

ԵՐԿՐԱՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ ԴՐԵՆԱԺԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ԱՄԲԱՐՄԱՆ
ՕՊՏԻՄԱԼ ՏԵՂԱՄԱՍԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ՝ ՋՐԱԳՐԱԿԱՆ ՑԱՆՑԻ ԱՏՀ
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ

DOI:10.54503/0515-961X-2023.76.2-3-177

Առաքելյան Ա.Ա., Ուլոյան Հ.Ռ., Սարգսյան Լ.Ա.

*ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ
0019 Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24ա
e-mail: alex.arakelyan@outlook.com
Հանձնված է ծմբագրություն 23.10.2023*

Հաշվի առնելով Հայաստանի Հանրապետությունում ջրային ռեսուրսների կառավարման ոլորտում առկա խնդիրներն ու մարտահրավերները, երկրի ջրային ռեսուրսների ամբողջական ներուժի արդյունավետ օգտագործումը հանդիսանում է գլխավոր առաջնահերթություններից մեկը: Խնդիրը հատկապես սուր է Արարատյան դաշտում, որը երկրի ամենաակտիվ գյուղատնտեսական շրջանն է և որտեղ կենտրոնացած է ՀՀ բնակչության մոտ կեսը: Ջրային ռեսուրսների արդյունավետ կառավարման կարևոր բաղադրիչ է ջրերի կրկնօգտագործման ներուժի օգտագործումը:

Հոդվածում ներկայացված են ԱՏՀ վերլուծության և հեռագնման տվյալների հիման վրա Արարատյան դաշտում դրենաժային ջրերի ամբարման տեղամասերի որոշման արդյունքները: Օպտիմալ տեղամասի ընտրությունն իրականացվել է բարձրությունների թվային մոդելից և արբանյակային պատկերներից ստացված հիմնական գետերի ու ջրանցքների վեկտորային շերտերի համադրման արդյունքում՝ հաշվի առնելով մի շարք բնական և մարդածին գործոններ, որոնք հնարավորություն կստեղծեն ամբարվող ջուրն ուղղել Վեդու տարածաշրջանի մշակովի հողատարածքներ:

Հանգուցային բառեր. Արարատյան դաշտ, ջրային ռեսուրսներ, ջրօգտագործում, դրենաժային ցանց, ջրագրություն, բարձրությունների թվային մոդել, արբանյակային տվյալներ, ԱՏՀ:

Ներածություն

Չնայած այն հանգամանքին, որ Արարատյան դաշտը զբաղեցնում է Հայաստանի Հանրապետության տարածքի միայն 4.5 տոկոսը, այն

հանդիսանում է երկրի ամենախիտ բնակեցված տարածաշրջանը. այստեղ բնակվում է ՀՀ բնակչության մոտ 50%-ը:

Արարատյան դաշտը ՀՀ ամենաակտիվ գյուղատնտեսական շրջանն է: Դաշտում վարելահողերը զբաղեցնում են 68,100հա տարածք¹³, գործում են նաև թվով մոտ 120 ձկնաբուծարաններ, որոնք մեծ ճնշում են գործադրում Արարատյան արտեզյան ավազանի ստորերկրա քաղցրահամ ջրային պաշարների վրա:

Հատկապես ոռոգման ջրապահանջարկի հետ կապված, այս մարտահրավերները ստեղծել են Արարատյան դաշտում և դրա ջրհավաք ավազանի տարածքում ջրօգտագործման տարբեր ենթաոլորտների միջև ջրի արդարացի բաշխման, ջրային ռեսուրսների համապարփակ կառավարման մեխանիզմների անհապաղ ներդրման անհրաժեշտություն, ներառյալ կրկնակի ջրօգտագործման հնարավորությունների ուսումնասիրումն ու ներդրումը:

Սույն աշխատանքի նպատակն է գնահատել Արարատյան դաշտում ջրի ամբարման և հետագա կրկնօգտագործման հնարավորությունները՝ հաշվի առնելով տարածքի տեղագրական առանձնահատկություններն ու համադրելով տարածքի փաստացի ջրագրական ցանցը մակերևութային բնական հոսքուղիների հետ:

Արարատյան դաշտի բնական հոսքուղիների ստացման համար ՄՀՀ միջավայրում կառուցվել է 5մ լուծաչափի բարձրությունների թվային մոդել (ԲԹՄ, DEM) 1:10,000 և 1:25,000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզների հիման վրա, որից հետո, օգտագործելով ArcGIS ծրագրային փաթեթի «ArcHydro» հավելվածը, ԲԹՄ-ից դուրս են բերվել ուսումնասիրվող տարածքի ջրագրական տարրերի վեկտորային շերտերը:

Արարատյան դաշտի երկրաբանական և ջրաերկրաբանական կառուցվածքը

Արարատյան դաշտը գրաբենասինկլինալային իջվածք է, որը ՀՀ սահմաններում, ծովի մակարդակից մոտ 800-1100մ բացարձակ բարձրությունների վրա, զբաղեցնում է մոտ 1400կմ² տարածք՝ տարածվելով Արաքս գետի ձախափնյա միջին հոսանքի երկայնքով: Արաքս գետի հոսանքի ուղղությամբ այն ունի թույլ թեքություն՝ յուրաքանչյուր 1կմ-ում 1.75մ անկում:

Արևելքից դաշտը սահմանափակված է Գեղամա, հարավից՝ Հայկական Պար լեռնաշղթաներով, իսկ հյուսիսից՝ Արագածի լեռնավահանով: Դաշտը կազմված է Ստորին Ախուրյանի և Երևանյան սեզմենտներից, որոնք բաժանված են Փարաքար-Նորաբացի, Արարատի, Գայլի դրոնքի անտիկլինալային արգելքներով¹⁴: Երկրաբանական

¹³ Տե՛ս՝ <https://www.fao.org/armenia/fao-in-armenia/armenia-at-a-glance/es/>

¹⁴ Տե՛ս՝ Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների գնահատման ուսումնասիրություն, «Մենդեզ Ինգլանդ ընդ աստսիթս» ընկերություն, 2014:

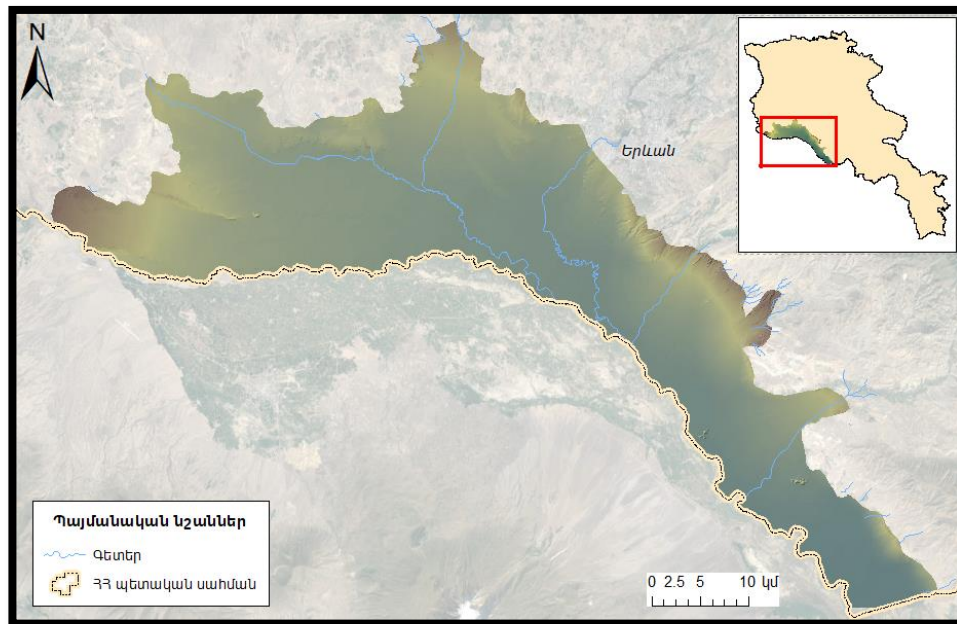
տեսանկյունից Արարատյան դաշտը բարդ կառույց է, ձևավորվել է ակտիվ տեկտոնական և նստվածքակուտակման պայմաններում: Նստվածքներն ունեն հիմնականում լճագետային, ալյուվիալ-պրոլյուվիալ ծագում, որոնք հրաբխային անդեզիտաբազալտային լավանների հետ ծածկում են դաշտի վերին շերտերը (Հայկ. ՄՍՀ ֆիզ. աշխ., 1971): Ապարները ներկայացված են ավազա-կավճա-գլաքարերի տեսքով և հերթափոխվում են ջրամերժ կավային շերտերով: Կավային շերտերից մեկը, որը կապտականաչավուն է, հանդիսանում է ուժեղ և թույլ ճնշումային հորիզոնների միջև ջրամերժ հորիզոն: Կավային մյուս շերտը, որը շագանակագույն է, հանդիսանում է ջրատար հորիզոնի ջրամերժ հիմքը (Արարատյան ջրավ. կառ. պլան, 2015):

Գրունտային ջրատար հորիզոնի ապարային կազմը ներկայացված է կավավազաներով, ավազակավերով և կավերով: Թույլ ճնշումային ջրատար հորիզոնը կազմված է ավազա-կոպճա-գլաքարային նրստվածքներից և կավային առաջացումներից: Ի տարբերություն գրունտային ջրերի, թույլ ճնշումային ջրերն ունեն բարձր մակարդակ, չնայած, որ դրական ճնշումից զուրկ են: Ուժեղ ճնշումային ջրատար հորիզոնի վերին մասն ունի ավազա-կոպճա-գլաքարային կազմ, որից հետո տարածված են լճային կավերը, իսկ ավելի ներքև, մինչև ռեզիդուալ ջրամերժ շերտը, հանդիպում են անդեզիտաբազալտային լավաներ: Այս ջրատար հորիզոնների միջև փոխադարձ կապն առաջանում է կավային շերտերի հաստության փոփոխությունների, որոշ տեղերում՝ ավազա-կոպճա-գլաքարային նստվածքների ավելացման միջոցով (Արարատյան ջրավ. կառ. պլան, 2015):

Արարատյան դաշտի ջրագրությունը

Համաձայն պատմական և հնէաերկրաբանական տվյալների՝ Արարատյան իջվածքում հաճախակի են բնական աղետները, մասնավորապես՝ երկրաշարժերը, որոնք այստեղ գրանցել են մինչև 6-7 մագնիտուդ հզորություն (Shebalin et al., 1997): Տեկտոնական և հնարավոր սեյսմիկ ակտիվության պայմաններում գետերի միգրացիան հանգեցրել է զոգավորությունում բնական աղետների ակտիվացմանը: Ըստ Karakhanian et al. (2004)՝ CORONA արբանյակային տվյալների հիման վրա տեսանելի են Սարդարապատի խզվածքի ակտիվությամբ պայմանավորված Արաքս գետի հունի տեղաշարժերը:

Գետային ցանցի ձևավորման վրա ազդեցություն է թողել նաև Փարաքար-Դվին սեզմենտի ակտիվացումը: Արդյունքում Մեծամոր գետի վրա դադարել է հոսքը, և դրենաժը բաժանվել է Սևջուր, Քասախ, Հրազդան, Ագատ և Վեդի գետերի, որոնք առանձին-առանձին հոսում են Արաքս գետ (Karakhanian, 2004): Վերոնշյալները ներկայումս հանդիսանում են Արարատյան դաշտով հոսող հիմնական գետերը:

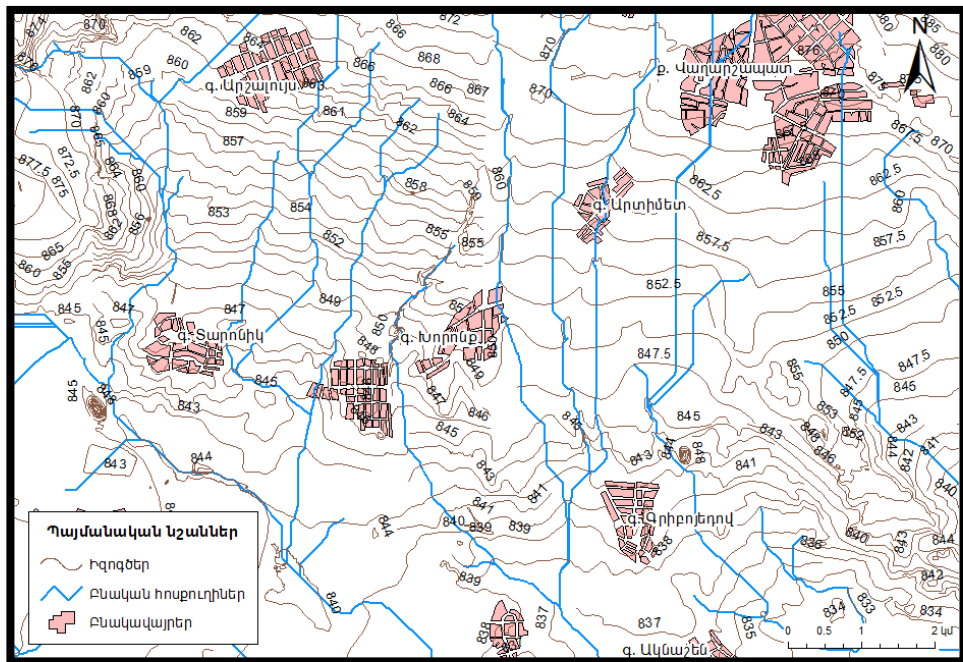


Նկ.1. Արարատյան դաշտի ԲԹՄ-ը՝ ստացված 1:10,000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզներից

Գետերն ունեն հիմնականում ստորերկրյա և խառը սնում (Հայկ. ՄՄՀ ջրագրությունը, 1981): Գետերի առավելագույն ելքերը դիտարկվում են գարնանային հորդացումների ժամանակ, երբեմն հասնելով աղետալի չափերի, օրինակ՝ 1963թ. Ագատի առավելագույն ելքը եղել է 144մ³/վ, իսկ 1965թ. Վեդիինը՝ 110մ³/վ: Վեդի գետի հորդացումների առավելագույն ելքերը կրկնվում են 10-15 տարին մեկ անգամ և ջրածածկում են Վեդի քաղաքից արևմուտք գտնվող տարածքները (Արարատյան ջրավ. կառ. պլան, 2015):

Արարատյան դաշտի ԲԹՄ-ի և բնական ջրագրությունը ներկայացնող ԱՏՀ շերտերի կառուցում

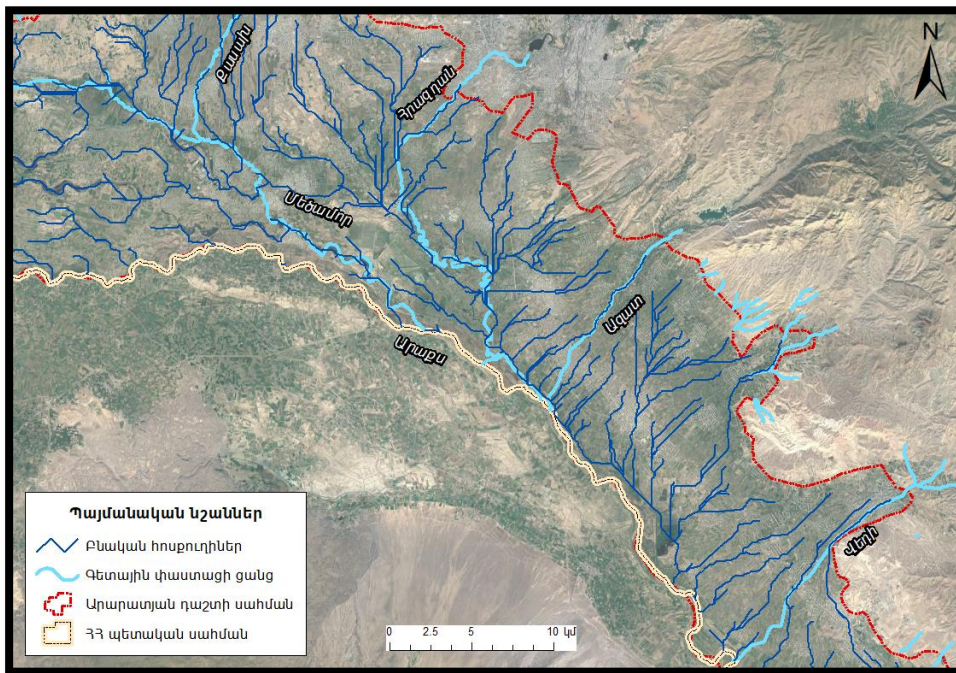
Արարատյան դաշտն ընդգրկող բարձր լուծաչափի (1:10,000, 1:25,000) տեղագրական քարտեզներից դուրս բերված և արբանյակային պատկերների միջոցով ճշգրտված իզոգծերի հիման վրա ArcGIS ծրագրային փաթեթի «Spatial Analyst» գործիքակազմի «Topo to Raster» գործիքով, նախ, կառուցվել է դաշտի 5մ լուծաչափով ԲԹՄ (նկ.1), որից հետո «ArcHydro Tools» գործիքակազմի (Maidment, 2002) միջոցով ԲԹՄ-ի հիման վրա ստացվել են Արարատյան դաշտի բնական մակերևութային հոսքերի (Drainage line) և դրանց ջրհավաք ավազանների (Catchment) շերտերը (նկ.2):



Նկ.2. Հատված ArcMap ծրագրային փաթեթի «ArcHydro» գործիքակազմով ստացված Արարատյան դաշտի բնական հոսքուղիների շերտից

Տարածքի մեղմաթեք մակերևույթը, ինչպես նաև բնակլիմայական պայմանները, դարեր շարունակ նպաստել են Արարատյան դաշտի հողերի յուրացմանն ու ենթակառուցվածքների զարգացմանը, ինչի արդյունքում բնական լանդշաֆտը փոփոխվել է վերածվելով գյուղատնտեսական հողատարածքների: Յուրացման ընթացքում ոռոգման ու մակերևութային հոսքերի կառավարման նպատակով Արարատյան դաշտում տարբեր ուղղություններով անց են կացվել ջրանցքներ ու դրենաժային համակարգեր, ինչպես նաև տարբեր հատվածներում, ըստ նպատակահարմարության, փոփոխվել են հիմնական գետերի հուները:

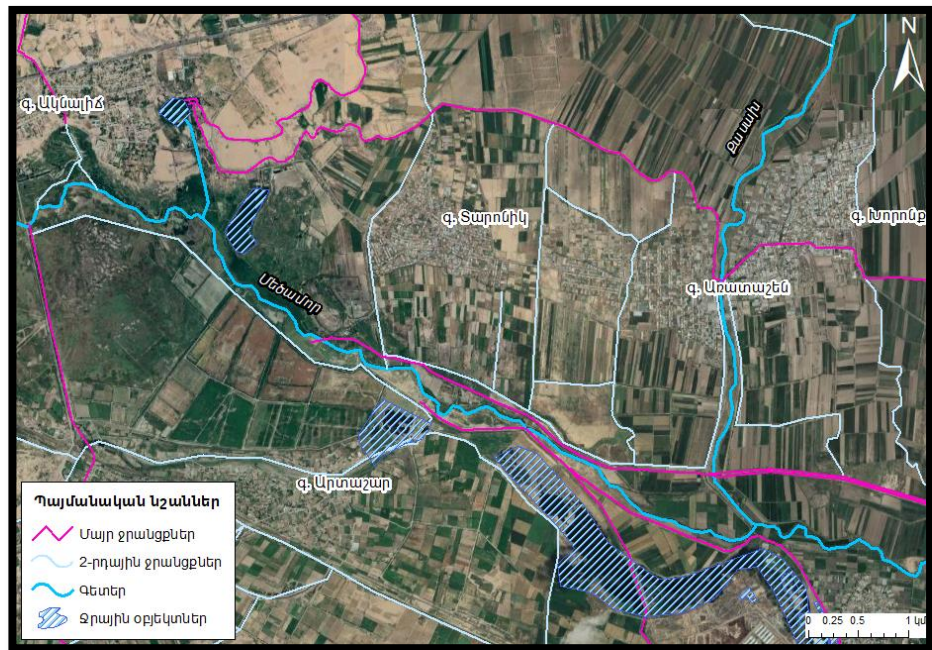
Վերոնշյալ փոփոխությունների վիզուալ գնահատման համար Արարատյան դաշտի ԲԹՄ-ի միջոցով ստացված բնական մակերևութային հոսքուղիների վեկտորային շերտը վրադրվել է տարածքի արբանյակային պատկերի հետ: Արդյունքում ակնհայտ է դարձել, որ մակերևութային բնական հոսքուղիների հաշվարկային շերտը ներկայիս ջրագրական ցանցի հետ համընկնում է հատուկենտ հատվածներում (նկ. 3):



Նկ.3. Բնական հոսքուղիների շերտի և արբանյակային պատկերների վրադրումը

Մակերևութային փաստացի հոսքերի շերտի ստացումը

Արարատյան դաշտի փաստացի հոսքերի շերտի կառուցման նպատակով, բացի ստացված բնական հոսքուղիների շերտից, ArcGIS միջավայրում ինտեգրված արբանյակային պատկերների վրա վրադրվել են նաև հիմնական գետերի և ոռոգման համակարգերի առկա շերտերը, որոնք վերցվել են Արարատյան դաշտի ատլասից (2021թ.)։ Տարբեր աղբյուրներից ստացված վերոնշյալ տեղեկատվության համադրման, վերլուծության և խմբագրման արդյունքում ստացվել են հիմնական գետերի ու ջրանցքների, ինչպես նաև հիմնական և համայնքային նշանակության ոռոգման և դրենաժային համակարգերի ճշգրտված վեկտորային քարտեզագրական շերտեր։ Բացի այդ, թվայնացվել կամ ճշգրտվել են Արարատյան դաշտի սահմանների, ջրագրական ցանցի մասը կազմող լճերի, ճահիճների և ձկնաբուծարանների շերտերը (նկ. 4)։



Նկ.4. Արարատյան դաշտի ջրագրական ցանցի թվային շերտերն՝ արբանյակային պատկերի համադրմամբ

Ստացված քարտեզագրական շերտերի ատրիբուտիվ աղյուսակներից հաշվարկվել են նաև Արարատյան դաշտի սահմաններում գետերի (աղ.1), ջրանցքների և դրենաժային համակարգերի (աղ.2) որոշ ջրագրական ցուցանիշներ:

Աղյուսակ 1

Արարատյան դաշտի գետերի ջրագրական և ջրաբանական ցուցանիշները

Գետեր	Երկարություն (կմ)	Ջրհավաքավազանի մակերես (կմ ²)	Խտություն (կմ/կմ ²)	Տարեկան հոսքի ծավալ (մլն մ ³) ¹⁵
Մեծամոր / Սելավ-Մաստարա	63.5	635	0.10	981.3 (Ռանչպար)
Քասախ	19	30.2	0.63	213.6 (Աշտարակ)
Հրազդան	39	325.7	0.12	716 (Մասիս)
Ագատ	14.5	237.8	0.06	143 (Գառնի)
Վեդի	19	181.5	0.10	56 (Ուրցաձոր)

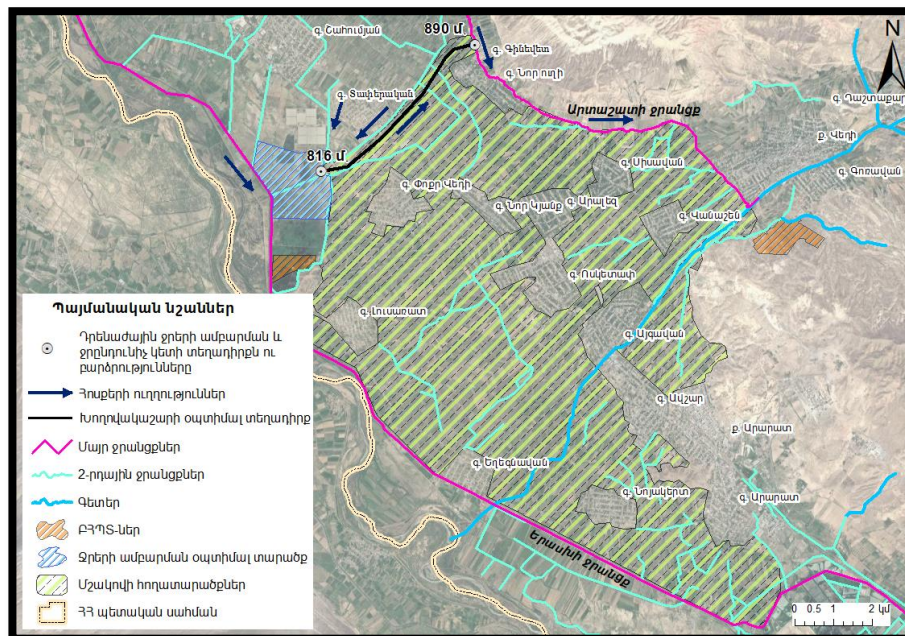
¹⁵ Աղբյուրը՝ ՀՀ ՇՄՆ «Հիդրոոդերևութաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ

Արարատյան դաշտի ջրանցքների ջրագրական ամփոփ ցուցանիշները

Ջրանցքներ	Երկարություն (կմ)	Խտություն (կմ/կմ ²)
Հիմնական	493	0.35
Երկրորդային	1277	0.9
Ընդհանուր	1770	1.25

Դրենաժային ջրերի ամբարման օպտիմալ տեղամասի ընտրությունը

Արարատյան դաշտի ԲԹՄ-ի և արբանյակային պատկերների հիման վրա իրականացված ուսումնասիրության արդյունքում առանձնացվել է մոտ 300 հա մակերեսով տարածք, որի սահմաններում կարելի է դիտարկել դրենաժային ջրերի ամբարման ենթակառուցվածքի հիմնման հեռանկարը: Տարածքի ընտրության ժամանակ հաշվի են առնվել նաև մի շարք գործոններ՝ դրենաժային համակարգի առկայություն, տեղանքի թեքություն (ինքնահոս եղանակով դրենաժային ջրերի կուտակման հնարավորություն), տեղանքում և դրան հարակից գտնվող օբյեկտներ, հողօգտագործման տիպ:



Նկ.5. Դրենաժային ջրերի ամբարման համար առաջարկվող օպտիմալ տարածքի տեղադիրքն ու այդ ջրերով պոտենցիալ ոռոգելի հողատարածքները

Դրենաժային ջրերի ամբարման առաջարկվող տարածքը գտնվում է Փոքր Վեդի գյուղից 1.5կմ արևմուտք, մոտ 814-816մ բացարձակ բարձրության վրա, որտեղով անցնում են Արտաշատի տարածաշրջանի դրենաժային համակարգերը և Երասխի ջրանքը: Ամբարվող ջուրը նպատակահարմար է մղել դեպի Արտաշատի ջրանցքի Գինեվետ գյուղի հարակից հատված: Դրենաժային ջրերի ամբարման համար առաջարկվող տարածքի և Արտաշատի ջրանցքի ջրընդունիչ կետի միջև հեռավորությունը 5.6կմ է, իսկ բարձրությունների տարբերությունը՝ 74մ (816մ և 890մ) (նկ. 5):

Ամբարվող ջուրը ջրանցք ուղղելու դեպքում հնարավորություն կստեղծվի հավելյալ ռոտզման ջուր ապահովել Վեդու տարածաշրջանի շուրջ 8500 հա մշակովի հողատարածքների համար՝ նվազեցնելով Արարատյան դաշտը սնուցող ջրաղբյուրների ծանրաբեռնվածությունը:

Եզրակացություն

Իրականացված տարածական վերլուծության արդյունքում պարզ է դարձել, որ բարձր լուծաչափի ԲԹՄ-ից ստացված մակերևույթի բնական հոսքուղիների շերտը գլխավորապես չի համապատասխանում Արարատյան դաշտում փաստացի մակերևութային հոսքերի հետ: Սա անթրոպոգեն ներգործությամբ պայմանավորված Արարատյան դաշտի բնական լանդշաֆտի փոփոխության և տարածքի մեղմաթեք լինելու հետևանք է: Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը, արբանյակային պատկերների հիման վրա իրականացվել է իրական ակներև մակերևութային ջրային օբյեկտների՝ գետերի, ջրանցքների, դրենաժների, լճերի, ճահիճների քարտեզագրում և ստացվել է դրանց վեկտորային շերտերը՝ համապատասխան բնութագրական աղյուսակային տվյալներով:

Վերոնշյալ վեկտորային շերտերի և արբանյակային տվյալների համադրմամբ որոշվել է դրենաժային ջրերի ամբարման համար առավել նպատակահարմար պոտենցիալ տեղամասը, որի գործնական իրականացումը թույլ կտա մեղմել Արարատյան դաշտում ռոտզման ջրերի դեֆիցիտը և հեռանկարում նաև նվազեցնել Սևանա լճից ջրապահանջարկը: Ամբարման տեղամասից ջուրն Արտաշատի ջրանցք մղելով հնարավոր կդառնա ինքնահոս կերպով հավելյալ ջուր մատակարարել մինչև 8500 հա մշակովի հողատարածքների համար:

Սույն աշխատանքի հեղինակների հետագա հետազոտություններն ուղղված կլինեն ամբարվող ջրի ծավալների և դեպի Արտաշատի ջրանցք այդ ջրերի մղման համար անհրաժեշտ պոմպերի հզորության գնահատմանը, ինչը հնարավորություն կտա կատարել առավել մանրամասն ջրատնտեսական հաշվարկներ:

Գրականություն

- Արարատյան դաշտի ատլաս 2021. «Մենդեզ Ինգլանդ ընդ աստսիերս» ընկերություն, 64 էջ:
- Արարատյան ջրավազանային կառավարման պլան 2015. «Հայիդրոէներգանախագիծ՝ ՓԲԸ, համաձայն ՀՀ բնապահպանության նախարարության հետ կնքած №ՀՀ-ԲՆ-ԲԸՀԾՁԲ-14/01 առ 04.12.2014թ. պայմանագրի:
- Հայկական ՍՍՀ ջրագրությունը 1981, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն, 180 էջ:
- Հայկական ՍՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն 1971, Հայկական ՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն, 472 էջ:
- Maidment D.R. 2002, Arc Hydro: GIS for Water Resources. Press, 3rd edition, 300p.
- Karakhanian A., Trifonov V., Philip H., Avagyan A., Hessami Kh., Jamali F., Bayraktutan M., Bagdassarian H., Arakelian S., Davtian V., Adilkhanyan A. 2004. Active faulting and natural hazards in Armenia, eastern Turkey and northwestern Iran, Tectonophysics 380, 39p.
- Shebalin N.V., Nikonov A.A., Tatevosian R.E., Mokrushina N.G., Petrossian A.E., Kondorskaya N.V., Khrometskaya E.A., Karakhanian A.S., Harutunian R.A., Asatrian A.O., Piruzian S.A., Gassanov A.G., Varazanashvili O.D., Papal-ashvili V.G., Golinskiy G.L., Karryev B., Pustovitenko B.G., Kulchtiskiy V.E. 1997. Caucasus test-area strong earth quake catalogue. In: Giardini, D., Balassanian, S. (Eds.), Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus. KluwerAcademic Publishing, Dordrecht, Netherlands, pp.210 – 223.
- Wilson J.P. (Editor), Gallant J.C.(Editor) 2000. Terrain Analysis: Principles and Applications. Wiley; 1st edition, 479p.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НАКОПИТЕЛЯ ДРЕНАЖНЫХ ВОД В АРАРАТСКОЙ ДОЛИНЕ С ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

Արակеляն Ա.Ա., Սլոյան Ա.Ք., Տարգսյան Լ.Ա.

Резюме

Принимая во внимание проблемы и вызовы в сфере управления водными ресурсами Республики Армения, эффективное использование всего потенциала водных ресурсов страны является одним из основных приоритетов. Особенно остро проблема стоит в Араратской долине, которая является наиболее активным сельскохозяйственным регионом страны и где сосредоточено около половины населения РА. Реализация возможностей повторного использования воды является важным компонентом эффективного управления водными ресурсами.

В статье представлены результаты анализа по идентификации территорий для накопления дренажных вод в Араратской долине на основе ГИС анализа и данных дистанционного зондирования. Выбор оптимального участка осуществлялся в результате объединения векторных слоев основных рек и каналов, полученных на основе цифровой модели рельефа и спутниковых снимков, с учетом ряда природных и антропогенных факторов, создающих возможность направлять накопленную воду на сельскохозяйственные земли региона Вестифонского региона.

IDENTIFICATION OF OPTIMAL DRAINAGE WATER STORAGE LOCATIONS IN ARARAT VALLEY THROUGH HYDROLOGICAL NETWORK ANALYSIS

Arakelyan A.A., Uloyan H.R., Sargsyan L.A.

Abstract

Taking into account the problems and challenges in the field of water resources management in the Republic of Armenia, the effective use of the full potential of the country's water resources is one of the main priorities. The problem is especially severe in the Ararat valley, which is the most active agricultural region of the country and where about half of the population of the Republic of Armenia is concentrated. Utilizing water reuse potential is an important component of effective water resource management.

The article presents the results of the identification of drainage water storage sites in the Ararat Valley based on the GIS analysis and remote sensing data. The selection of the optimal site was carried out as a result of combining the vector layers of the main rivers and canals obtained from the digital elevation model and satellite images, taking into account a number of natural and anthropogenic factors that create a possibility to direct the accumulated drainage water to the cultivated lands of the Vedi region.