ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԴԱԴԱՇՓՈՒՐ ԱԹԱՈԼԼԱՀ

ՆԵԿԱ ԳԵՏԻ ՋՐՀԱՎԱՔ ԱՎԱԶԱՆԻ ԿԱՐՍՏԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ (ԻՐԱՆԻ ԻՍԼԱՄԱԿԱՆ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ).

ԻԴ 01.01. «Ընդհանուր երկրաբանություն» մասնագիտությամբ երկրաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճան հայցման ատենախոսության

ՄԵՂՄԱԳԻՐ

Երևան-2015

Министерство образования и науки Республики Армения
Ереванский Государственный университет

АТАОЛЛА ДАДАШПУР

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАРСТОВЫХ ВОД ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА РЕКИ НЕККА И ПУТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. (ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА ИРАН).

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 24.01.01 «Обшая геология»

Ереван – 2015

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի Պետական Համալսարանում

Գիտական ղեկավար՝ ե.գ.դ., պրոֆեսոր ՌՈԲԵՐՏ ՍԱՐԻԲԵԿԻ ՄԻՆԱՍՅԱՆ
Պաշտոնական
ընդդիմախոսներ՝ ե. գ. դ. ՍԱՐԳԻՍ ՀՐԱՉԻԿԻ ՀԱՅՐՈՅԱՆ
ե.-հ. գ. թ. ԳԵՎՈՐԳ ԱՐՏԱՇԵՍԻ ԹՈՐՈՍՅԱՆ

Առաջատար հիմնարկ՝ Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ (ՓԲԸ)

Պաշտպանությունը կայանալու է 2015թ. դեկտեմբերի11-ին ժամը 14 [30]
Երևանի պետական համալսարանում գործող “Երկրագիտության” 005 Մասնագիտական խորհրդում

Հասցեն՝ 0025 Երևան, Ալեք Մանուկյան 1
Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ԵՊՀ-ի գրադարանում
Սեղմագիրը առաքված է 2015թ .նոյեմբեր 11–ին:
Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
ե.-հ. գ.թ., դոցենտ Մ.Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Тема диссертации утверждена в Ереванском Государственном Университете

Научный руководитель д.г.н. профессор РОБЕРТ САРИБЕКОВИЧ МИНАСЯН
Официальные оппоненты д.г.н. САРГИС ГРАЧИКОВИЧ АЙРОЯН
к.г-м.н. ГЕВОРГ АРТАШЕСОВИЧ ТОРОСЯН

Ведущая организация Институт водных проблем и гидротехники
им.академика И.В. Егиазарова
Защита состоится 11 Декабря 2015г в 14[30] часов на заседании Специализированного совета 005 “Науки о Земле” при Ереванском Государственном Университете

Адрес: 0025 Ереван, ул. Алека Манукяна 1.
С диссертацией можно ознакомится в библиотеке ЕГУ.
Автореферат разослан 11 ноября 2015г.
Ученый секретарь Специализированного совета к.г.-м.н.,доцент М.А. ГРИГОРЯН

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը: Բազմաթիվ երկրների աճող բնակչությանը և զարգացող տնտեսությունների ջրապահովման հիմնախնդիրը շարունակում է մնալ արդիական: Կարևոր է դարձել հատկապես խմելու և կենցաղային նպատակով նոր ջրաղբյուրների հայտնաբերումը և օգտագործումը ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների հաշվին: Տվյալ հիմնախնդիրը կարևորագույն է համարվում նաև Իրանի Իսլամական Հանրապետությունում (ԻԻՀ), քանի որ այստեղ վերջին տարիներին զգալիչափով նվազել են մթնոլորտային տեղումները: Հիմնահարցի լուծման նպատակով առաջարկվում են հանրապետության տարբեր տարածքներում արհեստական անձրևների առաջացում, մակերևութային ջրերի մաքսիմալ կուտակում, արհեստական ստորերկրյա ջրամբարների նախատեսում, հատկապես կարստային շրջաններում նոր ջրաղբյուրների որոնում:

Տվյալ աշխատանքում դիտարկված է ԻԻՀ Մազանդարան նահանգի ամենախոշորագույն գետերից մեկի՝ Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների ուսումնասիրության և հնարավոր օգտագործման հիմնախնդիրը:

Ատենախոսության նպատակը և դրված խնդիրները: Աշխատանքի հիմնական նպատակն է ԻԻՀ-ն Մազանդարան նահանգի Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների բազմակողմանի ուսումնասիրությունը, դրանց տարածական բաշխվածությունը և ջրամատակարարման (խմելու, կենցաղային, գյուղատնտեսական) նպատակով օգտագործման հնարավորությունները: Տվյալ նպատակի իրականացման համար լուծվել են հետևյալ հիմնական խնդիրները.

- Հաշվարկվել է Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ջրային հաշվեկշիռը:
- Որոշվել է ստորերկրյա (խորքային) հոսքի մեծությունը և դրաօգտագործման հնարավորությունները:
- Ստորերկրյա ջրերի տարածական բաշխվածության պարզաբանման նպատակով կատարվել են՝
    - Օդատիեզերական նկարահանումների վերծանում:
    - Բիոլոկացիոն և երկրաֆիզիկական մեթոդների դաշտային ուսումնասիրություններ և ստացված արդյունքների հնարավոր կիրառումը:
- Ստորերկրյա ջրերի օգտագործման համար որոշվել են դրանց երկրի մակերես դուրս բերման տեղամասերը:

Աշխատանքի գիտա-գործնական նորույթը: Տարածքի ստորերկյա ջրերի ուսումնասիրության արդյունքները բերել են հետևյալ գիտական նորույթների.

- Առաջին անգամ Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի համար որոշվել է ջրային հաշվեկշիռը, հատկապես ըստ առանձին բարձրադիր գոտիների:
- Առաջին անգամ գնահատված է Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի խորքային հոսքի մեծությունը և դրա տարածական բաշխվածությունը:
- Օդատիեզերական նկարահանումների վերծանման հիման վրա պարզաբանված է ուսումնասիրված տարածքի ջրաերկրաբանական պայմանները, հիմք ընդունելով շրջանի մակերևույթային ռելիեֆի առանձնահատկությունները, ժամանակակից ջրագրական ցանցի պատկերը, բուսականությունը, ինչպես նաև ապաների լիթոլոգիական կազմը:
- Առաջին անգամ ստորերկրյա ջրերի առկայության, դրանց խորության և շարժման ուղղության որոշման նպատակով կիրառված է բիոլոկացիոն (կենսատեղաորոշման) մեթոդը:
- Հիդրոդինամիկ եղանակով գնահատված է հայտնաբերված ստորերկրա կենտրոնացված ջրերի (“հնահուների”) հնարավոր ծախսերը:
- Առաջին անգամ կազմված է քարտեզ-սխեմա և ցույց են տրված այն տեղամասերը, որտեղ առաջարկվում է կատարել հորատում, ստորերկրա ջրերը երկրի մակերես դուրս բերման և նպատակային օգտագործման համար:

Պաշտպանության են ներկայացված հետևյալ գիտական դրույթները.

1. Հիմնավորված է Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ջրային հաշվեկշիռը, որոշված է խորքային հոսքի ընդհանուր ծախսը և տարածական բաշխվածությունը:
2. Օդատիեզերական նկարահանումների և ջրաերկրաբանական ուսումնասիրությունների տվյաների հիման վրա պարզաբանված է տարածքի ջրհավաք ավազանի ընդհանուր ջրաերկրաբանական պայմանները:
3. Հիմնավորված և կիրառված է բիոլոկացիոն (կենսատեղաորոշման) մեթոդը ստորերյա ջրերի հայտնաբերման համար:
4. Հիմնավորված և առաջարկված է ԻԻՀ կարստային շրջաններում ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրությունների արդյունավետ համալիր (մեթոդոլոգիա):

5. Ջրամատակարարման նպատակով որոշված են Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ստորերկրյա ջրերը երկրի մակերես դուրս բերման հեռանկարային տեղամասերը:

Աշխատանքի կիրառական նշանակությունը: Գիտա-հետազոտական ուսումնասիրությունների արդյունքները, ստացված ջրաերկրաբանական նոր նյութերը (քարտեզները, կտրվածքները, հաշվարկները) մասնակի ներկայացված և ներկայացվելու են Իրանի շահագրգիռ կազմակերպություններին գործնական կիրառման նպատակով: Կարստային ստորերկրյա ջրերի հայտնաբերման մեթոդոլոգիան առաջարկվում է կիրառել նմանատիպ երկրաբանա-ջրաերկրաբանական պայմաններ ունեցող ԻԻՀ-ն մյուս տարածքներում: Հայտնաբերված ստորերկրյա ջրերը ներկայումս օգտագործվում են առանձին գյուղական համայնքների կողմից:

Աշխատանքում օգտագործված նյութերը: Ատենախոսության հիմքում դրված են ԻԻՀ-ն մի շարք ջրային և երկրաբանական կազմակերպությունների (Մազանդարան նահանգի ջրային կազմակերպության և Իրանի երկրաբանության կազմակերպություն) կողմից կատարված աշխատանքների նյութերը, ինչպես նաև հեղինակի, այդ թվում ԵՊՀ-ում, իրականացված ուսումնասիրությունների տվյալները:

Աշխատանքի փորձահավաստիությունը և հրատարակումները: Աշխատանքի հիմնական դրույթները և արդյունքները արտացոլված են գիտական հոդվածներում, դրանք զեկուցվել և տպագրվել են միջազգային գիտաժողովների նյութերում: Ատենախոսական աշխատանքը ամբողջությամբ, ինչպես նաև առանձին բաժիններով, քննարկվել է ԵՊՀ ջրաերկրաբանության և ճարտարագիտական երկրաբանության երկրաֆիզիկայի ամբիոնների ընդլայնված սեմինարներում, Աշխարհագրության և Երկրաբանության ֆակուլտետի գիտական խորհրդի նիստում:

Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է 5 գլուխներից, ունի 107 էջ ծավալ, 75 անուն օգտագործված գրականության ցանկ:

Երախտագիտություն: Օգտվելով առիթից խորին երախտագիտությունս եմ հայտնում իմ գիտական ղեկավարներ դոցենտ Վ.Ա. Ավետիսյանին և հատկապես պրոֆեսոր Ռ.Ս. Մինասյանին խնդրի դրվածքի, օգտակար խորհուրդների և աշխատանքի կատարման ընթացքում մշտական աջակցության և ուշադրության համար: Շնորհակալություն եմ հայտնում Աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի դեկան, դոցենտ Մ.Ա. Գրիգորյանին, երկրաֆիզիկայի ամբիոնի աշխատակիցների աշխատանքի նկատմամբ ցուցաբերած ուշադրության համար:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Աշխատանքի **ներածությունում** հիմնավորված են ատենախոսական թեմայի արդիականությունը, լուծված խնդիրները, շարադրված են պաշտպանվող գիտական դրույթները, աշխատանքի նորույթը և կիրառական նշանակությունը:

Առաջին գլխում դիտարկված են կարստային տարածքներում, ստորերկրյա ջրերի ձևավորման հիմնական գործոնները:

Հայտնի է, որ կարստային շրջանների ստորերկրյա ջրերը բնութագրվում են տեղաբաշխման, շարժման և կուտակման յուրահատուկ առանձնահատկություններով: Այդ ջրերի տարածական բաշխվածության պարզաբանումը և հայտնաբերումը, ջրատար հորիզոնների առանձնացումը, ջրաերկրաբանական հաշվարկների համար անհրաժեշտ ցուցանիշների որոշումը հանդիսանում են բարդ խնդիրներ: Նման դժվարությունները առկա են նաև Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի տարածքում: Ուսումնասիրված տարածքը գտնվում է Մազանդարան նահանգում, որը տեղակայված է Կասպից ծովի հարավային մասում և հանդիսանում է Իրանի կարևորագույն գյուղատնտեսական շրջաններից մեկը (նկ, 1):

Նկ.1 Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ջրագրական քարտեզ-սխեմա:

Այստեղ ջրային ռեսուրսների, մասնավորապես ստորերկրյա ջրերի, ուսումնասիրման համար շատ քիչ աշխատանքներ են կատարվել: Ջրամատակարարման նպատակով ԻԻՀ "Ջուր" կազմակերպության կողմից հորատվել են առանձին հորատանցքեր, կատարվել են ստորերկրյա ջրերի

գնահատման որակական աշխատանքներ (Ա. Շահբազի, Ա. Էսմաիլ-Սաթի): Հաշվի առնելով Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման խնդիրները աշխատանքում դիտարկված են հարցեր, որոնք չեն լուծված կամ լուծված են մասնակի, դրանք են՝ ջրհավաք ավազանի ջրային հաշվեկշռի որոշում, խորքային հոսքի մեծության գնահատում, ստորերկրյա կենտրոնացված ջրահոսքերի (հնահուների) հայտնաբերում՝ ջրահոսքերի ծախսի գնահատմում, դրանց երկրի մակերես դուրս բերման նպատակով շահագործական հորատանցքերի տեղադրման քարտեզ-սխեմայի կազմում:

2-րդ գլխում դիտարկված են <Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ջրային հաշվեկշռի հիմնական տարրերի որոշման մեթոդոլոգիայի հարցերը>:_Չնայած Նեկա գետը Մազանդարան նահանգի խոշորագույն գետերից մեկն է (նկ. 1), մինչև այժմ դրա ջրային ռեսուրսները ջրամատակարարման նպատակով օգտագործվում են ոչ բավարար: Այստեղ կարևոր խնդիրներից մեկը խորքային, մասնավորապես ստորգերկրյա հոսքի մեծության գնահատումն և դրա օգտագործման հնարավորությունների պարզաբանումը: Տվյալ խնդիրների լուծումը պահանջում է առաջին հերթին ջրհավաք ավազանի ջրային հաշվեկշռի կազմումը հատկապես ըստ դրա բարձրադիր գոտիների: Այդ նպատակով մեր կողմից օգտագործվել են գետի ջրհավաք ավազանի և դրա հարակից տարածքների օդերևութաբանական կայաններում և ջրաչափական դիտակետերում չափված մթնոլորտային տեղումների, գոլորշունակության, օդի ջերմաստիճանի, քամու դիտարկումների բազմամյա տվյալները:

Լեռնային շրջանների ջրային հաշվեկշռի որոշումը, ինչպիսին է նաև Նեկա գետի ջրհավաք ավազանը, սովորաբար կապված է մի շարք դժվարությունների հետ: Այն, առաջին հերթին, պայմանավորված է դրանց բարդ բնակլիմայական և երկրաբանական պայմաններով, որոնք դժվարացնում են մթնոլորտային տեղումներից ձևավորվող մակերևույթային և խորքային հոսքի վերաբաշխման հաշվառումը: Անհրաժեշտ է նշել, որ ուսումնասիրվող տարածքի համար ջրային հաշվեկշռի վերաբերյալ նպատակային հետազոտություններ չեն կատարվել:Այդ է պատճառը, որ այդ հաշվարկներ կատարելու համար մեր կողմից օգտագործվել են ուսումնասիրվող ջրավազանին նման (անալոգ) հարևան լեռնային շրջանների ջրային հաշվեկշիռների մեթոդները: Մասնավորապես, օգտագործվել են կլիմայական և ռելիեֆի նմանատիպ պայմաններ ունեցող հարակից Լենքորանի դաշտավայրի բազմամյա տվյալները: Հաշվի առնելով Նեկա գետի նշված այդ առանձնահատկությունը, ստորերկրյա հոսքը դիֆերենցված է երկու բաղադրիչի՝ ստորերկրյա հոսքի, որը բեռնաթափվում է իր

իսկ սեփական ջրհավաք ավազանում ու որոշվում է գետի եզրափակիչ հատվածում և խորքային հոսքի, որը չի մասնակցում տվյալ ջրհավաք ավազանի կամ նրա առանձին մասերի հոսքագոյացմանը: Ելնելով տվյալ մոտեցումից ուսումնասիրվող տարածքի ջրային հաշվեկշիռը հաշվարկվել է հետևյալ հավասարումներով [Բաբկին Վ. Ի., Վուգլինսկի Վ. Ս.]՝

$$X = Y + E = Y_{գետ} \pm Y_{խորք.} + E \qquad (1)$$

$$W = X - Y_{մակ} = Y_{գետ} + E \qquad (2)$$

որտեղ X- մթնոլորտային տեղումներն են, Y- գետերի կլիմայական հոսք է, E- գումարային գոլորշիացումն է, Yխորք –խորքային հոսքն է, $Y_{մակ}$ - գումարային մակերևութային հոսքը, Yգետ $=Y_{մակ} + Y_{ստ.}$, որը տարաբաժանվում է մակերևութային և ստորերկրյա բաղադրիչների: Իր հերթին

$Y_{մակ}$ –ը տարաբաժանվում է հալոցքային ($Y_{հալ}$) և անձրևային (Yանձ.) բաղադրիչների, այսինքն՝

$$Y_{մակ} = Y_{հալ} + Y_{անձ} \qquad (3)$$

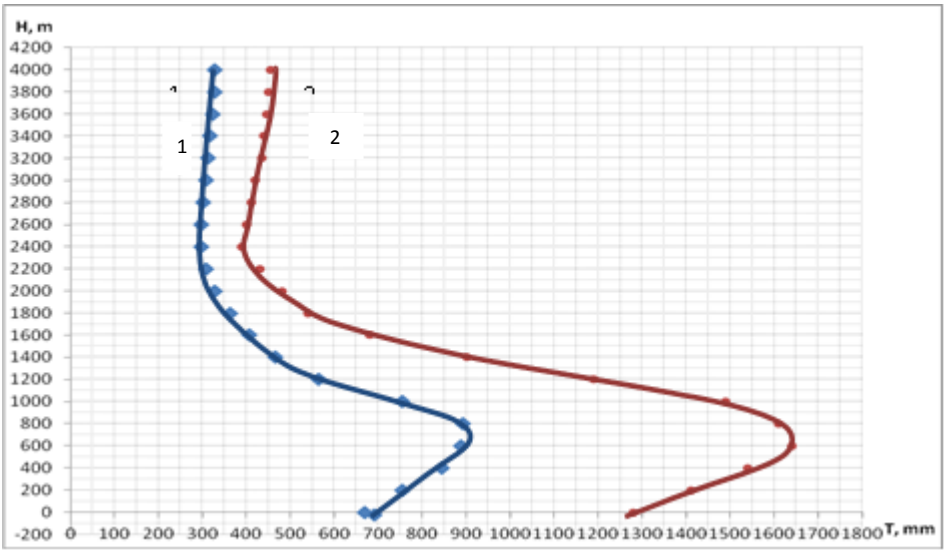
Հետևաբար, վերջնականորեն ջրային հաշվեկշռի բանաձևը ներկայացնում է հետևյալ ձևափոխված տեսքով՝

$$X = Y_{հալ} + Y_{անձ} + Y_{ստ} + Y_{խորք} + E \qquad (4)$$

Բերված հավասարումներ (1-4) դրվել են մեր կողմից կազմված ջրային հաշվեկշռի կազմման հիմքում:

Երրորդ գլխում դիտարկված են ջրային հաշվեկշռի հիմական տարրերի տարածական բաշխումը:

Մթնոլորտային տեղումներ: Խնդրի որոշման նպատակով օգտագործվել են Նեկա գետի ջրհավաք ավազանում և դրա հարակից տարածքներում գործող յոթ օդերևութաբանական կայանների տվյալների բազմամյա տարեկան միջին տեղումների գումարը: Ուսումնասիրվող տարածքի առանձին գետավազանների ու բարձրադիր գոտիների տեղումների միջին արժեքները որոշելու նպատակով կապ է հաստատվել օդերևութաբանական կայանների բազմամյա տարեկան միջին տեղումների գումարի և դիտակետերի բացարձակ բարձրությունների միջև (նկ.2): Որոշված կապերը ցույց են տալիս, որ մթնոլորտային տեղումների քանակը տեղանքի մինչև 600-700մ բարձրություններում օրինաչափորեն աճում է հասնելով 650-900մմ/տարի, որից հետո, մինչև 1400-1500մ և ավելի բարձրությունների միջակայքում, նվազում է և միջինը կազմում է մոտ 300-350մմ/տարի:



Նկ.2 Մթնոլորտային տեղումների տարեկան գումարի կապը տեղանքի բարձրության հետ 1-Նեկա գետի ջրհավաք ավազան, 2. Լենքորանի դաշտավայր:

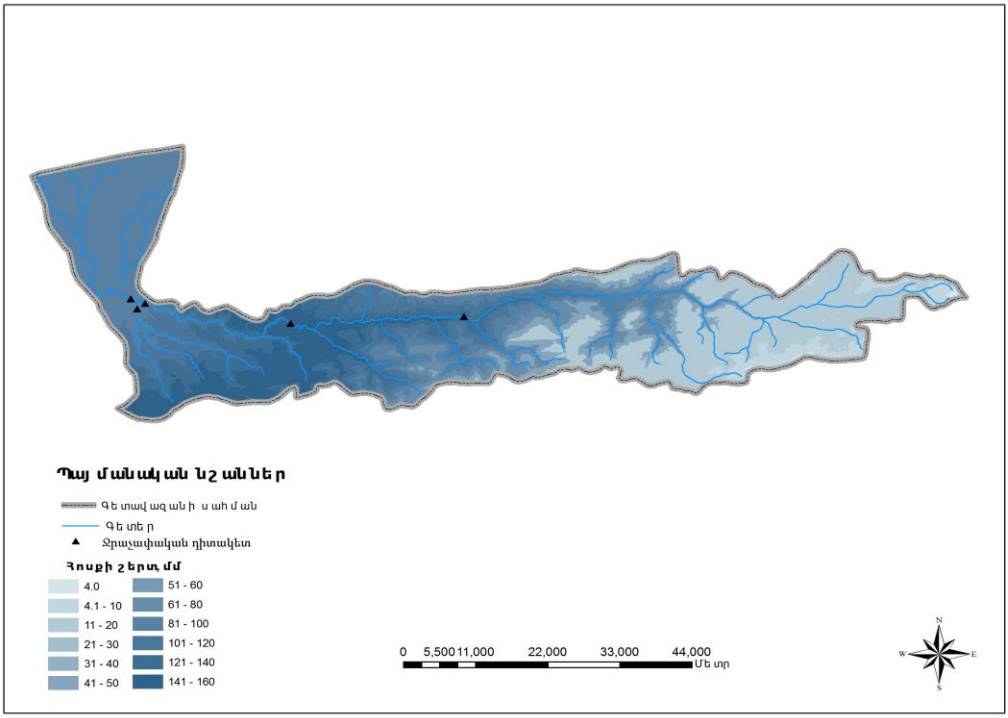
Տարածքի ավելի բարձր նիշերում (մոտ 1600-3600մ) տեղումների քանակը տատանվում է միջինը 363-328 մմ/տարի: Ստացված արդյունքների հիման վրա առաջին անգամ, կազմվել է Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի մթնոլորտային տեղումների տարածական բաշխման 1:100000 մասշտաբի քարտեզ, օգտագործելով ԱՏՀ տեխնոլոգիան:

Գումարային գոլորշացում: Ուսումնասիրվող գետի ջրհավաք ավազանում գոլորշացման (մասնավորապես դրա գումարային մեծության) վերաբերյալ դիտարկումները բացակայում են: Այստեղ որոշ օդերևութաբանական կայաններում կատարվում են միայն գոլորշունակության դիտարկումներ: Չունենալով անմիջական չափումներ գումարային գոլորշացման վերաբերյա, մեր կողմից, որպես հաշվարկային ընդունված է ուսումնասիրվող տարածքին կլիմայական և լեռնագրական տեսակետից համեմատաբար մոտ պայմաններ ունեցող և դրանից ոչ հեռու գտնվող Լենքորանի տարածաշրջանի համար Է.Մ. Շիխլինսկու կողմից մշակված մեթոդը: Այն հիմնված է ջերմային և ջրային հաշվեկշիռների հավասարումների համատեղ լուծման վրա: Ստացված արդյունքների հիման վրա կազմվել է համապատասխան քարտեզ, որի օգնությամբ հաշվարկվել են ինչպես առանձին վտակների, այնպես էլ ամբողջ ջրհավաք ավազանի գումարային գոլորշացման արժեքները: Այդ տվյալները որոշվել են նաև առանձին բարձրադիր գոտիների համար և օգտագործվել են ուսումնասիրվող գետի ընդհանուր ջրային հաշվեկշիռը կազմելու համար:

Գետային հոսք: Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի գետային համակարգի վրա ջրաչափական աշխատանքներ կատարվում են հիմնականում մայր գետի երեք դիտակետերում և նրա ձախակողմյան համեմատաբար խոշոր վտակներից մեկի

վրա: Այդ դիտակետերի տվյալների շարքը բավարար է հոսքի նորմայի հաշվարկներ կատարելու համար: Օգտագործելով ջրաչափական դիտակետերի հոսքի բազմամյա և ավազանների միջին հավասարակշռված բարձրությունների տվյալները կապ է հաստատված դրանց միջև, որը օգտագործված է ջրհավաք ավազանի ընդհանուր հաշվեկշռի որոշման համար:

Ջրային հաշվեկշռի հիմնական տարրերի տարածական բաշխման ընդհանուր բնութագիրը: Ջրային հաշվեկշռի տարածական բաշխման ճշգրիտ բնութագիրը որոշելու նպատակով մեր կողմից, առաջին անգամ, Նեկա գետի և դրա առանձին խոշոր վտակների ջրհավաք ավազանների ջրային հաշվեկշիռը **կազմվել է նաև ըստ վերընթաց գոտիների**: ԱՏՀ ծրագրի կիրառմամբ, կազմվել է Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի 1:100000 մասշտաբի քարտեզ, որի հիման վրա որոշվել են առանձին գետավազանների, և ամբողջ գետային ավազանի հոսքի շերտի միջին արժեքները (նկ.3): Ստացված արդյունքները օգտագործվել են Նեկա գետի ամբողջ ջրհավաք ավազանի, նրա առանձին փոքր վտակների, ինչպես և դրանց բարձրադիր գոտիների ջրային հաշվեկշիռների որոշման համար:



Նկ.3 Գետային հոսքի տարեկան գումարի տարածական բաշխումը Նեկա գետի ջրհավաք ավազանում:

Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ջրային հաշվեկշիռը ըստ բարձրադիր գոտիների (համարիչում՝ մմ, հայտարարում՝ մլն·մ^3)

Աղյուսակ 1

Բարձրությունները, մ	Ջրհավաք ավազանի մակերեսը, կմ^2	Տեղում-ները	Գումարային գոլորշացում	Գետային հոսքը	Խորքային հոսքը
3800-3600	**3,9**	**328/1,3**	**205/0,8**	**4/0,0**	**119/0,5**
3600-3400	**7,0**	**323/2,3**	**210/1,5**	**4/0,0**	**109/0,8**
3400-3200	**14,2**	**318/4,5**	**218/3,1**	**5/0,1**	**95/1,3**
3200-3000	**23,4**	**313/7,4**	**235/5,6**	**6/0,1**	**72/1,7**
3000-2800	**60,2**	**308/18,5**	**253/15**	**8/0,5**	**47/3**
2800-2600	**103,6**	**303/31**	**268/28**	**12/1**	**23/2**
2600-2400	**100,7**	**298/29**	**283/29**	**14/1**	**-1/-1**
2400-2200	**145,5**	**298/43**	**298/43**	**16/2**	**-16/-2**
2200-2000	**169,0**	**308/52**	**315/52**	**18/3**	**-22/-4**
2000-1800	**160,9**	**328/53**	**335/54**	**43/7**	**-50/-8**
1800-1600	**175,9**	**363/64**	**362/64**	**67/12**	**-66/-12**
1600-1400	**159,8**	**408/65**	**383/61**	**88/14**	**-63/-10**
1400-1200	**150,8**	**465/70**	**395/60**	**110/17**	**-40/-7**
1200-1000	**131,8**	**565/74**	**407/54**	**140/18**	**-18/2**
1000-800	**105,9**	**755/80**	**417/44**	**160/17**	**178/19**
800-600	**142,0**	**893/127**	**435/62**	**155/22**	**303/43**
600-400	**123,1**	**888/109**	**462/57**	**135/17**	**291/36**
400-200	**92,7**	**845/78**	**493/46**	**110/10**	**242/22**
200-0	**125,3**	**755/95**	**530/66**	**97/12**	**128/17**
0-(-28)	**279,0**	**670/187**	**565/158**	**93/26**	**12/3**

Խորքային հոսք Տվյալների վերլուծությունից հետևում է, որ 3800-2600 մ բարձրությունների միջակայքում թափված մթնոլորտային տեղումների մոտ 73%-ը ծախսվում է ջրհավաք ավազանից տեղի ունեցող գոլորշիացման վրա և միայն դրա չնչին մասն է (2%), որ ձևավորում է գետային հոսք, իսկ մյուս 25%-ը՝ խորքային հոսք, որը գրեթե ամբողջովին բեռնաթափվում է 2600-1600մ բարձրությունների միջակայքում: 1600-600մ բարձրուությունների տարածքում արդեն պարզորոշ նկատվում է գետի հոսքի շերտի և գումարային գոլորշացման գումարի և մթնոլորտային տեղումների գումարի միջև մեծ տարբերություն (մոտ 13%), որը ձևավորվում է որպես խորքային հոսք 600մ-ից ցածր գոտում: Այստեղ թափված 470մլն $մ^3$ մթնոլորտային տեղումներից մոտ 80մլն $մ^3$ ձևավորում է խորքային հոսք: Ինչպես ցույց են տալիս տվյալ տարածքում իրականացված բիոլոկացիոն, երկրաֆիզիկական և հորատման ուսումնասիրությունների արդյունքները հաշվարկված խորքային հոսքի զգալի մասը տարածական ունի կենտրոնացված բնույթ (առանձին ջրահոսքերի ձևով) և հետևաբար, բարենպաստ է դրանց դուրս բերում երկրի մակերևույթ, մասնավորապես, ջրամատակա-րարման նպատակներով:

Գլուխ 4-ում դիտարկված են Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի կարստային ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրությունների մեթոդիկայի հիմունքները:

Տարածքի երկրաբանա-ջրաերկրաբանական պայմանները: Հայտնի է, որ կարստային զանգվածները ծածկել են Իրանի ընդհանուր տարածքի մոտ 11%-ից ավելին: Դրանք հիմնականում հանդիպում են Զագրոսի և Ալբորզի լեռնաշղթաներում, զբաղեցնելով Իրանի արևմտյան և հարավային շրջանները: Իրականացված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Նեկա գետի բնական պայմանները տարբերվում են Իրանի տարածքի գետերի մյուս ջրհավաք ավազաններից: Հատկապես հարկավոր է նշել այստեղ թափվող տեղումների ոչ կանոնավոր օրինաչափությունը, որը դժվարացնում է տեղամասը սահմանազատել չորային և խոնավ ժամանակահատվածների: Ըստ ջրաբանա-ջրաերկրաբանական պայմանների Նեկա գետի ջրհավաք ավազանը բաժանվում է երկու տարբեր հատվածների՝ հյուսիսային (1-ին մասնաբաժին) և հարավային (2-րդ մասնաբաժին): Մասնաբաժիններում տարբեր են կարբոնատային ֆորմացիայի տեսակը, երկրաբանական շերտերի անկումը և մի շարք ջրաբանական ու ջրաերկրաբանական գործոններ:

Դիտարկված երկրաբանա-ջրաերկրաբանական պայմաններում տարածքի կարստային ստորերկրյա ջրերի որոնման նպատակով մեթոդական տեսանկյունից իրականացված են հետևյալ ուսումնասիրությունները՝ տարածքի օդատիեզերական նկարահանումների վերծանում, դաշտային աշխատանքներ բիոլոկացիոն և երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառմամբ:

Կարստային տարածքների օդատիեզերական նկարահանումների ջրաերկրաբանական վերծանումը: Բաժնում դիտարկված են հարցեր, որոնք վերաբերվում են ուսումնասիրված տարածքի խորքային (ստորերկրյա) ջրերի հայտնաբերմանը և տարածական բաշխվածությանը, օգտագործելով օդատիեզերական նկարների վերծանման հնարավորությունները: Հեռադիտական (դիստանցիոն) նկարահանումների վերծանման հարցերը կարստային շրջանների ջրաերկրաբանական պայմանների ուսումնասիրման նպատակով շարադրված են մի շարք հեղինակների աշխատանքներում՝ Parizek, 1967, Benson and Yuhz, 1993, Dericson, 1999, Սադով Ա., 1999թ և այլն: Հայտնի է, որ կարստային շրջանների լանդշաֆտի նկարահանումների ջրաերկրաբանական մեկնաբանման համար օգտագործվում են այնպիսի մոտեցումներ, ինչպիսիք են՝ կարստային ձևավորումներին բնորոշ մորֆոլոգիան, ստորերկրյա ջրերի հնարավոր տարածական բաշխվածությունները, երկրաբանական խախտումների առկայությունը և բեռնաթափվող աղբյուրների տարածական դիրքը: Նկարահանումների վրա լանդշաֆտի պատկերացումը հանդիսանում է ջրաերկրաբանական քարտեզագրման գլխավոր հիմքը, քանի որ այն հաճախ արտահայտում է ստորերկրյա ջրերի կուտակման, դրանց շարժման հնարավոր ուղիները:

Օդատիեզերական նկարահանումների վերծանման փուլում հատուկ ուշադրության պետք է դարձնել ուսումնասիրվող տարածքում սողանքային երևույթների առկայության վերաբերյալ: Հայտնի է, որ սողանքները իրենցից ներկայացնում են ոչ միայն վտանգավոր երկրաբանական պրոցեսներ, այլ հաստատում են նաև հնարավոր ստորերկրյա ջրերի առկայությունը: Հետևաբար, սողանքային երևույթների ուսումնասիրությունը պետք է համարել կարևոր “ջրաերկրաբանական” գործոն:

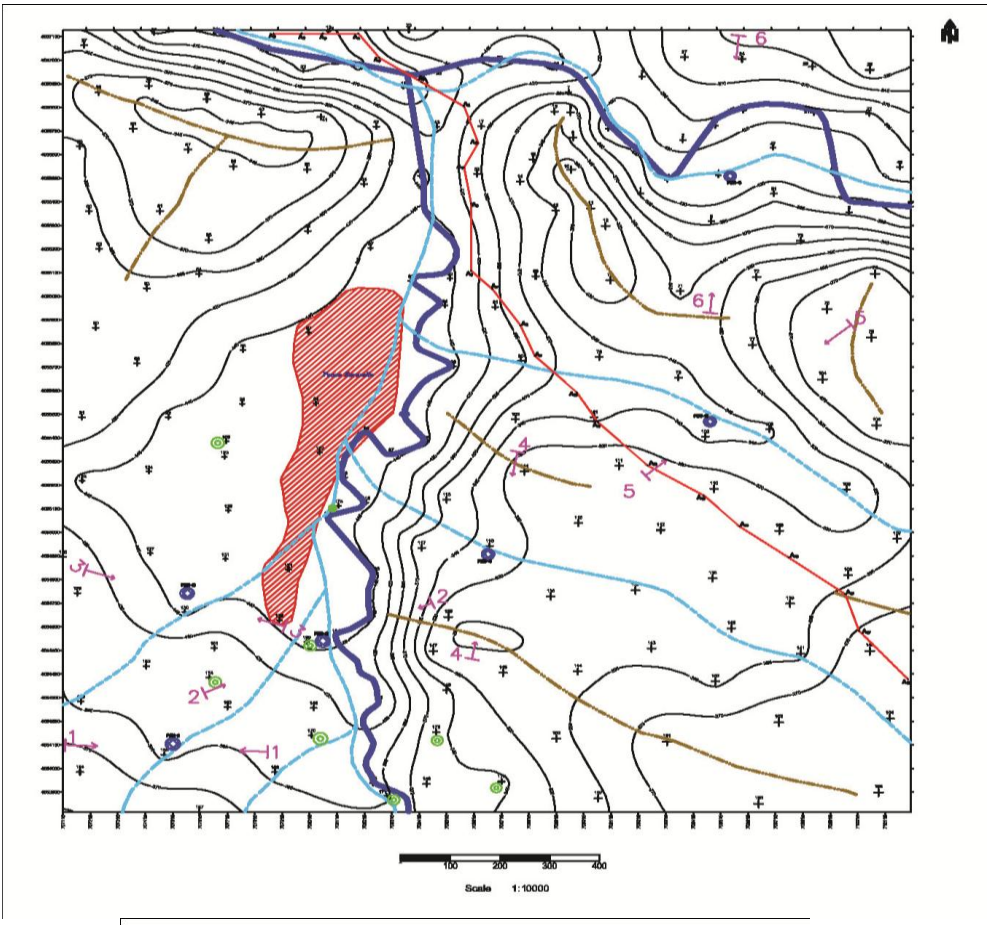
Բիոլոկացիոն մեթոդի կիրառումը տարածքի ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրության նպատակով: Մեթոդի կիրառումը կայանում է նրանում, որ մարդու ձեռքում սեղմված հաղորդալարի շրջանակը կամ խաղողի թարմ

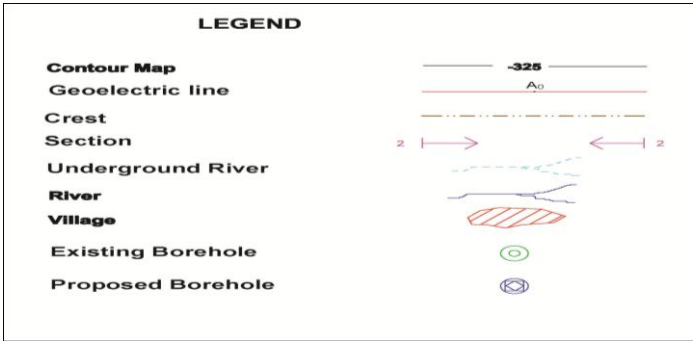
երկճյուղը (ճեղապարսատիկը) շեղվում կամ պտտվում է, եթե նա Երկրի մակերևույթի վրա հատում է որոշ խորության վրա տեղակայված ջրահոսքերը (հնահուները), հանքաքարերը, կարստային խոռոչները և այլ օբյեկտներ:

Ներկայումս բիոլոկատորների ազգային ընկերություններ կան բազմաթիվ երկրներում՝ Ավստրիա, Բելգիա, Բուլղարիա, Մեծ Բրիտանիա, ԱՄՆ, Ռուսաստան, Գերմանիա, Հնդկաստան, Կանադա, Ֆրանսիա և այլն: Մեր փորձարկումների ժամանակ, որի առանձին արդյունքները բերված են նկ. 4-ում, որպես բիոլոկացիոն դաշտի ընդունիչ օգտագործված է ՞Առաշկ՞ կոչվող սարքը, որը հիմնված է էլեկտրամագնիսական և մագնիսական դաշտերի ինտենսիվության չափումների վրա: Ուսումնասիրված տարածքի 36 կետերում իրականացված են չափումներ նշված սարքով և արդյունքում որոշված են ժամանակակից նստվածքների հզորությունը, ջրատար ապարների վերին և ներքին սահմանները և համապատասխանաբար, ստորերկրյա ջրերի մակարդակը: Տարածքի 23 կետերում իրականացված են չափումներ երկրաէլեկտրական (էլեկտրազոնդավորման) մեթոդի կիրառմամբ, իսկ 8 կետերում կատարվել են հորատման աշխատանքներ: Ստացված համալիր տվյալների հիման վրա կառուցված է տարածքի ռեգիոնալ ջրամերժ շերտի ռելիեֆի քարտեզը, որը բերված է նշված նկ. 4-ում: Ներկայացված սխեմատիկ քարտեզի վրա պայմանական նշաններով առանձնացված են հայտնաբերված ստորերկրյա ջրերի շարժման կենտրոնացված տեղամասերը, քարտեզագրված են խորքային ջրբաժան տարածքները: Ստորերկյա ջրերի երկրի մակերես դուրս բերման նպատակով, աշխատանքում առաջարկված են համապատասխան հորատանցքեր, որոնց տեղադրման պլանը նույնպես բերված է նկար 4-ում:

Տվյալ գլխի եզրափակիչ մասում առաջարկվում է ստորերկրյա ջրերի որոնողական աշխատանքներն իրականացնել հետևյալ մեթոդաբանությամբ:

- Նախնական փուլում՝ կատարել ռեգիոնալ ուսումնասիրություններ օդատիեզերական նկարահանումների վերծանման մեթոդով, հայտնաբերել այն տեղամասերը, որոնք կարող են ծառայել ստորերկրյա ջրերի համար որպես հեռանկարային:
- Իրականացնել մանրակրկիտ դաշտային ուսումնասիրություններ կենսատեղորոշման և էլեկտրազոնդավորման մեթոդների կիրառմամբ:
- Համատեղ տվյալների մշակման և մեկնաբանման արդյունքների հիման վրա ընտրել ստորերկրյա ջրերն երկրի մակերես դուրս բերման հորատանցքերի տեղերը:





Նկ. 4 Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ստորերկրյա ջրերի տարածական բաշխվածության քարտեզը ըստ համալիր ուսումնասիրությունների տվյալների

Աշխատանքի եզրափակիչ_5-րդ գլխում քննարկված են ստորերկրյա ջրահոսքերի ծախսի գնահատման և դրանց գործնական օգտագործման խնդիրները:

Առաջարկվում է հայտնաբերված ստորերկրյա կենտրոնացված ջրահոսքերի հնարավոր ծախսերի քանակական համեմատական գնահատումը կատարել հանրահայտ Դարսիի բանաձևով՝

$$Q = K \cdot I \cdot F \qquad (5)$$

որտեղ K-ջրատար հորիզոնի ֆիլտրացիայի գործակիցն է մ/օր, I- հիդրավլիկ գրադիենտը F- ջրահոսքի լայնական հատույթի մակերեսն է, մ^2: Տվյալ բանաձևի հիման վրա ուսումնասիրված տարածքի ստորերկրյա ջրահոսքերի 6 լայնական կտրվածքների համար գնահատված են դրանց հնարավոր ծախսերը:

Համալիր ուսումնասիրությունների արդյունքում կազմված է ջրառ հորատանցքերի տեղադրման համապատասխան սխեմա, որը բերված է արդեն նշված տարածքի ջրաերկրաբանական քարտեզի վրա (տես. նկ. 4-ը):

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ատենախոսության շրջանակներում իրկանացված ուսումնասիրություն-ների արդյունքները բերել են հետևյալ եզրահանգումների և գործնական առաջարկությունների.

-Ուսումնասիրված Նեկա գետի ջրհավաք ավազանը (Մազանդարյան նահանգ) Իրանի Իսլամական Հանրապետության խոշորագույն ջրավազաններից մեկն է: Տարածքի ազգաբնակչության, արդյունաբերական և գյուղատնտեսական օբյեկտների ջրամատակարարման նպատակով աշխատանքում լուծված են ջրավազանի ստորերկրյա ջրերի հայտնաբերման, դրանց տարածական բաշխվածության և գործնական օգտագործման խնդիրներ:

-Տարածքի ջրային ռեսուրսների ուսումնասիրության նպատակով, առաջին անգամ, հաշվարկվել է գետային ավազանի ջրային հաշվեկշիռը և որոշվել են դրա առանձին բաղադրիչների մեծությունները:

-Տարածքի ջրային հաշվեկշռի տվյալները ցույց են տալիս, որ Նեկա գետի ջրհավաք ավազանում ձևավորվում է մոտ 150 մլն մ^3/տարի խորքային (ստորերկրյա) հոսք, որը ըստ բարձրադիր գոտիների տեղաբաշխված է անհավասարաչափ:

-Համալիր մեթոդների արդյունքների վերլուծության հիման վրա ուսումնասիրված տարածքի համար կառուցված է ռեգիոնալ ջրամերժ շերտի ռելիեֆի քարտեզ, որի վրա ցույց են տրված կենտրոնացված ջրահոսքերի և դրանց հնարավոր բեռնաթափման տեղամասերը:

-Հիդրոդինամիկ հաշվարկային մեթոդի տվյալների հիման վրա գնահատված են ստորգետնյա կենտրոնացված ջրահոսքերի հնարավոր ծախսերը և քարտեզ-սխեմայի վրա ցույց են տրված այն հորատանցքերի տեղերը, որոնք առաջարկվում են հորատել ստորերկրյա ջրերը երկրի մակերես դուրս բերման նպատակով:

-Նմանատիպ կարստային շրջանների ջրային ռեսուրսների ուսումնասիրման և դրանց հայտնաբերման նպատակով առաջարկվում է աշխատանքների հետևյալ մեթոդաբանությունը:

- Նախնական փուլում՝ կատարել տարածքի օդատիեզերական նկարահանումների վերծանում, նպատակ ունենալով բացահայտելու այն գործոնները, որոնք հնարավորություն են տալիս պարզելու ստորերկրյա ջրերի տեղադրման խորությունը և դրանց շարժման հնարավոր ուղիները: Այստեղ կարևոր են համարվում տարածքի մորֆոկառուցվածքային և լիթոմորֆ գործոնները:
- Ուսումնասիրությունների դաշտային փուլում աշխատանքներ կատարել բիոլոկացիոն և երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառմամբ: Բիոլոկացիոն մեթոդի պրոֆիլային հանույթը նպատակամղված է պարզաբանելու ստորերկրյա ջրերի առկայությունը և դրանց տեղաբաշխումը: Առանձին անոմալիաների տեղամասերում առաջարկվում են չափումներ երկրաէլեկտրական, մասնա-վորապես էլեկտրազոնդավորման և էլեկտրամագնիսական անցումային մեթոդներով:

-Առաջարկվում է ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրության տվյալ մեթոդաբանությունը՝ կիրառել Իրանի Իսլամական հանրապետության մյուս կարստային շրջաններում ջրամատակարարման խնդիրներ լուծելու նպատակով:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրատարակված են հետևյալ աշխատանքներում՝

1. Dadashpour A, Minasyan R, Hamidi A, Shirchi M, Ahmadi E, New method for landslide stabilization. Applied Geological Congress, 2010, Iran, Mashhad, April 26-28, p. 363-368,

2. Dadashpour A, On Formation of underground water in karst region of Neka r (proviceof , Mazandaran, Iran) proceeding the first international applied geological congress, 26-28, April 2010, Iran, Mashhad, p. 369-372,

3. Դադաշփուր Ա., Նեկա գետի խորքային հոսքի որոշումը ջրային հաշվեկշռի մեթոդով: ԵՊՀ, Կիրառական երկրաբանության և աշխարհագրության արդի հիմնահարցերը, 2011, էջ 129-131,

4. Դադաշփուր Ա., Մինասյան Ռ, Նեկա գետի ջրհավաք ավազանի ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրություն (Իրան) ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր Երկրաբանություն և աշխարհագրություն 2012թ, N3, էջ 17-21,

5. Dadashpour A, Water balance in Neka river basin. National Geosciences Congress, Iran 2012, February 20-22, p. 2-8

6. Dadashpour A, Shirchi M Ahmadi E, The identification of geological micro-structure with use of dowsing Rod in order to susceptibility developments of urban and rural areas. International Geosciences & Congress Geoscience Sustainable Development, 2014, Iran, Sari, p. 27- 33:

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАРСТОВЫХ ВОД ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА РЕКИ НЕККА И ПУТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(Исламская Республика Иран)

РЕЗЮМЕ

Проблема поиска и рационального использования водных ресурсов для многих стран мира продолжает оставаться актуальной. Для Исламской Республики Иран (ИРИ) одним из перспективных регионов в отношении поиска подземных вод считается провинция Мазандаран в пределах котороого находится исследованная нами территория водосборного бассейна р. Некка. Здесь для обнаружения подземных вод, приуроченных к карстовым карбонатным образованиям, основными гидрогеологическими задачами считаются: изучение закономерностей формирования и пространственного распределения карстовых подземных вод, оценка величин их расходов, разработка методики исследования карстовых вод и возможностей их использования в целях водоснабжения.

Подземные воды исследованной территории формируются, главным образом, за счет процессов инфильтрации и конденсации влаги. Этим процессам способствуют, в первую очередь, физико-географические и гидрогеологические условия района. Инфильтрационное питание происходит, главным образом, с площадей активного развития карстовых образований. Оно здесь происходит за счет поглащения поврхностного стока, формирующегося на площади развития покрытого карста и некарстующихся пород. В сравнительно теплый период значительную роль в формирование подземных вод бассейна ожидается от конденсации влаги в трещинно-карстовых карбонатных коллекторах.

Для решения поставленных задач в пределах рассматриваемого водосборного бассейна выполнены специальные комплексные исследования и получены следующие основные результаты:

- Впервые рассчитан водный баланс водосборного бассейна р. Некка, как для общей площади, так и по высотным отметкам с интервалом 200м (до отметки 3800 м)
- Установлен, что глубинный (подземный) сток водосборного бассейна составляет около 150 млн $м^3$/год . В пространственном отношении этот сток распределяется неравномерно (как по площади, так и по высотам).
- Для обнаружения подземных вод и установления закономерностей их распределения использована следующая методология:
    - На предварительном этапе работ выполнен анализ аэрокосмофотоснимков территории с целью выявления и установления (оценки) глубин залегания подземных вод, путей

возможного их движения с учетом таких основных факторов как-ландшафтно-индикационный, морфо-структурный и литоморфный.

- На этапе полевых работ в пределах водосборного бассейна выполнены исследования методами биолокации и частично геофизическими (геоэлектрическими) с бурением контрольных скважин.
- На основании анализа результатов комплексных работ для исследованной территории составлена карта рельефа регионального водоупора, показаны основные пути движения сосредоточенных подземных потоков.
- С использованием известных гидродинамических методов расчета оценены возможные расходы выявленных сосредоточенных карстовых подземных водотоков.

- С целью получения новых дополнительных данных для водно-балансовых расчетов и пространственного распределения карстовых глубинных вод требуется выполнение комплексных работ по организации многолетних стационарных наблюдений. В составе этих работ должны быть гидрологические, гидрогеологические и био-гидрогеофизические с созданием режимной сети наблюдений с водомерными устройствами на источниках и реках.
- Рекомендуется следующая опробированная методика изучения карстовых подземных вод: дешифрирование аэрокосмофотоснимков, полевые биолокационные и в геофизические исследования, оценочные гидродинамические расчеты расходов сосредоточенных подземных потоков. Рекомендуется эту методологию использовать в других карстовых регионах Ирана с целью решения конкретных гидрогеологических задач и, в первую очередь, для выявления подземных вод.
- На основании результатов комплексных исследований для водосборного бассейна р. Некка составлена рациональная схема заложения поисково-разведочных скважин для забора подземных вод и их использования в целях водоснабжения.

THE FEATURES OF FORMATION OF KARST WATER OF CATCHMENT BASIN OF THE NEKA RIVER AND THE WAYS OF ITS RATIONAL USE

(Islamic Republic of Iran)

Abstract

The problem of finding and rational use of water resources is continuing to be relevant for many countries of the world. For the Islamic Republic of Iran (IRI), one of the most promising areas for searching groundwater is the province of Mazandaran where is situated the area of the catchment basin of The Neka River analysed by us.Here for finding of underground water timed to the carbonate karst formations, the main hydrogeological aims are considered the following: to analyse the regularities of formation and spatial distribution of karst groundwater,to estimate their values, research a methods for analyses of karst waters and possibility to it use fot water supply.

Basically the groundwater of researched area is formed due to the processes of infiltration and condensation. Primarily the physiographic and hydrogeological conditions of area contribute to these processes.Infiltration nutrition is done primarily from the areas of active development of karst formations. It's going on here due to the absorption of surface runoff formed on the area of covered karst development and no karst rocks. In a relatively warm period a significant role in the formation of groundwater of basin is expected from condensation of moisture in karst fractured carbonate reservoirs.

To solve the problems within the observed catchment basin the special comprehensive research has been done and the following results have obtained:

- For the first time the water balance of the catchment basin of the river is calculated both for total area and by high-rise marks at intervals of 200m (up to 3800m),
- Established that the dept flow of catchment basin is about 150 million m3 / year. in Spatial correlation , this flow is distributed unevenly (both in area and in height),
- For the detection of groundwater and establishing patterns of distribution the following methodology is used:

1. At the preliminary cameral phase of work the aerospace pictures of area are decrypted to detect and estimate the groundwater depth, the possible directions of their movement due to such main factors as a landscape-indicator, morpho-structural and litomorph.
2. At the phase of field work within the catchment basin the researches has been done by methods of dowsing and partially geophysics (geoelectric) with drilling of wells.
3. Based on the analysis of the results of the comprehensive work for analysis of area a map-shape of regional aquitard was formed which show the basic directions of movement of underground flows
4. The possible costs of concentrated karst groundwater flows were estimated by well-known hydrodynamic calculation methods.

- For additional data for calculations of water-balance and spatial distribution of karst depth water requires the implementation of comprehensive works by the organization of long-term stationary observations. As a part of this works should be hydrological, hydrogeological and bio-hydrogeophysics researches with the creation of the observation of a regime structure with a water meter instrument on sources and rivers.
- It is recommended the proven methodology for analysis of karst groundwater: the decryption of aerospace picture- field bilocation and geophysical researches, the estimation of hydrodynamic calculations of costs of underground concentrated water flow to use in other karst regions of Iran to solve specific hydrogeological problems and detection a proportion of distribution of groundwater.
- Based on the results of comprehensive analysis of catchment basin of the Neka River the rational scheme of inception of exploration wells for abstraction groundwater and their use for water supply was formed