնք անհրաժեշտ են չորացման համակարգի բոլոր հանգույցների նախագծման և նրանց աշխատանքի պայմանների կանխատեսումների համար, 3) ճշգրտվեն նրանց ջրային սնման տիպերը և պայմանները, 4) որոշվեն չորացման համակարգի կառուցման և շահագործման պայմանները: Հետազոտությունները սովորաբար ավարտվում են ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական 1:50 000 մասշտաբի (հազվադեպ խոշոր) մասնագիտացված համալիր հանույթի, հորատման և փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների, ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի և հաշվեկշռի ուսումնասիրման ստացիոնար դիտարկումների, լաբորատոր և երկրաֆիզիկական աշխատանքների, նյութերի գրասենյակային մշակումների կատարմամբ (տե՛ս Գլ. 4) և [63]:

Բանվորական փաստագրման փուլում ջրաերկրաբանական և ուրիշ տեսակի հետազոտությունները կատարվում են չորացման համակարգի այս կամ այն հանգույցի տեղակայման և կառուցման վայրի երկրաբանական կառուցվածքի, ջրաերկրաբանական պայմանների առանձին հարցերի ու նախագծային որոշումների և ինժեներական կանխատեսումների ճշգրտման համար [40]:

Չորացման համակարգերի կառուցման և շահագործման ընթացքում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները համանման են ոռոգման համակարգերի կառուցման և շահագործման խնդիրներին (տե՛ս Գլ. 4, կ. 4.1):

Հողերի չորացման նպատակների համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների յուրահատկությունները մանրամասն լուսաբանված են հատուկ գրականությունում [27, 33, 34, 40, 65], որը և հակիրճ բնութագրվում է ստորև:

5.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման կազմի և մեթոդիկայի առանձնահատկությունները չորացման նպատակների համար

5.2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտություններին ներկայացվող պահանջները

Չորացման համար ջրաերկրաբանական հետազոտություններին և նրանց կատարման արդյունքում ստացվող տեղեկատվություններին ներկայացվող պահանջները համանման են նախորդ գլխում դիտարկվածներին: Այստեղ միայն պետք է նշել, որ ենթադրյալ չորացման տարածքներում հանույթային և այլ տիպի աշխատանքների կատարման ընթացքում հատուկ ուշադրություն է դարձվում գերխոնավացած հողերի ջրային սնման հիմնական աղբյուրների, ճահիճների տիպերի՝ ըստ նրանց սնման աղբյուրի պայմանների, ճահիճների տարածման մակերեսների որոշմանը, գերխոնավացած հողերի, տորֆաճահիճների և նրանց հետ կապ ունեցող ջրատար հորիզոնների ֆիլտրացիոն հատկությունների բացահայտմանը, ինչպես նաև չորացման համակարգի դրենաժային կառույցների և այլ տարրերի նախագծման համար

պարամետրերի արժանահավատ մեծությունների (արժեքների) ստացմանը (0.7-0.8 հավանականությունից ոչ փոքր):

Ըստ 1: 50 000 մասշտաբի հանույթային աշխատանքների արդյունքում պարտադիր կազմվում է ճահիճների և գերխոնավացած հողերի ջրային սնման տիպերի մասնագիտացված քարտեզ, որը կարող է համատեղվել լանդշաֆտաինդիկացիոն քարտեզի հետ: Քարտեզների վրա պետք է բաժանվեն ճահիճների և գերխոնավացած հողերի ջրային սնման հետևյալ հիմնական տիպերը՝ մթնոլորտային, լանջային, գրունտային, ճնշումային, գրունտաճնշումային և խառը: Չորացման և նրանց մերձակա տարածքների ստորերկրյա ջրերի ռեժիմը և ջրային ու աղային հաշվեկշիռների տարրերը պետք է որոշվեն լիարժեքորեն, ինչն անհրաժեշտ է չորացվող հողերի մելիորատիվ յուրացման մեթոդիկային [40] համապատասխան հաշվեկշռի ու ռեժիմի կանխատեսման համար:

5.2.2. Չորացվող տարածքների ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը

Գերխոնավացած տարածքների ջրաերկրաբանական պայմանների տիպավորումը, որը իրականացվում է նրանց երկրաբանալիթոլոգիական կառուցվածքի, երկրաձևաբանական տեղակայվածության, ստորերկրյա ջրերի բնույթի և գերխոնավ հողերի ջրամիներալային սնման նրանց դերի ընդհանրության հիմքի վրա, նպաստում է ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կազմի ու մեթոդիկայի և հողերի յուրացման համար անհրաժեշտ մելիորատիվ միջոցառումների և նրանց իրականացման եղանակների հիմնավորված որոշմանը [40]:

Ըստ երկրաբանական կառուցվածքի բնույթի և ծածկույթային նստվածքների (մինչև 2-3 մ հաստության շերտ) լիթոլոգիական առանձնահատկությունների՝ գերխոնավացած հողերի կտրված-

քում անջատվում են հինգ տիպային սխեմաներ: Դրանք են. 1) համասեռ գրունտներ (ավազակավեր, տորֆաճահիճներ, ավազներ, կավեր և այլն), 2) երկշերտ կտրվածք՝ թույլ թափանցելի ստորին շերտով, 3) երկշերտ կտրվածք՝ լավ թափանցելի ստորին շերտով, 4) փոքր հաստության (1-1,5 մ-ից փոքր) համասեռ գրունտներ՝ ստորադիր ապառաժային ապարներով, 5) բազմաշերտ կտրվածք:

Գերխոնավացած հողերի կտրվածքի երկրաբանական կառուցվածքի սխեմաները որոշում են գրունտային ջրերի սնման և տարածման պայմանները, չորացման արդյունավետ սխեմաները և նրանց հաշվարկման մեթոդները: Գերխոնավ հողերի սնման ջրերի մեջ ըստ ստորերկրյա ջրերի մասնակցության աստիճանի անջատված սխեմաները կարող են միավորվել երեք խմբերում.

1) ստորերկրյա ջրերը հողերի ջրային սնմանը չեն մասնակցում, 2) ջրային սնումում, որոնք ձևավորվում են գերխոնավ հողերի սահմաններում, մասնակցում են միայն գրունտային ջրերը, 3) հողերի ջրային սնմանը մասնակցում են ճնշումային ջրերը և մինչ-չորորդական ապարների ջրատար հորիզոնների ջրերը, որոնք ձևավորվում են խոնավացած տարածքների սահմաններից դուրս:

Գերխոնավացած հողերի ջրային սնման ճնշումային ջրերի մասնակցության աստիճանի ցուցանիշ կարող է ծառայել գրունտային ջրերի մակարդակների և նրանից նեքև տեղադրված ճնշումային ջրերի պիեզոմետրիական մակարդակների հարաբերակցությունը: Հնարավոր են նրանց հարաբերակցության (փոխկապվածության) երեք սխեմաներ. 1) պիեզոմետրիական մակարդակը մշտապես տեղադրված է գրունտային ջրերի մակարդակից վերև, 2) մակարդակները համընկնում են, և 3) գրունտային ջրերի մակարդակը տեղադրված է ճնշումային ջրերի պիեզոմետրիական մակարդակից վերև: Նշված բոլոր սխեմաներում ճնշումային ջրերի կապը գրունտայինի հետ կարող է ունենալ տարածքային կամ

լուկալ (տեղական) բնույթ՝ ջրաերկրաբանական «պատուհաններ» միջոցով (հին ջրագրաֆիական ցանց, տեկտոնական խախտումներ, կարստային ձագարներ, ջրամերժ շերտերում ապարների ֆացիալ փոփոխություններ և այլն):

Կախված երկրաբանական կառուցվածքից, ծածկույթային նստվածքների ջրարբիացման բնույթից, նրանց ջրարբիացման մեջ ճնշումային ջրերի մասնակցության աստիճանից՝ չորացման շրջանների ջրաերկրաբանական և ինժեռաերկրաբանական պայմանները ստորաբաժանվում են երեք կատեգորիաների՝ պարզ, միջին և բարդ, որոնց բնութագրերը բերված են աղյուսակ 3-ում:

Աղյուսակ 3

Բնական պայմանների բարդության աստիճանը	Երկրաձևաբանական առանձնահատկությունները	Երկրաբանական կառուցվածքի հիմնական սխեմաները	Ստորերկրյա ջրերի տիպերը	Գրունտային ջրերի ռեժիմի հաշվարկման հիմնական մեթոդները
Պարզ	Ֆլուիդոգլացիալ հարթավայրերի, լճային թեքությունների և ջրբաժանների ճահճացած հողեր և ճահիճներ	Համասեռ ապարներ	Վերնաջրեր	Ֆիլտրացիայի տեսության բանաձևերը համասեռ ապարների համար
Միջին բարդության	Վերջավոր-մոլորենային լանդշաֆտներ, արտաբերման կոներ, իջեցումներ, ֆլուիդոգլացիալ, մոլորենային հարթավայրեր և այլն	Երկշերտ ապարներ	Գրունտային ջրեր	Նույնը շերտավոր ապարների համար

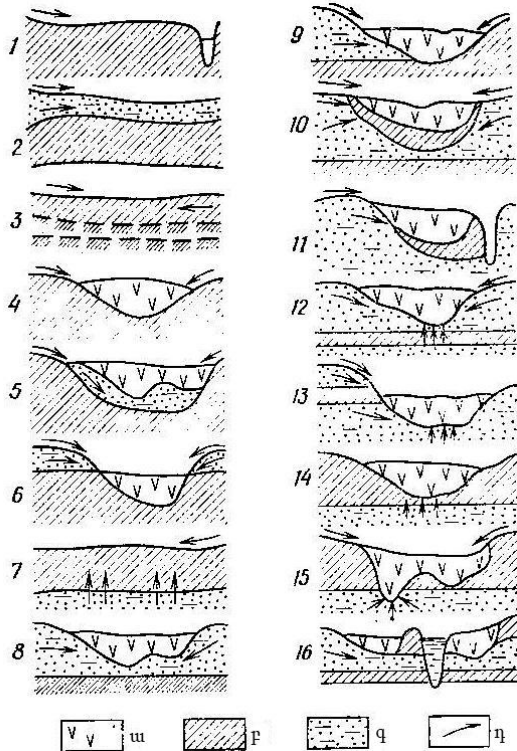
Բարդ	Գետերի դելտաներ և ողողադաշտեր, վերջավոր-մորենային լանդշաֆտներ, մերձծովյա իջվածքներ, ճահիճներ խորը դեպրեսիաներում, հոսքերի հին ձորակներում	Բազմաշերտ ապարներ	Գրունտային և ճնշումային ջրեր	Մոդելացում
------	---	-------------------	------------------------------	------------

Հաշվի առնելով վերևում շարադրվածը՝ գերխոնավացած հողերի ջրաերկրաբանական պայմանները կարելի է հավաքել տասնվեց հիմնական տիպերի մեջ (նկ. 4), որոնք մանրամասն բնութագրված են [40] ձեռնարկում:

Գերխոնավացած հողերի ջրային սնումում ստորերկրյա ջրերի մասնակցության աստիճանը առաջին տիպից դեպի վերջին տիպը մեծանում է. 1-5-րդ տիպերում հողերի գերխոնավացմանը հիմնականում մասնակցում են վերնաջրերը, 6-11-րդ տիպերում՝ գրունտային ջրերը, 12-16-րդ և և 7-րդ տիպերում՝ ճնշումային ջրերը: Վերջին տիպերում (սխեմաներ 7, 12-16) գրունտային ջրերի ռեժիմը կախված է ճնշումային ջրերի պիեզոմետրիական մակարդակից, և քիչ են ենթարկվում օդերևութաբանական գործոնների ազդեցությանը:

**5.2.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների
կատարման կազմի և մեթոդիկայի
առանձնահատկությունները չորացման նպատակների
համար**

Չորացվող հողերի անջատած տիպերի (նկ. 4) նկատմամբ կիրառելի ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման յուրահատկությունը հետևյալն է [27, 33, 40, 65]:



Նկ. 4. Չորացվող հողերի ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը.
 ա – տորֆ, բ – ավազակավ (կավ), գ – ավազ (կավավազ, կոպիճ), ճեղքավորված ապառաժային ապարներ, դ – մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի շարժման ուղղությունը

Հետազոտությունները 1-5-րդ տիպերի պայմաններում կատարվում են միայն գերխոնավացած հողերի տարածման սահմաններում: Գրունտային ջրերի բացակայության դեպքում ջրաերկրաբանական հետազոտությունները (1-4-րդ տիպերի) կատարվում են հողային հանույթի հետ մեկտեղ: Փորվածքների (հորատանցքեր, հետախուզահորեր) խորությունը սահմանափակվում է 1.5-3 մ-ում:

Առավել բարդ պայմաններ են բնորոշ 7-րդ տիպին, որը բնութագրվում է ծանր մեխանիկական կազմի ծածկության զրունտներում ճնշումային և մագնոթային ջրերով գերխոնավացման առկայությամբ: Այս դեպքում հետախուզական հորատանցքերի ցանցը, մագնոթային բարձրացումը՝ գերազանցող խորությամբ, այսինքն՝ 3-4մ-ից ավել, տեղակայվում են հիմնական երկրաձևաբանական տարրերի վրա: Դիտարկային ցանցը՝ ներկայացված դիտարկային հորատանցքերով՝ ֆիլտրերի հարկային դասավորությամբ, կիրառվում է միայն 6-րդ և 7-րդ տիպերի պայմանների համար: 6-րդ, 8-րդ և հաջորդ տիպերի (բացառությամբ 14 և 15-րդի) պայմաններում հորատանցքերը տեղակայվում են ոչ միայն ճահճի տարածման սահմաններում, այլ նաև մերձակա լանջերի վրա՝ դրունտային ջրերի կողային ներհոսքի-արտահոսքի մեծության գնահատման համար: Ճահճի եզրագծից դուրս, նրա երկայնքով անցնող ուղեգծերի վրա տեղակայվող հորատանցքերի քանակը պետք է լինի 2-3-ից ոչ պակաս: 9-րդ տիպի պայմանների դեպքում հորատանցքերը անցնում են միայն ջրաթափանց ապարներով ներկայացված լանջերի վրա:

10-րդ տիպի դեպքում առանձնակի մանրամասնությամբ հետազոտվում են զրոյական (մակերևութային) զոնայի տորֆային հանքակուտակները: 11-րդ տիպի պայմաններում հետազոտվում է գրունտային ջրերի կապը ջրագրաֆիական ցանցի (գետ, լիճ և այլն) մակարդակների հետ: 12-րդ տիպի դեպքում բնութագրվում

է ճահճային և ճնշումային ջրերի փոխկապվածությունն ըստ մակերեսի (տարածման): Դրա համար տեղակայվում են հորատանցքերի փունջ կամ հարկային պիեզոմետրեր: 13-րդ և 14-րդ տիպերի դեպքում ճահճի տարածման սահմաններում կազմավորվում է հորատանցքերի այնպիսի ցանց, ինչպես 12-րդ տիպի դեպքում:

15-րդ տիպի պայմաններում ճնշումային ջրերի մակարդակի նիշերի և երկրաբուսաբանական ու երկրաքիմիական հետազոտությունների հիմքի վրա ուրվագծվում են ճնշումային ջրերի բեռնաթափման օջախները: Վերջին՝ 16-րդ տիպի պայմանները բնութագրվում են գրունտային ջրերի սնումով ոչ միայն ջրբաժանի կողմից եկող ներհոսքի, այլ նաև լճերի մեջ դրենացվող ճնշումային ջրերի հաշվին: Այդ գործընթացի ուսումնասիրման համար հորատանցքեր են տեղադրվում լճի հատակին և նրա ավային գոտում, ինչպես նաև կահավորվում են ջրաչափ կետեր:

Ոռոգման մեխորացիայի նպատակների համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր առանձնահատկությունները, որոնք դիտարկվել են նախորդ գլխում (տե՛ս Գլ. 4, կ. 4.2), հավասարապես հիմնավոր են չորացման նպատակների համար, որոնք մանրամասն լուսաբանված են նաև հատուկ մեթոդական ձեռնարկներում [27, 33, 40]:

Ստորև համառոտակի ներկայացվում են գերխոնավացած (ավելցուկային խոնավություն) հողատարածքներում կատարվող հանույթային աշխատանքների և մշտադիտարկումների մեթոդիկայի հիմնական առանձնահատկությունները:

Դժվարամատչելի ճահճակալած շրջաններում հանույթային աշխատանքների կատարման առանձնահատկությունը անբուսածաղկների, լանդշաֆտային-ինդիկացիոն և անուղղակի այլ մեթոդների լայնորեն օգտագործումն է, որոնք նշանակալիորեն կրճատում են հանույթային (հատկապես 1:200 000 մասշտաբի) աշխատանքների ժամկետներն ու ծախսերը: Անուղղակի մեթոդներով

ստացված տեղեկատվության անհրաժեշտ աստիճանի արժանահավատության ապահովման համար դրանք պետք է ստուգվեն և լրացվեն ուղղակի վերերկրյա մեթոդներով՝ բանալի տեղամասերի վրա հենակետային երթուղիներով ու հետազոտություններով: *Բանալի* տեղամասերի չափերը, նրանց քանակը, տեղադիրքը կախված են լանդշաֆտի միատարրությունից, երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից, հանույթի մասշտաբից և այլ գործոններից: Բանալի տեղամասերը 1:200 000 մասշտաբի հանույթի ժամանակ պետք է տեղակայել գետահովիտներին խաչաձև՝ երկրաձևաբանական բոլոր հիմնական տարրերի մակերեսների վրա: Նրանց մակերեսի չափերը կախված են բնական պայմանների բարդությունից: Բարդ պայմաններում առաջարկվում է 300-400կմ² հանույթային մակերեսի վրա ընդունել մեկ բանալի տեղամաս [40]:

Բանալի տեղամասերի վրա վերգետնյա հետազոտությունները կատարվում են մեծ լիակատարությամբ ու մանրամասնությամբ և ներառում են երկրաբանական կառուցվածքի, ջրաերկրաբանական և երկրասառցաբանական պայմանների, աերացիայի զոնոյի և հիմնական ջրատար հորիզոնների ապարների ֆիզիկամեխանիկական, ջրաֆիզիկական ու ֆիլտրացիոն հատկությունների, ֆիզիկաերկրաբանական գործընթացների ու երևույթների ուսումնասիրումը, ջրաերկրաբանական ու ինժեներաերկրաբանական պայմանների առանձին բաղադրիչների (բաղադրամասերի) և լանդշաֆտի արտաքին բաղադրիչների (ռելիեֆի, բուսականության, ջրագրաֆիայի և այլն) միջև կորելացիոն (համահարաբերակցական) կապերի պարզաբանումը:

Համալիր տեղեկատվության ստացման համար հետազոտությունները բանալի տողամասերի վրա տարվում են ըստ լայնակի հետախուզական հենակետերի՝ ռելիեֆի բոլոր տարրերը կտրոդանցնող: Այստեղ վերգետնյա երթուղային վերծանումների հետ

միասին կատարվում են հորատման, երկրաֆիզիկական և երկրասառցաբանական հետազոտություններ: Հորատման աշխատանքները ուղեկցվում են ջրաերկրաբանական և ջերմաչափական հետազոտություններով և փորձարկումներով՝ ներառելով փորձաֆիլտրացիան աշխատանքները և ռադիոակտիվ կարոտաժը: Յուրաքանչյուր բանալի տեղամասի վրա, կախված երկրաբանաջրաերկրաբանական առանձնահատկություններից, տեղադրվում են 5 և ավել 10-25 մ խորության հորատանցքեր: Որոշ հորատանցքեր հորատվում են մինչև 150-300 մ խորությամբ (խորը հորիզոնների ուսումնասիրման անհրաժեշտության դեպքում):

Աերոֆոտոհանույթների վերծանման արդյունքում ուրվագծվում են խոշոր ճահճային տարածքները, ըստ լանդշաֆտային ցուցանիշների՝ կատարվում է դրանց տիպավորումը, նախանշվում են վերգետնյա հետազոտությունները առավել տարածում գտած տիպի ճահիճների սահմաններում: Բանալի տեղամասերի և տիպային ճահիճների վերգետնյա ուսումնասիրությունից հետո վերգետնյա, աչքաչափային և այլ հետազոտությունների արդյունքներ արտարկվում են ուսումնասիրվող ողջ տարածքի վրա: Ճահճացած տարածքների չորացման նպատակների համար հանույթային աշխատանքների մեթոդիկան մանրամասն շարադրված է մեթոդական ձեռնարկներում [27, 33, 40]:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի նկատմամբ դիտարկումները իրականացվում են ըստ ռեգիոնալ դիտարկային ցանցի (բնական ռեժիմի ուսումնասիրում և մելիորացիայի ազդեցության պարզաբանում), հատուկ ջրամելիորատիվ ցանցի (չորացվող հողատարածքների ու մերձակա տարածքների սահմաններում ստորերկրյա ջրերի խախտված ռեժիմի ուսումնասիրում) և հատուկ ջրաերկրաբանական ցանցի՝ մշտադիտարկային տվյալներով ջրաերկրաբանական պարամետրերի որոշում: Ստորերկրյա ջրերի բնական ռեժիմի ռեգիոնալ ուսումնասիրությունների դեպքում

դիտարկումների նվազագույն ժամանակաշրջանը 3 տարի է, մերձակա տարածքների վրա մելիորացիայի ազդեցության ուսումնասիրությունների դեպքում՝ 5-10 տարի, հողերի գյուղատնտեսական օգտագործման ռեժիմի հսկման դեպքում՝ մշտական [40]:

Չորացվող հողատարածքների ջրային հաշվեկշիռը ուսումնասիրվում է փորձնականորեն: Հիդրոդինամիկական մեթոդը կիրառվում է որպես օժանդակի՝ գրունտային ջրերի ներհոսքի և արտահոսքի միջև տարբերության որոշման համար: Ջրային հաշվեկշիռը գրունտային ջրերի համար կազմվում է առանձին-առանձին և ընդհանուրն ամբողջ տարածքի համար (բնական պայմաններում կարելի է սահմանափակվել միայն ընդհանուր հաշվեկշռի կազմմամբ): Նախքան հաշվեկշռի կազմումը սկսելը անհրաժեշտ է որոշել հաշվեկշռային հավասարման մեջ մտնող բաղադրիչները:

Հաշվեկշռային հետազոտությունները, առաջին հերթին, կատարվում են չորացման համար առավել հեռանկարային տարածքներում կամ արդեն չորացված տարածքներում: Հաշվեկշռային տեղամասերի սահմանները որոշում են ըստ ջրբաժան գծերի, արհեստական կառույցների ուրվագծերի (ջրանցքներ, դրենաժներ և այլն) և ջրագրական ցանցի: Նրանց մակերեսը հազվադեպ գերազանցում է 20-100 հեկտարը: Ջրային հաշվեկշիռը կազմում են ըստ ջրաբանական տարիների, իսկ նրանց սահմաններում՝ տարբեր տևողության ժամանակահատվածների համար (գարնան, աշուն-ձմեռ շրջանի, վեգետացիայի շրջանի և նրա մասերի համար): Հաշվեկշռի արժանահավատության պարտադիր պայմանը նրա բոլոր տարրերի որոշումն է բնության մեջ (բնապայմաններում)՝ ստորերկրյա ջրերի ներհոսքը և արտահոսքը՝ ըստ հորատանցքերում ջրի մակարդակի փոփոխության տվյալների, գրունտային ջրերի ջրափոփոխականությունն աերացիայի զոնայի հետ՝ դաշտային լիզիմետրերի օգնությամբ, հողի մակ-

երևույթից գումարային գոլորշիացումը՝ ըստ ջերմային հաշվուկշոի մեթոդի, խոնավատարության պաշարը աերացիայի զոնայում, նրա փոփոխությունը, դրենաժային և մակերևութային հոսքերը և այլն:

Հաշվեկշոի առանձին տարրերի որոշման և չորացվող հողատարածքների ջրային հաշվեկշոների կազմման մեթոդիկան մանրամասն շարադրված է ձեռնարկներում [27, 33, 40, 65]:

5.3. Մելիորացիայի տնտեսական արդյունավետությունը

Ոռոգման և չորացման մելիորացիաների տնտեսական հարցերի որոշումը մշակված է բավականին լիարժեք և լուսաբանված ուսումնամեթոդական գրականությունում [20]: Մելիորացիայի տնտեսական գնահատման անհրաժեշտությունը առաջ է գալիս դրանց հեռանկարային ծրագրման, հողերի մելիորատիվ յուրացման նպատակահարմարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորման, օբյեկտների յուրացման առաջնահերթության ընտրման և դրանց տարբերակների համեմատական գնահատման, նոր կառուցվող մելիորոտիվ համակարգերի ու գործողների վերականգնման ծրագրերի տեխնիկատնտեսական հիմնավորման և վերջապես իրականացվող մելիորատիվ միջոցառումների (ոռոգում, չորացում, ջրաբեխացում) տնտեսական արդյունավետության որոշման դեպքերում:

Տնտեսական արդյունավետության ընդհանուր ցուցանիշները, որոնք հիմնված են ծախսերի (կապիտալ ներդրումների) և այդ ծախսերի արդյունավետության (եկամտի աճ կամ շահույթ) համադրման վրա, օգտագործվում են նախագծերի տնտեսական նպատակահարմարության որոշման համար գլխավորապես մելիորացիայի նախագծերի ծրագրման և տեխնիկատնտեսական հիմնավորման ժամանակ:

Ըստ առանձին կառուցների և օբյեկտների, առանձին միջոցառումների և տեխնիկատնտեսական խնդիրների՝ որոշվում են ընդհանուր տնտեսական արդյունավետության գործակիցը (E) և դրան հակառակ ցուցանիշը՝ կապիտալ ներդրումների հետզնման ժամկետն ըստ շահույթի (T)։

$$E = \frac{II-C}{K} = \frac{\Pi}{K} \text{ և } T = \frac{K}{II-C} = \frac{K}{\Pi} \quad (5,1),$$

որտեղ II-ն և C-ն մեկիորացվող հողերում տարեկան լրացուցիչ արտադրանքի արժեքն ու ինքնարժեքն են (II-C = Π տարեկան շահույթը), K-ն՝ օբյեկտի կառուցման կամ միջոցառումների իրագործման (կապիտալ ներդրումների) նախահաշվային արժեքը։

Այն հողերի, որոնք մինչև մեկիորացիայի կատարումը չեն օգտագործվել գյուղատնտեսությունում, ոռոգման կամ չորացման արդյունավետության որոշման դեպքում (5,1) բանաձևերում հաշվի են առնվում մեկիորացվող հողերից ստացված բոլոր արտադրանքների արժեքներն ու ինքնարժեքները։ Մեկիորատիվ համակարգերի վերակառուցման կապիտալ ներդրումների արդյունավետության որոշման ժամանակ հաշվի են առնվում ոռոգման ու չորացման համակարգերի և նրանց կառույցների վերակառուցման, հակաֆիլտրացիոն միջոցառումների, դրենաժների կառուցման, ջրընդունիչների կարգավորման, հողերի հարթեցման և այլ ծախսեր։ Վերակառուցման արդյունավետությունը որոշվում է համակարգի մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո ցուցանիշների համադրմամբ։

Մրցակից տարբերակների տնտեսական արդյունավետության համադրման մեթոդիկան համանման է ջրամատակարարման խնդիրների լուծումներին (տե՛ս Գլ. 4)։ Շատ հաճախ *համեմատական տնտեսական արդյունավետությունը* հաստատվում է բերված ծախսերի որոշման հիման վրա, որը առավել ընդունելի տարբերակի համար պետք է լինի նվազագույնը։

Ոռոգման և չորացման մելիորացիաների գործող համակարգերում կապիտալ ներդրումների հետզնման ժամկետը տատանվում է 2-6 տարի, իսկ որոշ առաջադեմ տնտեսություններում՝ 2-ից մինչև 4 տարի, ինչը վկայում է ոռոգման և չորացման մելիորացիաների բարձր տնտեսական արդյունավետության մասին:

ԳԼՈՒԽ 6

ՋՐԱԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՆԱՎԹԱՅԻՆ ԵՎ ԳԱԶԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՈՐՈՆՈՒՄՆԵՐԻ, ՀԵՏԱԽՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Տնտեսական գործունեությունում նավթային և գազային արդյունաբերությունը գրավում է առաջատեր դեր աշխարհի մասշտաբով: Նավթը, գազը և նրանց արտադրանքը օգտագործվում են ժողտնտեսության համարյա բոլոր բնագավառներում՝ տրանսպորտի, բժշկության, նավթաշինարարության և գյուղատնտեսության, մանածագործական (տեքստիլի), քիմիական և սննդի արդյունաբերության, ճանապարհային շինարարության և էներգետիկայի մեջ և այլ ոլորտներում:

Տեխնիկական առաջընթացի պայմաններում նավթի և գազի պահանջարկը մշտապես մեծանում է, ինչն էլ երկրաբանական գիտության առջև դնում է կարևոր խնդիրներ՝ նավթի և գազի նոր հանքավայրերի որոնումների, հետախուզության և արդյունաբերական իրացման, իրացվող հանքավայրերի ռացիոնալ և արդյունավետ մշակումների իրագործման, նրանց հանքավայրերի մշակման տեխնիկայի և տեխնոլոգիայի մեթոդների հետագա կատարելագործման բնագավառներում:

Վերոնշյալ խնդիրների հաջող լուծումն անհնար է առանց համապատասխան ջրաերկրաբանական հետազոտությունների և հիմնավորումների, որոնք պետք է ուղեկցվեն երկրաբանահետախուզական աշխատանքների կատարման բոլոր փուլերում՝ սկսած տարածքների ռեգիոնալ հետախուզություններից, նավթագատարության գնահատումից և վերջացրած նավթային և գազային հանքավայրերի արդյունաբերական մշակմամբ ու յուրացմամբ:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կարևորությունը և արդյունավետությունը նավթային ու գազային հանքավայրե-

րի որոնման, հետախուզության և մշակման խնդիրների լուծումների մեջ բացատրվում են նրանով, որ նավթային և գազային հանքավայրերը սերտորեն կապված են ստորերկրյա ջրերի հետ, բնական ջրաճնշումային համակարգի տարրեր են: Նավթի և գազի կազմավորման գործընթացները, այդ օգտակար հանածոների հանքակուտակների վերածվելը, քայքայումը և ցրումը կատարվում են ծակոտինային միջավայրում, որի կարևորագույն տարրերը ստորերկրյա ջրերն են: Վերջիններիս դերը՝ որպես նավթային և գազային հանքավայրերի ստեղծագործող, քայքայող ու նրանց շահագործման պայմանների որոշիչ գործոն, առաջատար է, իսկ շատ կառուցվածքներում՝ որոշիչ: Այն կանխորոշիչ դեր կատարեց ինքնուրույն գիտական ճյուղի՝ նավթային և գազային հանքավայրերի ջրաերկրաբանության և նրա ենթաբաժինների՝ նավթագագաորոնողական և նավթագագաարդյունահանության արագ զարգացման գործում [13, 31, 32, 47, 58]:

Նավթագագաորոնման ջրաերկրաբանական խնդիրներն են՝ տարածքների ջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրումը և ջրաերկրաբանական ցուցանիշների ու չափանիշների օգտագործումը՝ նավթագագատարության հեռանկարայնության գնահատման, դրանց հանքակուտակների և հանքավայրերի որոնումների իրականացման, նախագծերի մշակման, արդյունաբերական յուրացման ու շահագործման համար:

Նավթը և գազը իրենց գոյությունից առաջ և հետո հանքակուտակումների տեսքով մասնակիորեն լուծված վիճակում գտնվում են ստորերկրյա ջրերում: Նավթի և գազի հանքակուտակների ձևավորումը կապված է որոշակի ջրաերկրաբանական կառուցվածքների (թակարդների, ծուղակների) և նրանց հարակից մասերի հետ, իսկ իրենք՝ բուն հանքակուտակները, ջրաճնշումային համալիրների և համակարգերի տարրերն են, որոնց հետ գտնվում են հիդրավիկական միասնության, ֆիզիկական, քիմիական և մեխանիկական փոխազդեցության մեջ:

Նավթային և գազային հանքավայրերի նշված և ձևավորման այլ առաձևահատկություններ՝ քայքայումը, տեղադրման պայմանները, ռեժիմը և փոխազդեցությունը ստորերկրյա ջրերի հետ հիմք են ջրաերկրաբանական հետազոտությունների արդյունավետ օգտագործման, դրանց հանքավայրերի որոնման, հետախուզության, երկրաբանաարդյունաբերական գնահատման և մշակման ժամանակ:

6.1. Նավթագազաջրատար ավազանների հիմնական տիպերի և նավթի ու գազի հանքավայրերի ջրաերկրաբանական առաձևահատկությունները

Նավթային և գազային համարյա բոլոր հանքավայրերը գտնվում են ջրաճնշումային համակարգերի ներսում՝ առաջացնելով *նավթագազաջրատար ավազանների ամբողջություն* կամ *ստորերկրյա ջրերի նավթագազատար ավազաններ* [13, 31, 32, 47, 58]: Վերջին տարիներին ստորերկրյա ջրերի նավթագազատար ավազանների հիմնական պայմանը ընդունված է համարել նստվածքային առաջացումների բավականին հզոր (ոչ պակաս 2-3 կմ-ից) հաստվածքների առկայությունը, որոնք ապահովում են նավթառաջացման գործընթացների զարգացման հնարավորությունը, որոնց գլխավոր ֆազան վրա է հասնում նստվածքային ապարների խորասուզման ժամանակ, ու այդ խորությունների վրա ջերմաստիճանը հասնում է 70-100-ի և ավել [31]:

Սովորաբար նավթագազատար են շերտային ճնշումային ջրերի ավազանները: Այսպիսով, նավթագազառաջացումները և նավթագազակուտակումները կապված են ջրաճնշումային համակարգերի ջրաերկրաբանական զարգացումների սեդիմենտացիոն փուլերի և համապատասխանաբար սեդիմենտացիոն ջրերի, նավթային և գազային հանքակուտակների քայքայումը՝ հա-

մակարգերի զարգացումների ինֆիլտրացիոն փուլների և ինֆիլտրացիոն ջրերի հետ:

Նավթագազաջրատար ավազանների ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս նրանց մեջ առանձնացնել երեք հիմնական տիպեր, որոնք բնութագրվում են երկրաբանական ու ջրա-երկրաբանական որոշակի առանձնահատկություններով:

1-ին տիպի ավազանները (պալեոգոյան): Տեղադրված են հին (մինչքեմբրիական) ֆունդամենտով պլատֆորմաների սահմաններում և մասնակիորեն ընդգրկում են մերձակա հին ճկվածքները: Լեռնագրական տեսանկյունից այդ ավազանները տեղակայվում են հարթավայրերի և հին նախալեռների սահմաններում: Առաջին տիպի ավազանների նավթագազատարությունը կապված է պալեոգոյի, մասամբ մեզոգոյի նստվածքների հետ: Նրանց համար բնորոշ են ստորերկրյա ջրերի քիմիական և գազային կազմի միանմանությունը, աղաջրերի և քլոր-կալցիումային տիպի ջրերի գերակայությունը, ժամանակակից ինֆիլտրացիոն գործընթացների նշանակալից զարգացումն ու դերը համարյա բոլոր ջրատար համալիրներում:

2-րդ տիպի ավազաններ (մեզոգոյան): Նրանք տոկոսնական տեսանկյունից տեղադրված են երիտասարդ (պալեոգոյի) ֆունդամենտով սալերի (պլատֆորմի սահմաններում երկրակեղևի մաս) վրա՝ ընդգրկելով մերձակա ալպիական լեռնային կառուցվածքների եզրային երիտասարդ ճկվածքները: Լեռնագրական տեսանկյունից նրանք գտնվում են հարթավայրերի սահմաններում և ծովերի մակամայրցամաքային (էպիկոնտինենտալ) տեղամասերում՝ ընդգրկելով լեռնային բարձր կառուցվածքների երիտասարդ նախալեռները: Երկրորդ տիպի ավազանների նավթագազատարությունը հիմնականում կապված է մեզոգոյան նստվածքների հետ: Նրանց բնորոշ են ինֆիլտրացիոն և էլիզիոն համակարգերի զուգակցումը կտրվածքում, համեմատաբար

փոքր հանքայնացմամբ ստորերկրյա ջրերի լայնորեն տարածումը, բարձր գազահագեցվածությունը և հատակագծում ու կտրվածքում քիմիական և գազային կազմի կտրուկ փոփոխությունը, հակադարձված (ինվերսիոն) ջրաքիմիական զոնայակա-նությունը և ջրադինամիկական անոմալիաների մասնակի երևա-կումները:

3-րդ տիպի ավազաններ (կայնոգոյան): Այս տիպի ավազան-ներին է պատկանում գերազանցապես կայնոգոյան նստվածքնե-րի նավթագազատարությամբ բնութագրվող Հարավկասպյան ա-վազանը: Այն տեղադրված է ալպիական լեռնային համակարգերի ներսի իջվածքներում՝ զբաղեցված ծովային ջրավազանով և միջ-լեռնային իջվածքներով:

Ջրաերկրաբանական տեսանկյունից նրանց համար բացա-ռապես բնորոշ են էլիզիոն ջրափոխականության զարգացվածու-թյունը, կտրվածքի հիմնական մասի արտակարգ բարձր գազա-հագեցվածությունը, տարբեր կազմի ջրերի անոմալ տարածում-ները և խորը ջրատար համալիրներում անոմալ բարձր շերտային ճնշումները, որոնք փոքրանում են միջլեռնային իջվածքների եզ-րային տեղամասերում:

Նավթագազաջրատար ավազանների սահմաններում նավ-թագազակուտակումների զոնաների տարածական տեղաբաշ-խումները կապվում են նրանց երկրաբանական-կառուցված-քային ու լիթոլոգոֆացիալ առանձնահատկությունների և հիդրո-դինամիկական պայմանների հետ: Հանքակուտակների ձևավոր-ման համար առավել բարենպաստ են էլիզիոն տիպի փակ ջրա-տար հորիզոնները, որոնցում նավթամայրական ապարներում ա-ռաջացող նավթն ու գազը ունեն առավել բարենպաստ պայման-ներ՝ կալային նստվածքներից նրանց ձգմաքամվելու և շերտհա-վաքիչներ ներհոսելու համար: Բաց և կիսաբաց համակարգերում, որտեղ ապահովվում են բարենպաստ պայմաններ ինֆիլտրա-

ցիոն ջրերի շերտահավաքիչներով (կոլեկտորներ) շարժման համար, նավթային և գազային հանքակուտակները հանդես են գալիս քայքայված կամ ջրաճնշումային համակարգերի՝ դեպի կենտրոնական մասեր դանդաղ և շատ դանդաղ ջրափոխանակման գոնաները տեղաշարժամբ:

Հարթավայրային տիպի նավթագազատար ավազաններում (1-ին տիպ), որտեղ նստվածքային ապարների համալիրներում շատ հաճախ տարածված են ինֆիլտրացիոն ջրերը, նավթի և գազի հանքակուտակները հանդիպում են միայն ավազանների կենտրոնական մասերում՝ ժամանակակից ինֆիլտրացիոն մարզերից նշանակալից հեռավորությունների վրա: Միջլեռնային արտեզյան ավազաններում, որտեղ առավել ցայտուն արտահայտվում է ջրաճնշումային համակարգերի ճգմաքանման ռեժիմը, իսկ ճգմաքանված ջրերը շարժվում են իջվածքի կենտրոնական մասերից դեպի նրանց ծայրամասերը, նավթի և գազի հանքավայրերը հիմնականում ծանրաբեռնվում են դեպի մերձկողային գոնաներ:

Առավել բարդ և բազմազան է նավթագազակուտակումների տարածական բաշխվածությունը նախալեռնահարթավայրային ավազանների (2-րդ տիպի) սահմաններում, որտեղ կտրվածքի վերևի հորիզոններում գործում է ինֆիլտրացիոն ռեժիմը, իսկ առավել խորը տեղադրվածներում՝ ինֆիլտիացիոն-էլիզոնայինը, որն իր համապատասխան արտահայտությունն է գտնում նավթային և գազային հանքակուտակների տարածման մեջ (ինչպես, օրինակ, Ագովո-Կուբան նավթագազաջրատար ավազանում):

Նավթագազաջրատար ավազանների սահմաններում նավթի և գազի կուտակումների տեղաբաշխվածության մասին էական տեղեկատվություն կարելի է ստանալ նրանց ջրաերկրաբանական առանձնահատկությունների և անոմալիաների ուսումնասիրությունների արդյունքում, որոնց գոյությունը և հանդես գալը

սերտորեն կապված են նավթագազակուտակումների պայմանների ու տեղաբաշխվածության օրինաչափությունների հետ:

Ջրաերկրաբանական անոմալիաները ընկալվում են որպես ջրաերկրաբանական պայմանների նկատելի լոկալ (մասնակի) շեղումներ՝ պայմանավորված ուսումնասիրվող տարածքների համար որոշված ընդհանուր ջրաերկրաբանական պայմաններով և օրինաչափություններով: Շեղումները սովորաբար արտահայտվում են ջրադինամիկական, ջրաերկրաքիմիական, ջրաերկրաջերմական և այլ ցուցանիշների անոմալ դրսևորումներով և տալիս են հիմք՝ համապատասխանաբար անջատելու հիդրոդինամիկական (պիեզոմինիումներ և պիեզոմաքսիմումներ), ջրաքիմիական (ստորերկրյա ջրերի անոմալիաներ՝ ըստ հանքայնացման, քլորիդայնության, կազմի և լուծված գազերի պարունակության, միկրոբադադրիչների և այլն) և ջրաերկրաջերմական անոմալիաներ:

Ջրաերկրաբանական առանձնահատկությունների և անոմալիաների ուսումնասիրությունները և համապատասխան մեկնաբանությունները լայնորեն օգտագործվում են նավթագազաորոնողական ջրաերկրաբանությունում, ինչպես նաև նավթի և գազի հանքավայրերի հետախուզության և մշակման ժամանակ:

Նավթի և գազի որոնողահետախուզական աշխատանքները կատարվում են երկրաբանական և ջրաերկրաբանական լայն ընդհանրացումների հիմքի վրա և ներառում են ընդերքի համալիր ուսումնասիրությունը երկրաբանականոցվածքային քարտեզագրման, դաշտային և արդյունագործական-երկրաֆիզիկական հետազոտությունների, որոնողահետախուզական հորատումների, ջրաքիմիական հետազոտության մեթոդների, ջրաերկրաբանական և այլ տեսակի հետազոտությունների օգնությամբ: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները տարվում են որոնողահետախուզական աշխատանքների բոլոր փուլերում, ինչպես

նան նավթային և գազային հանքավայրերի շահագործման գործընթացներում՝ ապահովելով նրանց որոնման, հետախուզության և արդյունաբերական իրացման ավելի նպատակասլաց և տնտեսապես առավել արդյունավետ իրականացումը:

6.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի որոնումների ժամանակ

Որոնողական բոլոր էտապներում և փուլերում ջրաերկրաբանական հետազոտությունները հիմնված են երկրաբանաջրաերկրաբանական նյութերի նպատակասլաց վերլուծությունների և որոնողական նպատակների համար ջրաերկրաբանական տարբեր ցուցանիշների՝ ջրաերկրաքիմիական, ջրաերկրադինամիկական, հնէաջրաերկրաբանական, ջրաերկրաջերմական և այլնի օգտագործման վրա: Կախված նշանակությունից և օգտագործման բնույթից՝ նավթի և գազի որոնողահետախուզական աշխատանքների պրակտիկայում ջրաերկրաբանական ցուցանիշները բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ 1) նավթի և գազի հանքակուտակների առկայություն, 2) նավթի և գազի առկայություն, 3) նավթի և գազի կուտակումների ձևավորման վիճակ, 4) նավթի և գազի պահպանման և քայքայման վիճակ, 5) նավթի և գազի թակարդների առկայություն [13, 31, 66]:

Նավթի և գազի հանքակուտակների առկայության ցուցանիշներ են լուծված գազերով հագեցված ստորերկրյա ջրերի բարձր ճմշումը և նրանցում ածխաջրածնային գազերի ու բենզոլի (C_6H_6) առկայությունը, հատկապես ստորերկրյա ջրերի շարժմանը ընդառաջ և նավթի ու գազի կուտակման բարենպաստ երկրաբանական կառուցվածքների (թակարդների) ուղղություններով այդ ցուցանիշների պարունակության բարձրացումը: Նավթագազային հանքակուտակների առկայության մասին վկայում են նաև մթնո-

լորտային ճնշման փոփոխության ժամանակ հորատանցքերում ջրերի մակարդակների ամպլիտուտայի զգալի տատանումները [13]:

Նավթի և գազի (նավթագազատարության) առկայության ջրաերկրաբանական ցուցանիշների թվին պատկանում են. 1) ջրում լուծված ածխաջրածնային գազերի (մեթան, էթան, պրոպան, բութան և այլն), ծծմնաջրածնի, արգոնազերծ ազոտի առկայությունը, 2) ջրում հեղուկ ածխաջրածինների (բենզոլ, տոլուոլ և այլն), ցնդող յուղաթթուների և ֆենոլների բարձր պարունակությունը, 3) ստորերկրյա ջրերում ամոնիումի, յոդի, բրոմի բարձր բաղադրությունները (կոնցետրացիաները), հիդրոսուլֆիտների և սուլաների պարունակությունը և այլն:

Որպես նավթի և գազի կուտակումների ձևավորմանը նպաստող պայմանների ցուցանիշներ կարող են օգտագործվել նաև այնպիսիները, ինչպիսիք են՝ էլիզիոն էտապների տևողությունը, էլիզիոն ջրափոխանակման ինտենսիվությունը, սնման մարզերի հեռացվածությունը, հոսքերի փոքր հիդրավլիկական թեքություններն ու արագությունները և այլն:

Նավթի և գազի պահպանման և քայքայման պայմանների ջրաերկրաբանական ցուցանիշներ են ընդերքի փակվածությունը, ստորերկրյա հոսքերի փոքր թեքությունները և արագությունները, սնման մարզերի տեղադիրքերը (հատակագծային և բարձունքային), սեդիմենտացիոն ջրերի պահպանվածությունը, համակարգի զարգացման էլիզիոն և ինֆիլտրացիոն էտապների երկարատևությունը և այլն:

Նավթի և գազի թակարդների առկայության ցուցանիշները լինում են ջրադինամիկական, ջրաքիմիական և ջրաջերմական, որոնք կապված են նավթագազատար ջրաճնշումային համալիրների բեռնաթափման օջախների հետ:

Ցանկալի է և նպատակահարմար, որ բոլոր նավթագազատ-
րոնողական ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմքում
ընկած լինի ջրաերկրաբանական շրջանցումը՝ բնական ջրա-
ճնշումային համակարգերի ստորերկրյա ջրերի ավազանների,
ջրատար համալիրների և նրանց սահմանների, ինչպես նաև
սնման, բեռնաթափման և ճնշման ստեղծման գոնանների անցկա-
ցմամբ: Նավթագազատարության հեռանկարայնության գնահա-
տումն ըստ ջրաերկրաբանական ցուցանիշների առավել արդյու-
նավետ է ստորերկրյա ջրերի ավազանի ամբողջական ուսումնա-
սիրման դեպքում: Ավազանի առանձին շրջանների ուսումնասի-
րումը պետք է իրականացնել՝ հաշվի առնելով դիտարկվող ավա-
զանում նրանց ռեգիոնալ ջրաերկրաբանական տեղադրությունը
և ջրաերկրաբանական ընդհանուր պայմանները [31, 58]:

Ջրաերկրաբանական ցուցանիշներն օգտագործվում են որո-
նումների կատարման տարբեր էտապներում՝ քիչ ուսումնասի-
ված մարզերում և շրջաններում հավթագազատարության հեռան-
կարայնության համեմատական գնահատման, ռեգիոնալ երկրա-
բանաերկրաֆիզիկական աշխատանքների ու որոնողական հո-
րատման մակերեսների նախապատրաստման ժամանակ և նավ-
թի ու գազի հանքավայրերի անմիջական որոնումների ընթաց-
քում: Ջրաերկրաբանական ցուցանիշները կիրառվում են կոնկ-
րետ խնդիրների լուծման համար, որոնցից հիմնականներն են
հետևյալները՝ կոնկրետ տարածքների նավթագազատարության
հեռանկարայնության գնահատումը, նավթի և գազի հանքակու-
տակների բարենպաստ պայմաններով պահպանված նավթագա-
զատար գոնանների և հաստվածքների բացահայտումը, նավթի ու
գազի հանքակուտակների և հանքավայրերի բացահայտումը:

Որոնողական աշխատանքների սկզբնական էտապներում և
փուլերում ջրաերկրաբանական կառուցվածքի համար օգտա-
գործվում են երկրաբանական, ընդհանուր և մասնագիտացված
ջրաերկրաբանական, ջրաքիմիական հանույթների նյութերը,

տարբեր ուսումնասիրությունների և հենակետային հորատանցքերի հորատման նյութերը: Որոնողական հորատման փուլում հիմնական նշանակություն են ձեռք բերում ջրաերկրաբանական տվյալները, որոնք ստացվում են հենակետային, պարամետրական և որոնողական հորատանցքերի հորատման և նրանց ջրաերկրաբանական փորձարկումների արդյունքում: Հորատանցքերի հորատման ընթացքում իրականացվում են բոլոր անհրաժեշտ դիտարկումները, նրանց ջրաերկրաբանական փաստագրումները, խորքային ջրերի նմուշների քիմիական անալիզները, բացվող ջրատար ու ջրանավթագազատար հորիզոնների և համալիրների ստատիկ մակարդակների չափումները, անհրաժեշտության դեպքում՝ ջրադինամիկական փորձարկումները (տե՛ս Գլ. 3, կ. 3.1): Հետազոտությունների արդյունքում պարզաբանվում են նավթի ու գազի թակարդների և նավթագազային կուտակումների առկայության կարևոր, ինչպես նաև հեռանկարային հորիզոններում նավթի և գազի պահպանության ցուցանիշները: Հանքակուտակների պահպանության պայմանը ստորերկրյա ջրերով մեխանիկական քայքայումից $\theta < \alpha$ անհավասարությունն է (որտեղ α -ն կառուցվածքի թևի վրա շերտի անկման թեքությունն է, θ -ն՝ ջրանավթային կամ ջրագազային կոնտակտի անկյան թեքությունը): Նավթագազաջրային կոնտակտների անկյան թեքությունը (θ) շերտային ջրերի հոսքի հիդրավլիկական թեքության (I) հետ կապված է Խաբբերտի կախվածությամբ [55].

$$tg\theta = \frac{\rho_g I}{\rho_g - \rho_u} \quad (6.1),$$

որում ρ_g -ն ու ρ_u -ն ջրի և նավթի խտությունն է:

Տարբեր ջրաերկրաբանական ցուցանիշների համալիր օգտագործման հիման վրա կազմվում են նավթագազատարության հեռանկարայնության գնահատման քարտեզներ առանձին շերտագրական համալիրների և ռեգիոնների (շրջանների) համար

ամբողջությամբ: Նման քարտեզների կազմման հանրամատչելի մեթոդիկա առայժմ չկա: Հարկ է միայն նշել, որ հեռանկարային քարտեզների վրա պետք է ցույց տրվեն այնպիսի տվյալներ, որոնք ճշտորեն և ամբողջովին կարտահայտեն ուսումնասիրվող ռեգիոնի նավթագազատարության պայմանները [31, 32, 52, 58]:

Միանգամայն ակնհայտ է, որ նավթագազատարության հիմնավորված կանխատեսման համար միայն ջրաերկրաբանական ցուցանիշները բավարար չեն, դրա համար էլ հեռանկարային քարտեզները, որոնք կազմված են ըստ ջրաերկրաբանական նյութերի, ոչ վերջնական են, միայն օժանդակ փաստաթղթեր: Երբ ջրաերկրաբանական տվյալները բավարար չեն, նրանք անմիջականորեն օգտագործվում են ընդհանուր քարտեզների համար, որոնք կազմում են երկրաբանները ջրաերկրաբանների մասնակցությամբ՝ ներառելով որոնման ընթացքում իրականացված հետազոտությունների բոլոր նյութերը:

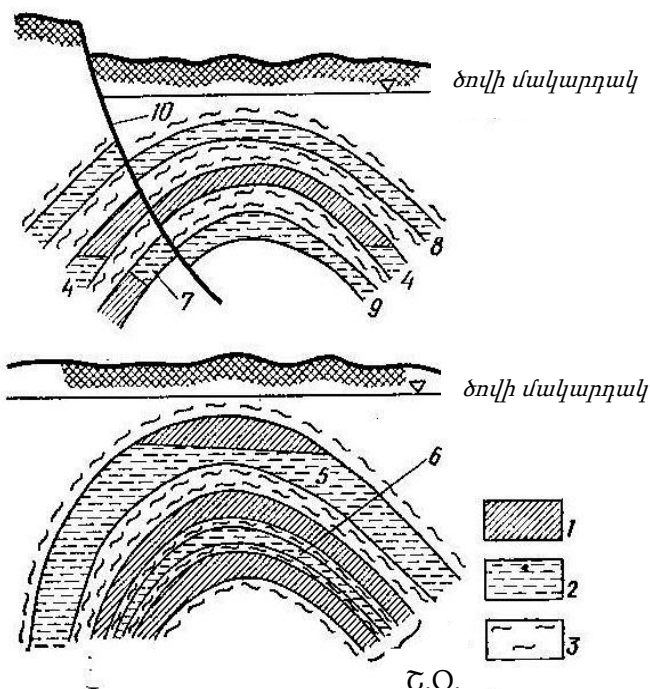
6.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի հետախուզության և մշակման ժամանակ

Ստորերկրյա ջրերի հիդրավիկական սերտ կապը նավթի և գազի հանքակուտակների հետ, նրանց ազդեցությունը հանքավայրերի ռեժիմի և նրանց շահագործման պայմանների վրա, շատ պրակտիկ խնդիրների լուծման համար ջրաերկրաբանական տվյալների օգտագործման հնարավորությունը և այլ գործոններ կանխորոշում են ջրաերկրաբանական հետազոտությունների լայն կիրառումը ոչ միայն որոնողական փուլերում, այլ նաև նավթային ու գազային հանքավայրերի հետախուզության և մշակման ընթացքում: Արդյունագործական-ջրաերկրաբանական խնդիրների հաջող լուծման համար պետք է ստանալ տվյալներ, որոնք

բնութագրում են՝ 1) ստորերկրյա ջրերի և նավթի ու գազի հանքակուտակների տարածական-երկրաբանական տեղադիրքը և նրանց փոխադարձ կապը, 2) ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմը, 3) ստատիկ մակարդակների և շերտային ճնշման մեծությունների տեղադիրքը նավթագազադրսևորումների հետ կապված բոլոր ջրատար հորիզոնների և համալիրների դեպքում, 4) ջրերում լուծված գազերի կազմը և պարունակությունը, 5) արդյունավետ և նրանց հետ կապված ջրատար հորիզոնների ջրադինամիկական պարամետրերը, 6) ուսումնասիրվող հանքավայրի երկրաջեմային պայմանները, 7) նավթագազատար արդյունավետ հորիզոնների ռեժիմը և նրանց շահագործման ջրադինամիկական պայմանները:

Ինչպես հայտնի է, արդյունագործական պրակտիկայում նավթագազային հանքավայրերի ստորերկրյա ջրերը ստորաբաժանվում են՝ *շերտային* (նավթագազաջրատար շերտերի գրավիտացիոն ջրեր), *տեկտոնական* (հանքավայրերի սահմաններում շարժվում է տեկտոնական խախտումներով), *կապված* (մազական, ճզմված և այլ կապված ջրեր, որոնք գտնվում են շերտի նավթագազահագեցված մասի ներսում), *խտացման* (ջրային գոլորշիների խտացման ժամանակ գազերից անջատվածներ), և *տեխնիկական* (հորատանցքերի հորատման, լվացման և արդյունավետ շերտերում ճնշում պահելու նպատակով արհեստականերոքեն ներմղվող ջրեր):

Առավել տարածված, կարևոր և նշանակալից են հանքավայրերի շերտային ջրերը, որոնք, կախված նավթային և գազային հանքակուտակների նկատմամբ իրենց տարածական տեղադիրքից, ստորաբաժանվում են՝ *ներքևի եզրային* (ուրվագծային), *հատակային*, *միջանկյալ*, *վերևի եզրային* (հանդիպում են շատ հազվադեպ), *վերևի և ներքևի ջրեր* (նկ. 5):



Նկ. 5. Նավթագազային հանքավայրում ստորերկրյա ջրերի տեղադրման սխեմա (ըստ Բ. Ա. Ժդանովի և Մ. Ի. Մակսիմովի)։

- 1 – նավթ, 2- ջուր, 3 – կավ, 4 – ներքևի եզրային ստորերկրյա ջրեր, 5 – տակային (հատակային), 6 – միջանկյալ, 7 – վերևի եզրային, 8 – վերևի, 9 – ներքևի, 10 – տեկտոնական ստորերկրյա ջրեր, Շ. Օ. – շահագործական օբյեկտ

Շերտային, իսկ երբեմն տեկտոնական և տեխնիկական ջրերի ուսումնասիրումը և վերևը նշված ջրաերկրաբանական տեղեկատվության ստացումը նպաստում են նավթի և գազի հանքավայրերի հետախուզության խնդիրների արդյունավետ լուծմանը, արդյունագործական-երկրաֆիզիկական հետազոտությունների ճիշտ մեկնաբանմանը, նավթագազային հանքավայրերի մշակման նախագծմանը, նրա արդյունավետ իրականացմանը և մշակման գործընթացների ստուգման ու կառավարման միջոցառումների կատարմանը:

6.3.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի հետախուզության ժամանակ

Հետախուզական աշխատանքների ընթացքում ջրաերկրաբանական դիտարկումները և հետազոտությունները տարվում են նավթի և գազի հանքակուտակների առկայության որոշման, նավթագազաջրային կոնտակտների և գազային հանքակուտակներում նավթային եզրաշերտերի և նրանց հնարավոր տեղաշարժի տեղադիրքերի որոշման, ստորերկրյա ջրերի ընդհանուր աղային և գազային կազմի ուսումնասիրման, ստատիկ մակարդակների և շերտային ճնշումների տեղադիրքերի որոշման, հանքավայրի ջրաերկրաբանական և ջրաերկրաքիմիական կտրվածքների առանձնահատկությունների ճշգրտման, արդյունավետ շերտերի բացահայտման, կտրվածքի նավթագազատարության ուղիղ և օժանդակ համալիր ցուցանիշների որոշման և ուրիշ այլ պրակտիկ խնդիրների լուծման նպատակներով:

Ջրաերկրաբանական տեղեկատվության հիմնական զանգվածը ստացվում է հետախուզական, հենակետային ու հետախուզական-շահագործական հորատանցքերի հորատման ժամանակ ջրաերկրաբանական դիտարկումների և հետազոտությունների

ընթացքում, ինչպես նաև տարբեր տեսակի հորատանցքերի հորատումից հետո հատուկ փորձարկումների արդյունքում:

Նավթային և գազային խորը հորատանցքերում ջրաերկրաբանական դիտարկումների և հետազոտությունների յուրահատկությունը պայմանավորված է կավային լուծույթի կիրառմամբ նրանց հորատման եղանակով, հորատանցքերի կառուցվածքային առանձնահատկություններով, փորձարկվող հորիզոնների նշանակալից խորը (2000-3000 մ և ավել) տեղադրմամբ, բարձր ճնշումներով, գազահագեցվածությամբ, բարձր ջերմաստիճանով և ստորերկրյա ջրերի այլ առանձնահատկություններով ու դրսևորումներով: Նավթի և գազի հետախուզական աշխատանքների ժամանակ հորատանցքերի ջրաերկրաբանական հիմնական դիտարկումները և հետազոտությունները ընդհանուր առմամբ այնպիսին են, ինչպիսին հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ջրերի հետախուզական աշխատանքների ժամանակ (տե՛ս Գլ. 3):

Ջրաերկրաբանական կարևորագույն տվյալները, որոնք ստանում են հետախուզական աշխատանքների կատարման ընթացքում, նավթագազաջրային կոնտակտների հաշվարկային և իրական տեղադիրքերի, սկզբնական ստատիկ մակարդակների, ջրերի քիմիական կազմի և լուծված գազերի, գազահագեցվածության աստիճանի, արդյունավետ շերտերի կոտակիչ հատկությունների ու շահագործական հորատանցքերի մասին տեղեկատվություններ են:

Նավթագազաջրային կոնտակտների տեղադիրքերի որոշման համար անհրաժեշտ են հանքակուտակում և նրա հետ կապված ստորերկրյա ջրերում ունենալ շերտային ճնշումներ՝ համապատասխանաբար $P_{\bar{u}}$ և $P_{\bar{w}}$, որից հետո կարելի է նավթային (գազային) հորատանցքում գնահատել շերտային ճնշման կետի բարձրացումը (H) նավթագազաջրատար կոնտակտի նկատմամբ՝ ըստ Վ. Պ. Սավչենկոյի բանաձևի [13].

$$H = \frac{[\rho_g \Delta h - 10(P_g - P_b)]}{\rho_g - \rho_b} \quad (6.2),$$

որում ρ_g -ն և ρ_b -ն ջրի ու նավթի խտություններն են, Δh -ը ջրի ստատիկ մակարդակն է:

Հետազոտությունների արդյունքում հետախուզվող հանքավայրի ջրաերկրաբանական պայմանների մասին ստացված տեղեկատվությունը հարմար է ներկայացնել տիպային ջրաերկրաբանական կտրվածքների վրա, որտեղ ապարների շերտագրական և լիթոլոգիական տվյալների հետ միասին արտացոլվում են ստորերկրյա ջրերի քիմիական և գազային կազմը, բերված ճնշումները, ծախսի և ջերմաստիճանի մասին միջինացված տեղեկատվությունը՝ ըստ լուսաբանվող շերտագրական բոլոր հորիզոնների:

Ըստ մակերեսի՝ ջրաերկրաբանական ցուցանիշների կտրուկ փոփոխվող հանքավայրերի համար սկզբնական ջրաերկրաբանական պայմանները հարմար է ցույց տալ տարբեր քարտեզների վրա (քիմիական կազմի, հանքայնացման, գազահագեցվածության, իզոպիեզների և այլն)՝ ըստ առանձին նավթագազաջրատար հորիզոնների և համալիրների (զոնաների առանձնացմամբ կամ իզոգծերի կառուցմամբ):

Հետախուզական աշխատանքների արդյունքում ստացված ջրաերկրաբանական տեղեկատվությունը օգտագործվում է նավթային և գազային հանքավայրերի և նախագծման ու մշակման համար (հատկապես նավթաջրատար շերտերի ռեժիմի, նրանց հիդրոդինամիկական հատկանիշների և պարամետրերի, հորատանցքերի շահագործման պայմանների մասին տեղեկատվությունը):

6.3.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի նախագծման ու մշակման ժամանակ

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները և դիտարկումները առանձնակի բարդություն և բազմազանություն են ձեռք բերում նավթային և գազային հանքակուտակների նախապատրաստության և շահագործման հանձնման ժամանակ: Այդ ժամանակաշրջանի հիմնական խնդիրներն են՝ 1) հավաքագրված ջրաերկրաբանական բոլոր նյութերի ընդհանրացումը, 2) հանքակուտակների շահագործման հնարավոր ռեժիմի որոշումը, 3) հանքավայրի մշակման առավել արդյունավետ սխեմայի հիմնավորումը, 4) հանքակուտակների շահագործման նկատմամբ հսկողության իրականացումը:

Նավթաջրատար շերտերի շահագործման ժամանակ նրանց աշխատանքի հնարավոր ռեժիմի կանխատեսման համար անհրաժեշտ են ջրաձնշումային համակարգի կառուցվածքի, նրա նավթագազաջրատար հորիզոնների և համալիրների տարածական կայունության, հանքակուտակներից նրանց սնման և բեռնաթափման մարզերի հեռացվածության ու այդ մարզերի հետ նրանց հիդրավլիկական փոխկապվածության աստիճանի, նրանց նավթահագեցվածության և գազահագեցվածության աստիճանի, արդյունավետ համակարգի ֆիլտրացիոն հատկությունների և այլնի վերաբերյալ ջրաերկրաբանական տվյալները: Այդ բոլոր տվյալները ստանում են տարբեր կարգի հորատանցքերի (հենակետային, պարամետրիական, հետախուզական, շահագործական, դիտարկային և այլն) ջրաերկրաբանական դիտարկումների ու մասնագիտական փորձարկումների արդյունքում:

Դիտարկումների և փորձարկումների կազմը պետք է ներառի բոլոր ուսումնասիրվող հորիզոնների ստատիկ մակարդակների ու շերտային ճնշումների որոշումները, նմուշների վերցնումը և

ստորերկրյա ջրերի քիմիական և գազային կազմի, նրանց գազահագեցվածության և նավթահագեցվածության աստիճանի որոշումները, շերտերի ջրաերկրադինամիկական և ջերմաստիճանային պայմանների ուսումնասիրումը բնական պայմաններում և հորատանցքերի շահագործման ժամանակ և այլն:

Ջրաերկրաբանական պայմանների ստացման համար, որոնք անհրաժեշտ են նավթային և գազային հանքավայրերի ռեժիմի և մշակման նախագծերի հիմնավորման համար, մեծ արժեք են ներկայացնում ռեժիմային ցանցի խորը հորատանցքերում տարվող դիտարկումների արդյունքները, որոնք ապահովում են խորը տեղադրված ջրատար և նավթագազաջրատար հորիզոնների ռեժիմի որոշման հնարավորությունը՝ նրանց սնման մարզից մինչև բեռնաթափման մարզ՝ հաշվի առնելով ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի հիմնական ռեգիոնալ օրինաչափությունները [13, 52]:

Կարևոր է նշել, որ նավթաջրատար շերտերի աշխատանքի ռեժիմը, որը նավթագազային հանքավայրերի շահագործման ժամանակ կախված է շերտային էներգիայի ձևից (լուծված գազերի ռեժիմը կարող է լինել՝ ջրաճնշումային, առաձգաջրաճնշումային, գազաճնշումային և գրավիտացիոն), մեծ մասամբ՝ որոշում է նավթի և գազի հանքավայրերի նախագծման, մշակման գործընթացի իրականացման ու հսկման միջոցառումների համակարգը: Ջրաճնշումային ռեժիմի պայմաններում հանքավայրերի մշակման պրակտիկայում լայնորեն և արդյունավետ կիրառվում է արդյունավետ շերտեր ջրի կամ գազի ներմղման ճանապարհով շերտային ճնշման պահպանման համակարգը: Ջրավորումը (ջրի ներմղումը) կարող է լինել արտաուրվագծային, մերձուրվագծային, ներուրվագծային և մակերեսային: Շերտային ճնշման պահումով նավթի և գազի հանքավայրերի մշակման համակարգերի նախագծերի հիմնավորումների համար կարող են պահանջվել հատուկ ջրաերկրաբանական հետազոտություններ՝ ջրավոր-

ման աղբյուրների որոնման, հետախուզության, գնահատման և նրանց շահագործման պայմանների կանխատեսման հետ կապված: Այդ կարգի հետազոտությունները նմանօրինակ են ջրամատակարարման և ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման նպատակների համար տարվող հերազոտություններին (տե՛ս Գլ. 1 և 2):

Ջրհան կառույցների (հորատանցքերի) աշխատանքի ռեժիմը պետք է կապված լինի արդյունավետ շերտեր ջրի ներմղման համակարգի և տեխնոլոգիայի հետ, իսկ ջրի որակը պետք է համապատասխանի նրա կազմի, նավթավազման, կոռոզիոն հատկությունների, ջերմաստիճանի, կախությունների, կավային մասնիկների և աղերի (որոնք ի վիճակի են նստման) նկատմամբ մասնագիտորեն հիմնավորված պահանջներին: Նավթային հանքակուտակների մշակման ժամանակ նրանցում շերտային ճնշումը ստորերկրյա ջրերով հաստատուն պահելու փորձը և արդյունահանումային ջրաերկրաբանական հետազոտությունների յուրահատկությունները, որոնք իրականացվում են նավթային և գազային հանքավայրերի մշակման նախագծերի հիմնավորման համար, լուսաբանված են ուղեցույցներում [13, 31, 38, 52, 58, 66]:

Նավթային ու գազային հանքավայրերի հետախուզության և հորատման ժամանակ հորատանցքերի հետազոտությունները և ջրաերկրաբանական դիտարկումները օգտագործվում են նաև արդյունագործական-երկրաֆիզիկական հետազոտությունների որակական և քանակական ճիշտ մեկնաբանությունների և նրանց առավել արդյունավետ համալիրների և կատարման եղանակների հիմնավորման համար:

Ջրաերկրաբանական հետախուզական աշխատանքների ժամանակ, որոնք կապված են նավթային և գազային հանքակուտակների մշակման հետ, պետք է սկսել այն հետախուզական և շահագործական հորատանցքերից, որոնցում փորձարկումների

Ժամանակ ստացվել են նավթի և գազի ներհոսքեր: Հանքակուտակների շահագործման ամբողջ ընթացքում պետք է իրականացնել դիտարկումներ և հետազոտություններ նաև արտատուրվագծային հորատանցքերում: Դիտարկումների և հետազոտությունների նպատակն է հանքակուտակներում ճնշման փոփոխությունների և ըստ մակերեսի նրա վերաբաշխման, շերտերի նավթազագահագեցվածության ու ջրահագեցվածության փոփոխությունների, հանքակուտակներից հանվող նավթի, գազի ու ջրի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների պարզաբանումը:

Նավթատար կամ գազատար ուրվագծերի սահմաններում տեղադրված հորատանցքերի հետազոտությունների շարքում մակարդակների փոփոխության մշտադիտարկումներ են տարվում նաև պիեզոմետրական հորատանցքերում: Սովորաբար այդ կատեգորիայի մեջ մտնում են հետախուզական հորատանցքերը, որոնք գտնվում են նավթազագատար ուրվագծից դուրս, կամ նախկինում շահագործված ու հետագայում շերտային ջրերով ջրաբխացած հորատանցքերը, անհրաժեշտության դեպքում այդ նպատակի համար որոշ մակերեսների վրա հորատում են հատուկ հորատանցքեր:

Նավթային կամ գազային հանքակուտակների մշակման և շահագործման շրջանում արտատուրվագծային հորատանցքերը տալիս են պատկերացում շերտային ճնշումների մասին: Այդ հորատանցքերում մակարդակների փոփոխության նկատմամբ դիտարկումները իրականացվում են նավթային և գազային հանքակուտակների մշակման սկզբից մշտադիտարկումների ճանապարհով՝ դրանք արձանագրելով մակարդակաչափերի կամ մանոմետրերի միջոցով՝ հետագա դինամիկ մակարդակների փոփոխությունն ըստ ժամանակի գրաֆիկների կազմմամբ:

Ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի և հատկությունների փոփոխություններն ըստ ժամանակի ուսումնասիրման համար

շահագործական ու դիտարկումային հորատանցքերից, նրանցում ջրի հայտնվելու պահից սկսած, առաջին երեք ամսվա ընթացքում վերցվում են ջրի նմուշներ մոտավորապես յուրաքանչյուր 10 օրը մեկ, հետո՝ յուրաքանչյուր ամիսը մեկ տարվա կտրվածքում, իսկ հետագայում երկու անգամից ոչ պակաս տարվա ընթացքում:

Ջրաերկրաբանական ու ջրաքիմիական տվյալները, որոնք ստացվում են բոլոր տեսակի դիտարկումների, լաբորատոր աշխատանքների և հատուկ հետազոտությունների արդյունքում, համակարգվում և արտահայտվում են տարբեր կտրվածքների, պրոֆիլների, քարտեզների ու գրաֆիկների տեսքով և օգտագործվում են նավթային կամ գազային հանքավայրերի մշակման գործընթացների հսկման ու կառավարման համար [13, 31, 38, 52, 58, 62]: Մասնավորապես իրականացվում է հսկողություն հորատանցքերի ու հանքակուտակների ջրաբխացման և նավթատարության ու գազատարության ուրվագծերի տեղափոխման, արդյունավետ շերտերի ջրակալման գործընթացների և նրանցում շերտային ճնշման պահպանման, հորատանցքերի տեխնիկական վիճակի, նրանց շահագործման պայմանների նկատմամբ և այլն:

Այստեղ շարադրվածը համոզիչ կերպով ցույց է տալիս, որ ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կարևոր բաղկացուցիչ մասն են ընդհանուր համալիր աշխատանքների և հետազոտությունների, որոնք իրականացվում են նավթային և գազային հանքավայրերի որոնումների, հետախուզության ու մշակման ժամանակ:

ԳԼՈՒԽ 7

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՋՐԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ԻՆժԵՆԵՐԱԿԱՆ ԱՅԼ ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ

Ջրակառույցները ջրային ռեսուրսների օգտագործման կամ դրանց վնասակար ազդեցության դեմ պայքարի համար կառույցներ են:

Ջրատեխնիկական կառույցները ստորաբաժանվում են՝ 1) ջրաճնշումային (պատվարներ, հողապատնեշներ, ջրարգելքներ և հոսքը արգելափակող այլ կառույցներ), 2) կարգավորող կամ ուղղորդող (ափաամրակապ և հատակաամրակապ կառույցներ, շիթաուղղորդիչ ջրարգելքներ՝ շլուզներ, ակեբեկիչներ, ծովապատնեշներ, սառցապաշտպան պատեր, սառցաբեկեր), 3) ջրատարներ (թունելներ, ջրանցքներ, խողովակաշարեր, ջրանկումներ և այլն):

Ջրատեխնիկական, արդյունաբերական, քաղաքացիական և այլ տեսակի շինարարության դերը անընդհատ մեծանում է: Դրանց հետ մեկտեղ մեծապես աճում են և վերջիններիս նախագծերի ջրաերկրաբանական ու ինժեներաերկրաբանական հիմնավորումներին ներկայացվող պահանջները: Միաժամանակ այդ հիմնավորումների համար տարվող հետազոտությունները պետք է կատարվեն առավել ռացիոնալ ու արդյունավետ մեթոդներով և աշխատանքի, ժամանակի և միջոցների նվազագույն ծախսերով:

Հետևապես ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և այլ տեսակի հետազոտությունների նպատակապես, արդյունավետ և որակով կատարումը ինժեներական տարբեր կառուցվածքների նախագծման, շինարարության և շահագործման համակողմանի հիմնավորված և ճիշտ իրականացման գրավականն է:

7.1. Հետազոտությունների կատարման ընդհանուր դրույթները շինարարության տարբեր տեսակների համար

Ջրատեխնիկական, արդյունաբերական, քաղաքացիական և այլ տիպի ինժեներական կառույցների շինարարական նախագծերի հիմնավորումների համար կատարվում է ինժեներական հետազոտությունների բարդ համալիր, որոնց հիմնական խնդիրներն են [34].

1) շինարարության շրջանի երկրաբանական կառուցվածքի, ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրումը,

2) շինարարության նախատեսված բոլոր հնարավոր տարբերակների պայմանների հատուկ գնահատումը և այդ հիմքի վրա առավել բարենպաստ տարբերակի ընտրումը,

3) օբյեկտի լավագույն նախագծման համար ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական ելակետային անհրաժեշտ տեղեկությունների ստացումը,

4) նախագծվող ինժեներական կառույցների և միջոցառումների ազդեցության գնահատումն ու կանխատեսումը բնական պայմանների տարբեր տարրերի և գոյություն ունեցող ինժեներական կառույցների վրա,

5) մշակման համար միջոցառումների համակարգ, որոնք ապահովում են նախատեսվող օբյեկտի կառուցման ու շահագործման առավել նպատակահարմար պայմաններ և կանխարգելելու են նրանց անբավարար ներգործությունը բնական պայմանների ու շինարարական այլ կառույցների վրա, նաև բոլոր անհրաժեշտ տեղեկատվության ստացումը:

Ինժեներական հետազոտությունները անխզելիորեն կապված են շինարարական նախագծերի հետ, նախորդում են նրան և իրականացվում են՝ կախված նախագծային փուլից, խնդիրների

լուծման համար նախատեսվող կազմից, բնական պայմանների ուսումնասիրվածության աստիճանից, մասշտաբից և նախատեսվող կառույցների առանձնահատկություններին:

Միեմայի և տեխնիկատնտեսական հիմնավորումների կազմման համար, հատկապես բարդ բնական պայմաններում և խոշոր օբյեկտների նախագծման ժամանակ կարող է պահանջվել հետազոտությունների և հաճախ ռեգիոնալ պլանի որոշակի համալիր: Շինարարության համար նախատեսված շրջանների բավարար ուսումնասիրվածության դեպքում հետազոտությունները նախագծային շրջանում սահմանափակվում են տեղազնական ստուգումներով և ջրաերկրաբանական ու ինժեներաերկրաբանական պայմանների վերաբերյալ կուտակված նյութերի գրասենյակային մշակմամբ:

Ջրատեխնիկական, արդյունաբերական կամ քաղաքացիական շինարարական օբյեկտների նախագծումները իրականացվում են երկու (նախագիծ և բանվորական փաստագրում) կամ մեկ (բանվորական նախագիծ) փուլերով: Միափուլային նախագծումը նպատակահարմար է պարզ բնական պայմաններում ոչ մեծ օբյեկտների համար, ինչպես նաև տիպային նախագծերի օգտագործման ժամանակ:

Յուրաքանչյուր փուլում նախագծերի հիմնավորման համար կատարվում են ինժեներական հետազոտություններ, որոնք ներառում են ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, գեոդեզիական, ջրամետրալոգիական և այլ տեսակի հետազոտություններ ու իրականացվում են մասնագիտացած նախագծահետախուզական կազմակերպությունների կողմից:

Յուրաքանչյուր փուլում հետախուզությունների կատարման համար կազմվում են ծրագիր, նախագիծ և նախահաշվիվ, որոնցում նշվում են հետախուզությունների կատարման կազմը, ծավալները, մեթոդիկան, հաջորդականության կազմակերպումը և

արժեքը: Այդ հիմնական փաստաթղթերի կազման ժամանակ պետք է հաշվի առնել երկրաբանահետախուզական աշխատանքների կատարման գլխավոր սկզբունքների պահանջները և հրահանգային, նորմատիվային և մեթոդական գործող փաստաթղթերի դրույթները [2, 23, 53, 57]: Պարտադիր պետք է ապահովեն հետևյալ պայմանների կատարումը՝

1) հետազոտությունների կատարման փուլայնությունն ու էտապայնությունը և նախագծերի հետ նրանց կազմակերպչական կապը,

2) հետազոտական ծրագրերի դինամիկությունը և միջանկյալ արդյունքների ստացման ու հսկման հնարավորության ապահովումը,

3) համալիր հետազոտությունների օպտիմալ կազմն ու ծավալները,

4) շրջակա միջավայրի բարենպաստ էկոլոգիական վիճակի պարտադիր պահպանումը:

Ցանկացած փուլում կամ էտապում ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և այլ հետազոտությունների կատարումը իրագործվում է ըստ հետևյալ սխեմայի: Նախապատրաստական շրջանի ժամանակ կատարվում են.

1) ծանոթացում հետազոտությունների տեխնիկական առաջադրանքներին,

2) նախկին նյութերի հավաքում, ամփոփում ու նպատակասլաց վերլուծություն, աերոլուսանկարների վերծանում և այլն, առաջիկա հետազոտության խնդիրների որոշում՝ հաշվի առնելով հետազոտվող շրջանի բնական պայմանների բարդության ու ուսումնասիրվածության աստիճանը և տեխնիկական առաջադրանքի պայմանները, ծրագրի հետազոտությունների կատարման նախագծերի և նախահաշիվների կազմում,

3) հետազոտությունների արդյունավետ և որակյալ կատարման ապահովման համար կազմակերպչատեխնիկական միջոցառումների կատարում:

Դաշտային հետազոտությունների ժամանակաշրջանում կատարվում են բոլոր տեսակի հետազոտություններ, նրանց ծավալների և կատարման տեղերի շաղկապում, հետազոտությունների մեթոդիկայի բարելավում, դաշտային փաստագրումների ձևակերպումներ, ճշտումներ:

Գրասենյակային փուլում վերջնականորեն մշակվում և վերլուծվում են կատարված հետազոտությունների արդյունքները՝ կազմելով համապատասխան հաշվետվություններ:

Ընդհանուր առմամբ ջրաերկրաբանական հետազոտությունները, որոնք ինժեներական հետազոտությունների կարևոր բաղադրիչ մասն են, ներառում են ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական համալիր հանույթի, ռեժիմային դիտարկումների, փորձաֆիլտրային աշխատանքների, մոդելացման, լաբորատոր և ջրաքիմիական հետազոտությունների կատարումները: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների բովանդակությունը և մեթոդիկան նպատակահարմար է դիտարկել ըստ շինարարական տեսակետների տարբերության:

7.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները ջրատեխնիկական շինարարության նպատակների համար

Ջրատեխնիկական շինարարության նպատակների համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կարող են կատարվել ինչպես նախանախագծային շրջանում, այնպես էլ նախագծի և բանվորական փաստագրման փուլերում նախագծերի հիմնավորման համար: Սխեմայի և տեխնիկատնտեսական հիմնավորումների համար սովորաբար օգտագործվում են երկրաբանա-

ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական ռեգիոնալ հետազոտությունների նյութերը (մասնավորապես փոքր և միջին մասշտաբի հանույթային աշխատանքները), որոնք բնութագրում են տարածքի ջրահանգույցների, ջրամբարների և ջրանցքային ուղեգծերի բոլոր մրցակցային տարբերակները: Հետախուզությունների ժամանակ հատուկ ուշադրություն է դարձվում ինժեներական կառույցների ենթադրյալ մակերեսների և շինարարության համար ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական անբարենպաստ պայմաններով տեղամասերին:

Տեխնիկատնտեսական հիմնավորումների համար աշխատանքների հիմնական տեսակը ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական 1:50000-1:200000 մասշտաբների (հարթավայրային խոշոր գետերի վրա կառուցման դեպքում) և 1:25000-1:50000 մասշտաբի (լեռնային գետերի վրա և բարդ բնական պայմաններում կառուցման դեպքում) հանույթն է: Շրջանների բավարար ուսումնասիրվածության դեպքում իրականացվում են միայն տեղագրական զննումներ, որոնք գոյություն ունեցող նյութերի հետ միասին պետք է տան ջրաերկրաբանական գործոնների նշանակության մասին ընդհանուր պատկերացում՝ ջրատեխնիկական կառույցների և ջրամբարների կառուցման ու շահագործման համար, ինչպես նաև լուսաբանեն մրցակցային տարբերակների շինարարության պայմանները:

Ջրաերկրաբանական համալիր մեծածավալ հետազոտություններ կատարվում են նախագծի և բանվորական փաստագրման փուլերում ջրատեխնիկական կառուցվածքների նախագծերի հիմնավորման համար: Ըստ որում, ինժեներական կառույցների, ջրամբարների տեղակայման տեղամասերում, ջրանցքների և թունելների ուղեգծերում, դիմահարների և ֆիզիկաերկրաբանական անբավարար գործընթացների զարգացման գոնաներում իրականացվում են մասնագիտացված ջրաերկրաբանական հետազոտություններ:

Հետազոտությունների խնդիրները հետևյալներն են [34].

1) շինարարության շրջանների, մասնավորապես ինժեներական կառույցների և ջրամբարների տեղակայման տեղամասերի ընդհանուր ջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրումը,

2) պատվարների և ջրաճնշումային այլ կառույցների շրջանում, ինչպես նաև ջրամբարներից, ջրանցքներից և ճնշումային ջրավազաններից ֆիլտրացիոն կորուստների որոշումը,

3) հակաֆիլտրային և դրենաժային միջոցառումների նախագծերի հիմնավորումը,

4) շինարարական փոստրակներից ջրհոսքի գնահատումը և ջրիջեցման ու ջրահեռացման նախագծերի հիմնավորումը,

5) ջրամբարի վերին ջրամասի (բյեֆի) ազդման զոնայում գրունտային և ճնշումային ջրերի դիմահարի տարածման գնահատումը,

6) հատիկավոր ապարները, ձեղքերը ու դատարկությունները լցված փուխր նյութերի սուֆոզիոն կայունության որոշումը,

7) ստորերկրյա ջրերի ազդեսիվ ազդեցության գնահատումը բետոնի և այլ նյութերի վրա,

8) կառուցվածքների հիմնատակերում աղերի տարրալուծման ուսումնասիրումը,

9) ջրատեխնիկական շինարարության օբյեկտների ջրամատակարարման կազմակերպման հնարավորության գնահատումը ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հաշվին,

10) ջրատեխնիկական շինարարության ներգործության գնահատումը բնական միջավայրի տարրերի վրա:

Դրված խնդիրների լուծման ապահովման համար կատարվում են համալիր ջրաերկրաբանական հետազոտություններ՝ սովորաբար ներառելով հանույթային աշխատանքներ, հետախուզական լեռնահորատման աշխատանքներ, փորձաֆիլտրացիոն և

լաբորատոր աշխատանքներ, ջրաերկրաբանական մշտադիտարկումներ, ջրաքիմիական հետազոտություններ, մոդելավորում: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների տվյալները մշակվում են անալիտիկորեն, գրաֆիկորեն, մոդելավորման օգնությամբ և այլ եղանակներով: Ներկայացվում են քարտեզների, պրոֆիլների, ջրերի մակարդակների, քիմիական կազմի, ջերմաստիճանի և այլնի փոփոխության գրաֆիկների տեսքով ու տրվում են օգտագործման նախագծերի ու կանխատեսումների հիմնավորման համար:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կազմն ու ծավալը որոշվում են յուրաքանչյուր կոնկրետ կառույցի տեսակի համար՝ հաշվի առնելով նախագծումների փուլը, ջրատեխնիկական կառույցների առանձնահատկությունները, դրված խնդիրների բնույթը, բնական պայմանների ուսումնասիրվածությունը և քարդության աստիճանը:

Նախագծումների հիմնական փուլը տեխնիկական նախագիծն է, որի հիմնավորման համար հետազոտությունները պետք է տան նյութեր, որոնք կապահովեն բոլոր հիմնական ինժեներական կառույցների տեղադրման վայրի վերջնական ընտրումը, նրանց կառուցման պայմանների պարզաբանումը և ջրաերկրաբանական հիմնական խնդիրների գնահատումային ու կանխատեսումային լուծումները:

Բանվորական փաստագրման փուլում իրականացվում են ջրաերկրաբանական պայմանների ճշգրտման և մանրամասնման հետազոտություններ, որոնք կապահովեն առանձին տեխնիկական լուծումների լրացուցիչ մշակումը, շինարարական և այլ փորվածքների ջրաերկրաբանական փաստագրումների, անհրաժեշտության դեպքում՝ փորձաշինարարական աշխատանքների վերամշակումը և հիմնավորված կարգավորումը: Շարունակվում է ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի նկատմամբ դիտարկումների ցիկլը:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները իրագործվում են նաև ջրատեխնիկական կառույցների շինարարության և շահագործման շրջանում՝ նպատակ ունենալով ապահովելու պատշաճ ջրաերկրաբանական փաստագրումը և հսկողությունը շինարարության ընթացքում, ճշտելու ջրաերկրաբանական կանխատեսումները և նրանց համապատասխանության աստիճանը իրական պայմաններին, հսկելու կառույցների հիմքերի ապարների վիճակը և ջրատեխնիկական կառույցների ազդեցության զարգացումը շրջանի բնական պայմանների վրա, գնահատելու իրագործված հետազոտությունների արդյունավետությունն ու կատարելագործելու նրանց կատարման մեթոդիկան:

7.2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նախագծվող ջրամբարների շրջանում

Ջրամբարների թասերի և մերձակա տարածքների ջրաերկրաբանական հետազոտությունները իրագործվում են՝ պայմանավորված հնարավոր ֆիլտրացիոն կորուստների, ափերի կայունության և դիմհարների ու մերձակա տարածքների ջրածածկման գնահատմամբ: Սովորաբար ջրամբարների նախագծման հիմնավորման համար հետազոտությունները կատարվում են երկու փուլով:

Առաջին փուլում ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական 1:50000-ի կամ 1:100000 մասշտաբի համալիր հանույթի հիման վրա, որը իրագործվում է ջրամբարների թասերի սահմաններում, մերձակա տարածքների՝ 0.2-2 կմ զոնայի սահմաններում և ջրբաժանային տեղամասերում, տրվում է ֆիլտրացիոն կորուստների տեսանկյունից ջրամբարի հուսալիության ընդհանուր գնահատականը, և նշվում են տեղամասերը նրանց ավելի մանրամասն ուսումնասիրության համար՝ կապված դիմհարի և ջրա-

ծածկման զարգացման կանխատեսումների և հնարավոր ֆիլտրացիոն կորուստների ավելի ճիշտ քանակական գնահատման հետ: Լավ ուսումնասիրված շրջաններում և պլատֆորմային մարզերի խոշոր գետերի սահմաններում հանույթը կարող է փոխարինվել երթուղային հետազոտություններով:

Երկրորդ փուլում հետազոտություններն իրականացվում են ըստ դիմահարման, ջրածածկման և ֆիլտրացիոն կորուստների պայմանների ընտրված անբարենպաստ տեղամասերի սահմաններում և եզրափակվում են հետախուզական հորատման, փորձաֆիլտրացիոն և լաբորատոր հետազոտությունների, ստացիոնար ջրաերկրաբանական դիտարկումների մանրամասն հանույթային աշխատանքների (1:5000-1:25000 մասշտաբների) կատարմամբ:

Ջրբաժանային տեղամասերում հետախուզական ջրաերկրաբանական հորատանցքերը տեղադրվում են ըստ ընդլայնական կտրվածքների՝ իրարից 0.2- 5կմ հեռավորությամբ՝ յուրաքանչյուր ընդլայնական կտրվածքի վրա տեղակայելով 2-4 հորատանցք և նրանց խորությունը հասցնելով մինչև ջրամերժ: Ֆիլտրացիոն հատկություններն ուսումնասիրվում են ըստ արտամղումների, ջրալցումների և ներմղումների կատարման, ինչպես նաև լաբորատոր աշխատանքների արդյունքների հիման վրա: Հնարավոր ուղղաձիգ ֆիլտրացիայով ջրամբարների համար հետախուզական փորվածքներ (հորատանցքեր, հետախուզահորեր), որոնք բացելու են չորրորդական առաջացումների ողջ կտրվածքը, ջրամբարի թասի մակերեսում տեղակայվում են հավասարաչափ (ըստ ցանցի 0.5-1.0 կմ քայլով)՝ դրանք խտացնելով անհամասեռ և բարձր ֆիլտրացիոն հատկություններ ունեցող տեղամասերում:

Ջրբաժանների վրա ստացիոնար ջրաերկրաբանական դիտարկումները սովորաբար կատարվում են ըստ ընդլայնական կտրվածքների տեղակայված հորատանցքերում, որոնք ուղղա-

հայաց են նախագծվող ջրամբարի ավերին [23, 57]: Ընդլայնական կտրվածքների միջև հեռավորությունը 0.3-ից մինչև 1.5 կմ է՝ յուրաքանչյուր կտրվածքի վրա տեղակայելով երեքից ոչ պակաս հորատանցքեր: Հորատանցքերի կեսի ոչ պակասի խորությունը հասցվում է մինչև ջրամերժ շերտ, մնացածը խորացվում են 7-10 մ ցածր գրունտային ջրերի մակարդակից:

Իրականացվող հետազոտությունները (հանույթ, հորատում, մշտադիտարկում, փորձաֆիլտրացիոն և երկրաֆիզիկական աշխատանքներ) պետք է ապահովեն նյութի ստացումը, որը բավարար է հաշվարկային ֆիլտրացիոն սխեմայի արժանահավատ հիմնավորման և դիմահարների տարածման ու մերձակա տարածքի ջրածածկման ինժեներական կանխատեսումների և պաշտպանիչ դրենաժների հաշվարկների կատարման համար:

Բանվորական փաստագրումների փուլում ջրամբարների շրջանում շարունակվում են ջրաերկրաբանական մշտադիտարկումները, և դիմհարի տարածման կանխատեսումների ու մերձակա տարածքների ջրածածկման դեմ պայքարի միջոցառումների կազմի ճշտման անհրաժեշտությամբ կատարվում են լրացուցիչ հետազոտություններ:

7.2.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները պատվարների և ջրաճնշումային այլ կառույցների նախագծերի հիմնավորման համար

Նախագծերի հիմնավորման համար հետազոտությունների հիմնական տեսակը ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական համալիր հանույթն է, որը առաջին փուլում կատարվում է պատվարի տեղակայման հնարավոր նշագծերի տեղամասերում: Շրջանի բնական պայմանների բարդության աստիճանից և պատվարի չափերից կախված՝ հանույթները կատարվում են 1:5000-

1:25000 մասշտաբներով, հետագայում հանույթային աշխատանքները ընտրված նշագծում մանրամասնվում են մինչև 1:2000-1:5000 մասշտաբներով: Հանույթային աշխատանքների մեթոդիկան համանման է ընդունված կարգին [63]: Այս դեպքում հիմնական ուշադրությունը դարձվում է լիթոլոգիայի, տեկտոնիկայի, ապարների ճեղքավորվածության և ֆիլտրացիոն հատկությունների և ըստ կտրվածքի ու հատակագծի նրանց փոփոխության ուսումնասիրության վրա: Նշանակալից ծավալով կատարվում են հետախուզական և փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքներ, իրականացվում են ջրաքիմիական հետազոտություններ, կազմակերպվում են ստորերկրյա ջրերի ռեժինի նկատմամբ մշտադիտարկումներ: Հետախուզական փորվածքները տեղադրում են հիմնական կառույցների ենթադրյալ տեղամասերում՝ ըստ ուղեգծերի, որոնք կողմնորոշված են կառույցի առանցքին զուգահեռ և ուղղաձիգ գծերով՝ փորվածքների միջև հեռավորությունը ընդունելով 50-200 մ: Որպես կանոն հորատանցքերի խորությունը ընտրում են՝ հաշվի առնելով չորրորդական փուլի նստվածքների, մինչորորդական ապարների հողմահարված գոնայի լրիվ բացման և նրանց համեմատաբար անջրաթափանց և արմատական պինդ ապարների մեջ 8-10 մ խորացման հանգամանքը:

Բանվորական փաստագրման փուլում ընտրված ուղեգծի և նրան զուգահեռ ուղեգծերի սահմաններում հետազոտությունները մանրամասնվում են. անցնում են լրացուցիչ հորատանցքեր, շուրֆեր և փորվածքներ, իրականացվում են փորձաֆիլտրացիոն, ջրաքիմիական և հատուկ հետազոտություններ: Շատ հաճախ առավել դժվար հարցերը, որոնք կապված են կառույցի տիպի ընտրման, փորվածքներում աշխատանքների կազմակերպման պայմանների, հակաֆիլտրացիոն միջոցառումների իրականացման, դրենաժների կառուցման և այլնի հետ, տվյալ փուլում կարող են լուծվել հատուկ փորձաշինարարական աշխատանքների

կատարմամբ: Այդպիսիք են, օրինակ, փորձնական փորվածքների անցումը, նրանց մեջ ջրի լցման փորձերը՝ հետևելով ֆիլտրացիոն գործընթացների զարգացմանը, տիպային տեղամասերում փորձնական ցեմենտացումը և այլն:

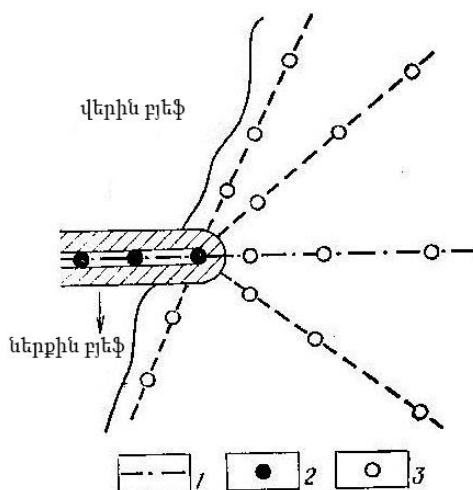
Հետախուզական փորվածքները, որպես կանոն, տեղադրվում են կառուցվածքների ուրվագծերի սահմաններում և նրանց փորվածքներում: Նրանց սահմաններից դուրս տեղադրվում են այն փորվածքները, որոնք նախատեսված են հատուկ հարցերի լուծման համար՝ ճշտելու ստորերկրյա ջրերի ռեժիմը, նրանց ֆիլտրացիոն առանձնահատկությունները, քիմիական կազմը և այլն: Տեղամասերի ճշտման ենթակա կառույցների սահմաններում փորվածքների միջև հեռավորությունը շատ բարդ պայմաններում ընդունվում է 25-50 մ, բարդ պայմաններում՝ 50-100մ, պարզ պայմաններում՝ 100մ-ից ավելի: Փորվածքների խորությունը որոշվում է ակտիվ գոնայի հաստությամբ, որը առաջանում է կառույցների տակ՝ պայմանավորված կառույցների ստորերկրյա ուրվագծի կոնստրուկցիայով և բնական պայմանների յուրահատկություններով:

Փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների կազմում մեծ նշանակություն են ձեռք բերում փնջային փորձնական արտամղումները՝ հաճախ երկարատև, մակարդակների մեծ իջեցումներով և դիտարկային հորատանցքերի լայն ցանցով: Փնջային փորձերը նպատակահարմար է տեղադրել կառույցների հիմքատակերում, փորվածքների տեղաբաշխման տեղերում և այլ մակերեսներում, որոնք ֆիլտրացիոն տեսանկյունից անբարենպաստ են:

Փորվածքների, դրենաժների և հակաֆիլտրացիոն կառույցների տեղաբաշխվածության և մի շարք այլ հարցերի լուծման անհրաժեշտությունը հաշվի առնելով՝ ընդարձակվում է դիտողական հորատանցքերի ցանցը: Սովորաբար դիտարկային հորատանցքերը տեղադրվում են պատվարի առանցքով դարավանդնե-

րի և հովտափեշերի սահմաններին գուգահեռ նշագծերի վրա: Գետին մոտ դարավանդների վրա հորատանցքերի միջև հեռավորությունը ընդունվում է 50-100 մ, հեռու տեղամասերի վրա՝ 200-500 մ (նկ. 6):

Պատվարի առանցքի մոտ պետք է կառուցել ջրաչափական դիտակետ: Բանվորական փաստագրման փուլում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ծավալը որոշվում է այն հարցերով, որոնք նախագծի հաստատման դեպքում մնացել են չլուծված, սակայն դրանք, ընդհանուր վերցված, չպետք է գերազանցեն նախագծի փուլում իրականացված հետազոտությունների ծավալը (23, 53, 57):



Նկ. 6. Պատվարի կառուցումից հետո ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ուսումնասիրման համար դիտարկային հորատանցքերի տեղաբաշխման սխեմա. 1 – պատվարի առանցք, 2 – դիտարկային հորատանցքերը պատվարի վրա, 3 – դիտարկային հորատանցքերը գետափի տեղամասում

7.2.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները դերիվացիոն կառույցների տեղամասերում

Հետազոտությունները դերիվացիոն կառույցների (ջրանցքներ, թունելներ, խողովակաշարեր և այլն) տեղամասերում պետք է ապահովեն ֆիլտրացիոն կորուստների գնահատումը, դիմհարի կանխատեսումը, կառուցվածքների կայունությունը, նպաստեն հակաֆիլտրացիոն և դրենաժային միջոցառումների հիմնավորման և շինարարական աշխատանքների պայմանների հետ կապված խնդիրների լուծմանը:

Ջրանցքների և թունելների ուղեգծերի երկայնքով ներառելով 0.5-2կմ լայնական շերտը՝ սովորաբար կատարվում են 1:5 000-1:25 000 մասշտաբի համալիր հանույթային աշխատանքներ, հետազայում՝ հորատանցքերի և շուրֆերի անցումով, փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների և ջրաերկրաբանական մշտադիտարկումների կատարումով, աշխատանքները մանրամասնվում են մինչև 1:2 000-1:5 000 մասշտաբների: Հորատանցքերը խորացվում են ջրանցքների և թունելների հատակի նիշից 10-15 մ ցածր՝ գերազանցապես դրանք հասցնելով մինչև ջրամերժ շերտը: Բարդ պայմաններում ֆիլտրացիոն կորուստների հուսալի որոշման համար նախագծվող ջրանցքին նմանակ փոսորակներում կատարվում են դաշտային ֆիլտրացիոն փորձեր:

Առանձին ջրատեխնիկական կառույցների կառուցման նախագծերի հիմնավորման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման հարցերը ավելի մանրամասն լուսաբանված են մի շարք աշխատանքներում [2, 23, 53, 57]:

7.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները արդյունաբերական և քաղաքացիական շինարարության նպատակների համար

Արդյունաբերական և քաղաքացիական շինարարության նախագծերի հիմնավորումների համար հիմնականում իրականացվում են ինժեներաերկրաբանական բնույթի ուսումնասիրություններ՝ տարածքի ինժեներաերկրաբանական տեղագնական հետազոտություններ, ինժեներաերկրաբանական համալիր բնույթի հանույթ (սովորաբար 1:10 000-1:2 000 մասշտաբների), ինժեներաերկրաբանական հետախուզություն (դաշտային և լաբորատոր մեթոդներով համալիր հետազոտություններ և փորձարկումներ):

Ինժեներական ուսումնասիրությունների անփոփոխ բաղկացուցիչ մասն են ջրաերկրաբանական հետազոտությունները և դիտարկումները, որոնք կատարվում են ինչպես տեղագնական և հանույթային հետազոտությունների ընթացքում, այնպես էլ ինժեներաերկրաբանական հետախուզության ժամանակ [53]:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները և դիտարկումները կոչված են՝

1) նպաստելու շինարարության ինժեներաերկրաբանական և ջրաերկրաբանական պայմանների համակողմանի գնահատմանը,

2) ինժեներական կառույցների շահագործման պայմանների վրա տարբեր ջրաերկրաբանական գործոնների ազդեցության բնույթի և աստիճանի ուսումնասիրությանը,

3) հարակից տարածքների ջրաերկրաբանական և ջրամելիորատիվ պայմանների վրա նախագծվող կառույցների հնարավոր ազդեցության գնահատմանը,

4) ինժեներական կառույցների ստորերկրյա մասերի վրա ստորերկրյա ջրերի ագրեսիվ և կոռոզիոն ներգործության աստիճանի, նրանց հնարավոր ազդեցությունը անբարենպաստ ֆիզիկաերկրաբանական երևույթների և գործընթացների (սուֆոզիանր, նստեցումներ, փլզումներ, կարստավորում և այլն) զարգացման վրա պարզաբանմանն ու գնահատմանը,

5) միջոցառումների համակարգի մշակմանը, որոնք ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական բարդ պայմաններում ապահովում են շինարարության առավել բարենպաստ պայմանները (ջրիջեցում, ջրամեկուսացում, դրենաժ, տեխնիկական մեկտրացիա):

Թվարկած խնդիրների արդյունավետ լուծման համար տարածքների տեղագնական հետազոտությունների և ինժեներաերկրաբանական հանույթների ժամանակ իրականացվում են բնական ու արհեստական ջրաերևակումների ջրաերկրաբանական դիտարկումներ ու փորձարկումներ, ջրերի նմուշառում քիմիական անալիզների համար, լեռնահորատման աշխատանքների համապատասխան ջրաերկրաբանական փաստագրումներ, լաբորատոր ու դաշտային փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքներ, գրունտային և հազվադեպ արտեզյան ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի ուսումնասիրման ջրաերկրաբանական դիտարկումներ: Այդպիսի դիտարկումների և հետազոտությունների մեթոդիկան մանրամասն շարադրված է հատուկ ձեռնարկներում [53, 57]:

Ինժեներաերկրաբանական հետախուզության ընթացքում հիմնականում կատարվում են փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքներ, փորվածքների ջրաերկրաբանական փաստագրումներ, ջրաերկրաբանական մշտադիտարկումներ: Ըստ որում, փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների կազմում գերակշռում են ապարների ֆիլտրացիոն և ջրաֆիզիկական այլ հատկությունների որոշման լաբորատոր մեթոդները:

Տարբեր տիպի կառույցների շինարարության համար ուսումնասիրությունների ընդհանուր դրույթները բերված են սույն գլխի 7.1. կետում:

Արդյունաբերական և քաղաքացիական շինարարության, ինչպես նաև այլ տիպի շինարարության նախագծերն իրականացվում են երկու կամ մեկ փուլով (տե՛ս վերևը):

Արդյունաբերական և քաղաքացիական կառույցների շինարարության նախագծերի և բանվորական փաստագրումների հիմնավորման համար իրագործվում են հանույթային աշխատանքներ և ինժեներաերկրաբանական հետախուզություններ՝ նախագծի կազմման փուլում կատարելով հետազոտությունների և փորձարկումների հիմնական համալիրը: Այդ փուլում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում ստացված տեղեկատվությունը պետք է լինի բավարար բոլոր կոնստրակտիվ լուծումների, շինարարական աշխատանքների կատարման և նրանց նախահաշվարկային արժեքների որոշման մեթոդների ընտրման համար: Մասնավորապես, ջրաերկրաբանական հետազոտություններով պետք է որոշվեն կառուցվածքների բետոնային և մետաղական մասերի նկատմամբ ստորերկրյա ջրերի ագրեսիվ և կոռոզիոն հատկությունները, գրունտային ու ճնշումային ջրերի մակարդակների տեղադիրքը, գրունտային ջրերի մակարդակի ու քիմիական կազմի ռեժիմը և նրանց հնարավոր փոփոխությունը նախագծվող կառուցվածքների շինարարության և շահագործման պայմաններում, ապարների ֆիլտրացիոն և ջրաֆիզիկական այլ հատկությունները ստորերկրյա կառույցների հետ նրանց ակտիվ փոխազդեցության զոնայում, շինարարական փորվածքներում աշխատանքների կատարման պայմանները: Ցցային հիմքերի նախագծման դեպքում ստորերկրյա ջրերի ագրեսիվ հատկությունները պետք է ուսումնասիրվեն բոլոր հորիզոններում՝ հաշվի առնելով ցցերի խորացումը և այլն:

Բանվորական փաստագրման փուլում թույլատրվում է կատարել լրացուցիչ հետազոտություններ ապարների վրա ինժեներական կառույցների ակտիվ ներգործության զոնայի սահմաններում ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների ճշտման համար՝ առանձին տեխնիկական լուծումների ու անհրաժեշտ շինարարական կամ պաշտպանիչ միջոցառումների հիմնավորումները հստակեցնելու նպատակով:

7.4. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները շինարարական ջրիջեցման նպատակների համար

Այս կամ այն տարածքի չորացման հասնում են ստորերկրյա ջրերի մակարդակի արհեստական իջեցումը: Իջեցումը կարող է իրականացվել կամ անընդհատ՝ երկարաժամկետ, կամ կարճաժամկետ (օրինակ՝ իրականացվում է միայն շինարարական աշխատանքների ընթացքում): Առաջին դեպքում դրանց հասնում են դրենաժային կառույցների, երկրորդ դեպքում՝ շինարարական ջրիջեցման միջոցների օգնությամբ:

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի արհեստական իջեցումը (ջրիջեցումը) լայնորեն կիրառվում է ջրատեխնիկական, քաղաքացիական, արդյունաբերական և այլ տեսակի շինարարության մեջ ստորերկրյա ջրերի առկա մակարդակից ներքև շինարարական աշխատանքների կատարման բարենպաստ և անվտանգ պայմաններ ապահովելու համար: Դրանով իսկ շինարարական օբյեկտների սահմաններում ապահովվում են ջրատար ապարների չորացումը, ճնշումային հորիզոնների ջրերի հիդրոստատիկ ճնշման վերացումը և շինարարական փորվածքներ այդ ջրերի պատման (լցման) կանխումը, ապարների ջրիկացման երևույթների վերացումը և նրանց արհեստական խտացումը:

Կախված շինարարական աշխատանքների կատարման եղանակից և բնական պայմանների բարդությունից՝ ջրիջեցումը

իրականացվում է մակերևութային, ստորերկրյա կամ համակցված եղանակներով՝ միաժամանակ կատարելով շինարարական աշխատանքներ կամ նրանց սկսելուց առաջ: Տեխնիկական տեսանկյունից այն կատարվում է տարբեր ջրիջեցնող և դրենաժային կառույցների օգնությամբ (ջրիջեցնող, կլանիչ և բեռնաթափ հորատանցքեր, ասեղնաքամիչ և արտարկիչ սարքավորումներ, ցցովի և միջանցիկ ֆիլտրեր, տարբեր տիպի դրենաժներ, ճառագայթային ջրհաններ և այլն) [2, 23, 57]:

Ջրիջեցման նախագիծը շինարարության ընդհանուր նախագծի բաղադրիչ մասն է և մշակվում է շինարարության գլխավոր պլանի և օրացուցային գրաֆիկին համապատասխան: Ջրիջեցնող սարքավորումների այս կամ այն սխեմայով տեղադրումը պետք է հիմնավորվի ջրաերկրաբանական հաշվարկներով:

Շինարարական ջրիջեցումների նախագծերը սովորաբար մշակվում են մեկ փուլով՝ բանվորական նախագծով: Դեռևս նոր շինարարություն չսկսած շրջաններում, որոնք բնութագրվում են բարդ ջրաերկրաբանական պայմաններով, ջրիջեցման նախագիծը կարելի է իրականացնել երկու փուլով՝ նախագծային և բանվորական փաստագրում:

Շինարարական ջրիջեցման նախագծերը մեկ փուլով կատարելու դեպքում պետք է լուծվեն հետևյալ խնդիրները.

1) հիմնավորվեն տվյալ շինարարական օբյեկտում ջրիջեցման միջոցառումների անհրաժեշտությունը և տնտեսական արդյունավետությունը, որոշվեն չորացվող տարածքի չափերը,

2) մշակվի ջրիջեցնող կառույցների տեղադրման սկզբունքային սխեման,

3) կատարվեն ջրաերկրաբանական հաշվարկներ, որոնք կհիմնավորեն ջրիջեցման այս կամ այն տարբերակի ընտրությունը չորացման արդյունավետության տեսանկյունից,

4) որոշվի դեպրեսիոն ձագարի ձևավորման տևողությունը ջրահանման դեպքում,

5) որոշվեն շինարարական ջրիջեցման իրականացման ընդհանուր արժեքը և տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները,

6) մշակվի ջրիջեցման իրականացման գրաֆիկը՝ այն կապելով շինարարական աշխատանքների գրաֆիկի հետ:

Երկփուլային նախագծերի ժամանակ բոլոր հիմնական հարցերը լուծվում են տեխնիկական նախագծի փուլում: Բանվորական փաստագրման փուլում կատարվում են ջրիջեցման նախագծի ճշտումներ՝ պայմանավորված հետազոտական լրացուցիչ տվյալների ստացման կամ շինարարական պայմանների փոփոխությամբ:

Ջրիջեցման նախագծերի կազմման և նրանց հիմնավորման համար կատարվում է համալիր հետազոտություն, որի կազմը և ծավալը որոշվում են՝ կախված բնական պայմանների բարդությունից և ուսումնասիրվածության աստիճանից, ջրիջեցման բնույթից, նախագծման փուլից և տեխնիկական առաջադրանքի պահանջներից:

Հետազոտությունների նախապատրաստման և կատարման կարգը համանման է վերը շարադրվածին (տե՛ս կ. 7.1): Անկախ նախագծման փուլից՝ հետազոտությունները սկսվում են ֆոնդային նյութերի և նմանօրինակ պայմաններում իրականացված ջրիջեցման փորձերի ուսումնասիրությունից:

Շինարարական ջրիջեցման նախագծերի հիմնավորման համար սովորաբար հետազոտությունների համալիրը ներառում է տեղագնական ուսումնասիրությունները և հանույթները, հետախուզական հորատումը, փորձաֆիլտրացիոն և լաբորատոր աշխատանքները, ջրաերկրաբանական մշտադիտարկումները:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման արդյունքում պետք է ստացվեն տվյալներ, որոնք կապահովեն ջրիջեցման շրջանի բնական պայմանների հաշվարկային ֆիլտրացիոն սխեմայի հիմնավորումը: Մասնավորապես պետք է

որոշվեն ֆիլտրացիոն մարզի չափերը, նրա սահմանները հատակագծում և կտրվածքում, չորացման ենթակա և նրանց հետ հիդրավիկական փոխկապակցված հիմնական ջրատար հորիզոնների ֆիլտրացիոն հատկությունները, շինարարական մակերեսների ջրարբիացման և ըստ ժամանակի նրանց հնարավոր փոփոխության պայմանները, հիդրավիկական փոխկապակցվածության ակտիվության աստիճանը ջրատար հորիզոնների միջև և նրանց կապը մակերևութային ջրերի հետ, դրենաժային կառույցների հնարավոր ծախսերը (ելքերը), նրանց փոխներգործությունը և այլն: Բացի դրանից՝ պետք է չորացվող հորիզոններում ուսումնասիրվեն ստորերկրյա ջրերի ռեժիմը, շինարարական փորվածքների պատերի կայունության հարցերը, ստորերկրյա ջրերի ագրեսիվ և կոռոզիոն հատկությունները, նրանց հեռացման կամ օգտագործման պայմանները և այլ ցուցանիշներ ու գործոններ, որոնք որոշում են ջրիջեցման համակարգի ընտրումը և նրա իրականացման պայմանները:

Ջրիջեցման նպատակներով հետազոտությունների կատարման ժամանակ նշանակալի ծավալով իրականացվում են լեռնահորատման աշխատանքներ (գոնդային, հետախուզական, փորձային և դիտողական հորատանցքեր, շուրֆեր, առուներ): Ընդ որում, հետախուզական և այլ փորվածքները սովորաբար տեղակայվում են ըստ ուղեգծերի, որը ապահովում է առավել բնորոշ ուղղությամբ երկրաբանաջրաերկրաբանական ներկայացուցչական կտրվածքների ստացումը: Ուղեգծերի վրա փորվածքների քանակը, խորությունը և նրանց միջև հեռավորությունը որոշվում են՝ կախված երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից, ուսումնասիրվող տեղամասի և ջրիջեցման գոնայի չափերից (սովորաբար ուղեգծերի վրա պետք է լինի 3 հորատանցքից ոչ պակաս):

Մեծ ուշադրություն է դարձվում փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների կատարմանը, քանի որ դրանք ապահովում են տեղեկատվության ստացումը ոչ միայն ջրաերկրաբանական հաշվարկային պարամետրերի որոշման, այլ նաև փորվածքի հիմքից ցածր ստորերկրյա ջրերի մակարդակների իջեցման հնարավորության հաստատման համար: Այդ նպատակի համար կատարվում են փնջային փորձային արտամղումներ: Արտամղումները ցանկալի է կատարել մակարդակի 2-3 աստիճան իջեցումով: Դիտողական հորատանցքերի ցանցը նպատակահարմար է տեղաբաշխել այնպես, որ նրանց հիմնական մասը հետագայում օգտագործվի որպես ռեժիմացիոն ցանցի դիտարկային կետի՝ ինժեներական կառույցների շինարարության կատարման և նրանց հետագա շահագործման ժամանակահատվածներում:

Ջրիջեցնող հորատանցքերի կառուցման շրջանում հետազոտությունների ծավալը կարող է հասնել 15-20 %, բանվորական փաստագրման փուլում պայմանավորված է տարվող հետազոտությունների ծավալով: Այդ ծավալը ներառում է նաև ջրիջեցնող հորատանցքերի հորատման փաստագրումն ու կահավորումը [23, 57]:

ԳԼՈՒԽ 8

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊԿԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՀՈՍՔԱԶՐԵՐԻ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ԹԱՂՄԱՆ ՀԵՏ

Ժողովրդական տնտեսության բուռն զարգացումը և հատկապես արդյունաբերական (քիմիական, նավթահանության, նավթավերամշակության, էներգետիկական, ատոմային, մետալուրգիական և այլն) օրակարգի հարց են դարձել արդյունաբերական հեղուկ թափուկների (արդյունաբերական հոսքաջրերի) օգտահանության (ուտիլիզացման) հիմնախնդիրները:

Արդյունաբերական հոսքաջրերի (որոնցից շատերը թունավոր են) օգտահանության խնդիրների լուծման նշանակությունը և արդիականությունը էապես մեծանում են՝ պայմանավորված բնության և նրա ջրային ռեսուրսները աղտոտումից պաշտպանության կարևորությամբ և անհրաժեշտությամբ: Բնության և նրա ռեսուրսների պահպանությունը պահանջում է արդյունաբերական հոսքաջրերի օգտահանման խնդրի լուծման առավել առաջադեմ և արդյունավետ ճանապարհների որոնում և հիմնավորում, որոնք կապահովեն ջրային և այլ բնական ռեսուրսների նպատակահարմար օգտագործման պայմանները և պաշտպանությունը աղտոտումից և փչացումից (անպետքացումից) [2, 14]:

Ներկա ժամանակներում այդ խնդրի լուծումը իրագործվում է երկու ուղղությամբ՝ 1) արդյունաբերական գործընթացների տեխնոլոգիայի կատարելագործում՝ ապահովելով արդյունաբերական հոսքաջրերի համալիր վերամշակումը և ներդնելով ջրօգտագործման փակ համակարգեր, 2) հոսքաջրերի հեռացման առավել կատարելագործված եղանակների կիրառում: Արդյունաբերական հոսքաջրերի հեռացման առավել հեռանկարային եղանակներն են՝ 1) նրանց նախնական վնասազերծումից հետո թափել մակ-

երևութային ջրավազանների և ջրհոսքերի, այդ թվում՝ նաև ծովերի ջրերի մեջ, 2) հոսքաջրերի կուտակում կուտակիչներում՝ հետագայում թափելով այն մակերևութային հոսքաջրերում վերջիններիս վարարումների ժամանակ, 3) չոր կլիմայական պայմաններում գոլորշիացման ավազաններում հոսքաջրերի բնական շոգիացմամբ, 4) հոսքաջրերի ներմղում ջրատար հորիզոններ (ստորերկրյա թաղում):

Առաջին երկու եղանակը կիրառվում են ոչ թունավոր հոսքաջրերի հեռացման, վերջին երկուսը՝ ինչպես թունավոր, այնպես էլ ոչ թունավոր հոսքաջրերի հեռացման համար: Մակայն ջրատար հորիզոններում հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման շատ հարցեր միայն նոր են սկսում մշակվել, ոչ բավարար ու կատարյալ է նաև այդպիսի թաղումների ջրաերկրաբանական հիմնավորման մեթոդիկան: Մասնավորապես ոչ լրիվ են ուսումնասիրված և մշակված հոսքաջրերի ու ստորերկրյա ջրերի համատեղելիության ու ֆիզիկաքիմիական փոխներգործության հարցերը, ջրատար հորիզոնների աղտոտման հսկման և կանխատեսման մեթոդները, որոնողահետախուզական աշխատանքների մեթոդիկան հոսքաջրերի թաղման և ներմղման հորատանցքերի աշխատանքի պայմանների կանխատեսման, հոսքաջրերի թաղման համակարգի շահագործման հարցերի հիմնավորման համար:

8.1. Արդյունաբերական հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար ներկլանող հորիզոնների ընտրմանը ներկայացվող պահանջները

Արդյունաբերական հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հաջող իրագործումն առաջին հերթին կապված է շրջանում հոսքաջրերի կլանող օբյեկտներին ներկայացվող որոշակի պահանջներին բավարարող ենթադրյալ կլանող հորիզոնների առկայությու-

նից: Այդ պահանջները ներկա ժամանակներում դեռևս չեն մասնականացված (ունիֆիկացված) և նշանակալիորեն կախված են թափման ենթակա հոսքաջրերի տիպից, նրանց թունավորությունից, հանքայնացումից, քիմիական կազմից, ներմղման մասշտաբներից, թաղման երկարատևությունից և այլ գործոններից [14, 28, 45, 55]: Հոսքաջրերի թաղման համար թույլատրվում է օգտագործել ստորերկրյա ջրեր պարունակող կլանիչ հորիզոնները, որոնց ջրերը պիտանի չեն խմելու-տնտեսական կարիքների համար և հետաքրքրություն չեն ներկայացնում արդյունաբերական ու բուժական տեսանկյունից: Աերացիայի գոնայում տեղադրված և գետերով դրենացվող կամ այլ ջրատար հորիզոնների հետ կապ ունեցող «չոր» թափանցելի շերտերում, որպես կանոն, հոսքաջրերի թաղում անթույլատրելի է, քանի որ, այն ներառում է թաղված հոսքաջրերի համարյա միշտ մակերևույթ դուրս գալու հանքամանք և խառնվելը մակերևութային ջրհոսքերի ու ստորերկրյա ջրերի հետ, որոնք ունեն կենցաղային և տեխնիկական ջրամատակարարման նշանակություն:

Գործող ջրային օրենսդրության համապատասխան օբյեկտի օգտագործումը հոսքաջրերի թափման համար թույլատրվում է ջրային ռեսուրսները կարգավորող և պաշտպանող օրգանի թույլտվության և սանիտարական հսկողության պետական մարմնի և շահագրգիռ այլ կազմակերպությունների հետ համաձայնության առկայության դեպքում:

Կլանող հորիզոնները, որոնք ընտրվում են որպես հոսքաջրերի թաղման օբյեկտներ, պետք է ունենան նշանակալից ծավալ ու ջրաթափանցելիություն (ցանկալի է և ֆիլտրացիոն համասեռություն) և դրանով հանդերձ բավականին հուսալի մեկուսացված լինեն ջրատար հորիզոններից, որոնք պարփակում են ժողտնտեսության համար պիտանի ջրեր (խմելու-տնտեսական, արդյունաբերատեխնիկական, բուժական, արդյունաբերական):

Հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար համեմատաբար բարենպաստ պայմաններ կան պլատֆորմային և փոքր թեքությամբ ծալքավորված մարզերում՝ նստվածքային ապարների հզոր հաստածքի տարածմամբ, որոնք ներառում են հաստատուն ռեգիոնալ ջրատար հորիզոններ՝ ծածկված անջրաթափանց ապարների հաստվածքով: Հուսալիորեն մեկուսացված կլանիչ հորիզոնները տեղադրված են դժվար ջրափոխանակման զոնայում և հազվադեպ տեղադրված են մի քանի հարյուր մետր խորությունների վրա, շատ հաճախ՝ 1000-2000 մ և ավել խորությունների վրա:

Ուժեղ տեղախախտված (դիալկացված) ապարների տարածման մարզերը, հատկապես խզվածքների և խիստ ճեղքավորվածության առկայության դեպքում, հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար նպաստավոր չեն ջրատար հորիզոնների լոկալ տարածման և մեկուսացնող ջրամերժների ոչ բավարար հուսալիության հետևանքով: Հոսքաջրերի թաղման համար առավել հեռանկարային են ավազաքարերի և ավազների հզոր շերտերը, ինչպես նաև կարբոնատային ապարների կարստային և խոռոչավոր հորիզոնները: Մակայն նշանակալից խորությունների վրա նրանց ջրաթափանցելիությունը կտրուկ փոքրանում է, և այն շատ հաճախ վատացնում է հոսքաջրերի թաղման պայմանները՝ հատկապես մեծ քանակներով: Մեծ խորությունների վրա ծակոտկեն ավազաքարերի ջրաթափանցելիությունը դարսիի հարյուրերորդական և տասներորդական մասերի կարգի է, երբեմն՝ ավել 3 դարսիից: Հորատանցքերի ներընկալությունը սովորաբար կազմում է 300-1000մ³/օր: Կարբոնատային ճեղքավորված կուտակիչները բնութագրվում են ավելի մեծ ջրաթափանցիկությամբ և նրանց բացող հորատանցքերի ներընկալությամբ (2000-ից մինչև 10 000մ³/օր):

Հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար մեծ նշանակություն կարող են ունենալ նավթային ու գազային հետախուզված և

շահագործվող հանքավայրերի շրջանները խորը հորիզոնների մանրամասն ուսումնասիրվածության և նախկինում հորատված հորատանցքերի օգտագործման հնարավորության շնորհիվ: Բացի դրանից՝ առանձին շրջաններում նավթային շերտերի արհեստական ջրներմղման համար հնարավոր է օգտագործել հոսքաջրերը: Ոչ մեծ ծավալի թունավոր հոսքաջրերի թաղումը կարող է իրականացվել արհեստականորեն ստեղծված ստորերկրյա տարողություններում, օրինակ՝ աղաբեր հզոր հաստվածքով նստվածքների տարածման շրջաններում (տե՛ս Գլ. 10):

Թունավոր հոսքաջրերի թաղումը, որոնք պարունակում են ռադիոակտիվ տարրեր 50-100 տարի և կիսատրոհման ավել ժամանակաշրջանով, թույլատրելի է միայն լրիվությամբ մեկուսացված ջրատար հորիզոններում՝ հանվող շերտային ջրերը փոխարինելով նրանցով: Հոսքաջրերի թաղումը, որոնք պարունակում են միներալային և օրգանական նյութեր, ինչպես նաև կիսատրոհման մինչև 50 տարի ժամանակաշրջան ունեցող ռադիոակտիվ տարրեր, հնարավոր է միայն խորը ջրատար հորիզոններում, որոնց ջրերը պիտանի չեն ժողտնտեսության մեջ օգտագործման համար:

Հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման իրականացումն ըստ ժամանակի կարող է լինել կարճաժամկետ (մինչև 5 տարի) և երկարաժամկետ, ինչը կարևոր է հաշվի առնել համապատասխան տարողության կլանիչ հորիզոնների ընտրման ժամանակ: Սովորաբար ներմղման ծավալները տատանվում են մեծ սահմաններում: Այսպես, սննդի կամ քիմիական արդյունաբերության փոքր ձեռնարկությունների հոսքաջրերը սովորաբար չեն գերազանցում 100- 1000 մ³/օր այն դեպքում, երբ նավթահանության և նավթավերամշակման արդյունաբերությունում, ինչպես նաև ստորերկրյա ջրերի արդյունաբերական վերամշակման օբյեկտներում հոսքաջրերի օրական ծավալը կարող է կազմել տասնյակ հազար խորանարդ մետրեր և ավել:

Արդյունաբերական մասշտաբներով հոսքաջրերի ներմղումը ջրատար հորիզոններ իրագործելի է ներմղման հորատանցքերի ունակության երկարատև պահանջության պայմանի դեպքում: Հորատանցքերի ներմղման ունակության իջեցումը գլխավորապես տեղի է ունենում նրանց մերձխորշային և մերձփողային մասերի ծակոտինաճեղքային տարածության՝ կախույթներով անցքախցանման հետևանքով և հոսքաջրերի՝ ստորերկրյա ջրերի ու ջրապարունակ ապարների հետ ֆիզիկաքիմիական ներգործության արդյունքում: Հորատանցքերի ջրընկալության ունակության արագ իջեցումը կանխարգելելու համար կատարվում է հոսքաջրերի նախապատրաստում: Նախապատրաստման տեխնոլոգիան կախված է հոսքաջրերում չլուծվող կախույթների պարունակությունից և կազմից, ընդհանուր հանքայնացումից և չլուծվող աղերի ու գազերի կազմից, ինչպես նաև կլանող հորիզոնում ֆիզիկաքիմիական պայմանների և ջրապարունակ ապարների ծակոտինաճեղքային տարածության կառուցվածքի առանձնահատկություններից:

Կարծր չլուծվող կախույթները հոսքաջրերից հեռացվում են տղմագոտիչի (պարզարան) օգնությամբ, չլուծվող հեղուկ խառնուրդները բռնվում են արհեստական ծուղակներում և այլն: Հոսքաջրերը շերտային ջրերի համապատասխանությամբ հասցնելու համար դրանք ենթարկվում են բարդ մշակման: Այսպես, հոսքաջրերից լուծված թթվածնի հեռացման համար կիրառվում է իներտ գազերով (ազոտ) փչում: Ցանկալի է, որ ներմղվող և շերտային ջրերն ունենան նույնանման pH-երը: Դրա համար հոսքաջրերը թթվացնում կամ ալկալիացնում են [45]:

Հոսքաջրերի թաղման նպատակահարմարությունը և տնտեսական արդյունավետությունը որոշում են նրանց օգտահանման բոլոր հնարավոր տարբերակների տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների համադրման հիման վրա: Հոսքաջրերի ստորերկրյա

թաղման համար օբյեկտների ընտրման նշված ընդհանուր դրույթները և առանձնահատկությունները անհրաժեշտ է հաշվի առնել ստորերկրյա ջրատար հորիզոններում հոսքաջրերի թաղման նախագծերի հիմնավորման համար ջրաերկրաբանական հետազոտություններ կատարելիս:

8.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները և մեթոդները հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հիմնավորման համար

Յուրաքանչյուր կոնկրետ դեպքում հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հնարավորության, նպատակահարմարության պայմանների հիմնավորման համար պետք է կատարվեն ջրաերկրաբանական և այլ տիպի համալիր հետազոտություններ, որոնք կապահովեն հոսքաջրերի թաղման խնդիրների արդյունավետ լուծումը և ստորերկրյա ջրերի պահպանությունն աղտոտումից: Հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար տարվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնավորումը պետք է պլանավորել և իրականացնել ըստ հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման պայմանների տարածքների շրջանացման հիմքի վրա, որը մեծապես կնպաստի դրանց առավել նպատակաուղղված ու արդյունավետ կատարմանը:

Հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հիմնավորման համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կատարվում են մի քանի փուլերով՝ 1) հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հնարավորության նախնական գնահատման, 2) որոնումներ, 3) նախնական հետախուզություն, 4) մանրամասն հետախուզություն: Բացի այդ՝ ջրաերկրաբանական հետազոտություններ կատարում են փորձաարդյունաբերական ներմղումների և հոսքաջրերի թաղման տեղամասերի շահագործման ժամանակ, ինչը պետք է վերագրել շահագործական հետախուզության փուլին:

Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր խնդիրներն են հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հնարավորության գնահատումը, թաղման հրապարակների կառուցման համար հնարավոր կուտակիչների և տեղամասերի բացահայտումը, բացահայտված կուտակիչների ու տեղամասերի երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրումը՝ նպատակ ունենալով որոշելու ջրաերկրաբանական և այլ պարամետրեր, որոնք անհրաժեշտ են հոսքաջրերի թաղման հրապարակների կանխատեսումային գնահատման և նախագծման համար:

Նախնական գնահատման փուլ: Այս փուլում պարզաբանվում է հոսքաջրերը խորը հորիզոններում թաղման սկզբունքային հնարավորությունը, և տրվում է հետագա ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնավորումը: Դրա համար հավաքագրվում և վերլուծվում են գոյություն ունեցող երկրաբանական, տեկտոնական, շրջանի շերտագրական և ջրաերկրաբանական բոլոր նյութերը: Վերջիններիս հիման վրա պարզաբանվում են հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար հնարավոր հորիզոնները և նրանց բնութագրերը (խորությունը, կազմը, հզորությունը, ֆիլտրացիոն հատկությունները, հորատանցքերի հնարավոր ներընկալությունը), ստորերկրյա ջրերի և պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի առկայությունը և այլ տեղեկատվություններ, որոնք անհրաժեշտ են հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հնարավորության մասին եզրակացություն տալու համար: Շահագրգիռ կազմակերպություններից պետք է ստանալ տեղեկատվություն հոսքաջրերի քանակի և կազմի, նրանց մաքրման կամ այլ մեթոդների կիրառումով օգտահանման անհնարինության կամ անշահավետության հիմնավորման մասին:

Շրջանի բավարար ուսումնասիրվածության դեպքում այս փուլում կարող են ստացվել տվյալներ, որոնք կբացառեն հանույթի, իսկ երբեմն նախնական հետախուզության կատարման անհրաժեշտությունը [34]:

Որոնողական աշխատանքներ: Աշխատանքները կատարվում են հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համար հեռանկարային օբյեկտներում, որոնց երկրաբանաջրաերկրաբանական ուսումնասիրվածությունը բավարար չէ հեռանկարային շերտեր կուտակիչների անջատման ու բնութագրման համար: Դրանց հիմնական նպատակն է հեռանկարային շերտեր-կուտակիչների բացահայտումը և անհրաժեշտ բնութագրիչների ստացումը (տեղադրման պայմանները, տարածումը, տարողունակությունը, մեկուսվածությունը, ֆիլտրացիոն հատկությունները, ներքին և արտաքին սահմանների բնույթը և մոտավոր սահմանային պայմանները): Այդ նպատակի համար, բացի գրական և ֆոնդային նյութերի վերլուծությունից, կատարվում է շրջանի մասնագիտական տեղագնում, որոնողական հորատանցքերի հորատում և նրանց փորձարկում: Սովորաբար նախնական նախանշված տեղամասերի սահմաններում հորատվում են 1-3-ական հորատանցք՝ հաշվի առնելով հեռանկարային հորիզոնների ամենախորի բացման և փորձարկման անհրաժեշտությունը: Հորատանցքերը հորատվում են հանուկի ամբողջական հանումով՝ լիթոլոգիական, միներալոգիական, հատիկաչափական, պալենտոլոգիական և այլ հետազոտությունների կատարման և ջրամերժների ու կուտակիչների ջրաֆիզիկական հատկությունների լաբորատոր ուսումնասիրությունների համար:

Հորատանցքերի հորատման ընթացքում կատարվում են անհրաժեշտ ջրաերկրաբանական համալիր դիտարկումներ, իսկ հորատումը վերջացնելուց հետո յուրաքանչյուր հորատանցքում կատարվում է կարոտաժային աշխատանքների լրիվ համալիրը (տիպօրինակ կարոտաժ, կողային կարոտաժային զոնդավորում, միկրոզոնդավորում, ռադիոակտիվ կարոտաժ, ջերմամետրիա, կավերնոմետրիա, ինկլինոմետրիա և այլն)՝ կտրվածքի ջրաերկրաբանական մասնատումը ճշտելու համար: Յուրաքանչյուր հո-

րատանցքում արտանդման ու ներմդման ճանապարհով կատարվում են հաջորդական (ներքևից վերև) փորձարկումներ, հնարավորության դեպքում՝ բոլոր ջրատար հորիզոնների, որոնք տեղադրված են ակտիվ ջրափոխանակման գոնայից ներքև՝ միաժամանակ վերցնելով ջրի նմուշներ քիմիական անալիզների և բացարձակ հասակի որոշման համար: Որոնումների արդյունքում ընտրվում են մեկ կամ մի քանի ջրատար հորիզոններ և տեղամասեր, որոնք հեռանկարային են հոսքաջրերի թաղման համար և կարիք են զգում հետագա ուսումնասիրությունների:

Նախնական հետախուզություն: Նախնական հետախուզության ընթացքում ուսումնասիրության է ենթարկվում այն տարածքը, որի սահմաններում պետք է տարածվեն ներմղվող հոսքաջրերը, իսկ ներմդման ազդեցության տակ տեղի կունենա բնական հիդրոդինամիկական պայմանների խախտում, որի արդյունքում հնարավոր է՝ շերտային հանքայնացված ջրերը նեժծվեն (քամվեն) այլ հորիզոններ, որոնք օգտագործվում են խմելու, բուժական և այլ նպատակների համար, կամ երկրի մակերևույթ:

Նախնական հետախուզության տարածքի չափերը մոտավորապես որոշվում են ազդման բերված շառավիղով, որը կազմում է շուրջ 30-50 կմ (ներմղվող հորատանցքերից նման հեռավորությունների վրա պետք է ուսումնասիրվեն շերտ-կոլեկտորի սահմանները, և որոշվեն նրանց սահմանային պայմանները) [34]: Առանձնակի ուշադրություն պետք է դարձնել այդ գոնայի սահմաններում թաքնված շերտերի սահմանների, տեկտոնական խախտումների, ջրաերկրաբանական պատուհանների, չլուծարված լեռնային փորվածքների և հորատանցքերի ու այլնի առկայությանը:

Հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման համեմատելի գնահատման համար հեռանկարային յուրաքանչյուր կլանիչ հորիզոնի համար պետք է ստացվեն տեղեկատվություն նրանց լիթոլոգիկա-ռուցվածքային առանձնահատկությունների, տարածման, մեկու-

սացվածության աստիճանի և ջրաերկրաբանական պարամետրերի (շերտային ճնշում, էֆեկտիվ հզորություն և ծակոտկենություն, թափանցելիություն, ֆիլտրացիայի և պլեզոհադորդականության գործակիցներ, հորատանցքերի ներկլանություն) ու ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի մասին:

Նախնական հետախուզության հարցերի լուծման համար կատարվում են համալիր ուսումնասիրություններ, որոնք ներառում են նախկինում կատարված հետազոտությունների վերլուծություն, երկրաբանաջրաերկրաբանական հանույթ, երկրաֆիզիկական և փորձաֆիլտրացիան աշխատանքներ, լաբորատոր հետազոտություններ և գրասենյակային աշխատանքներ:

Այս փուլի աշխատանքների հիմնական տեսակներն են՝ հորատանցքերի հորատումը և փորձարկումը, որն անմիջականորեն ապահովում է ջրամերժների և կուտակիչների, նրանց հզորությունների, կազմի և հատկությունների (հատկապես ֆիլտրացիոն և տարողունակության), հորատանցքերի ներընկալումների, սահմանների և սահմանային պայմանների ուսումնասիրումը: Հորատանցքերը հորատվում են հանուկի հաճախակի վերցնումով (շերտ-կուտակիչից, ծածկույթային ջրամերժից, սահմանակից ջրատար հորիզոններից), նրանցում կատարվում է կարոտաժային հետազոտությունների լրիվ համալիրը:

Հեռանկարային հորիզոնների ջրաերկրաբանական հաշվարկային պարամետրերը որոշվում են փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքների հիման վրա (փնջային արտամղումներ և ներմղումներ): Ընդ որում, պետք է ձգտել մեկ փնջային փորձի կատարմամբ փորձարկելու բոլոր հեռանկարային հորիզոնները: Շերտային ջրերը հարակից շերտեր հնարավոր ներհոսքի դեպքում անհրաժեշտ է անպայման որոշել այդ հորիզոնների պարամետրերը: Միայնակ հորատանցքերում նախնական փորձային ներմղումների արդյունքում գնահատում են շերտեր-կուտակիչների համեմա-

տական ներընկալությունները, ինչպես նաև հիմնավորում ֆիլտրերի կոնստրուկցիան:

Փորձային աշխատանքների ավարտից և բնական պայմանների վերականգնումից հետո բոլոր հորատանցքերում չափվում են ջրատար հորիզոնների ջրերի ստատիկ մակարդակները (հաշվի առնելով հորատանցքերում ջրի խտությունը և ջերմաստիճանը)՝ նպատակ ունենալով կազմելու պիեզոփզոգծերի քարտեզներ և որոշելու ստորերկրյա ջրերի շարժման ողողությունը և արագությունը:

Հաշվետվությունում բերվում են կատարված հետազոտությունների հիմնական արդյունքները, և տրվում է հիմնավորված եզրակացություն ընտրված շերտ-կուտակիչի (շերտեր-կուտակիչների) մասին, ներկլանող հորատանցքերի տեղադրման ռացիոնալ սխեման և հետագա հետազոտությունների ուղղվածությունը: Նախագծային կազմակերպության հետ համատեղ կազմվում են հոսքաջրերի թաղման տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը և ներմղման տեխնոլոգիական սխեմայի նախնական ընտրումը: Նախնական հետախուզության փուլի արդյունքները շահագրգիռ կազմակերպությունների հետ վերլուծումից, նախագծային նկատառումների հաստատումից, աշխատող շերտ-կուտակիչի, ինչպես նաև ներմղման տեխնոլոգիական սխեմայի ընտրությունից հետո անցնում են մանրամասն հետախուզության փուլին:

Մանրամասն հետախուզություն: Այս փուլի հետազոտությունները տարվում են՝ նպատակ ունենալով մանրամասն ուսումնասիրելու նախորդ հետազոտությունների արդյունքում որոշված կլանիչ հորիզոնների երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանները և որոշելու այդ հորիզոնների ջրաերկրաբանական բնութագրերն ու պարամետրերը հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման իրականացման տեխնիկական նախագծի ջրաերկրաբանա-

կան հիմնավորման համար: Այս փուլի հետազոտությունների համալիրի մեջ մտնում են հորատումը, երկրաֆիզիկական, փորձաֆիլտրացիոն, լաբորատոր և գրասենյակային աշխատանքները:

Մանրամասն հետախուզություն կատարվում է ինչպես հոսքաջրերի թաղման տարածքի սահմաններում, այնպես էլ հոսքաջրերի ներմղման ժամանակ նրանց տարածման մակերեսի սահմաններում, որի շառավիղը որոշվում է մոտավորապես՝ հաշվի առնելով շերտ-կուտակիչի պարամետրերը, ծավալը (Q) և հոսքաջրերի թաղման հաշվարկային տևականությունը (t)՝ ըստ հետևյալ բանաձևի.

$$R = \sqrt{\frac{Qt}{\pi mn}} \quad (8.1),$$

որտեղ m -ը և n -ը շերտ-կուտակիչի համապատասխանաբար հաստությունն ու ծակոտկենությունն են:

Հորատման աշխատանքները ներառում են հետախուզական, հետախուզաշահագործական և դիտարկային հորատանցքերի հորատումը՝ տեղաբաշխված մանրամասն հետախուզության մակերեսի վրա: Հորատման արդյունքները օգտագործվում են հիմնական կլանիչի և կտրվածքում նրանց հարակից ջրատար հորիզոնների երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների մասին պատկերացումները մանրամասնելու համար: Հետախուզական և հետախուզաշահագործական հորատանցքերի քանակը, կախված ուսումնասիրվող օբյեկտի բնական պայմանների բարդության աստիճանից, կարող է կազմել հոսքաջրերի թաղման համար նախագծվող ներմղումային հորատանցքերի հիսուն տոկոսը և ավել: Պարզ բնական պայմաններում մանրամասն հետախուզությունների ժամանակ հորատանցքերի նվազագույն քանակը երեքն է: Անհրաժեշտ տեղեկատվության ստացման համար պետք է օգտագործել տարածքի սահմաններում եղած բոլոր հորատանցքերը:

Հետախուզական հորատանցքերը ցանկալի է տեղակայել ապագա շահագործական հորատանցքերի տեղերում՝ հաշվի առնելով նրանց կոնստրուկցիաներին ներկայացվող համապատասխան պահանջները:

Բոլոր հորատանցքերում նրանց կտրվածքի երկրաբանալիթոլոգիական և ջրաերկրաբանական պայմանների ավելի մանրամասն մասնատման, կուտակիչային հատկությունների նախնական և համեմատական գնահատման, հրանց տեխնիկական վիճակի վերահսկողության և այլ խնդիրների լուծման նպատակով կատարվում են երկրաֆիզիկական հետախուզական աշխատանքներ (կարոտաժ, ռեզիստիվիմետրիա, կավերնոմետրիա և այլն): Ջրաերկրաբանական հաշվարկային պարամետրերի որոշման համար կատարվում են փորձային արտամղումներ և ներմղումներ (որպես կանոն, փնջային, փնջում՝ 2-3 դիտարկային հորատանցքերով):

Լաբորատոր մեթոդներով որոշվում են կլանիչ և ջրամերժ շերտերի ապարների ջրաթափանցելիությունը և ակտիվ ծակուկենությունը, ուսումնասիրվում են նրանց փոխներգործությունը հոսքաջրերի հետ ստորերկրյա ջրերի և հոսքաջրերի քիմիական կազմը և հատկությունները, հոսքաջրերի մաքրման ու վնասագերծման պայմանները և այլն:

Հետախուզական նյութերի գրասենյակային մշակման արդյունքում ճշտվում են հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման պայմանների հիմնավորման ու կանխատեսման հաշվարկները, հաշվարկներով հիմնավորվում են հոսքաջրերի տեղափոխման, նրանց նախապատրաստման և հորատանցքեր ներմղման կառուցվածքների տեխնիկական բնութագրերը: Սովորաբար ջրաերկրաբանական հաշվարկների արդյունքում տրվում է ներմղումային հորատանցքերի ելանցքի վրա ճնշման փոփոխության կանխատեսումը՝ ըստ ժամանակի: Ճնշման մեծությունը որոշում

են՝ հաշվի առնելով բոլոր տիպի դիմադրությունների հաղթահարման անհրաժեշտությունը ներմղումային հորատանցքերում և կլանիչ շերտերում: Անհրաժեշտության դեպքում կատարվում են կանխատեսումային հաշվարկներ. շերտում թաղված հոսքաջրերի առաջխաղացման, աղտոտման, վերևի ջրատար հորիզոններ շերտային ջրերի մուտքի և այդ հիմքի վրա որոշվում են սանիտարապաշտպանիչ գոտիները, և տրվում են հանձնարարականներ շրջակա միջավայրի պահպանության միջոցառումների կատարման համար [3,14]: Ջրաերկրաբանական և ջրաերկրաքիմիական բարդ պայմաններում հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման ջրաերկրաբանական հիմնավորման խնդիրների լուծման համար կիրառվում են մոդելավորումը և հոսքաջրերի ներմղման փորձաարդյունաբերական աշխատանքները, որոնք իրականացվում են արդեն շահագործական հետախուզության շրջանակներում:

Փորձաարդյունաբերական ներմղումներ: Փորձաարդյունաբերական ներմղման խնդիրների թվում են հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման կառույցների տեխնիկական բնութագրերի ճշգրտումը և ջրատար հորիզոնում նրա տարածման բնույթի ուսումնասիրումը թաղման իրական պայմաններում:

Փորձաարդյունաբերական ներմղումը սկսվում է միայնակ հետախուզաշահագործական հորատանցքեր հոսքաջրերի ներմղումով: Ընդ որում, սիստեմատիկորեն չափվում են ներմղվող հոսքաջրերի ծախսը և ջերմաստիճանը յուրաքանչյուր հորատանցքում, ելանցքային ճնշումը՝ ներմղումային հորատանցքերի վրա: Մաքրման կառույցներից դուրս եկող ելքերից և ներմղումային հորատանցքերի ելանցքերից սիստեմատիկորեն վերցվում են նմուշներ ներմղվող հոսքաջրերից նրանցում չլուծված կախությունների պարունակության, բնորոշ բաղադրիչների, խտության, pH-ի որոշման համար: Թվարկած դիտարկումների տվյալների

մշակման ժամանակ կառուցվում են հորատախորշային ճնշման փոփոխության, ներմղումային հորատանցքերի ընդհանուր և տեսակարար ներընկալության գրաֆիկներ՝ ըստ ժամանակի և այլն:

Փորձարարական աշխատանքների և ջրաերկրաբանական դիտարկումների արդյունքների վերլուծությունը, որոնք կատարվում են փորձաարդյունաբերական ներմղումների ժամանակ, հնարավորություն է տալիս վերջնականորեն որոշելու կառույցների կազմը և տեխնիկական բնութագրերը հոսքաջրերի նախապատրաստման և ջրատար հորիզոններ ներմղման տեսանկյունից, որոշելու նրանց շահագործման հիմնական տեխնոլոգիական եղանակները: Ջրատար հորիզոնում (հորիզոններում) հոսքաջրերի տեղաշարժման նկատմամբ դիտարկումների համար օգտագործվում են գոյություն ունեցող բոլոր հորատանցքերը, և անհրաժեշտության դեպքում հորատվում են հատուկ դիտարկային հորատանցքեր: Հետազոտվող օբյեկտների և վերահսկողական հորատանցքերի քանակը կախված է թաղվող հեղուկի թունավորության աստիճանից, ֆիզիկաքիմիական հատկություններից, ներմղման ծավալներից, երկրաբանական կառուցվածքի առանձնահատկություններից և ջրաերկրաբանական պայմաններից:

Ռադիոակտիվ և ամբողջովին թունավոր ջրաթափոնների թաղման ժամանակ դիտարկումները տարվում են կլանիչ և նրան սահմանակից ջրատար հորիզոնների նկատմամբ: Եթե հոսքաջրերը թեթև են շերտային ջրերից, ապա հիմնական ուշադրությունը սևեռում են վերևի ջրատար հորիզոններ նրանց հնարավոր ներդրման և կլանիչ հորիզոնի վերևի մասերում նրանց տեղաշարժման ուղիների դիտարկումների վրա: Եթե նրանք ծանր են շերտային ջրերից, ապա դիտարկումները տարվում են ինչպես վերև, այնպես էլ ներքև տեղադրված ու կլանիչ հորիզոններում:

Կլանիչ հորիզոնում ռադիոակտիվ հոսքաջրերի տեղաշարժման նկատմամբ դիտարկումները տարվում են հորատանցքերում երկրաֆիզիկական մեթոդներով (գամմա կարոտաժ, ռեզիստիվիմետրիա և այլն): Կլանիչ հորիզոններում ոչ ռադիոակտիվ հոսքաջրերի տեղաշարժը որոշվում է ըստ ջրի նմուշների քիմիական անալիզի տվյալների, որոնք վերցվում են դիտարկային հորատանցքերից:

Այսպիսով, հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման խնդիրը պետք է լուծվի տեսականորեն, փորձնականորեն և գործնականորեն հիմնավորված դրույթներով: Ջրատար հորիզոններում հոսքաջրերի թաղման խնդիրների լուծման համար հետագա գիտահետազոտական աշխատանքների առաջնահերթ խնդիրներն են,

1) շերտային պայմաններում նրանց ինքնամաքրման ուսումնասիրումը,

2) ջրամերժ շերտերի ուսումնասիրման մեթոդիկայի մշակումը և հուսալիության գնահատումը,

3) հոսքաջրերի ներմղման ինժեներական կառույցների աշխատանքի հաշվարկային մեթոդների մշակումը,

4) հոսքաջրերի ներմղման նախապատրաստման տեխնոլոգիաների կատարելագործումը:

ԳԼՈՒԽ 9

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊԿԱՏ ԳԱԶԱՆԱՎԹԱՊԱՀԵՍՏԱՐԱՆՆԵՐԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՀԵՏ

Նախորդ հարյուրամյակի հիսունական թվականներից սկսած՝ լայն տարածում է ստացել նավթամթերքների և գազերի ստորերկրյա պահպանության եղանակը: Դա բացատրվում է ստորերկրյա տարողությունների ակներև առավելությամբ մակերևութային պահեստարանների (ռեզերվուարների) նկատմամբ: Ստորերկրյա պահպանության դեպքում փոքրանում են կառուցման և շահագործման ծախսերը, իջնում են մետաղատարությունը և հրդեհավտանգությունը, պահանջվում է նշանակալիորեն քիչ հողային տարածք, փոքրանում է մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի աղտոտման վտանգը նավթամթերքներով:

Ներկա ժամանակներում ածխաջրածինների ստորերկրյա պահեստավորումը զարգանում է երկու ուղղությամբ՝ 1) բնական գազի պահեստավորումը նավթային և գազային սպառված հանքավայրերում, ինչպես նաև ջրատար շերտերում, 2) նավթի, նավթամթերքների, բնական և հեղուկացված գազերի պահեստավորումը գործնականորեն անջրաթափանց ապարների հաստվածքներում արհեստականորեն ստեղծվող խոռոչներում (դատարկություններում):

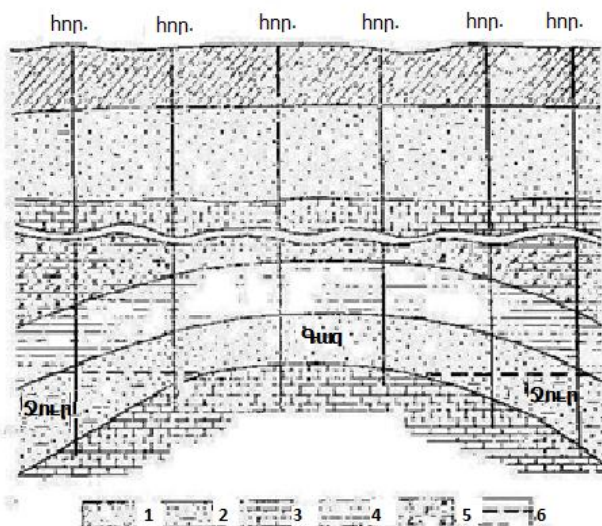
Ներկա գլխում դիտարկվում են երկրաբանական և ջրաերկրաբանական հետազոտությունների որոշ առանձնահատկություններ, որոնք կատարվում են ստորերկրյա տարբեր տիպի տարողությունների նախագծերի հիմնավորման համար՝ բացառությամբ սպառված հանքավայրերում գազի պահեստավորման: Սա բացատրվում է նրանով, որ նշված օբյեկտների երկրաբանական և ջրաերկրաբանական ուսումնասիրվածության աստիճանը պահեստարանների նախագծման համար չի պահանջում լրացուցիչ հետախուզական աշխատանքների կատարում:

9.1. Ստորերկրյա պահեստարանների կառուցման համար պիտանի տեղամասերի երկրաբանական կառուցվածքը և ջրաերկրաբանական պայմանները

Ստորերկրյա պահեստարանների նախագծման ժամանակ երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնական նպատակը տեղամասերի հայտնաբերումն է, որոնց երկրաբանական կառուցվածքը և ջրաերկրաբանական պայմանները համապատասխանում են ստորերկրյա յուրաքանչյուր տիպի տարողության սահմանված պահանջներին:

Ջրատար շերտերում բնական գազի պահեստավորման ժամանակ բուն տարողությունը ապարների ծակոտինային միջավայրն է: Այս տիպի պահեստարանների ստեղծման սկզբունքային հնարավորությունը նրանում է, որ գազը թեթև է ստորերկրյա ջրերից և դրանցում համարյա չեն լուծվում: Պահեստավորման համար օգտագործվում են դրական փակ երկրաբանական կառուցվածքները, ներկայացված ծակոտկեն, լավ թափանցելի ապարներով և ծածկված ջրամերժ ապարների հաստվածքով: Դրական կառուցվածքը հնարավորություն է տալիս ջրատար հորիզոնում ստեղծելու արհեստական «գազային գլխարկ», իսկ նրա մեկուսացվածությունը թույլ չի տալիս գազի հորիզոնական տարածմանը (նկ. 7):

Ուղղաձիգ ուղությամբ գազի շարժմանը արգելափակում է ծածկող ջրամերժ շերտը, որը ներկա պայմաններում կատարում է ստորերկրյա պահեստարանի կափարիչի դեր: Այդպիսի կափարիչը պետք է դրական կառուցվածքի սահմաններում ունենա համատարած տարածում:



Նկ. 7. Ջրատար հորիզոնում ստորերկրյա գազապահեստարանի սխեմատիկ կտրածք.

1 – ավազակավ, 2- ջրատար ավազներ, 3 – գլաքարեր, 4 – կավեր,
5 – ավազաքարեր, 6 – գազ-ջուր կոնտակտ

Պահեստարանի նորմալ գործունեության համար ջրատար ապարների ծակոտկենությունը պետք է լինի ոչ պակաս 10 %-ից, իսկ թափանցելիությունը՝ 0,3 դարսից ($1 \text{ դարսի} = 1.02 \times 10^{-8} \text{ սմ}^2 = 1.02 \times 10^{-12} \text{ մ}^2 \approx 1,0 \text{ մկմ}^2$) ոչ պակաս: Ջրատար շերտերում գազապահեստարանները սովորաբար տեղադրվում են 300 մ-ից ավել խորությունների վրա: Ընտրված հորիզոնների ջրերը չպետք է լինեն պիտանի ժողտնտեսությունում օգտագործման համար [11, 28]:

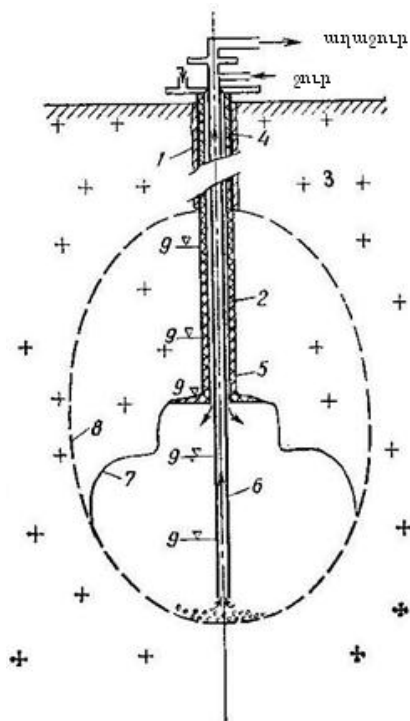
Բացարձակապես այլ սկզբունքի վրա են հիմնված նավթի, նավթամթերքների, բնական և հեղուկ գազերի պահպանության եղանակները արհեստականորեն ստեղծվող ստորերկրյա տարողություններում: Այդպիսի պահեստարաններն ըստ իրենց կառուցման եղանակի բաժանվում են տիպերի: Ներկա ժամանակներ-

րում առավել տարածում են գտել քարաղային նստվածքների ստորերկրյա տարրալուծմամբ և լիթոլոգիական տարբեր առանձնահատկություններով ջրամերժ ապարների հաստվածքներում ստեղծվող տարողությունները:

Քարաղերի շերտերում և հանքակուտակներում, որոնց հզորությունը մեծ է 20 մ-ից, և որոնք տեղադրված են 60 մ-ից մինչև 2000 մ խորությունների վրա, ստորերկրյա տարողությունները կառուցվում են ուղղաձիգ հորատանցքերի միջոցով (նկ. 8): 20 մ-ից փոքր քարաղերի շերտերի դեպքում կառուցում են ստորերկրյա թունելային տարողություններ թեք-հորիզոնական հորատանցքերի միջոցով: Այդպիսի շերտերում տարողությունների տեղադրման խորությունը որոշվում է՝ թեք-հորիզոնական հորատանցքերի հորատման տեխնիկական հնարավորություններից ելնելով և չի գերազանցում 400 մ-ը:

Ստորերկրյա տարողությունների կառուցման համար պիտանի են այն քարաղային նստվածքները, որոնք պարունակում են ցրված չլուծվող միացություններ մինչև 30 % (ըստ զանգվածի): Կարստառաջացման գործընթացների զարգացման տեղամասերում աղային հանքակուտակներում տարողությունների կառուցումըն անթույլատրելի է [14,28]:

Քարաղի ստորերկրյա տարրալուծման գործընթացում յուրքանչյուր խորանարդ մետր զանգվածից երկրի մակերևույթ է դուրս գալիս 8-10 խոր. մետր աղաջուր՝ 100-ից մինչև 300գ/լ կոնցենտրացիայով: Աղաջուրը ենթակա է հեռացման շինարական հրապարակից ստորերկրյա պահեստարաններ: Աղաջրերի ստորերկրյա պահեստարաններ հեռացման առավել տարածված եղանակ է նրա լցումը կլանիչ ջրատար հորիզոններ (տե՛ս Գլ. 8):



Նկ. 8. Քարաղի տարրալուծման սկզբունքային սխեման ստորերկրյա տարողության ստեղծման գործընթացում.

1 – խողովակաշարի հետևի ցեմենտյա օղակ, 2 – «չտարրալուծվող» (կերոսին և այլն) հեղուկ, 3 – քարաղ, 4 – ամրակապ խողովակաշար, 5 – միջանկյալ պլունաշար, 6 – կենտրոնական պլունաշար, 7 – տարողության միջանկյալ (աշխատող) եզրագիծ, 9 – քարաղի տարբեր աստիճանի տարրալուծման կոնտակտների տեղադիրքը

Ստորերկրյա գազապահեստարանները, որոնք կառուցվում են շախտային եղանակով (շախտային պահեստարաններ), հորիզոնական փորվածք-տարողության համակարգ են՝ միացված երկրի մակերևույթին, որպես կանոն, ուղղաձիգ փողով և տեխնոլոգիական հորատանցքերով:

Ապարները, որոնք պիտանի են շախտային պահեստարանների կառուցման համար, գործնականում պետք է լինեն անթափանցելի, այսինքն՝ ծառայեն հուսալի էկրանի նավթի, նավթամթերքների և հեղուկ գազերի պահեստավորման համար: Ապարների էկրանացման ունակության գնահատման համար օգտագործվում է հատուկ այդ նպատակի համար մշակված դասակարգում, որի հիմքում դրված են ապարների որոշ ֆիզիկական հատկություններ [14]:

Պահեստարանները շատ հաճախ կառուցվում են կայուն ապարներում՝ անհիդրիտներում, գիպսերում, չճեղքավորված դոլոմիտներում, կավային թերթաքարերում, գրանիտներում: Ըստ տեխնիկական և տնտեսական ըմբռնումների՝ նավթի և նավթամթերքների համար շախտային պահեստարանները առավել շատ կառուցում են 20-100 մ խորությունների ինտերվալում, իսկ բուտանի և պրոպանի համար՝ 80-150 մ: Հեղուկ գազերի համար գոլորշիների բարձր առաձգականությամբ պահեստարանների տեղակայման խորությունը մեծացվում է մինչև 200-400 մ խորություններ:

9.2. Զրաերկրաբանական հետազոտությունները ջրատար հորիզոններում բնական գազի ստորերկրյա պահեստարանների նախագծման և կառուցման ժամանակ

Զրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարմամբ որոշվում են բնական գազի պահպանության համար ստորերկրյա ջրատար հորիզոնների պիտանելիության հիմնական խնդիրները: Հետազոտությունները տարվում են երեք փուլով՝ նախնական ջրաերկրաբանական, ջրատար հորիզոնների մանրամասն և գազի փորձաարտադրական ներմղման հետախուզություններ:

Նախնական հետազոտությունների փուլում կտրվածքի լիթո-
լոգոշերտագրական ուսումնասիրման հետ միասին սիստեմավո-
րում են շրջանի կառուցվածքային առանձնահատկությունների,
ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի, ջրատար հորիզոնների
շերտային ճնշումների, նրանց ջրաթափանցելիության, պիեզոհա-
ղորդականության գործակիցների մասին տվյալները: Նշված
տվյալների վերլուծության հիման վրա բացահայտվում են ջրա-
տար հորիզոնները, որոնք հեռանկարային են բնական գազի պա-
հեստավորման համար, ինչպես նաև տեղամասերը, որոնք բա-
րենպաստ են ստորերկրյա պահեստարանների տեղաբաշխման
համար: Այս փուլում ջրամերժ ծածկանի հերմետիկության
գնահատականը տրվում է նրանով բաժանվող ջրատար հորիզոն-
ների հիդրոդինամիկական և ջրաերկրաբանական ցուցանիշնե-
րով: Այսպես, ջրատար հորիզոններում ջրերի ստատիկ մակար-
դակների նշանակալից տարբերությունը և նրանց տարբեր քի-
միական կազմի առկայությունը վկայում են նրանց բաժանող
ջրամերժ շերտի (հաստվածքի) հերմետիկությունը, իսկ այդ ցու-
ցանիշների միարժեքությունը կամ մոտ լինելը կարող է հաստա-
տել հակառակը:

Ջրատար հորիզոնների մանրամասն հետախուզության փու-
լում լուծվում են երկրաբանահետախուզական աշխատանքների
հիմնական խնդիրները. 1) որոշվում են երկրաբանական կառուց-
վածքի չափերը և ձևը, 2) գնահատվում է շերտ-կուտակիչի առաս-
տաղի հերմետիկությունը, 3) որոշվում է շերտում հիդրոդինամի-
կական հաղորդակցվելիության աստիճանը, և տրվում է անհա-
մասեռ զոնաների գնահատականը, 4) պարզաբանվում են շերտի
երկրաբանաֆիզիկական միջինացված պարամետրերը և հորա-
տանցքերի տեխնոլոգիական պարամետրերը: Վերջին երեք
խնդիրները լուծվում են հիդրոդինամիկական հետազոտություն-
ների օգնությամբ, որոնք կատարվում են երկու էտապով [11]:

Հետազոտությունների առաջին էտապը սկսվում է պարամետրիական հորատանցքերի հորատումով: Նրանք հորատվում են կեռնի հաճախակի վերցնումով: Հորատանցքերում կատարվում են ջրատար հորիզոնի հետաքրքրող ինտերվալների փորձարկումներ, ուսումնասիրվում է շրջանի երկրաֆիզիկական կտրվածքը: Պարամետրիական հորատանցքերի հորատման և փորձարկման արդյունքում վերջնակապես ընտրվում է շերտկուտակիչը, որը ենթակա է մանրամասն ուսումնասիրության, և որոշվում են հետևյալ հիմնական բնութագրերը. 1) պիեզոհաղորդականության գործակիցը ($a = \frac{k_h}{\mu}$, որտեղ՝ k – ֆիլտրացիայի գործակիցը, h – ջրատար հորիզոնի հաստությունը, μ – ջրատվության գործակիցը), 2) կոմպլեքս պարամետրը ($k_h = \frac{a}{r_p^2}$) (որտեղ՝ r_p – հորատանցքի բերված շառավիղը), 3) հորատանցքի արդյունավետության գործակիցն ըստ ջրի ծախսի (q), 4) հորատանցքի բերված շառավիղը և թվացող թափանցելիության գործակիցը (k_p), 5) հորատանցքի պատերի կայունությունը և շերտում թույլատրելի դեպրեսիան:

Շերտերի թվարկած հիդրոդինամիկական բնութագրերի որոշումն իրականացվում է հորատախորշային ճնշման վերականգնման և փորձային արտամղումների կայունացած շարժման մեթոդներով, ինչպես նաև էքսպրես մեթոդով: Ճնշման վերականգնման նկատմամբ դիտարկումների արդյունքներով և էքսպրես մեթոդի տվյալներով հաշվարկվում են էֆեկտիվ թափանցելիության և պիեզոհաղորդականության գործակիցները, ինչպես նաև հորատանցքի ընդհանրացված բերված շառավիղը: Փորձային արտամղման կայունացած շարժման տվյալներով հաշվարկվում են հորատանցքի արդյունավետությունը և շերտի վրա առավելագույն դեպրեսիան (մակարդակի իջեցումը): Ըստ հորատանցքի արդյունավետության գործակցի՝ որոշվում են թվա-

ցող թափանցելիության և պիեզոհաղորդականության գործակիցները:

Փորձային արտամոդուլները կատարվում են (3-5) հորատանցքերից կազմված խմբից, երեք և ավել աստիճանի իջեցումով՝ միաժամանակ որոշելով ավազի պարունակության հարաբերակցությունը արտամոլվող ջրի նկատմամբ: Այն հնարավորություն է տալիս որոշելու ջրի դինամիկական մակարդակի թույլատրելի առավելագույն իջեցումը: Առաջին (փոքր) և վերջին (մեծ) իջեցումներում պարտադիր կատարվում են հորախորշային ճնշման վերականգնման դիտարկումներ: Փորձային ջրաերկրաբանական հորատանցքերի տեղաբաշխումը կախված է շատ գործոններից, և առաջին հերթին շերտ-կուտակիչի ֆացիալ անհամասեռությունից: Ֆացիալ կայուն շերտերում փորձային հորատանցքերի քանակը պետք է լինի նվազագույն (2-3 հորատանցք), իսկ ֆացիալ անկայուն շերտերում՝ մինչև 5 հորատանցք՝ իրենց 3-4 դիտարկային հորատանցքերով:

Շերտ-կուտակիչի ջրաերկրաբանական հետազոտությունների երկրորդ էտապը ստացել է մակերեսային ջրահետախուզություն անվանումը: Այս էտապում որոշվում են. 1) ըստ շերտ-կուտակիչի՝ մակերեսային հիդրավիկական կապը, 2) շերտ-կուտակիչի ծածկանի հերմետիկությունը շերտ-կուտակիչի և նրանից վերև տեղադրված ջրատար հորիզոնների միջև հիդրավիկական կապի բացահայտման հիման վրա, 3) ճշտվում են շերտ-կուտակիչի երկրաբանական կտրվածքը և 4) միջհորատանցքային գոնայում շերտ-կուտակիչի միջինացված հիդրոդինամիկական պարամետրերը:

Մակերեսային հիդրավիկական կապի պարզաբանումը իրականացվում է ջրատար հորիզոններից ջրի փնջային և խմբային արտամոդուլների օգնությամբ՝ ըստ ընդունված մեթոդիկայի, ինչպես նաև շերտ-կուտակիչ օղի ներմուծման օգնությամբ:

Օղի փորձային ներմղումը, որպես կանոն, կատարվում է կամարային մասում ամենաբարձր նիշի վրա տեղադրված հորատանցքում: Ծածկանի հերմետիկության նկատմամբ դիտարկումների համար կամարային մասում հորատում և կահավորում են ոչ պակաս երկու դիտարկային հորատանցք՝ տեղադրված վերևի ջրատար հորիզոնում: Օղի փորձային ներմղման ընթացքում տարվում են սիստեմատիկ դիտարկումներ հորախորշային ճնշման փոփոխության կամ ջրի մակարդակների նկատմամբ բոլոր հորատանցքերում, որոնք պիտանի են այդ նպատակի համար:

Դաշտային ջրաերկրաբանական հետազոտությունների տվյալների ամփոփման և վերլուծության արդյունքում կայացվում է որոշում բնական գազի պահեստավորման համար տվյալ շերտ-կուտակիչի պիտանելիության մասին: Դրական լուծումների դեպքում ստորերկրյա պահեստարանի նախագծման համար ներկայացվում են հիմնական ելակետային տվյալները:

Գազի փորձաարդյունաբերական ներմղումը ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ավարտական փուլն է ստորերկրյա պահեստարանի նախագծային մշակման համար և միաժամանակ ծառայում է պահեստարանի յուրացման աշխատանքների բաղկացուցիչ մասը: Աշխատանքների հարցերի մեջ մտնում է շերտ-կուտակիչի (կուլեկտորի) մակերեսային (հրապարակային) հիդրոդինամիկական բնութագրերի ճշտումը: Դրան նպաստում է հորատանցքերի նշանակալից մեծ քանակը, որն այս փուլում համարվում է հետախուզաշահագործական և շահագործական հորատանցքերով: Գազի փորձաարդյունաբերական ներմղումների ծավալները մի քանի կարգով գերազանցում են օղի փորձային ներմղումների ծավալները: Դրա համար էլ պահեստարանի մակերեսի վրա ի հայտ են գալիս մեծ հնարավորություններ հորատանցքերի փոխներգործության, շերտ-կուտակիչի ֆիլտրացիոն

անհամասեռության և այլ դիտարկումների ու գնահատումների համար:

Կատարված հետազոտությունների արդյունքներով վերջնականորեն որոշվում են գազի պահեստավորման հնարավոր ծավալները, ճշտվում են պահեստարանի վերգետնյա և ստորերկրյա կառույցների տեխնոլոգիական պարամետրերը, որոշվում են կորուստների թույլատրելի նորմաները և այլն:

9.3. Զրաերկրաբանական հետազոտությունները քարադային նստվածքներում պահեստարանների նախագծման ժամանակ

Զրաերկրաբանական հետազոտությունները՝ որպես երկրաբանահետախուզական համալիր աշխատանքների բաղկացուցիչ մաս, կատարվում են երկու փուլով՝ նախնական հետազոտական և մանրամասն հետախուզական:

Զրաերկրաբանական նախնական հետախուզության արդյունքում տրվում են պահեստարանի տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների գնահատման համար ելակետային տվյալները, և մանրամասն հետախուզության համար ներկայացվում են տեղամասերը և ջրատար հորիզոնները: Ստորերկրյա պահեստարանների կառուցման տեղամասերում մանրամասն հետախուզությունը իրականացվում է երկու էտապով: Առաջին էտապում ստորերկրյա տարողությունների կառուցման հնարավորության գնահատման համար հետախուզվում են աղային հանքակուտակները: Աղային հանքակուտակների հետախուզության դրական արդյունքի դեպքում երկրորդ էտապում հետախուզվում է (եթե կա դրա անհրաժեշտությունը) աղաջրերի թափման համար կլանիչ ջրատար հորիզոնը:

Աղաջրերի թափման (լցման) համար կլանիչ հորիզոնների ընտրությունը կախված է աղային հանքավայրի տիպից: Շեր-

տային և շերտառսպնյակաձև տիպի հանքավայրերում, երբ քարաղի տեղադրման խորությունը մինչև 500-700 մ է, աղաջրերի թափման համար օգտագործվում են նրանցից ներքև տեղադրված ջրատար հորիզոնները: Քարաղի խորը՝ 700-800 մ-ից ավել տեղադրվածության դեպքում աղաջրերը լցվում են քարաղերից վերև տեղադրված ջրատար հորիզոններում: Աղային հանքազանգվածներում (շտոկներում) որպես կլանիչներ օգտագործվում են կոդային ջրատար, իսկ գմբեթներում՝ աղատակային հորիզոնները:

Կլանիչ հորիզոնների հետախուզության ընթացքում ջրաերկրաբանական փորձային աշխատանքների խնդիրներն են՝ աղաջրերի լցման համար ջրատար հորիզոնի պիտանելիության վերջնական գնահատումը և ելակետային տվյալների ստացումը ջրալցման կառույցների նախագծման համար:

Ջրաերկրաբանական տեսանկյունից լավ ուսումնասիրված շրջաններում հետախուզական աշխատանքների ընթացքում առաջին հարցի (ջրատար հորիզոնի պիտանելիության գնահատումը) լուծումը, որպես կանոն, վերանում է: Այն լուծվում է նախնական հետազոտությունների փուլում: Համեմատաբար թույլ ուսումնասիրված շրջաններում՝ աղակուտակից վերև տեղադրված ջրատար հորիզոնում, հորատվում է 1-2 հետախուզական հորատանցք ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի և ջրամերժի (կլանիչ հորիզոնը իրենից վերև տեղադրված հորիզոնից բաժանող) հուսալիության ուսումնասիրման համար:

Հորատման ընթացքում վերցվում է հանուկը (կեռնը): Քիմիական անալիզի համար ջրի նմուշառումը կատարվում է արտամղման միջոցով: Աղաջրերի թափման կառույցների նախագծման համար ելակետային տվյալները ներառում են կլանիչ հորիզոնների հետևյալ ջրաերկրաբանական պարամետրերը՝ ջրատար ապարների տեղադրման խորությունը և հաստությունը, նրանց ծակոտկենությունը (ընդհանուր և էֆեկտիվ), ջրահաղորդականու-

թյունը, ջրաթափանցելիության և պիեզոհաղորդականության գործակիցները, շերտային ստատիկ ճնշումը, ստորերկրյա կլանիչ հորիզոնի ջրերի քիմիական կազմը և խտությունը: Այդ տվյալների ստացման համար հորատվում են ոչ պակաս երկու ջրաերկրաբանական հորատանցք, որոնք տեղաբաշխվում են այնպես, որ մի հորատանցքից ջրի արտամղման կամ նրանում ջրի ներմղման դեպքում մյուսը ծառայի որպես դիտարկային հորատանցք:

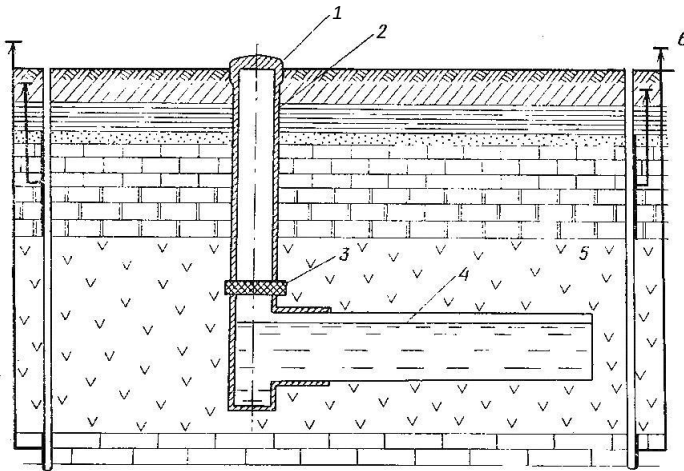
Ջրաերկրաբանական փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքները ներառում են նմուշային և փորձային արտամղումներ, ջրալցումներ կամ ներմղումներ: Նմուշային արտամղումների ժամանակ հորատանցքում որոշվում է ստատիկ մակարդակը կամ հորատախորշային ճնշումը, վերցվում են ջրի նմուշներ քիմիական անալիզի համար, արձանագրվում է ապառի մասնիկների դուրսբերումը և այլն: Ստացված արդյունքները հնարավորություն են տալիս անելու ջրատար հորիզոնի նախնական գնահատումը, ընտրելու սարքավորումները և որոշելու պոմպակոմպրեսային խողովակաշարի (էռլիֆտի օգտագործման դեպքում) իջեցման խորությունը:

Ջրատար հորիզոնի վերաբերյալ վերևը հշված պարամետրերը, որոնք նախագծման համար օգտագործվում են որպես ելակետային տվյալների, որոշվում են ըստ փորձային արտամղումների, ջրալցումների և ներմղումների: Արտամղումների ավարտի վերջում կատարվում են ստատիկ մակարդակի կամ հորատախորշային ճնշման վերականգնման նկատմամբ դիտարկումներ: Փորձային ջրալցումները կամ ներմղումները կատարվում են այնպիսի ծախսով, որը 3-5 անգամ գերազանցում է արտամղումների համապատասխան իջեցումների դեպքում ստացված ծախսերը: Այն թույլ է տալիս առաջինը՝ ստանալ ջրատար հորիզոնի բարձր գրգռվածություն, երկրորդը՝ կատարել արտամղում կամ ներմղում այնպիսի ծախսերով, որոնք մոտ են շահագործականին:

Ջրաերկրաբանական մանրամասն հետախուզության արդյունքները, որոնք շարադրվեցին վերևում, ծառայում են հիմք կլանիչ ջրատար հորիզոններում ստորերկրյա պահեստարանների կառուցման տեխնիկական նախագծերի մշակման համար [10]:

9.4. Երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունները ստորերկրյա հանքափողային պահեստարանների նախագծման ժամանակ

Երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման հաջորդականությունը հանքափողային (շախտային) տիպի ստորերկրյա գազանավթապահեստարանների ստեղծման դեպքում (նկ. 9) որոշվում է վերջիններիս նախագծման փուլայնությամբ [10, 14]:



Նկ. 9. Հանքափողային (շախտային) տիպի պահեստարանի երկրաբանաջրաերկրաբանական սխեմատիկ կտրվածքը.

1 – հանքափողի գլխամաս, 2 – հանքափող, 3 – հերմետիկ փակոց, 4 – փորվածք-տարողություն, 5 – ջրամերժ շերտ, 6 – ջրատար հորիզոնների պիեզոմետրիկ մակարդակներ

Երկրաբանական և ջրաերկրաբանական ֆոնդային կամ հրատարակված նյութերի ուսումնասիրումը իրականացվում է շինարարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը կազմելու համար, որում որոշվում են դրված շրջանում պահեստարանի կառուցման տեխնիկական հնարավորությունների և տնտեսական նպատակահարմարության սկզբունքային հարցերը: Նշված նյութերի ուսումնասիրության հիմնական նպատակը պահեստարանի հիմնադրման համար հեռանկարային տեղամասի (կամ տեղամասերի) ընտրումն ու ջրամերժի բացահայտումն են հետագա դաշտային երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման համար:

Դաշտային երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունները ներառում են հորատման աշխատանքներ, հետազոտություններ հորատանցքերում և լաբորատոր փորձարկումներ: Նրանք փոխկապակցվում են պահեստարանների նախագծման փուլայնության հետ:

Նախագծի փուլում երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունների նպատակները կառուցվող պահեստարանի ապագա տեղամասի կտրվածքում ջրամերժ ապարների հաստվածքի ընտրումն ու փորվածք-տարողության տեղակայման համար նրա պիտանելիության որոշումն են: Այդ հետազոտությունների ընթացքում ուսումնասիրվում են տեղամասի երկրաբանական կառուցվածքը և ջրաերկրաբանական պայմանները, ինչպես նաև տեղամասի սահմաններում որոշվում են ջրամերժի տարածական տեղադիրքը, նրանում խախտումների բացակայությունը կամ առկայությունը և նրանց էկրանացման ունակությունը:

Համեմատաբար պարզ երկրաբանական կառուցվածքով և ջրաերկրաբանական պայմաններով (ջրամերժի հորիզոնական տեղադրում, նրանում խախտումների բացակայություն և այլն) բնութագրվող տեղամասերի վրա սովորաբար հորատվում են 7-9-

ից ոչ ավել հորատանցքեր՝ տեղադրված ծրարային ձևի կամ ըստ քառակուսային ցանցի, իրարից 0.5-0.7 կմ հեռավորության վրա: Տեղամասի սահմաններում կարստաերևակումների, տեկտոնական խախտումների և այլնի առկայության դեպքում ավելացվում է հորատանցքերի քանակը, իսկ նրանց միջև հեռավորությունը՝ փոքրացվում: Հետախուզական հորատանցքերի մի մասը նախատեսվում է տեղամասի ջրաերկրաբանական պայմանների և հետազոտվող ջրամերժի համատարածությունն ըստ ինտերվալների ուսումնասիրության համար: Ջրաերկրաբանական և փորձարկային հորատանցքերի քանակը պետք է կազմի տեղամասում հորատվող ընդհանուր հորատանցքերի շուրջ 40 %-ը: Բոլոր հորատանցքերը անցնում են հանուկի համատարած վերցնումով, ընդ որում, նախատեսվում են միջոցառումներ, որոնք կապահովեն հանուկի բարձր ելք ջրամերժից (ոչ պակաս 80 %-ից):

Հետախուզական հորատանցքերի հորատման ընթացքում նրանցում արձանագրվում են ջրի մակարդակները (ինքնաշատրվանման դեպքում՝ ծախսերը), լվացող հեղուկի կլանման ինտերվալները և ինտենսիվությունը, հորատող սարքի պոկվել ընկնելը, ստորերկրյա ջրերի ջերմաստիճանը և այլն [63]:

Ջրաերկրաբանական հորատանցքերում հետազոտությունների կատարման ժամանակ նախատեսվում են ստանալու հետազոտվող ջրամերժից վերև տեղադրված բոլոր ջրատար հորիզոնների և անմիջապես նրա տակ տեղադրված հորիզոնի վերաբերյալ հետևյալ տեղեկատվությունները՝ ջրատար ապարների լիթոլոգիական առանձնահատկությունները, նրանց տեղադրման խորությունը և հաստությունը, ջրառատությունը, ճնշումները և ֆիլտրացիոն հատկությունները, ջրատար հորիզոնների փոխկապվածությունը, ստորերկրյա ջրերի շարժման ուղղությունը և արագությունը, նրանց քիմիական կազմը և ագրեսիվությունը մետաղի ու բետոնի նկատմամբ, պահեստարանի անցման ժամա-

նակ նրանում ջրի հոսքի հաշվարկային մեծությունը: Ջրամերժի համատարածումը հետազոտվում է հորատանցքի բաց ինտերվալներում հոսքի, ջրալցման կամ ներմղման նկատմամբ տարվող դիտարկումների մեթոդով, երբ նրանք իրենցից վերև և ներքև տեղադրված ապարներից լրիվ մեկուսացված են: Յուրաքանչյուր բաց ինտերվալի երկարությունը պետք է կազմի 10-15 մ: Ինտերվալը համարվում է մեկուսացված, երբ մեկ օրից ոչ պակաս տևողությամբ դիտարկումների արդյունքում հորատանցքում ջրի հոսքը բացակայում է:

Հորատանցքերում կատարվում են նաև երկրաֆիզիկական հետազոտություններ, որոնց խնդիրների մեջ մտնում են ջրամերժի հաստվածքում ճեղքավորված, կարստաերևակման, թափանցելի ենթաշերտիկների պարզաբանումը, ստորերկրյա ջրերի հոսքի տեղերի, ջրատար հորիզոնների բնութագրերի, ապարների և ստորերկրյա ջրերի ջերմաստիճանի որոշումը:

Աշխատանքների ընթացքում ջրամերժ հաստվածքի ապարներից վերցվում են նմուշներ, և կատարվում են լաբորատոր ուսումնասիրություններ: Որոշվում են բացարձակ թափանցելիությունը (ըստ գազի), բաց ծակոտկենությունը և բնական ջրահագեցվածությունը:

Այս փուլի աշխատանքների արդյունքները ծառայում են որպես ելակետային տվյալներ բանվորական փաստաթղթերի կազմման փուլի համար:

Պահեստարանի բանվորական փաստաթղթերի կազմման փուլում երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունները կատարվում են նախորդ հետազոտությունների արդյունքում ընտրված տեղամասերում: Նրանց նպատակներն են ստորերկրյա պահեստարանի տեղադրման հորիզոնի, էկրանավորման ունակության և փորվածք-տարողությունների ուղեգծերով ջրաերկրաբանական պայմանների ճշտումները: Այդ նպատակների համար

հետախուզական հորատանցքերը դասավորում են կա՛մ ապագա պահեստարանի ուրվագծի, կա՛մ նախագծվող փորվածք-տարողությունների առանցքին զուգահեռ պրոֆիլներով (կողապատկերներով): Պրոֆիլները դրվում են փորվածքների առանցքից 25 մ-ից ոչ պակաս հեռավորության վրա: Հորատանցքերի միջև հեռավորությունը սովորաբար անում են 100-150 մ և հազվադեպ մինչև 200 մ: Պրոֆիլների միջև հեռավորությունը որոշվում է պահեստարանի ծավալահատակագծային սխեմային համաձայն: Ջրաերկրաբանական և փորձարկային հորատանցքերի քանակը, ինչպես և նախորդ փուլում, պետք է կազմի ընդհանուրի ոչ պակաս 40 %-ը:

Հորատանցքերում հետազոտությունները, փորձարկումները և լաբորատոր ստուգումները նմանօրինակ են նախորդ փուլի համապատասխան աշխատանքներին, սակայն բնութագրվում են առավել մեծ մանրամասնությամբ:

Կատարվող հետազոտությունների արդյունքում կոնկրետացվում են պահեստարանի ծավալահատակագծային սխեման հատակագծում և կտրվածքում, փորվածք-տարողությունների տեղադիրքը, հորանի (փողի) տեղադրման տեղը, նրա անցման և ամրակապման եղանակը:

ԳԼՈՒԽ 10

ԶՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊԿԱԾ ՊԻՆԴ ՕԳՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՈՐՈՆՄԱՆ, ՀԵՏԱԽՈՒԹՅՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԵՏ

10.1. Ընդհանուր դրույթները

Զրաերկրաբանական հետազոտությունները, պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի որոնման, հետախուզության և մշակման հետ կապված, կարող են դիտարկվել (ծայրահեղ դեպքում) երեք տարբեր տեսանկյուններից, որոնք տարբերվում են իրենց նպատակային ողղվածությամբ և իրականացվող հետազոտությունների բնույթով:

1. Առաջին դեպքում ջրաերկրաբանական հետազոտություններն իրագործվում են՝ նպատակ ունենալով ուսումնասիրելու հանքավայրի ջրաերկրաբանական պայմանները և տալու դրանց՝ որպես այն հիմնական գործոններից մեկի համակողմանի գնահատականը, որոնք որոշում են հետախուզության պայմանները, հանքավայրի հետագա մշակման և շահագործման նպատակահարմարությունը և տնտեսական արդյունավետությունը: Ընդ որում, ստորերկրյա ջրերը դիտարկվում են որպես վնասակար գործոն, որը ի վիճակի է ոչ միայն էապես բարդացնել օգտակար հանածոների հանքավայրերի հետախուզության և մշակման պայմանները, այլ նաև կանխորոշել նրա արդյունաբերական իրացման անարդյունավետությունը ներկա ժամանակներում (հանքավայրի չորացման, ջրաներհոսքերի և ստորերկրյա ջրերի վնասակար ազդեցությունների և նրանց մասնակցությամբ ընթացող ֆիզիկաերկրաբանական երևույթների և գործընթացների դեմ պայքարի արտակարգ մեծ ծախսատարությամբ պայմանավորված): Նման դեպքերում դրանք ուսումնասիրվում են որպես երկ-

րաբանական տարրի ակտիվ ձևեր, որոնք կանխորոշում են ապարներում և փորվածքներում ընթացող մի շարք անբարենպաստ գործընթացների զարգացումը (ստորերկրյա ջրերի ֆիլտրացիա և դրանց արտահոսք, սուֆոզիա, ցեխահոսք, սողանք, ուռչում, նստեցում, կարստառաջացում, փլզում, կոռոզիա և այլն), որոնք ակտիվորեն հանդես են գալիս հատկապես հանքավայրի մշակման շրջանում:

Հանքավայրի միայն ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների մանրակրկիտ համալիր ուսումնասիրումը, դրանց ճիշտ մեկնաբանումը և գնահատումը ստեղծում են հիմք անհրաժեշտ կանխատեսումներ իրականացնելու, հանքավայրի ջրային ռեժիմի կառավորման հիմնավորված միջոցառումների ընտրման, հանքավայրի երկրաբանաարդյունաբերական և նրա հետագա իրացման ճիշտ և օբյեկտիվ գնահատման համար: Այդ նպատակների իրականացման համար կատարվող ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական ուսումնասիրությունները կազմում են երկրաբանահետախուզական համալիր աշխատանքների կազմի անբաժանելի մասը: Դրանք նախատեսվում են երկրաբանահետախուզական աշխատանքների ընդհանուր նախագծում, կատարվում են նրանց համար հաստատված փուլերի շրջանակներում և ֆինանսավորվում են երկրաբանահետախուզական աշխատանքներին հատկացվող միջոցների հաշվին: Հենց այդ տեսանկյունից էլ դիտարկվում են ջրաերկրաբանական հետազոտությունները, որոնք իրագործվելու են պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի որոնողահետախուզական աշխատանքների և մշակման ընթացքում:

2. Երկրորդ դեպքում ջրաերկրաբանական հետազոտությունները իրականացվում և օգտագործվում են որպես օգտակար հանածոների հանքավայրերի որոնման և հետախուզության լրացուցիչ (որոշ դեպքերում և հիմնական) մեթոդ՝ նպատակ ունենալով

գնահատելու տարբեր օգտակար հանածոների համար այս կամ այն տարածքների հեռանկարայնությունը, բարձրացնելու երկրաբանահետախուզական հիմնական համալիր աշխատանքների տնտեսական արդյունավետությունը և իրականացնել դրանց հիմնական նպատակը՝ գտնել և հետախուզել օգտակար հանածոների արդյունաբերական հանքավայրերը:

Ընդ որում, ջրաերկրաբանական պայմանները (ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի ձևավորման առանձնահատկությունները, հիդրոդինամիկական և հիդրոերկրաքիմիական առանձնահատկությունները, հնէաջրաերկրաբանական պայմանները և այլ ցուցանիշներ) ուսումնասիրվում, գնահատվում և մեկնաբանվում են՝ տարբեր ծագման անոմալիաների, որոնոդական հատկանիշների, նախադրյալների և չափանիշների բացահայտման դրվածքներից ելնելով, որոնք օգտագործվում են որոնողահետախուզական աշխատանքների մակերեսների բացահայտման, իսկ երբեմն՝ օգտակար հանածոների հանքավայրերի անմիջական հայտնաբերման և եզրագծման համար: Նման պայմաններում ստորերկրյա ջրերը դիտարկվում են որպես երկրաբանական կարևոր ազդակ, բազմատեսակ ջրաերկրաքիմիական գործընթացների մասնակից, որոնք որոշում են երկրակեղևում քիմիական տարրերի միգրացիան, նրանց խտացումը՝ հանքակուտակների և հանքավայրերի տեսքով, օգտակար հանածոների գտնվելու վայրը՝ որպես նրանց ձևավորման մասին կարևոր տեղեկատվության աղբյուր: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների նման կարգի օրինակ են մետաղական և ոչ մետաղական օգտակար հանածոների հանքավայրերի որոնման ջրաերկրաքիմիական և ռադիոջրաերկրաբանական մեթոդները (տե՛ս Գլ. 8, կ. 3 և 4) [63], նավթային և գազային հանքավայրերի որոնման ժամանակ ջրաերկրաբանական հետազոտությունները (տե՛ս Գլ. 6, կ. 2) [63]: Այդպիսի հետազոտություններն առավել տեղեկատվական և

արդյունավետ են երկրաբանահետախուզական աշխատանքների նախնական փուլում օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանաջրաերկրաբանական ռեզիդուալ հետազոտությունների և որոնման փուլի ժամանակ [17, 35]:

3. Երրորդ դեպքում պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի շրջանում ջրաերկրաբանական հետազոտությունները կարող են կատարվել ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրման և գնահատման նպատակներով, հնարավոր ջրի աղբյուրի հանքավայրերի արդյունաբերական իրացման և մշակման գործընթացներում, վերամշակող ձեռնարկություններին տնտեսական-խմելու և արդյունաբերատեխնիկական ջրամատակարարման համար: Ընդ որում, ստորերկրյա ջրերը դիտարկվում են որպես օգտակար հանածո, իսկ նրանց որոնումը և հետախուզությունն իրականացվում են առանձին երկրաբանական առաջադրանքով՝ ջրամատակարարման նպատակների համար ջրաերկրաբանական հետազոտություններին ներկայացվող պահանջներին համապատասխան (տե՛ս Գլ. 1): Նման տիպի հետազոտությունների ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել դրենաժային կառուցվածքների (ջրհեռ համակարգերի) և հանքավայրի մշակման գործընթացի հնարավոր ազդեցությունը ապագա հանքարդյունահանող ձեռնարկության ջրամատակարարման կազմակերպման պայմանների վրա:

Որպես մասնավոր, սակայն միանգամայն հնարավոր դեպքի կարող է հանդիպել և այսպիսի տարբերակ, երբ հանքավայրի մշակման տեղամասի ստորերկրյա ջրերում միկրոկոմպոնենտների կազմի առանձնահատկություններով պայմանավորված՝ դրանք դիտարկվեն արդյունաբերական արժեքավոր բաղադրիչների կորզման համար որպես ջրամիներալային հումք (արդյունաբերական ջրերի նմանօրինակ): Այդպիսի արդյունաբերական արժեքավոր «հանքարանային ջրերի» հետազոտություններն

իրականացվում են երկրաբանահետախուզական համալիր աշխատանքների շրջանակներում:

10.2. Զրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր խնդիրները: Հանքավայրերի ջրաերկրաբանական ուսումնասիրվածությանը ներկայացվող պահանջները

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի բնական պայմանների ուսումնասիրությունների համալիրում ջրաերկրաբանական հետազոտությունները, ինչպես արդեն ասվել է, կարևոր մասերից են նրանց որոնման, հետախուզության և հատկապես շահագործման գործընթացներում: Երկրաբանահետախուզական համալիր աշխատանքների կազմում իրականացվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնական խնդիրներն են՝ հանքավայրի շրջանի ջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրումը, այդ պայմանների համակողմանի գնահատումը և անհրաժեշտ ջրաերկրաբանական կանխատեսումների ու հիմնավորումների իրագործումը, որոնք կապահովեն որոնողահետախուզական աշխատանքների արդյունավետ իրագործումը, հանքավայրի երկրաբանաարդյունաբերական օբյեկտիվ գնահատումը և նրա արդյունաբերական իրացման առավել արդյունավետ պայմանների հիմնավորումը:

Պինդ օգտակար հանածոների երկրաբանահետախուզական աշխատանքների ժամանակ ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները որոշակիորեն կոնկրետացված տեսքով բերվում են ՊՊԿ հատուկ հրահանգերում և գործող մեթոդական ձեռնարկներում [17, 21, 29, 30, 35, 36, 41]:

Զրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման արդյունքում (համաձայն նշված հրահանգերի և մեթոդական ձեռ-

նարկների պահանջների) պետք է լուծվեն հետևյալ կոնկրետ խնդիրները.

1. հանքավայրի շրջանում ուսումնասիրվեն ջրաերկրաբանական, երկրասառցաբանական և ինժեներաերկրաբանական ընդհանուր պայմանները,

2. ուսումնասիրվեն հիմնական ջրատար հորիզոնները և համալիրները, որոնք կարող են մասնակցել հանքավայրի ջրակալմանը (նրանց տարածման, սնման և բեռնաթափման պայմանները, ստորերկրյա ջրերի քիմիական և մանրէաբանական կազմը, մակարդակների տեղադիրքը, ջրաերկրաբանական հաշվարկային պարամետրեր),

3. գնահատվեն հետախուզական և շահագործական լեռնային փորվածքներ հնարավոր ջրհոսքերը և հիմնավորվեն միջոցառումները դրանց ստորերկրյա ջրերից պահպանության համար,

4. գնահատվեն ստորերկրյա ջրերի հնարավոր ազդեցությունը ինժեներական կառույցների, կոնստրուկտիվ նյութերի և մեխանիզմների վրա (նրանց ագրեսիվությունը բետոնի, մետաղների վրա, կոռոզիոն հատկությունները և այլն), նրանցում օգտակար բաղադրիչների և վնասակար խառնուրդների պարունակությունը,

5. հանքավայրի շրջանում կանխատեսվի շահագործական ջրահեռացման ազդեցությունը ստորերկրյա ջրերի և շրջակա միջավայրի վրա, ինչպես նաև կանխատեսվի ֆիզիկաերկրաբանական անբարենպաստ երևույթների և գործընթացների զարգացումը,

6. հանքավայրի շահագործման ընթացքում նրա չորացման անհրաժեշտության դեպքում հիմնավորվեն արտամղվող ստորերկրյա ջրերի օգտագործման, տեղափոխման, հեռացման կամ թաղման հնարավորությունները;

7. կատարվի խմելու-տնտեսական և արդյունաբերատեխնիկական ջրամատակարարման հնարավոր ջրաղբյուրների նախնական գնահատում, ինչը կապահովի օգտակար հանածոների կորզման և միներալային հումքի վերամշակման ապագա ձեռնարկությունների ջրապահանջները,

8. անհրաժեշտության դեպքում տրվեն հանձնարարականներ հետագա ջրաերկրաբանական հատուկ և այլ հետազոտություններ ու ուսումնասիրություններ կատարելու համար:

Հարկ է նշել, որ հետազոտությունների համալիրում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հետ միաժամանակ կատարվում են նաև անհրաժեշտ ինժեներաերկրաբանական հետազոտություններ: Ընդ որում, պետք է ուսումնասիրվեն.

1) հանքաքարի (հանքանյութի), հանքապարունակ ապարների և այն ծածկող նստվածքների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները, որոնք բնորոշում են նրանց ամրությունը բնական պայմաններում և ջրհագեցված վիճակում,

2) հանքավայրի ապարազանգվածների ինժեներաերկրաբանական առանձնահատկությունները և հողմնահարման զոնայում նրանց անիզոտրոպությունը, ապարների կազմը, ճեղքավորվածությունը, տեկտոնական խախտվածությունը, տեքստուրային առանձնահատկությունները, կարստավորվածությունը և քայքայվածությունը,

3) բնութագրվեն ժամանակակից երկրաբանական գործընթացները, որոնք կարող են դժվարացնել հանքավայրի մշակումը:

Թվարկած բոլոր հարցերի լուծումները իրականացվում են որոնողահետախուզական աշխատանքների բոլոր փուլերում ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման արդյունքում: Ընդ որում, դրանց ավարտից հետո (մանրամասն հետախուզական աշխատանքներից հետո) ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, երկրա-

սառցաբանական և բնական այլ պայմանները պետք է ուսումնասիրվեն այնպիսի մանրամասնությամբ, որ դրանցից ստացված ելակետային տվյալները ապահովեն հանքավայրի մշակման նախագծերի կազմմանը:

Պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունները պետք է իրականացնել հատուկ հրահանգերի պահանջներին համապատասխան: Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների համար այդպիսի մեկ միասնական հրահանգ գոյություն չունի, հետևապես պետք է կողմնորոշվել գործող բազմաթիվ հանձնարարականներով և ձեռնարկներով [17, 21, 29,30,35,36,41]:

10.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները որոնողա- հետախուզական աշխատանքների տարբեր փուլերում

Պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանա-հետախուզական աշխատանքներն աստիճանական մորեցման սկզբունքին համապատասխան կատարվում են հետևյալ հիմնական փուլերով [29]՝

1) տարածքի ռեգիոնալ (երկրատարածքային) երկրաբանական ուսումնասիրություն, 2) որոնում (ընդհանուր որոնում, մանրամասն որոնում և որոնողագնահատման աշխատանքների ենթափուլերով),

3) նախնական հետախուզություն,

4) մանրամասն հետախուզություն,

5) շահագործական հետախուզություն:

Որոնահետախուզական աշխատանքների յուրաքանչյուր փուլում կատարվում են ջրաերկրաբանական այս կամ այն համալիր հետազոտություններ, որոնք, հաշվի առնելով երկրաբանա-ջրաերկրաբանական կոնկրետ պայմանները, նրանց բարդության

և ուսումնասիրվածության աստիճանը, պետք է ապահովեն դրված խնդիրների արդյունավետ լուծումը:

Ռեզիդնալ երկրաբանական ուսումնասիրությունների փուլում բացահայտվում են խոշոր տարածքների երկրաբանական կառուցվածքը և ջրաերկրաբանական պայմանները, պարզվում են օգտակար հանածոների տարածքային տեղաբաշխվածության օրինաչափությունները, գնահատվում են դրանց կանխատեսումային ռեսուրսները, և առանձնացվում են տեղամասեր, որոնք հեռանկարային են որոնողական աշխատանքների կատարման համար: Դրված խնդիրների լուծման համար կատարվում են ինչպես մասնագիտացված ռեզիդնալ երկրաբանաերկրաֆիզիկական հետազոտություններ (1:500 000 մասշտաբի և ավելի փոքր՝ օգտագործելով երկրակեղևի տիեզերանկարաերկրաբանական և խորքային երկրաբանական քարտեզահանումները, խորքային սեյսմիկ զոնդավորումները և ժամանակակից այլ հետազոտությունների մեթոդներ), այնպես և երկրաֆիզիկական, երկրաբանական, ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական ռեզիդնալ հանությային աշխատանքները (1:200 000- 1:100 000 մասշտաբի):

Պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանա-հետախուզական աշխատանքներում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների տեսակները և ծավալները էապես կախված են ուսումնասիրվող հանքավայրի բնական պայմանների բարդությունից: Ուստի նախապես ներկայացնենք պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի խմբավորումն ըստ ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների բարդության աստիճանի: Համաձայն վերջինիս՝ առանձնացնում են հանքավայրերի երեք խումբ՝ պարզ, բարդ և շատ բարդ [21, 35]:

Պարզ պայմաններով հանքավայրերի շարքին դասվում են գործնականում անջուր կամ թույլ ջրաբերացված հանքավայրերը,

որոնց յուրացումը չպետք է բերի ինժեներաերկրաբանական երևույթների զարգացմանը և նախապես պաշտպանիչ միջոցառումներ չի պահանջում: Այս խմբի հանքավայրերին կարելի է դասել այն հանքավայրերը, որոնք ներկայացված են չկարստավորվող ապառաժային ապարներով կամ թույլ ջրարբիացված ավազաքարակավային նստվածքներով:

Բարդ պայմաններով հանքավայրերի շարքին դասվում են այն հանքավայրերը, որոնց մշակումը կապված է նախնական միջոցառումների իրագործման հետ՝ ուղղված ստորերկրյա ջրերի դեմ պայքարի կամ ապարների կայունության բարձրացմանը: Ընդ որում, ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանները այնպիսին են, որ ապահովում են կատարելունշված միջոցառումներն առանց առանձնակի դժվարությունների: Այս խմբին կարելի է դասել այն հանքավայրերը, որոնք տեղադրված են ավազաքարային և ավազաքարակավային ջրատար նստվածքների հզոր համալիրում:

Շատ բարդ պայմաններով հաքավայրերին դասվում են այն հանքավայրերը, որոնց մշակումը հնարավոր է միայն լեռնային փորվածքների անցման ժամանակ չորացման կամ ջրիջեցման միջոցառումների լայնորեն կիրառման դեպքում: Այս խմբին կարելի է դասել կարբոնատային կարստավորված ապարների հանքավայրերը, աղերի և բազմատարյան սառցույթային շրջաններում տարածված հանքավայրերը, որոնք ծածկված են հզոր ջրատար փուխր ապարներով, մակերևութային ջրհոսքերին և ջրավազաններին մոտիկ տեղադրված հանքավայրերը:

Որոշում: Որոշողական աշխատանքների հիմնական խնդիրներն են հեռանկարային տարածքների սահմաններում պոտենցիալ հանքային հանգույցների, դաշտերի կամ հանքավայրերի բացահայտումն ու եզրագծումը՝ գնահատելով նրանց կանխատե-

սումային ռեսուրսները և հնարավոր արդյունաբերական նշանակությունը:

Տարածքների երկրաբանաջրաերկրաբանական պայմանների այդպիսի ընդհանուր գնահատականը տրվում է ֆոնդային և գրական նյութերի ուսումնասիրման և հատուկ իրականացված երկրաբանական հանույթային աշխատանքների նյութերի և դրան զուգընթաց ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական դիտարկումների վերլուծության հիման վրա: Այդպիսի գնահատականների համար շատ հաճախ օգտագործվում են 1:200 000-1:100 000 մասշտաբների երկրաբանական և ջրաերկրաբանական համալիր հանույթի նյութերը: Անհրաժեշտության դեպքում լրացուցիչ կատարվում են ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական տեղադիտական հետազոտություններ:

Որոնողական աշխատանքների ընթացքում (1:50 000-1:25 000 մասշտաբների երկրաբանական հանույթ և օգտակար հանածոների որոնման հատուկ մեթոդների կիրառում, այդ թվում՝ ջրաերկրաքիմիական) քարտեզագրական և հենակետային հորատանցքերի հորատման դեպքում զուգընթաց իրականացվում են ջրաերկրաբանական դիտարկումներ. չափվում են հիմնական ջրատար հորիզոնների ջրերի մակարդակները և ջերմաստիճանները, վերցվում են ջրի նմուշներ քիմիական անալիզների համար, անհրաժեշտության դեպքում քարտեզագրական և հենակետային հորատանցքերից կատարվում են փորձաֆիլտրացիոն պարզագույն փորձարկումներ:

Պարզ բնական պայմաններում նշված ջրաերկրաբանական համալիր հետազոտությունները բավարար են որոնվող տարածքների ընդհանուր ջրաերկրաբանական պայմանների բնութագրման ու գնահատման համար:

Բարդ և շատ բարդ բնական պայմաններով շրջանների համար, բացի նշված համալիր հետազոտություններից, շատ հաճախ

պետք է կատարել ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և երկրասառցաբանական հանույթներ, հիմնական ջրատար հորիզոններից փորձային արտամղումներ, հիմնական ապարների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների և ջրի որակի լաբորատոր ուսումնասիրություններ:

Ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների նյութերը հանույթային աշխատանքների արդյունքների հետ միասին օգտագործվում են հետագա երկրաբանահետախուզական աշխատանքների կատարման նպատակահարմարության և նրանց ծրագրման հիմնավորման համար:

Նախնական հետախուզություն: Նրա հիմնական նպատակն է տալ հետախուզվող հանքավայրի նախնական, սակայն բավարար հիմնավորված արդյունաբերական նշանակության գնահատականը: Ըստ այդ արդյունքների՝ մշակվում է միներալային հումքի ժամանակավոր կոնդիցիան (պահանջվող որակ), իրականացվում է օգտակար հանածոյի պաշարների նախնական գնահատում (հիմնականում C_1 և C_2 կատոգորիաների), և կազմվում է տեխնիկատնտեսական զեկույց, որով հիմնավորում են հետախուզվող հանքավայրի արդյունաբերական իրացման նպատակահարմարությունը և նրա անցումը նախնական հետախուզական փուլից մանրամասն հետախուզական փուլին: Վերջինիս համապատասխան կատարված համալիր հետազոտությունները պետք է ապահովեն հանքավայրի մշակման համար ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, երկրասառցաբանական և այլ պայմանների հիմնավորվածությունը, ինչպես նաև բոլոր անհրաժեշտ ջրաերկրաբանական կանխատեսումները և հիմնավորումները, առանց որոնց անհնար է տալ հանքավայրի արդյունաբերական իրացման հնարավորության օբյեկտիվ գնահատականը:

Մասնավորապես պետք է ուսումնասիրվեն շրջանի և հանքավայրի սահմաններում տարածված հիմնական ջրատար հորի-

գոնները և համալիրները, դրանց փոխկապվածությունը միմյանց և մակերևութային ջրերի հետ ու դրանք բնութագրող հիմնական ջրաերկրաբանական պարամետրերը, նախնական գնահատվեն հետախուզական և շահագործական լեռնային փորվածքներ հնարավոր ջրահոսքերի, ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի դեմ պայքարի հիմնական միջոցառումները, որոշվեն ապարների ֆիզիկական և մեխանիկական հատկությունները, նրանց կայունությունը ստորերկրյա լեռնային փորվածքներում և բացհանքի շեպերում, գնահատվի հանքավայրի չորացման հնարավոր ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա, և բնութագրվեն հետագա հանքարդյունահանող ձեռնարկության ջրամատակարարման պայմանները: Բացի այդ՝ իրականացված հետազոտությունների նյութերը թույլ տան.

1) բաժանելու տեղամասերի հանքավայրի տարածքն ըստ ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների տարբերության և մանրամասն նշել հետախուզության հերթականությունը և տեղամասերի մշակումն սկսելու մոտավոր ժամկետները,

2) ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական տեսանկյունից հիմնավորել հանքավայրի մշակման նպատակահարմարությունը բաց կամ ստորերկրյա եղանակով և տալ ստորերկրյա ջրահոսքերի դեմ պայքարի հնարավոր միջոցառումների մոտավոր տնտեսական գնահատականը,

3) լուսաբանել հանքավայրի շրջանում վերերկրյա շինարարության ինժեներաերկրաբանական ընդհանուր պայմանները,

4) մանրամասն հիմնավորել ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական հետազոտությունների նախագիծը և մեթոդիկական հետախուզական փուլում:

Դրված բոլոր խնդիրների լուծման համար իրականացվում են ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և այլ տիպի հա-

մալիք հետազոտություններ, որոնք սովորաբար ներառում են հետևյալ տիպի աշխատանքներ, 1) հանքավայրի շրջանում 1:25 000-1:10 000 մասշտաբների (կախված հանքավայրի բնական պայմաններից և չափսերից) ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, երկրասառցաբանական համալիր հանույթ, 2) ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական նպատակների համար հատուկ հորատանցքերի հորատում (փորձաֆիլտրացիոն փորձարկումներ, ջրի և ապարների նմուշառում, ռեժիմային դիտարկումներ և այլն), 3) ջրաերկրաբանական տեսանկյունից բնորոշ տեղամասերում հորատանցքերի անցման ժամանակ ջրաերկրաբանական դիտարկումներ և փաստագրումներ, 4) հիմնական ջրատար հորիզոնների տարածման տեղամասերում տեղակայված հետախուզական հորատանցքերից փորձաֆիլտրացիոն արտամղումներ (միայնակ և փնջային արտամղումներ), 5) ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի նկատմամբ ռեժիմային դիտարկումներ, 6) հիմնական պետրոգրաֆիական տիպերի ապարների ջրաֆիզիկական և ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների, ինչպես նաև ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի քիմիական կազմի լաբորատոր ուսումնասիրություններ, 7) հանքավայրի շրջանի ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրման համար երկրաֆիզիկական հետազոտություններ (մակերեսային և պրոֆիլային հանույթ, երկրաֆիզիկական հետազոտություններ հորատանցքերում):

Հետազոտությունների կոնկրետ կազմը, նրանց ծավալները և կատարման մեթոդիկան յուրաքանչյուր դեպքում որոշվում են՝ հաշվի առնելով հանքավայրի շրջանի բնական պայմանների բարդությունը և ուսումնասիրվածության աստիճանը, ուսումնասիրվող օբյեկտների երկրաբանական կառուցվածքի և ջրաերկրաբանական պայմանների առանձնահատկությունները և այլ գործոններ:

Բոլոր դեպքերում շրջանի նախնական հետախուզական փուլի ընթացքում իրականացվող ջրաերկրաբանական համալիր ուսումնասիրությունները երկրաբանական կառուցվածքի արդյունքների (հետախուզական աշխատանքների ընթացքում ուսումնասիրված) հետ համատեղ պետք է ապահովեն հանքավայրի շրջանի ջրաերկրաբանական պայմանների (ջրաերկրաբանական կառուցվածք, սահմանային պայմաններ, ֆիլտրացիոն պարամետրեր, ստորերկրյա ջրերի ռեժիմ և այլն) ուսումնասիրումը, նրանց ճիշտ և հիմնավորված սխեմայացումը, որը կիրառելի կլինի ջրաերկրաբանական հիմնական կանխատեսումների և հանքավայրի մանրամասն հետախուզության կատարմանն անցնելու հիմնավորումների համար:

Մանրամասն հետախուզություն: Այս փուլի երկրաբանահետախուզական աշխատանքների հիմնական նպատակն է տալ հանքավայրի երկրաբանաարդյունաբերական վերջնական գնահատականը (կամ նրա առաջնահերթ մշակվող տեղամասի)՝ օգտակար հանածոյի պաշարները հաշվարկված բարձր կատեգորիաներով (սովորաբար $A + B + C_1 + C_2$) և հաստատված Պաշարների պետական կոմիտեի (ՊՊԿ) կողմից, որը ապահովում է հանքավայրի արդյունաբերական իրացման հնարավորությունը և նրա մշակման նախագծի կազմումը [29, 30]: Պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքի բարդության խմբից կախված՝ նշված կատեգորիաների հարաբերակցությունը տոկոսային արտահայտությամբ փոփոխվում է՝ պարզ երկրաբանական կառուցվածքի հանքավայրերի համար (20+30+50+0) %-ից մինչև (0+0+50+50) %-ի՝ անչափ բարդ երկրաբանական կառուցվածքի հանքավայրերի համար: Հանքավայրի մանրամասն հետախուզությունը, որպես կանոն, իրականացվում է ըստ նախնական հետախուզական փուլում նախատեսված համակարգի՝ կիրառելով մեծ ծավալի ստորերկրյա փորվածքներ

(հանքարան, հանքուղի և այլն) և նրանցից իրականացնելով հետախուզական ջրհանումներ:

Պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի ջրաերկրաբանական ուսումնասիրություններին ներկայացվող պահանջները իրենց արտահայտությունն են գտել համապատասխան հրահանգներում [29 և ուրիշներ]: Այդ պահանջներին համապատասխան՝ ջրաերկրաբանական հետազոտություններով պետք է ուսումնասիրվեն հիմնական ջրատար հորիզոնները, որոնք կարող են մասնակցել հանքավայրի ջրակալմանը, բացահայտվեն առավել ջրակալված տեղամասերը և զոնաները, որոշվեն հանքաջրերի օգտագործման կամ հեռացման հարցերը: Յուրաքանչյուր ջրատար հորիզոնի համար պետք է բացահայտել նրա հզորությունը, լիթոլոգիական կազմը, սնման պայմանները, փոխադարձ կապը այլ ջրատար հորիզոնների և մակերևութային ջրերի հետ, ստորերկրյա ջրերի մակարդակների տեղադիրքը և այլ պարամետրեր, որոշել հնարավոր ջրաներհոսքերը շահագործվող հանքարանային փորվածքներ և մշակել հանձնարարականներ ստորերկրյա ջրերից նրանց պաշպանության համար: Անհրաժեշտ է ուսումնասիրել հանքավայրի ջրակալմանը մասնակցող ջրերի քիմիական կազմը և մանրէաբանական իրադրությունը, նրանց ազդեցությունը բետոնի, մետաղների նկատմամբ, նրանցում օգտակար և վնասակար խառնուրդները, գնահատել այդ ջրերի օգտագործման հնարավորությունը ջրամատակարարման կամ նրանցից արժեքավոր բաղադրիչներ կորզելու հանգամանքը, ինչպես նաև նրանց հնարավոր ազդեցությունը հանքավայրի շրջանում գործող ջրհանների վրա»: Հանքավայրի մշակման նախագծի կազմումն ապահովող ջրաերկրաբանական խնդիրների ընդհանրացած թվարկումը բերված է սույն գլխի կետ 2.2-ում: Այնտեղ շարադրված են նաև պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի ինժեներաերկրաբանական ուսումնասիրություններին ներկա-

յացվող պահանջները, որի արդյունքում պետք է ստացվեն նյութեր, որոնք բավարար են լեռնային փորվածքների կայունության կանխատեսումային գնահատման և բացահանքի հիմնական պարամետրերի հաշվարկման համար:

Մանրամասն հետախուզական փուլի ժամանակ սովորաբար իրականացվող համալիր հետազոտություններում ներառվում են՝ 1) հանքային դաշտի երկրաբանաջրաերկրաբանական համալիր հետազոտություններ՝ 1: 10 000- 1:5 000 մասշտաբի տոպոհիմքի վրա (ջրաերկրաբանական պարզ պայմաններով հանքավայրերի համար), 2) հանքային դաշտի ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական և երկրասառցաբանական համալիր հանույթ՝ 1:10 000-1: 2000 մասշտաբի տոպոհիմքի վրա (ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական բարդ և շատ բարդ պայմաններով հանքավայրերի համար), 3) ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական նպատակների համար հատուկ հորատանցքերի հորատում, 4) երկրաբանահետախուզական աշխատանքների (ինչպես հորատման, այնպես էլ հանքարանային փորվածքների) կատարման ժամանակ ջրաերկրաբանական դիտարկումներ և փաստագրումներ, 5) փորձաֆիլտրացիոն աշխատանքներ (փորձային արտամղումներ, փնջային կամ խմբային արտամղումներ) և փորձաֆիլտրացիոն դիտարկումներ (հերախուզական ջրհանման դեպքում), 6) դիտարկումներ ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի ռեժիմի և բազմատարյա սառածության ապարների ջերմաստիճանային ռեժիմի նկատմամբ, 7) ապարների ֆիզիկամեխանիկական և ջրաֆիզիկական հատկությունների լաբորատոր ուսումնասիրություններ, 8) ստորերկրյա և նրանց հետ կապված մակերևութային ջրերի քիմիական և մանրէաբանական կազմի, նրանց ագրեսիվության ցուցանիշների լաբորատոր ուսումնասիրություններ, 9) հանքային դաշտի մակերեսային և հորատանցքերում երկրաֆիզիկական հետազոտություններ,

10) փորձաֆիլտրացիան ջրալցումներ կամ հետախուզական ջրհեռացումներ (ջրաերկրաբանական շատ բարդ պայմաններ ունեցող հանքավայրերի համար):

Նշված համալիր ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս ճշտել հանքավայրի երկրաբանաջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական պայմանները, հատկապես նրա առաջնահերթ մշակման ենթակա տեղամասերը, և այդ հիմքի վրա տալ ճշտված ջրաերկրաբանական գնահատականը և կանխատեսումները, որոնք կիրառելի են հանքավայրի արդյունաբերական իրացմանը տեխնիկատնտեսական հիմնավորումներում (SSՀ) ներկայացվող տարբերակի պահանջներին:

Նախնական և մանրամասն հետախուզական փուլերում լուծվող կարևոր խնդիրներից մեկը լեռնային փորվածքներ ջրի ներհոսքի կանխատեսումն է: Կախված ջրաերկրաբանական պայմանների բարդությունից և ուսումնասիրվածության աստիճանից՝ այդ կանխատեսումները իրականացվում են տարբեր մեթոդներով՝ հիդրոդինամիկական, հիդրավլիկական, հաշվեկշռային, մոդելացման, նմանակման [55]: Հետախուզական ջրհանման տվյալների հիման վրա շահագործական փորվածքներ ջրի ներհոսքի կանխատեսումը հնարավոր է կատարել հիդրավլիկական կամ հիդրավլիկական և հիդրոդինամիկական մեթոդներով համատեղ, իսկ նմանօրինակի առկայության դեպքում՝ նմանակման մեթոդով: Ջրի ներհոսքը լեռնային փորվածքներ փոփոխվում է ըստ ժամանակի՝ նրանց ընդլայնմանը զուգահեռ: Անալիտիկ հաշվարկների ժամանակ լեռնային փորվածքների ընդլայնման (զարգացման) համակարգում սովորաբար կանխատեսումը տրվում է առավելագույն ջրներհոսքի համար, չնայած հնարավոր են նաև էտապային կանխատեսումները, որոնք հաշվի կառնեն ջրընդունիչ համակարգի չափսերն ըստ ժամանակի [34, 41,55]:

Հանքարանային փորվածքներից ջրերի հեռացման հետևանքով ինժեներական և բնական օբյեկտների հնարավոր վնասների կանխատեսումների ժամանակ սովորաբար տրվում են օբյեկտներում ջրի մակարդակի իջեցման, գետերի և ջրհանների ծախսերի փոքրացման, ջրհանների գործունեության ժամկետերի կրճատման, հողերի մելիորատիվ վիճակի վատացման և այլնի գնահատականները: Այդպիսի կանխատեսումների և գնահատականների մեթոդիկան և օրինակները բերված են [21, 55 և այլն]:

Շահագործական հետախուզություն: Շահագործական հետախուզությունը սկսվում է հանքաշահագործական աշխատանքներից, իրականացվում է հանքավայրի շահագործման ընթացքում և հանքարանների, բացահանքերի, հանքափողերի ընդհանուր երկրաբանական սպասարկման բաղկացուցիչ մասն է:

Շահագործական հետախուզության փուլում իրականացվում են հետևյալ տիպի ուսումնասիրություններ՝ 1) փորվածքների, առաջանցումների և շահագործական աշխատանքների նկատմամբ մշտական ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական փաստագրումներ, 2) հանքավայրի չորացման համակարգերի և ռեժիմային ցանցի կոմպլեկտավորման իրականացման բոլոր նախագծային որոշումների նկատմամբ հեղինակային հսկողություն, 3) ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի ու բազմատարյա սառածության ապարների ռեժիմների նկատմամբ մշտադիտարկումներ, 4) փորձաշահագործական ջրաիջեցումներ և շահագործական ջրահեռացումների իրականացման ընթացքում փորձաֆիլտրացիոն դիտարկումներ, 5) ջրահեռացման ազդեցության գոնալում հանքարանային ջրերի և ջրային օբյեկտների քիմիական և մանրէաբանական կազմի, ինչպես նաև ապարների ջրաֆիզիկական և ֆիզիկամեխանիկական լաբորատոր ուսումնասիրություններ, 6) հանքավայրի մշակման ընթացքում ծագող խնդիրների

լուծման նպատակով ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական հատուկ և այլ տիպի ուսումնասիրություններ:

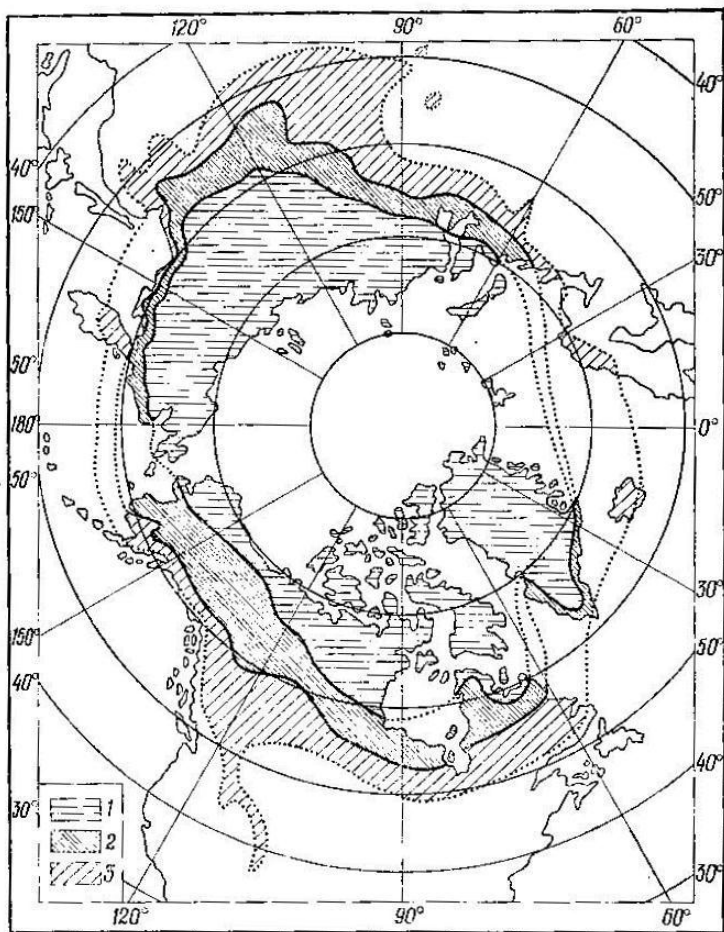
Շահագործական հետախուզության փուլում ջրաերկրաբանական ուսումնասիրությունների հիմնական ձևը ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի բնական և խախտված ռեժիմների նկատմամբ մշտադիտարկումներն են, որոնք տալիս են տեղեկատվություն ջրաերկրաբանական խնդիրների գերակշիռ մասի լուծման համար: Այդպիսի դիտարկումների թվին պետք է վերագրել փորձաֆիլտրացիոն դիտարկումները, որոնք իրականացվում են փորձաշահագործական ջրաիջեցումների ընթացքում: Փորձաշահագործական ջրաիջեցումներն (ջրի մակարդակի իջեցում) իրագործվում են հատուկ նախագծերով, որում, ելնելով կոնկրետ բնական պայմաններից և հետագա հանքարանային աշխատանքների պահանջներից, հիմնավորվում են ջրաիջեցման համակարգը (ջրաիջեցնող հորատանցքերի քանակը և նրանց դասավորվածության սխեման), ջրաիջեցման ինտենսիվությունը և տևողությունը (սովորաբար 3-6 ամսից ոչ պակաս), դիտարկային ցանցի կետերի տեղադրման սխեման (տեղադրվում են հետախուզական ջրահեռացման սկզբունքով) և ջրաիջեցման համակարգի այլ պարամետրեր: Սովորաբար ջրաիջեցնող հորատանցքերը տեղակայվում են առաջնահերթ բացվող փորվածքի եզրագծով՝ հաշվի առնելով հանքաշահագործական աշխատանքների հետագա զարգացման սխեման: Ջրաիջեցման սխեմայի մյուս պարամետրերը (հատկապես նրա ինտենսիվությունը և տևողությունը, դիտարկային ցանցի կազմը) կարող են կանոնավորվել ջրաիջեցման և նրա տարածման մարզի զարգացմանը զուգընթաց:

Պինդ օգտակար հանածոների հանքավայրերի հետախուզության և մշակման ընթացքում ջրաերկրաբանական տարբեր խնդիրների լուծման մեթոդիկան և օրինակները մանրամասն շարադրված են հատուկ գրականությունում [17, 21, 41, 55]:

ԳԼՈՒԽ 11

ԲԱԶՄԱՏԱՐՅԱ ՄԱՌԱԾՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ ԶՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Բազմատարյա սառած ապարների տարածման մակերեսը զբաղեցնում է երկրագնդի ցամաքի տարածքի շուրջ 24 %-ը (35 մլն կմ²): Այդ ընդարձակ տարածքի վրա, կախված սառած և հալված ապարների մակերեսային հարաբերակցությունից, առանձնացնում են մարզեր՝ 1) գերազանցապես սառած ապարների համատարած տարածման մարզ, 2) սառած ապարների ընդհատումներով տարածման մարզ, որտեղ դրանք ընդհատվում են միջանցական հալույթներով (տալիկներով), 3) սառած ապարների կղզիանման տարածման մարզ, որտեղ դրանք հալված ապարներում հանդիպում են կղզիների տեսքով (նկ. 10) [43]:



Նկ. 10. Բազմատարյա սառած ապարների տարածումը հյուսիսային կիսագնդում.

- 1 – բազմատարյա սառած ապարների համատարած տարածման մարզ,
 2 – բազմատարյա սառած ապարների ընդհատումներով տարածման մարզ, 3 – բազմատարյա սառած ապարների կղզիանման տարածման մարզ

Բազմատարյա սառած ապարների հաստությունն ընդհանուր առմամբ մեծանում է հարավից դեպի հյուսիս՝ միավորից մինչև հարյուրավոր մետր (մինչև 600-700 մ): Սառած ապարների առավելագույն հաստությունը, որը հավասար է 1450 մ-ի, հայտնաբերվել է Անաբարի զանգվածի Մարխի գետի վերին հոսանքներում [9]: Սառած ապարների տեղաբաշխումը հատակագծում և կտրվածքում պայմանավորված է կլիմայով, շրջանի աշխարհագրական տեղադիրքով, տեկտոնիկայով, նրա երկրաբանական պատմությամբ, տեղադիրքի բարձրությամբ, մակերևութային կամ ստորերկրյա ջրերի կուտակմամբ կամ բացակայությամբ և այլ գործոններով: Ընդհանուր առմամբ Բազմատարյան սառածության ընդհատումների աստիճանը ենթարկվում է լայնական զոնայականությանը, և հյուսիսից դեպի հարավ ընդհատումները ավելանում է: Այդ ընդհանուր օրինաչափությունը խախտվում է գլխավորապես լեռնածալքավոր մարզերում, որոնք բնութագրվում են երկրակեղևի խայտաբղետ դիֆերենցված նորագույն շարժումներով: Դրա հետ կապված հավերժական սառածության մարզի լեռնածալքավոր ռեգիոնները տիրապետում են առավել նշանակալից ստորերկրյա ջրերի պաշարների և ռեսուրսների, քան պլատֆորմային տիպի երկրաբանական կառուցվածքները, որտեղ մակերևութային ու ստորերկրյա ջրերի փոխադարձ կապի պայմանները էականորեն դժվարացված են:

Երկրակեղևի բազմատարյա սառածության ազդեցությունը ստորերկրյա ջրերի վրա արտահայտվում է բնական ջրերի ակտիվ շրջապտույտին նրանց պասիվ մասնակցությամբ, ջրաերկրաբանական կառուցվածքներում ստորերկրյա ջրերի և դրանց ծավալների փոփոխմամբ, ստորերկրյա ջրերի սնման և բեռնաթափման պայմանների վատացմամբ, ստորերկրյա ջրերի հիդրավլիկական բնութագրերի և հատկությունների (մակարդակների, ջերմաստիճանի, որակի, ծախսի և այլն) փոփոխմամբ:

Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման ընդհանուր սկզբունքները և մեթոդիկան մնում են անփոփոխ և նմանօրինակ են դասագրքի նախորդ գլուխներում շարադրվածին: Անհրաժեշտ է միայն հաշվի առնել իրականացվող հետազոտությունների առանձին ձևերի յուրահատուկ առանձնահատկությունները, որոնք կանխորոշվում են սառցութաջրաերկրաբանական պայմանների յուրահատկությամբ [42, 43, 50]:

11.1. Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնական խնդիրները և առանձնահատկությունները

Բազմատարյա սառած ապարների տարածման շրջանում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնական առանձնահատկություններից են երկրասառցաբանական պայմանների ուսումնասիրումը և այն հաշվի առնելու անհրաժեշտությունը:

Երկրասառցաբանական հետազոտությունների հիմնական խնդիրների թվին պատկանում են՝ որոշել սառչող և հալվող շերտերի հաստությունները և ուսումնասիրել դրանց սեզոնային դինամիկան, պարզել բազմատարյա սառած ապարների ընդհատվածության աստիճանն ըստ մակերեսի, դրանց խորությունը և հաստությունը, ուսումնասիրել սառցածին երևույթների տիպերը և բնութագրերը, որոնք կապված են ստորերկրյա ջրերի հետ, բացահայտել բազմատարյա սառածության ազդեցության առանձնահատկությունները ստորերկրյա ջրերի տարածման, ռեժիմի, պրակտիկ օգտագործման և կարգավորման պայմանների վրա: Նշված հիմնական բնութագրիչների ուսումնասիրման անհրաժեշտությունը և աստիճանը որոշվում են՝ իրագործվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունների նպատակաուղղվածությու-

նից և ժողտնտեսական լուծվող խնդիրների բնույթից ելնելով: Մասնավորապես, սեզոնային հալվող շերտի հաստության, կազմի և դինամիկայի մասին տեղեկատվությունը անհրաժեշտ է վերսառցության ջրատար հորիզոնների հետազոտությունների դեպքում, որոնց ռեժիմի և ջրառատության ուսումնասիրությունը ծայրահեղ անհրաժեշտ է ինժեներաշինարարական նպատակներով (գծային կառույցների, արդյունաբերական և քաղաքացիական շինությունների և այլնի կայունությունը և նորմալ շահագործումը ապահովելու համար):

Բազմատարյա սառած ապարների տարածման ընդհատման աստիճանի ուսումնասիրությունը թե՛ հատակագծում և թե՛ կտրվածքում անհրաժեշտ է խորը տեղադրված միջսառցության և ենթասառցության ջրատար հորիզոնների սնման պայմանների պարզաբանման ու ապագայում օգտագործման գնահատման, ջրաերկրաբանական տարբեր կառուցվածքներում ստորերկրյա ջրերի ջերմաստիճանի, քիմիական և գազային կազմի ձևավորման առանձնահատկությունների բացահայտման, դրանց արհեստական համալրման պայմանների գնահատման և պրակտիկ շատ այլ խնդիրների լուծման համար:

Այսպիսով, երկրասառցաբանական դիտարկումները անհրաժեշտ է իրականացնել ինչպես ռեգիոնալ ջրաերկրաբանական հետազոտությունների, այնպես էլ հատուկ հետազոտությունների ժամանակ, որոնք կապված են ժողտնտեսական կոնկրետ խնդիրների լուծման հետ:

Հանույթային աշխատանքներ: Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում տարվող ջրաերկրաբանական հանույթային աշխատանքների առանձնահատկությունները բերված են մեթոդական ձեռնարկներում [42, 43, 50, 54]:

Տարածքների սառցության պայմանների ուսումնասիրման համար նպատակահարմար է հանույթային աշխատանքները կատարել էտապներով:

Հանույթային աշխատանքների առաջին էտապում սովորաբար բացահայտվում են բազմատարյա սառածության տարածման ընդհանուր օրինաչափությունները (նրա համատարածությունը, հաստությունը, բնույթը և այլն), քարտեզագրվում են սառցածին առաջացումների բոլոր ձևերը և ջրաերևակումները, նախանշվում են տեղամասերը, որտեղ հետագայում պետք է տեղադրվեն հորատանցքեր և շուրֆեր, կատարվեն երկրաֆիզիկական և այլ տեսակի հետազոտություններ:

Երկրորդ էտապում մանրամասնացվում են բազմատարյա սառածության տարածական տարածման հարցերը, նրա ջերմային ռեժիմը, ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի փոխկապվածության առանձնահատկությունները, հալույթային, սեզոնասառած և բազմատարյա սառած ապարների փոխներգործությունը, սառցածին երևույթները և այլն:

Հանույթային աշխատանքների երրորդ էտապում իրագործվում են կրկնական երթուղային հետազոտություններ և դիտարկումներ (սովորաբար առավել կարևոր, բնորոշ կամ տիպային տեղամասերում), կատարվում են ստորերկրյա ջրերի ռեժիմային դիտարկումներ, ուսումնասիրվում են առանձին խոշոր սառցաբլուրներ, հիդրոլակոլիտներ, աբյուրներ և այլ օբյեկտներ:

Բազմատարյա սառածության շրջանում կարևոր է հանույթային աշխատանքների կատարման ժամկետի ընտրությունը: Հարկավոր է հաշվի առնել, որ ստորերկրյա ջրերի (հատկապես խորը տեղադրված) բնական ելքերը առավել ցայտուն ի հայտ են գալիս ձմեռվա վերջին և գարնան սկզբին (մինչև ձնհալի սկսվելը), երբ մակերևութային և վերսառցութային ջրերը առավելագույն սառած վիճակում են: Ժամանակի նշված շրջանը, որը սովորաբար սկսվում է փետրվարից և վերջանում ապրիլին, ընդունված է անվանել կրիտիկական, և հենց այդ ժամանակաշրջանն էլ պետք է օգտագործել ենթասառցութային ջրերի չսառչող աղբյուրների և

նրանցով ձևավորվող սառցաբլուրների ուսումնասիրման և քարտեզագրման համար:

Կարևոր է նաև նշել, որ բազմատարյա սառածության ապարների տարածման շրջանում աղբյուրների ծախսի, ճնշման, ջերմաստիճանի և քիմիական կազմի սեզոնային տատանումները շատ հաճախ լինում են հակադրական, քան այդ շրջանից դուրս աղբյուրների մոտ: Դրա համար էլ այստեղ ցանկալի է ջրաերկրաբանական դիտարկումները դրանց ռեժիմի նկատմամբ կատարել շուրջտարյա, որը հնավորություն կտա որոշելու աղբյուրային ջրերի օգտագործման հնարավորությունը տարվա կտրվածքում:

Հետազոտվող սառցույթային շրջանի ջրաերկրաբանական պայմանների մասին էական տեղեկատվություն են տալիս սառցաբլուրների, հալույթների, մակերևութային ջրհոսքերի ռեժիմի, սառցույթային թմբերի, հիդրոլակոլիդների, ճահճացած տեղամասերի և այլ բնական յուրահատուկ երևույթների ուսումնասիրությունը: Այդպիսի ուսումնասիրություններից ստացված տվյալների մեկնաբանությունը թույլ են տալիս ճշտելու ստորերկրյա ջրերի տարածման և ռեժիմի օրինաչափությունները, դրանց սնման և բեռնաթափման պայմանները, ինչպես նաև ժողտնտեսության մեջ օգտագործման հեռանկարները:

Սառցույթաջրաերկրաբանական հանույթի արդյունավետության էական բարձրացմանը հասնում են ի հաշիվ աերոմեթոդների (օդամեթոդների) լայն կիրառմամբ, մասնավորապես, օդատեսողական դիտարկումների և օդանկարահանման մեթոդների [42]: Օդատեսողական դիտարկումների տվյալները, օդանկարահանումների վերծանումը, որոնք կատարվում են բանալի տեղամասերում, ծառայում են հիմք ուսումնասիրվող ամբողջ տարածքի սառցույթաջրաերկրաբանական քարտեզի կազմման համար: Սովորաբար առանձնացված բանալի տեղամասերում ուսումնասիրվում են՝ 1) գործունյա շերտի և ջերմաստիճանի տարեկան տա-

տանման շերտի լիթոլոգիական առանահատկությունները, ջերմաստիճանային ռեժիմը, 2) սառցոլային զոնայի հզորությունը և տարածման պայմանները հատակագծում ու կտրվածքում, 3) սառցոլյթի զարգացման միտումը ժամանակի ընթացքում, 4) սառած ապարների երկրաբանալիթոլոգիական կառուցվածքը, սառցածնության պայմանները, 5) սառցածին առաջացումները, 6) հալույթների տարածման առանձնահատկությունները և հզորությունները, դրանց ծագման պայմանները և զարգացման դինամիկան, 7) վերսառցոլային, միջսառցոլային և ենթասառցոլային ջրերը և դրանց փոխադարձ կապը, 8) սառցոլաջրաերկրաբանական զոնայականությունը:

Բազմատարյա սառածության տարածման մարզերում և հատկապես դժվարամատչելի բարձրալեռ շրջաններում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ժամանակ օդահանույթների և օդատեսողական դիտարկումների բարձր արդյունավետությունը հաստատված է հետազոտությունների կատարման բազմատարյա փորձերով [9, 50]:

Դիտարկումներ ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի և ապարների ջերմաստիճանային ռեժիմի նկատմամբ: Այն կատարվող սառցոլաջրաերկրաբանական հետազոտությունների կարևորագույն բաղադրիչ մասն է: Դրանք անհրաժեշտ են ինժեներաջրաերկրաբանական, տարբեր խնդիրների (հողերի ջրաջերմային մեխորացիա, ջրամատակարարում, տարբեր տեսակի շինարարություն և այլն) լուծման ժամանակ:

Կատարվող հետազոտությունների արդյունքում ուսումնասիրվում են ապարների ջերմաստիճանային դաշտը և նրա դինամիկան ըստ տարվա սեզոնի՝ տարբեր բնական պայմաններ ունեցող տեղամասերում: Սառած ապարների ջերմաստիճանային ռեժիմի մասին առավել հուսալի տվյալներ ստանում են հատուկ

կահավորված ջերմաչափական հորատանցքերում ջերմաստիճանի չափման հիման վրա:

Բազմատարյա սառածության ապարների տարածման շրջանում ստորերկրյա ջրերի ռեժիմային դիտարկումների յուրահատկությունը որոշվում է հորատանցքերում ջրի սառեցման հնարավորությամբ: Հորատանցքերում ջրի սառեցումը կանխարգելում են՝ հորատանցքի մեջ լցնելով սոլյարայոլ (սոլյարկա) կամ աղաջուր, գերտաք ջուր, հորատանցքը էլեկտրատաքացուցիչ սարք իջեցնելով և այլն:

Աղբյուրների ռեժիմի ուսումնասիրման դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել հետևյալ յուրահատկությունները՝ 1) սառցաբլուրների առաջացումը, որի վրա ծախսվում է աղբյուրի ջրի մի կամ ամբողջ մասը, 2) տարվա կտրվածքում աղբյուրի ելքի պայմանների և ծախսի ոչ հաստատուն լինելը, 3) աղբյուրի ջրաշիթերի միգրացիան տեղի իջեցումներում կամ սառցաբլուրի մակերեսով, 4) գարնան շրջանում աղբյուրի ծախսի որոշ ավելացումը սառցաբլուրի հալման հաշվին, 5) ստորերկրյա ջրերի հանքայնացման և կազմի փոփոխությունը՝ պայմանավորված ջրի սառցաբլուրի մարմին շարժվելիս որոշակի բյուրեղացմամբ, 6) ըստ ժամանակի՝ սառույցի ոչ միատարրությունը և նրա հանքայնացման ու քիմիական կազմի ոչ հաստատուն լինելը ինչպես հատակագծում, այնպես էլ կտրվածքում, որոնք կապված են սառցաբլուրի մակերեսով տարածվող ջրի սառեցման ընթացքով և նրանցում ընդհանուր բաղադրիչների խտացման ու շերտավորման հետ:

Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմի վրա վերևը թվարկածներից յուրաքանչյուրի և այլ բնական գործոնների դերի բացահայտման համար կատարվում են համալիր հետազոտություններ:

Երկրաֆիզիկական հետազոտություններ: Պրակտիկայում երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառմամբ շատ հաճախ լուծ-

վում են սառցութային շրջանի երկրաբանական կտրվածքում սառած ապարների սահմանների բացահայտման և լիթոլոգիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրման խնդիրները: Ըստ տեսակարար դիմադրողականության սառած և հալված ապարների միջև գոյություն ունեցող նշանակալից տարբերության՝ տեսակարար դիմադրողականության կախվածությունը նրանց լիթոլոգիական առանձնահատկություններից և սառցածնության կառուցվածքից հնարավորություն է տալիս վերևը թվարկած խնդիրները լուծելու էլեկտրահետախուզության մեթոդներով: Այսպես, էլեկտրապրոֆիլավորման մեթոդով բացահայտվում և եզրագծվում են սառցութային ապարների մեջ հալույթները, ինչպես նաև հալված ապարների տարածման մակերեսին սառած ապարների կղզյակները, հայտնաբերվում են սառած ապարների նորագոյացումները, որոնք ձևավորվում են թերմոկարստային կառուցվածքների, գետային կղզիների սահմաններում, քարտեզահանվում են սառցածին տարբեր կառուցվածք և լիթոլոգիական առանձնահատկություն ունեցող սառած ապարների հզորությունները, հաստատվում են սառցութային գոտու վերին սահմանի տեղադրման խորությունը: Էլեկտրապրոֆիլավորումը, երկրաֆիզիկական հետազոտությունների այլ մեթոդների նման պետք է նախորդեն հորատանցքերի անցմանը: Աշխատանքների կատարման այդպիսի հերթականությունը թույլ է տալիս կրճատել հորատման ծավալները, հետևապես և դրված խնդիրները լուծել առավել նվազ ծախսերով:

Տարաբնույթի խնդիրների լուծման ժամանակ երկրաֆիզիկական հետազոտությունների նյութերը պետք է հանգամանորեն շաղկապել սառցութաջրաերկրաբանական հանույթի արդյունքների հետ:

11.2. Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզության և շահագործման առանձնահատկությունները

Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերը բնութագրվում են իրենց տարածման, սնման և բեռնաթափման ռեժիմի յուրահատուկ պայմաններով: Ստորև համառոտակի դիտարկվում են բազմատարյա սառածության շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզության և շահագործման որոշ առանձնահատկություններ, որոնք կիրառելի են ջրամատակարարման խնդիրների լուծման համար: Այստեղ՝ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի շարքում, (որպես առանձին յուրօրինակ տիպի) անջատում են հանքավայրերի հետևյալ ենթատիպերը [42]՝ 1) գետահովտային հալույթների ստորերկրյա ջրեր, 2) պլատֆորմային տիպի արտեզյան ավազանների ենթասառցությանի ստորերկրյա ջրեր, 3) միջլեռնային արտեզյան ավազանների միջսառցությանի ստորերկրյա ջրեր, 4) մակերեսներով սահմանափակ կառուցվածքների կամ ճեղքավորված ու ճեղքակարստային զանգվածների և տեկտոնական խախտման գոնանների ստորերկրյա ջրեր, 5) լճատակ հալույթների ստորերկրյա ջրեր:

Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի նշված բոլոր ենթատիպերի բացահայտման դեպքում պետք է հաշվի առնել որոնողահանությային աշխատանքների և այլ տիպի հետազոտությունների առանձնահատկությունները, որոնք որոշվում են բազմատարյա սառածության շրջանում սառցույթաջրաերկրաբանական պայմանների յուրահատկությամբ (տե՛ս 11.1):

Բազմատարյա սառածության շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի ուսումնասիրման ժամանակ որոնողական և հետախուզական աշխատանքների կազմի մեջ մտնում են ջրաերկ-

րաբանության պրակտիկայում սովորաբար կիրառվող հետազոտությունների տեսակները և մեթոդները՝ ջրաերկրաբանական հանույթ (հենվելով սառցուղաջրաերկրաբանական համալիր հետազոտությունների կատարման վրա, հորատանցքերի հորատում՝ գլխավորապես ըստ լայնակի կտրվածքի և պրոֆիլների, հազվադեպ՝ ցանցային), հետախուզում երկրաֆիզիկական մեթոդներով (էլեկտրագոնդավորում, էլեկտրապրոֆիլացում, սեյսմոհետախուզություն, էլեկտրակարտոմ), ստորերկրյա ջրերի և սառած ապարների ռեժիմի ջրաերկրաբանական մշտադիտարկումներ, աղբյուրների և հորատանցքերի ջրաերկրաբանական փորձարկումներ (հատկապես կրիտիկական շրջանում), լաբորատոր ու գրասենյակային աշխատանքներ:

Վերսառցությանի ստորերկրյա ջրերի հետախուզության ժամանակ հորատանցքերի խորությունը սովորաբար չի գերազանցում 20-50 մ, իսկ ենթասառցությանի ջրերի համար այն կարող է հասնել 600 մ և ավել՝ կախված բազմատարյա սառած ապարների հզորությունից: Սառած ապարներում հորատանցքերի հորատումը ցանկալի է կատարել առանց լվացման՝ հորատանցքափողը փչելով օդ: Հորատանցքերից արտամղումը, հատկապես բազմատարյան սառած ապարների մեծ հզորության և ցածր ջերմաստիճանի դեպքում պետք է կատարել ինտենսիվ և հնարավորինս առանց ընդահատումների: Հորատանցքերի հորատման, փորձարկման կամ շահագործման ժամանակ պետք է ձեռնարկել միջոցառումներ հորատանցքերը սառեցումից պաշպանելու համար: Այն հատկապես կարևոր է իրագործել հորատման կամ արտամղումների ընդմիջումների ժամանակ: Կախված աշխատանքների կամ հետազոտությունների նպատակային նշանակությունից՝ հորատանցքերում ջրի սառեցման դեմ պայքարի համար կիրառվում են հետևյալ եղանակները՝ հորատանցքում եռացրած ջրի լցում, հորատանցքում ջրի սյան աղիացում, հորատանցքափողում գոլոր-

շիով կամ էլեկտրատաքացուցիչով տաքացում, հորատանցքում չսառչող դիզելային վառելանյութի լցումով և այլն (տե՛ս վերևը):

Բազմատարյա սառածության շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի շահագործական պաշարների գնահատման համար կարելի է օգտագործել համընդհանուր ճանաչում գտած մեթոդները՝ հիդրոդինամիկական, հիդրավլիկական, մոդելավորման, նմանօրինակման, համակցման: Գործնականում այս դեպքում առավել կիրառելի են մոդելավորման և համակցման մեթոդները:

Բազմատարյա սառածության շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի շահագործական պաշարների սնման և բնական համալրման դժվարացված պայմանների հետևանքով (տե՛ս վերևը) սովորաբար նկատվում են ստորերկրյա ջրերի մակարդակի կտրուկ իջեցումներ, որոնք ուղեկցվում են դրանց բնական պաշարների կտրուկ անկումով (հատկապես կրիտիկական ժամանակահատվածում): Այդպիսի հանքավայրերի համար նպատակահարմար է կազմակերպել պաշարների արհեստական համալրում: Արհեստական համալրումը իրագործվում է տարբեր եղանակներով՝ կլանիչ հորատանցքերի, հորերի, շախտաների, շուրֆերի, ինֆիլտրացիոն ջրավազանների միջոցով մակերևութային ջրերի փոխադրում ստորերկրային նոր հալույթների ստեղծման կամ գոյություն ունեցողների ընդլայնման՝ դրանք համալրելով մակերևութային ջրերով, և դրանց շահագործման տեղամասերում ստորերկրյա ջրերի ջերմաստիճանային ու հիդրոդինամիկական ռեժիմների կարգավորման և այլն: Ստորերկրյա ջրերի արհեստական համալրման կիրառումը, հատկապես բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում, էապես բարձրացնում է ջրամատակարարման ընդլայնման կազմակերպման հնարավորությունը և բարձրացնում է ժողովրդատնտեսական օգտագործման տնտեսական արդյունավետությունը:

Օգտագործված գրականության ցանկ

1. Абрамов Н. Н., Водоснабжение, М., 1982, 440 с.
2. Абрамов С. К., Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве, М., 1973, 280 с.
3. Белицкий А. С., Охрана природных ресурсов при удалении промышленных жидких отходов в недра Земли, М., 1976, 145 с.
4. Белоусова А. П., Гавич И. К., Лисенков А. Б., Попов Е. В. Экологическая гидрогеология. М., «Академкнига», 2007, 397 с.
5. Биндеман Н. Н., Язвин Л. С., Оценка эксолуатационных запасов подземных вод, М., 1970, 216 с.
6. Бондаренко С. С., Куликов Г. Д., Подземные промышленные воды. М., 1984, 358 с.
7. Бочевер Ф. М., Лапшин Н. Н., Ордовская А. Г., Защита подземных вод от загрязнения, М: «Недра», 1979, 254 с.
8. Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно- столовые. ГОСТ 13273-73, М., 1975, 33 с.
9. Вельмина Н. А., Особенности гидрогеологии мерзлой зоны литосферы/ криогидрогеология/, М., 1970, 354 с.
10. Временные указания по проектировани и строительству подземных хранилищ в отложениях каменной соли /для нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов/ СН-320 65, М., 1965, 44 с.
11. Временные методические указания по проведеи геологоразведочных работ при проектировании подземных шахтных хранилищ нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов, Л., 1976, 38 с.
12. Всеволожеский В. А., Основы гидрогеологии. М., МГУ, 2007, 302с.
13. Гаттенбергер П., Дьяконов В. П., Гидрогеологические методы исследований при раьветке и разработке нефтяных месторождений. М., 1979, 360 с.
14. Гидрогеологические исследования для захоронения промышленных сточных вод в глубокие водоносные горизонты/ методические указания/, М., 1976, 312 с.

15. Госстрой СССР. СНиП 2. 01. 02- 84. Водоснабжение. Наружные ети и сооружения, М., 2005, 128 с.
16. Григорян Н. Г., Пометун Д. Е., Гербенко Л. А., Прострелочные и взрывные работы в скважинах, М., «Недра», 1972, 228 с.
17. Гуревич А. Е., Практическое руководство по изучени движения подземных вод при поисках полезных ископаемых, Л., 1980, 216 с.
18. Дробноход Н. И., Язвин Л. С., Боровский Б. В., Оцека запасов подземных вод. Киев., 1982, 136 с.
19. Дэвис С., де Уист Р., Гидрогеология, Том 2. М.: Изд. «Мир», 1970, 254 с.
20. Зузик Д. Т., Экономика водного хозяйства, М., 1973, 399 с.
21. Извучение гидрогеологических и инженерно- геологических условий при разработке и освоении месторождений твердых полезных ископаемых / методическое руководство/, М., 1966, 408 с.
22. Изыскания и оценка запасов промышленных подземных вод / методическое посбие/, М., 1971, 244 с.
23. Инженерно-геологические изыскания для строительства гидротехнических сооружений / Под ред. Е. С. Карпышева/, М., 1972, 376 с.
24. Инструкция по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям питевых и технических вод, М, ГКЗ СССР, 1985, 28 с.
25. Инструкция по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям минеральных вод, М., ГКЗ СССР, 1979, 28 с.
26. Инструкция по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям термальных вод, М., ГКЗ СССР, 1979, 56 с.
27. Инструкция по гидрогеологическим и инженерно- геологическим изысканиям для мелиоративного и водохозяйственного строительства / БСН-И-2- 76/. М., 1976, 62 с.
28. Инструкция по проведению гелогоразведочных работ при проектировании и строительстве подземных хранилищ нефти, нефтепродуктов, сжиженных и природных газов в каменной соли /ИГР- ПХС- 78/, Л., 1979, 45 с.

29. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям железных руд, М., ГКЗ СССР, 1983, 40 с.
30. Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР технико-экономических обоснований кондиций на минеральное сырье, М., ГКЗ СССР, 1984, 24с.
31. Карцев А. А., Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений. М., 1972, 280 с.
32. Карцеиштейн В. Н., Методика гидрогеологических исследований нефтегазаносных районов, М., 1976, 309 с.
33. Кац Д. М., Шестаков В. М., Мелиоративная гидрогеология, М., 1981, 296 с.
34. Климентов П. П., Кононов В. М., Методика гидрогеологических исследований, М., 1989, 448 с.
35. Климентов П. П., Овчиников М. В., Гидрогеология месторождений твердых полезных ископаемых, Ч. 2, М., 1966, 200 с.
36. Кузкин В. М., Петров Н. В., Роснэн З. И., Самсонов Б. Г., Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации родных месторождений (методические рекомендации). ВИМС, М., 2002, 119 с.
37. Ловля С. А., Взрывные работы в водозаборных скважинах, М.: «Недра», 1971, 121 с.
38. Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения, М., 1979, 132 с.
39. Методические рекомендации по поискам, разведке и оценке эксплуатационных запасов термальных вод, М., 1982, 121с.
40. Методическое руководство по гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям для мелиоративного строительства. М., 1972, Вып. 1-3, 466 с.
41. Методические рекомендации по проведению гидрогеологических исследований на стадии детальной разведки месторождений полезных ископаемых, М., ВИМС, 1981, 91 с.

42. Методические рекомендации по разветке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод на территории распространения многолетнемерзлых пород, М., 1981, 71с.
43. Методика комплексной мерзлотно-гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1: 200 000 и 1:500 000 /Под ред. В. А. Кудрявцева и др. М., 1970, 354 с.
44. Методы охраны подземных вод от загрязнения и истощения /Под ред. И. К. Гавич, М., 1985, 320 с.
45. Миронов Е. А., Закачка промышленных сточных вод в продуктивные и поглощающие горизонты, М., 1971, 171 с.
46. Орлов М. С., Питьева К. Е., Гидрогеология городов, М., ИНФРА-М., 2013, 288 с.
47. Питьева К. Е., Гидрогеологические исследования в районах нефтяных и газовых месторождения, М.: «Недра», 1999.
48. Плотников Н. И., Эксплуатационная разведка подземных вод. М., 1973, 296 с.
49. Плотников Н. Й., Плотников Н. А., Сычев К. И., Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод, М., 1978, 311 с.
50. Протасьева И. В., Аэрометоды в геокриологии, М., 1967, 196 с.
51. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., 1983, 102 с.
52. Соколов В. Л., Фурсов А. Я., Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. М., 1984, 296 с.
53. Солодухин М. А. Инженерно-геологические изыскания для промышленного и гражданского строительства. М., 1975, 188 с.
54. Сотников А. Б., Гидрогеологические прогнозы при строительстве в суровых климатических условиях, М., 1984, 80 с.
55. Справочное руководство гидрогеолога (Под ред. В. М. Максимова), Т. 1 и 2, Л., 1979, 807 с.
56. Справочник по охране геологической среды, Т.2 (Под ред. Г.Ф. Воиткевича), Растов Н/Д: Феникс, 1996, 512 с.

57. Строительное водопонижение в сложенных гидро-геологических условиях (Н. С. Болотских у др.), Киев, 1976, 112 с.
58. Сухарев Г. М., Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений, М., 1979, 349 с.
59. Черниковский А. А., Применение направленного взрыва в горном деле и строительстве, М.: “Недра”, 1976, 319 с.
60. Шестаков В. М., Пашковский И. С., Сойфер А. М., Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях, М., 1982, 244 с.
61. Экономика геологоразведочных работ (Под ред. М. И. Агошкова), М., 1985, 359 с.
62. Աղինյան Ա. Հ., Էկոլոգիական ջրաերկրաբանություն, Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, ԵՊՀ հրատ., Եր., 2011, 56 էջ:
63. Աչոյան Ժ. Ա., Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկա, առաջին մաս, ԵՊՀ հրատ., Եր., 2015, 268 էջ:
64. Աչոյան Ժ. Ա., Մկրտչյան Տ. Գ., Ընդհանուր ջրաերկրաբանություն: ԵՊՀ հրատ., Եր., 2014, 410 էջ:
65. Աչոյան Ժ. Ա., Մելիորատիվ ջրաերկրաբանություն, ԵՊՀ հրատ., Եր., 2007, 252 էջ:
66. Ավետիսյան Վ. Ա., Հիդրոերկրաքիմիական հանույթի տվյալների մեկնաբանության մեթոդիկական նավթագագաբերության կանխատեսման նպատակով, ԵՊՀ հրատ., Եր., 2005, 26 էջ:
67. ՀՀ ջրային օրենսգիրքը, Եր., 2002, 86 էջ:
68. ՀՀ ջրի ազգային ծրագիրը, 2006, 22 էջ:
69. Սանիտարական կանոններ և նորմեր N2-III-Ա2-1, խմբելու ջուր, Եր., 2002, 40 էջ:
70. Ստորերկրյա ջրերի շահագործական պաշարների և կանախատեսումային ռեսուրսների դասակարգումը, Եր., 2012, 7 էջ:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԱԽԱԲԱՆ	3
ԳԼՈՒԽ 1	
ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ	
ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ	7
1.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների փուլայնությունն ու խնդիրները	9
1.2. Ջրամատակարարման նպատակների համար ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մեթոդիկայի որոշ առանձնահատկություններ.....	18
1.2.1. Կանխատեսումային ռեսուրսներ և շահագործական պաշարներ, դրանց դասակարգումն ու գնահատման մեթոդները.....	19
1.2.2. Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի տիպերն ու դրանց բնութագիրը.....	30
1.2.3. Ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի խմբավորումն ըստ ջրաերկրաբանական պայմանների բարդության: Դրանց ուսումնասիրմանը ներկայացվող պահանջները	39
1.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը.....	45
ԳԼՈՒԽ 2	
ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ	
ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ԵՎ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ՀԱՄԱԼՐՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ	49
2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները՝ կապված ստորերկրյա ջրերի որակի գնահատման և կանխատեսման հետ..	51
2.2. Ստորերկրյա ջրերի ջրհանների սանիտարական պահպանության գոտիների ջրաերկրաբանական հիմնավորումը	58

2.3. Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման ջրաերկրաբանական հիմնավորումը.....	61
2.4. Ստորերկրյա ջրերի պաշարների արհեստական համալրման արդյունավետության և նպատակահարմարության տեխնիկատնտեսական հիմնավորման սկզբունքները.....	70
2.5. Հորատանցքերի ջրառատության վերականգնման և մեծացման հիմնական մեթոդները.....	73

ԳԼՈՒԽ 3

ՀԱՆՔԱՅԻՆ, ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵՐՄԱԼ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....	80
3.1. Հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի որոնման և հետախուզության մի քանի ընդհանուր հարցեր.....	82
3.2. Հանքային, արդյունաբերական և թերմալ ստորերկրյա ջրերի ջրաերկրաբանական հետազոտությունների մի քանի առանձնահատկություններ.....	89
<i>3.2.1. Հանքային ջրեր</i>	89
<i>3.2.2. Արդյունաբերական ջրեր</i>	93
<i>3.2.3. Թերմալ ջրեր</i>	97

ԳԼՈՒԽ 4

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊԿԱԾ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀՈՂԵՐԻ ՈՌՈԳՄԱՆ ՀԵՏ.....	102
4.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները և փուլայնությունը ոռոգման նպատակների համար.....	103
4.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման կազմի ու մեթոդիկայի որոշ առանձնահատկություններ ոռոգման նպատակների համար	110
<i>4.2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ներկայացվող պահանջները</i>	110

4.2.2. Ոռոգելի տարածքների ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը.....	114
4.2.3. Ոռոգման նպատակների համար կատարվող ջրաերկրաբանական հետազոտությունների առանձնահատկությունները.....	121
4.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները՝ կապված ոռոգման համար ստորերկրյա ջրերի օգտագործման հետ	129
ԳԼՈՒԽ 5	
ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՀՈՂԵՐԻ ԶՈՐԱՑՄԱՆ ՀԵՏ.....	135
5.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները և փուլայնությունը չորացման նպատակների համար	136
5.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման կազմի և մեթոդիկայի առանձնահատկությունները չորացման նպատակների համար.....	139
5.2.1. Ջրաերկրաբանական հետազոտություններին ներկայացվող պահանջները	139
5.2.2. Չորացվող տարածքների ջրաերկրաբանական պայմանների տիպերը.....	140
5.2.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների կատարման կազմի և մեթոդիկայի առանձնահատկությունները չորացման նպատակների համար.....	144
5.3. Մեկիորացիայի տնտեսական արդյունավետությունը.....	150
ԳԼՈՒԽ 6	
ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՆԱԿԹԱՅԻՆ ԵՎ ԳԱԶԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՈՐՈՆՈՒՄՆԵՐԻ, ՀԵՏԱԽՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ	153
6.1. Նավթագազաջրատար ավազանների հիմնական տիպերի և նավթի ու գազի հանքավայրերի ջրաերկրաբանական առանձնահատկությունները.....	155

6.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի որոնումների ժամանակ	160
6.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի հետախուզության և մշակման ժամանակ	164
6.3.1. <i>Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի հետախուզության ժամանակ</i>	167
6.3.2. <i>Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նավթային և գազային հանքավայրերի նախագծման ու մշակման ժամանակ ..</i>	170
ԳԼՈՒԽ 7	
ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ	
ՋՐԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ԻՆԺԵՆԵՐԱԿԱՆ ԱՅԼ	
ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ.....	175
7.1. Հետազոտությունների կատարման ընդհանուր դրույթները շինարարության տարբեր տեսակների համար	176
7.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները ջրատեխնիկական շինարարության նպատակների համար	179
7.2.1. <i>Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները նախագծվող ջրամբարների շրջանում.....</i>	183
7.2.2. <i>Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները պատվարների և ջրաճնշումային այլ կառույցների նախագծերի հիմնավորման համար.....</i>	185
7.2.3. <i>Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները դերիվացիոն կառույցների տեղամասերում.....</i>	189
7.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները արդյունաբերական և քաղաքացիական շինարարության նպատակների համար.....	190
7.4. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները շինարարական ջրիջեցման նպատակների համար	193

ԳԼՈՒԽ 8

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ
ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՀՈՍՔԱԶՐԵՐԻ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ
ԹԱՂՄԱՆ ՀԵՏ..... 198

8.1. Արդյունաբերական հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման
համար ներկլանող հորիզոնների ընտրմանը ներկայացվող
պահանջները 199

8.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների խնդիրները և
մեթոդները հոսքաջրերի ստորերկրյա թաղման հիմնավորման
համար..... 204

ԳԼՈՒԽ 9

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ
ԳԱԶԱՆԱՎԹԱՊԱՀԵՍՏԱՐԱՆՆԵՐԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՀԵՏ 215

9.1. Ստորերկրյա պահեստարանների կառուցման համար
պիտանի տեղամասերի երկրաբանական կառուցվածքը և
ջրաերկրաբանական պայմանները 216

9.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները ջրատար
հորիզոններում բնական գազի ստորերկրյա
պահեստարանների նախագծման և կառուցման ժամանակ 220

9.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները քարադային
նստվածքներում պահեստարանների նախագծման ժամանակ..... 225

9.4. Երկրաբանաջրաերկրաբանական հետազոտությունները
ստորերկրյա հանքափողային պահեստարանների
նախագծման ժամանակ..... 228

ԳԼՈՒԽ 10

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ
ՊԻՆԴ ՕԳՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ
ՈՐՈՆՄԱՆ, ՀԵՏԱԽՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԵՏ..... 233

10.1. Ընդհանուր դրույթները 233

10.2. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունների ընդհանուր խնդիրները: Հանքավայրերի ջրաերկրաբանական ուսումնասիրվածությանը ներկայացվող պահանջները	237
10.3. Ջրաերկրաբանական հետազոտությունները որոնողա- հետախուզական աշխատանքների տարբեր փուլերում.....	240
ԳԼՈՒԽ 11	
ԲԱԶՄԱՏԱՐՅԱ ՍԱՌԱԾՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ	253
11.1. Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում ջրաերկրաբանական հետազոտությունների հիմնական խնդիրները և առանձնահատկությունները.....	256
11.2. Բազմատարյա սառածության տարածման շրջանում ստորերկրյա ջրերի հանքավայրերի հետախուզության և շահագործման առանձնահատկությունները.....	263
Օգտագործված գրականության ցանկ.....	266

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԺՈՐԱ ԱՌԱՔԵԼԻ ԱԶՈՅԱՆ

ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՄԵԹՈԴԻԿԱ

(Երկրորդ մաս)

Ուսումնական ձեռնարկ

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի
Հրատ. խմբագրումը՝ Մ. Հովհաննիսյանի

Տպագրված է «ՔՈՓԻ ՓԲԻՆԹ» ՍՊԸ-ում:
Ք. Երևան, Խորենացի 4-րդ նրբ., 69 տուն

Ստորագրված է տպագրության՝ 18.02.2022:
Չափսը՝ 60x84 ¹/₁₆: Տպ. մամուլը՝ 17.375:
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1
www.publishing.ysu.am