

Բանալի բառեր՝ մակերևութային ջրեր, բլաստեր, բլաստերային վերլուծություն, ջրի որակ, որակի գնահատում, Հարավային ջրավազան:

ՀՏԳ 351.79

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ՔԼԱՍՏԵՐԱՅԻՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ (ՀԱՐԱՎԱՅԻՆ ՋՐԱՎԱԶԱՆԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ)

Ատենախոսության թեմա՝
Շրջակա միջավայրի պահպանման միջոցառումների արդյունավետության մոդելավորումը

Աստղիկ ՓԱՐՍՅԱՆ
ԵՊՀ հայրորդ

Գիտական դեկավար՝
Մելս ՍԱՀԱԿՅԱՆ
Ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու,
պրոֆեսոր

Շրջակա միջավայրի որակի վրա իրենց ազդեցությունն են ունենում նրա բաղադրիչ տարրերն առանձին-առանձին, ինչպես նաև այդ տարրերով պայմանավորված մուլտիպլիկատիվ էֆֆեկտները: Մասնավորապես, իր կարևորությամբ առանձնանում է մակերևութային ջրերի ազդեցությունը, երբ այն դիտարկվում է աղտոտման պատճառահետևանքային կապերի ամբողջության մեջ: Դրանով է պայմանավորված գրեթե բոլոր երկրների առանձնակի ուշադրությունը մակերևութային ջրերի որակի բարձրացմանը, աղտոտվածության մակարդակի կրճատմանը: Մեր երկրում ևս կառավարությունը 2011 թվականին ընդունել է թիվ 75 որոշումը, որով սահմանվում են Հայաստանի Հանրապետության մակերևութային ջրերից յուրաքանչյուր ջրային օբյեկտի համար որակական ցուցանիշների Նորմերը ըստ համապատասխան դասերի: «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման Նորմերը սահմանելու մասին» որոշմամբ Հայաստանի Հանրապետությունում մակերևութային ջրերի որակի գնահատման Նորմերը սահմանվում են հետևյալ կերպով՝ «1-ին դաս», «2-րդ դաս», «3-րդ դաս», «4-րդ դաս» և «5-րդ դաս»:¹

Հայաստանի Հանրապետությունում մի շարք կազմակերպություններ պարբերաբար մշտադիտարկումներ են իրականացնում, արձանագրում ՀՀ շրջակա միջավայրի վիճակը տվյալ պահին: Այդ կազմակերպություններից է Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի և տեղեկատվության կենտրոնը՝ պետական ոչ առևտրային կազմակերպությունը՝ ՇՄՄՏԿ ՊՈԱԿ-ն, որն իրականացնում է մթնոլորտային օդի, մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի, մթնոլորտային տեղումների, հողերի, հատակային խմելու ջրերի որակի մշտադիտարկում և գնահատում: Ըստ այս կազմակերպության ջրի քիմիական որակի ընդհանրական գնահատականը ձևավորվում է վատագույն որակ ցուցաբերող ցուցանիշի դասով: Եթե մակերևութային ջրային մարմնի որակի տարբեր ցուցանիշներ ընկնում են որակի տարբեր դասերի մեջ, ապա վերջնական դասակարգման մեջ հաշվի է առնվում վատագույնը:²

Օգտագործելով վերոհիշյալ որոշման համապատասխան հավելվածի տեղեկատվությունը՝ կատարվել է Հայաստանի Հանրապետության Հարավային ջրավազանի բլաստերային վերլուծություն՝ մակերևութային ջրերի դիտարկումների արդյունքների հիման վրա: Հայեկոմոնիտորինգի կողմից 2015 թ-ին իրականացվել է հանրապետության 42 գետի, Արփա-Սևան թունելի, Արփի լճի, Ախուրյանի, Ապարանի, Ազատի, Կեչուտի ջրամբարների և Երևանյան լճի 108 դիտակետում, որտեղից վերցվել է 1013 փորձանմուշ: Այդ փորձանմուշների արդյունքներից առանձնացվել են հետազոտության առարկա հանդիսացող գետերի և հարակից գետակների ջրերի քիմիական որակի ցուցանիշների արդյունքները, կատարվել բլաստերային վերլուծություն տարբեր մոտեցումներով՝ փորձելով տարբերակել այդ մոտեցումների առավելություններն ու թերությունները, հիմնավորել, թե ո՞ր մոտեցումը կարող է առավել իրական «ազդանշան» հանդիսանալ ջրի քիմիական որակի ցուցանիշների մասին:

Բլաստերը միասեռ տարրերի միավորում է, որը կարող է դիտվել որպես որոշակի հատկություններ ունեցող մեկ ամբողջություն:³ Բլաստերային վերլուծությունը դասակարգման վերլուծության մեթոդ է, որի նպատակն է տարբեր հատկություններ ունեցող բազմաթիվ օբյեկտներից առանձնացնել նույն հատկություններով օժտվածները, դասակարգել առանձին խմբերում՝ բլաստերում:⁴

Հետազոտության մեթոդաբանությունը:

Մոտեցում 1: Սկզբում առանձնացվել են հաշվարկային տարվա նույն ժամանակահատվածի Հարավային ջրավազանի ջրային օբյեկտների բոլոր դիտակետերի դիտարկումների փորձանմուշների (այսուհետ կանվանենք դիտակետեր) փաստացի արդյունքները: Այնուհետև դրանք համեմատվել են վերոհիշյալ որոշման համապատասխան հավելվածով սահմանված ջրի որակի ցուցանիշների 5-րդ դասի Նորմերի հետ: Փաստացի արդյունքի հարաբերական շեղումը սահմանված Նորմից հաշվարկվել է այսպես՝

¹ www.arlis.am, Հայաստանի իրավական տեղեկատվական համակարգ

² ՀԱՅԷԿՈՄՈՆԻՏՈՐԻՆԳ, (Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն), ՀՀ շրջակա միջավայրի էկոլոգիական մոնիտորինգի արդյունքների մասին Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Ն Զ

³ https://ru.wiktionary.org/wiki

⁴ Многомерный статистический анализ в экономике, Л. А. Сошнокова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер, Москва 1999

$$z\bar{c} = \frac{\sum U - U\bar{c}}{U\bar{c}}$$

որտեղ՝ \bar{c} -ն տվյալ դիտակետի համապատասխան ցուցանիշի արդյունքն է,

$U\bar{c}$ -ն կառավարության որոշմամբ V դասի համար սահմանված նորմն է:

Շեղումների արդյունքից պարզ է դարձել, որ 43 ցուցանիշներից 20-ի համար շեղումներ գրեթե չկան, ուստի որոշվեց այդ ցուցանիշների վրա ուշադրություն չդարձնել, քանզի դրանք ջրի որակի վրա «վատ» առումով ազդեցություն չեն թողնում: Մնացած 23 ցուցանիշների շեղումների հիման վրա իրականացրել ենք բլաստերային վերլուծություն SPSS ծրագրային փաթեթի միջոցով՝ բոլոր փոփոխականները նախապես ստանդարտացնելով Z-score -ի միջոցով՝ այսպես՝

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

Որտեղ՝ μ -ն x_i -երի միջին արժեքն է,

σ -ն ստանդարտ շեղումն է:

Ի սկզբանե բլաստերային վերլուծությունը կատարվել է տարբեր եղանակներով, սակայն, ի վերջո, կանգ առանք Վարդի մեթոդի⁵ վրա, քանի որ այն ավելի ճկուն է, իսկ որպես միջբլաստերային հեռավորություն ընտրել ենք էվկլիդյան հեռավորության բառակուսու տարբերակը (հեռավորությունների ընտրություն պարագայում, սակայն արդյունքները գրեթե նույնն են): Վերջինս հաշվարկում է հետևյալ բանաձևով՝

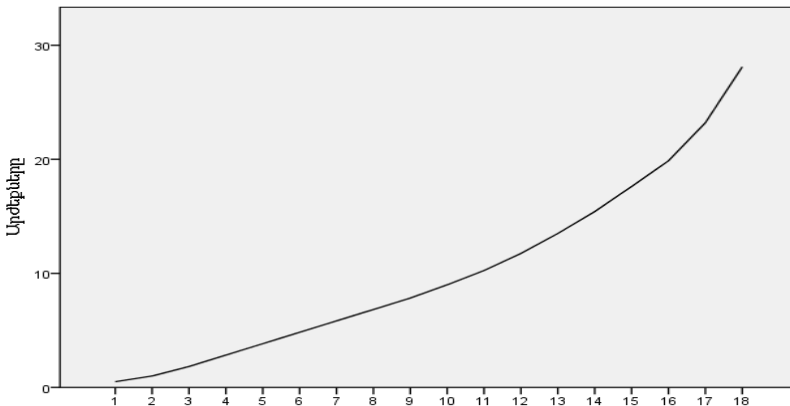
$$D_{ij} = \sum (x_i - y_i)^2$$

Որտեղ x_i -ն և y_i -ն, $i=1, 2, \dots, n$ համապատասխանաբար x և y փոփոխականների i -րդ դիտարկման արդյունքն է:

Ստորև բերված է վերը նշված մեթոդով հաշվարկված ագլոմերացիայի գործակիցը բլաստերների տարբեր բանակների համար:

Նկար 1.

Ագլոմերացիայի գործակից Agglomeration Schedule Coefficients



Քանի որ Նկար 1-ից երևում է, որ բլաստերների բաժանման լավագույն բանակ չկա, որովհետև գրաֆիկը կտրուկ վայրկվերումներ չունի, հետևաբար, դասակարգումը կատարվել է 5 բլաստերների միջև՝ հիմք ընդունելով պաշտոնական դասակարգման 5 դասը:

Բլաստերացման արդյունքում ստացել ենք դիտակետերի խմբերի ընդգրկվածությունը 2-5 բլաստերների տարանջատման դեպքում, որը ներկայացված է աղյուսակ 1-ում՝

Աղյուսակ 1.

Դիտակետերի ընդգրկվածությունը 2-5 բլաստերների բաժանման դեպքում

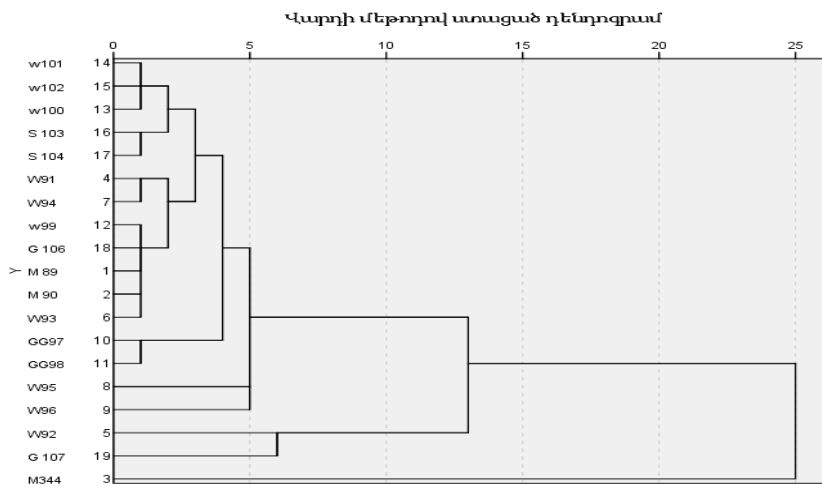
Ջրային օբյեկտը, դիտակետերի գտնվելու վայրը	Դիտակետերի պայմանական անվանումները	5 բլաստերի դեպքում	4 բլաստերի դեպքում	3 բլաստերի դեպքում	2 բլաստերի դեպքում
1 Մեղրի 0.5 կմ ք. Մեղրիից վերև	M 89	1	1	1	1
2 Մեղրի գետաբերան	M90	1	1	1	1
3 Մեղրի գետաբերան	M344	2	2	2	2
4 Ողջի 1.7 կմ ք. Բաջարանից վերև	W91	1	1	1	1
5 Ողջի 1.8 կմ ք. Բաջարանից ներքև	W92	3	3	3	1

⁵ Վարդի մեթոդի հիմքում ընկած է յուրաքանչյուր օբյեկտին մեկ բլաստեր համարելու գաղափարը (SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей, под редакцией кандидата физико-математических наук, доцента Днепропетровского национального университета, В. Е. Момота)

6	Ողջի 0.8 կմ ք. Կապանից վերև	W93	1	1	1	1
7	Ողջի 6.8 կմ ք. Կապանից ներքև	W94	1	1	1	1
8	Ողջի պոչամբարից վերև	W95	4	1	1	1
9	Ողջի գետաբերան	W96	4	1	1	1
10	Գեղի 0.5կմ Աջաբաջից վերև	GG97	1	1	1	1
11	Գեղի գետաբերան	GG98	1	1	1	1
12	Որոտան, 0.5 կմ Գորիայից վերև	w99	1	1	1	1
13	Որոտան, 1 կմ ք. Սիսիանից վերև	w100	1	1	1	1
14	Որոտան, 1 կմ ք. Սիսիանից վերև	w101	1	1	1	1
15	Որոտան, 0.5 կմ Տաթև ՅԵԿ-ից ներքև	w102	1	1	1	1
16	Սիսիան 0.5 կմ գյ. Արևիսից վերև	S 103	1	1	1	1
17	Սիսիան գետաբերան	S 104	1	1	1	1
18	Գորիս 3 կմ ք. Գորիսից վերև	G 106	1	1	1	1
19	Գորիս 1.5 կմ ք. Գորիսից ներքև	G 107	5	4	3	1

Աղյուսակում դիտակետերի պայմանական անունները դրվել են հիմք ընդունելով Հայէկոմնիստորինգի կողմից դիտակետերին տրված համարները և այն ջրային օբյեկտների անունների սկզբնատառերը, որոնց դրանք պատկանում են:
Նկար 2-ում ներկայացված է Վարդի մեթոդով ստացված դենդոգրամը 5 բլաստերների դեպքում:

Նկար 2.



Օգտվելով Նկար 2-ում պատկերված դենդոգրամից ստացել ենք 2-5 բլաստերների դեպքում խմբերի պարունակությունը:
Աղյուսակ 2-ում բերված են 5 բլաստերների բաժանման դեպքում որակական ցուցանիշների միջին արժեքները յուրաքանչյուր բլաստերում:

Աղյուսակ 2.
Ջրի քիմական որակի ցուցանիշների միջին արժեքները ըստ բլաստերների

Յ/հ	Առկա նյութերը և հատկանիշները	Քլաստերներ				
		1	2	3	4	5
1	Լուծված թթվածին	1.3821	0.1250	2.3750	1.0738	1.1500
2	ԹԿՊԾ	-0.8008	-0.8328	-0.7689	-0.7053	-0.6739
3	ԹԶՊ-Cr	-0.8357	1.2500	-0.8000	-0.6250	-0.7500
4	Ամոնիում իոն	-0.9134	-0.8967	-0.8967	-0.9486	1.4670
5	Նիտրիտ իոն	-0.3583	-0.9901	-0.6767	0.0767	-0.0811
6	Նիտրատ իոն	-0.7849	-0.0972	1.1571	-0.2513	0.1692
7	Ֆոսֆատ իոն	-0.7433	-0.7036	-0.5924	-0.6635	1.9635
8	Երկաթ. ընդհանուր	-0.9122	-0.9792	-0.9977	-0.9193	-0.9761
9	Կալցիում	-0.8704	-0.3281	-0.6216	-0.8406	-0.6599
10	Մագնեզիում	-0.9596	-0.9998	-0.8555	-0.9516	-0.9437
11	Կալիում	-0.7773	-0.2015	-0.5149	-0.1055	-0.6920
12	Նատրիում	-0.7719	5.0804	-0.5355	0.5834	-0.7764
13	Ընդհանուր անօրգանական ազոտ	-0.8231	-0.3467	0.5450	-0.4433	0.2130
14	Ընդհանուր ֆոսֆոր	-0.9506	-0.8814	-0.8370	-0.8654	-0.4662
15	Քլորիդ իոն	-0.9653	-0.7816	-0.8980	-0.9407	-0.9508
16	Սուլֆատ իոն	-0.8337	1.1106	-0.1524	-0.5092	-0.9357
17	Սիլիկատ իոն	-0.9126	-0.9349	-0.9204	-0.9053	-0.8954
18	Ընդհանուր հանքայնացում	-0.8593	0.6670	-0.6663	-0.7543	-0.7604
19	Էլեկտրահաղորդականություն	-0.7836	1.5647	-0.4867	-0.6220	-0.6313
20	Կոշտություն	-0.9346	-0.7480	-0.7979	-0.9201	-0.8490
21	Կախված մասնիկներ	0.0168	142.0979	-0.3065	3.5446	10.4452
22	Հոտ (20oC and 60oC)	-1.0000	-0.2500	-1.0000	-0.7500	-1.0000
23	Գույն	-0.9750	-0.9750	-0.9750	-0.9875	-0.9750

Ստուգում 2: Դիտակետերի փաստացի արդյունքներին տրվել են գնահատականներ՝ հաշվի առնելով կառավարության որոշման համապատասխան հավելվածների նորմերը ըստ դասերի: Բոլոր 19 դիտակետերում էլ 43 ցուցանիշներից 20 ցուցանիշներին բաժին է ընկել 1 գնահատականը, որի պատճառով էլ այդ ցուցանիշները վերլուծության ժամանակ անտեսվել են վերլուծության վրա ազդեցություն չունենալու պատճառով: Այնուհետև, այդ գնահատականների հիման վրա կատարվել է քլաստերային վերլուծություն: Այս անգամ ևս տարբեր մեթոդներով վերլուծությունը իրականացնելուց հետո ակնհայտ է դարձել, որ արդյունքները գրեթե նույնն են, որի պատճառով էլ վերլուծությունը կատարվել են կրկին Վարդի մեթոդով (որպեսզի այս 2 մեթոդների համեմատումը ավելի օբյեկտիվ պայմաններում լինի)՝ որպես հեռավորություն ընտրելով Չեքիչևի հեռավորությունը, որովհետև վերլուծությունը կատարվել է ամբողջ թվերի համար՝ 1-5:

Չեքիչևի հեռավորությունը որոշվում է՝

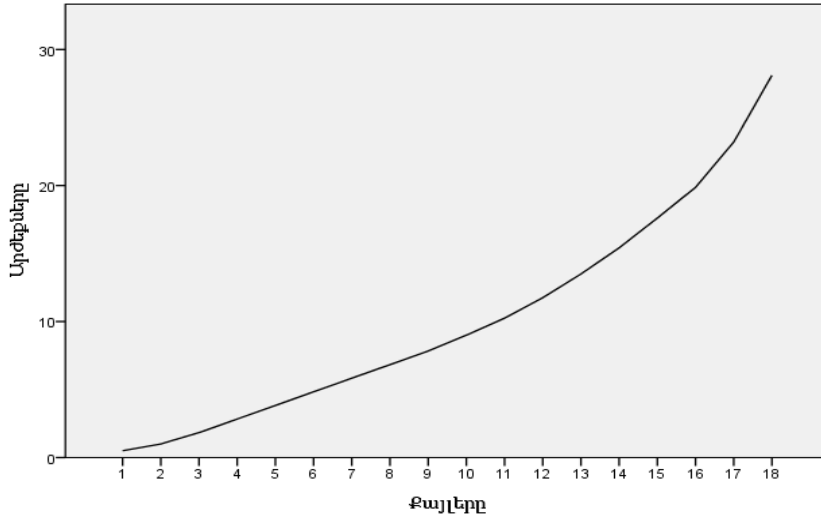
$$(X_i, X_j) = \max_{1 \leq k \leq 23} |x_{ik} - x_{jk}|$$

որտեղ՝ $i, j = 1, 2, \dots, 19$ դիտակետերն են
 x_{ik} i -րդ դիտակետում k -րդ ցուցանիշի արժեքն է:

Ստուգման այս տարբերակում ևս էական տարբերություններ չեն արձանագրվել քլաստերի թվի առումով: Այդ մասին է վկայում նկար 3-ի գրաֆիկը, որում էական վայրիվերումներ կրկին չեն նկատվում: Այդ պատճառով էլ վերլուծություն կատարվել է 5 քլաստերների համար, հաշվի առնելով թե՛ պաշտոնական դասակարգումը՝ 5 դաս, թե՛ մոտեցում 1-ի բաժանման քանակը:

Նկար 3.

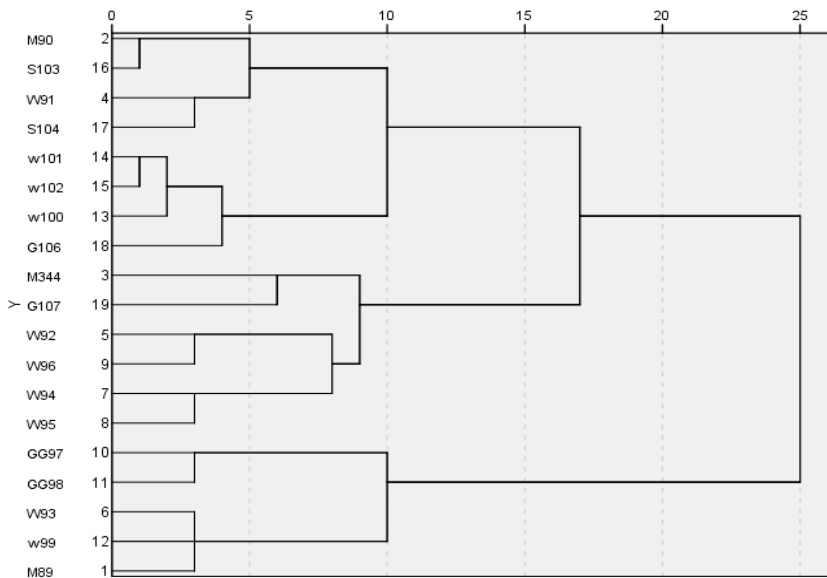
Ագլոմերացիայի գործակցի գրաֆիկ



Վերլուծության այս մոտեցման ժամանակ դենդրոգրամը ունի հետևյալ տեսքը՝

Նկար 4.

Վարդի մեթոդով ստացված դենդրոգրամ



Իսկ դիտակետերի ընդգրկվածությունը բլաստերներում գետնելված են աղյուսակ 3-ում:

Սակերևութային ջրերի որակական վերլուծության որոշ եզրահանգումներ:

1. Աղյուսակ 3-ից ակնհայտ է դառնում, որ երկրորդ մեթոդով բլաստերների բաժանման արդյունքում ձևավորվում են համասեռ բլաստերներ, այսինքն խիստ առանձնացված բլաստերներ չկան, ինչը չենք կարող ասել առաջին մեթոդով բլաստերացման արդյունքում ձևավորված բլաստերների խմբերի մասին: Աղյուսակի 1-ից երևում է, որ կան հստակ առանձնացված 3 բլաստերներ՝ երկրորդ բլաստերը, որտեղ ընդգրկվել է M344 դիտակետը, երրորդ բլաստերը՝ W92 դիտակետով, հինգերորդ բլաստերը՝ G107 դիտակետով: Պետք է ուշադրություն դարձնել, որ երկրորդ բլաստերը, անկախ այն բանից, թե բանի բլաստերի է տրոհումը կատարվում, մշտապես առանձնացված է հանդես գալիս:

2. Աղյուսակ 2-ի տվյալների հիման վրա կատարվել է բլաստերների համեմատում, որի արդյունքում առանձնացվել են այն ցուցանիշները, որոնց միջին արժեքները ունեն զգալի շեղում (զգալի շեղում ունենալու շեմը ընդունել ենք $\geq |100|$)՝ դրանով իսկ հանգեցրել կարևոր եզրակացությունների: Այսպես՝ երկրորդ և առաջին բլաստերների համեմատումից զգալի շեղում է նկատվում $\theta\theta\theta$ -Cr , նիտրիտ իոն, նատրիում, սուլֆատ իոն, ընդհանուր հանքայնացում, էլեկտրահաղորդականություն, կոշտություն, կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ: Ընդ որում կախված մասնիկներ ցուցանիշի շեղումը առեղիվ մեծ է՝ 846483%: Երրորդ և առաջին բլաստերների համեմատման արդյունքում զգալի շեղում նկատվում են նիտրատ իոն, ընդհանուր անօրգանական ազոտ՝ ԸԿԿ, կախած մասնիկներ ցուցանիշների մոտ: Այս դեպքում ևս կախված մասնիկների շեղումը բավականաչափ մեծ է, ընդ որում բացասական նշանով՝ -1926 %: Չորրորդ ու առաջին բլաստերների համեմատման արդյունքում շեղումները զգալի են նիտրիտ իոնի և կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ (վերջինիս շեղումը 21018 %), իսկ

հինգերորդ և առաջին բնակավայրերի համեմատման արդյունքում շեղումներ նկատվում են նիտրատ իոն, ֆոսֆատ իոն, ԸԱԱ, կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ (վերջինիս շեղումը 62130% է): Պետք է նկատել, որ, անկախ այն բանից, թե առաջին՝ հիմնական (հիմնական ենթ համարում, քանի որ բնակավայրերի տրոհման բոլոր տարբերակներում էլ դիտակետերի գերակշիռ մասը ընդգրկվում է առաջին բնակավայրում) բնակավայրը ո՞ր բնակավայրի հետ կհամեմատվի, կախված մասնիկներ ցուցանիշի շեղումը բավականաչափ մեծ է: Կարելի է ենթադրել, որ սա ահագանգ է այս ցուցանիշի համար: Այսինքն չի բացառվում, որ հենց այս ցուցանիշի պատճառով են մյուս բնակավայրերը առանձնանում:

Աղյուսակ 3

Դիտակետերի ընդգրկվածությունը 2-5 բնակավայրերի բաժանման դեպքում

Ձրային օբյեկտը, դիտակետերի գտնվելու վայրը	Դիտակետերի պայմանական անվանումները	5 բնակավայրի դեպքում	4 բնակավայրի դեպքում	3 բնակավայրի դեպքում	2 բնակավայրի դեպքում
1 Մեղրի 0.5 կմ ք. Մեղրիից վերև	M 89	1	1	1	1
2 Մեղրի գետաբերան	M90	2	2	2	2
3 Մեղրի գետաբերան	M344	3	3	3	2
4 Ողջի 1.7 կմ ք. Զաջարանից վերև	W91	2	2	2	2
5 Ողջի 1.8 կմ ք. Զաջարանից ներքև	W92	3	3	3	2
6 Ողջի 0.8 կմ ք. Կապանից վերև	W93	1	1	1	1
7 Ողջի 6.8 կմ ք. Կապանից ներքև	W94	3	3	3	2
8 Ողջի պոչամբարից վերև	W95	3	3	3	2
9 Ողջի գետաբերան	W96	3	3	3	2
10 Գեղի 0,5կմ Աջաբաջից վերև	GG97	4	1	1	1
11 Գեղի գետաբերան	GG98	4	1	1	1
12 Որոտան, 0.5 կմ Գորիսից վերև	w99	1	1	1	1
13 Որոտան, 1 կմ ք. Սիսիանից վերև	w100	5	4	2	2
14 Որոտան, 1 կմ ք. Սիսիանից վերև	w101	5	4	2	2
15 Որոտան, 0.5 կմ Տաթև ՅԵԿ-ից ներքև	w102	5	4	2	2
16 Սիսիան 0.5 կմ գյ. Արևիսից վերև	S 103	2	2	2	2
17 Սիսիան գետաբերան	S 104	2	2	2	2
18 Գորիս 3 կմ ք. Գորիսից վերև	G 106	5	4	2	2
19 Գորիս 1.5 կմ ք. Գորիսից ներքև	G 107	3	3	3	2

Երբ երրորդ, չորրորդ և հինգերորդ բնակավայրերն են համեմատվում երկրորդ բնակավայրի հետ, ապա կան մի քանի ցուցանիշներ, որ բոլոր համեմատությունների արդյունքում զգալի շեղում ունեն: Այդ ցուցանիշներն են լուծված թթվածին, ԹՁԴ-Cr, նիտրատ իոն, սուլֆատ իոն, հոտ, էլեկտրահաղորդականություն, ընդհանուր հանքայնացում ցուցանիշները: Երրորդ և երկրորդ բնակավայրերի համեմատումից շեղում նկատվում է նաև կալիում, ԸԱԱ և կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ: Գորիսի և երկրորդի համեմատման արդյունքում ավելանում է կալցիում, նիտրիտ իոն ցուցանիշները, իսկ հինգերորդ և երկրորդ բնակավայրերի համեմատման արդյունքում շեղում արձանագրվում է նաև կալցիում, կալիում, նատրիում ցուցանիշների մոտ: Պետք է նկատել, որ, երբ երկրորդ բնակավայրի հետ են համեմատվում երրորդ և հինգերորդ բնակավայրերը, զգալի շեղում նկատվող ցուցանիշները գրեթե նույնն են: Այս օրինակաչափությունը խախտվում է միայն կալցիում իոնի (հինգերորդ և երկրորդ բնակավայրերի համեմատության դեպքում) և կախված մասնիկներ (երրորդի և երկրորդի համեմատության ժամանակ) ցուցանիշների համար, որոնք էլ հավանաբար առանձնացնում են այս բնակավայրերին:

Գորիսի և երրորդ բնակավայրերի համեմատման արդյունքում զգալի շեղում նկատվում են նիտրիտ իոն, նիտրատ իոն, ԸԱԱ, նատրիում, սուլֆատ իոն և կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ: Վերջին երկու ցուցանիշների զգալի շեղումը նկատվում է նաև հինգերորդ և երրորդ բնակավայրերի համեմատության արդյունքում: Այս դեպքում շեղում կա նաև ֆոսֆատ իոն և ամոնիում իոն ցուցանիշների մոտ:

Գորիսի և հինգերորդ բնակավայրերի համեմատման արդյունքում զգալի շեղում նկատվում են նիտրատ իոն, նիտրիտ իոն, ամոնիում իոն, ֆոսֆատ իոն, կալիում, կալցիում, ԸԱԱ և կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ:

3. Երկրորդ մոտեցմամբ, երբ բնաստերային վերլուծությունը կատարվում է փաստացի արդյունքներին կառավարության կողմից սահմանված նորմերին համապատասխան տրված գնահատականների համար, առաջանում են համասեռ բնաստերներ, այսինքն խիստ տարանջատված բնաստերներ չկան (աղյուսակ 3): Այս դեպքում հնարավորություն է ընձեռնվում խմբավորել դիտակետերը և դրանց նկատմամբ կիրառել միևնույն մոտեցումները: Այսպես, առաջին բնաստերում գրեթե բոլոր ցուցանիշներին համապատասխանում է «<գերազանց>> 1 և «<լավ>> 2 գնահատականները, այսինքն այս բնաստերում ընդգրկված 3 դիտակետերի՝ M89, W9, w99 համար էլ ջրային որակի ցուցանիշները գտնվում են լավ վիճակում: Պետք է նշել, որ նրանք տարբեր ջրային օբյեկտներ են, կարգավորվում են ՀՀ կառավարության որաշմամբ սահմանված տարբեր նորմերով, սակայն ընդգրկվել են նույն բնաստերում, հավանաբար, իրենց նմանատիպ, ջրի լավ որակ ապահովող գնահատականների հետևանքով:

Աղյուսակ 4.

Երկրորդ, երրորդ, չորրորդ, հինգերորդ բնաստերների և հիմնական՝ առաջին բնաստերի համեմատման արդյունքում զգալի շեղում ցուցաբերած ցուցանիշները

Դիտակետերի պայմանական անունները	ԹԶ Պ-Cr	Նիտրիտ իոն	Նիտրատ իոն	Ֆոսֆատ իոն	Նատրիում	ԸԱԱ	Սուլֆատ իոն	Ընդհանուր հանքայնացում	Էլեկտրահաղորդականություն	Կախված մասնիկներ
<i>վերոնշյալ ցուցանիշների գնահատականները, որոնք ստացվել են հաշվի առնելով փաստացի արդյունքները և բոլոր դասերի համար սահմանված նորմերը</i>										
M89	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1
M90	2	2	2	1	2	2	3	2	2	5
M344	5	1	4	3	5	4	5	5	5	5
W91	2	2	3	1	3	3	4	3	3	4
W92	2	3	5	3	3	5	4	3	3	4
W93	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1
W94	2	3	3	2	3	3	3	3	3	5
W95	2	5	4	3	5	4	1	3	3	5
W96	3	4	4	3	5	3	4	3	3	4
GG97	2	5	1	1	2	2	2	2	2	3
GG98	2	5	1	1	2	2	2	2	2	1
w99	1	2	3	3	1	2	1	1	1	1
w100	2	1	3	4	2	2	3	2	3	3
w101	2	2	3	4	3	3	3	3	3	4
w102	2	2	3	3	3	3	3	3	3	5
S103	2	1	2	2	2	2	2	2	2	5
S104	2	2	2	3	3	2	2	2	2	5
G106	2	1	3	4	1	3	1	1	1	5
G107	2	4	5	5	2	5	3	3	3	5

Երկրորդ բնաստերում M90, W91, S103, S104 դիտակետերի համար գրեթե նույն պատկերն է, բացառություն է կազմում «կախված մասնիկներ» ցուցանիշը (5՝ «վատ» գնահատական):

Երրորդ բնաստերում ընդգրկված դիտակետերի հիմնական խնդիրը՝ «վատ» գնահատականը, նատրիում, կախված մասնիկներ ցուցանիշներն են՝ 5 գնահատական, իսկ կալիում, նիտրատ իոն, ԸԱԱ, սուլֆատ իոն ցուցանիշներին համապատասխանում է 4 գնահատականը: Պետք է նկատել, որ ԸԱԱ-ն իրենից ներկայացնում է նիտրիտ իոն, նիտրատ իոն և ամոնիում իոն ցուցանիշների հանրագումարը: Այս դեպքում գումարելիներից միայն նիտրատ իոնին է համապատասխանում 4 գնահատականը, իսկ մյուս երկուսին 2 և 3 գնահատականները, որոնք սակայն չեն կարողացել մեղմացնել նիտրատ իոնի «վատ» ազդեցությունը ԸԱԱ-ի վրա՝ արդյունքում ջրի որակի վրա թողնելով վատ ազդեցություն:

Չորրորդ բնաստերում «մեղավոր» ցուցանիշ է միայն «նիտրիտ իոն» ցուցանիշը 5 գնահատականով, սակայն այս դեպքում էլ հակառակ պատկերն է. նրա ազդեցությունը ԸԱԱ-ի համար այնքան էլ մեծ չի եղել, քանի որ մյուս երկու ցուցանիշների 1՝ «գերազանց» գնահատականները կարողացել են փոխհատուցել նիտրիտ իոնի աղտոտվածության բարձր մակարդակը:

Հինգերորդ բնաստերի «մեղավորներն» են «կախված մասնիկներ» և «ֆոսֆատ իոն» ցուցանիշները՝ համապատասխանաբար 5 և 4 գնահատականներով, սակայն այս բնաստերում գերակշռում է 3 գնահատականը, որը պայմանավորում «միջակ» դասը:

4. Երբ դասակարգումը կատարվում է գնահատականների հիման վրա, ապա այս դեպքում բնաստերների առանձնացում չի նկատվում: Չէ՞ որ փաստացի տվյալներին տրվում է ուղղակի գնահատականներ, բայց թե ինչքանով է այն «վատ», նորմից

ի՞նչ չափով է շեղվում, գնահատականի մեջ չի արտահայտվում, մինչդեռ առաջին տարբերակով բլաստերացման դեպքում թվային տվյալները ավելի զգայուն են արձագանքում որակի իրական վիճակին:

5. Կարևոր է նաև այն փաստը, որ գնահատականների բլաստերիզացման ժամանակ բլաստերներում «վատ» գնահատականներով ցուցանիշները սակավաթիվ են, սակայն աղյուսակ 1-ի վերլուծությունից՝ բլաստերների համեմատումից պարզ դարձավ, որ զգալի շեղում ունեցող ցուցանիշները բավականաչափ շատ են:

6. Կառավարության կողմից սահմանված 5-րդ դասի նորվից փաստացի արդյունքների շեղումների վրա բլաստերացման արդյունքում ձևավորված բլաստերների վերլուծության արդյունքում պարզ դարձավ, որ հիմնական՝ առաջին բլաստերի և մյուս 4 բլաստերների համեմատության արդյունքում «որոշիչ նշանակություն» ունեցող ցուցանիշներն են (տես՝ աղյուսակ 4.):

Աղյուսակ 5-ում ցույց է տրված այդ ցուցանիշների ամենահաճախ հանդիպող արժեքները (գնահատականները)՝ MODA-ն ըստ բլաստերների:

1-ին բլաստերում	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1
2-րդ բլաստերում	2	2	2	1	2	2	2	2	2	5
3-րդ բլաստերում	2	3	4	3	5	4	4	3	3	5
4-րդ բլաստերում	2	5	1	1	2	2	2	2	2	3
5-րդ բլաստերում	2	1	3	4	3	3	3	3	3	5

Աղյուսակ 5-ի ընդհանուր վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ որևէ ցուցանիշ այս դեպքում պատճառ չի հանդիսանում որևէ բլաստերի խիստ առանձնացմանը, ինչը ևս վկայում է, որ այս երկրորդ մոտեցմամբ բլաստերները համասեռ են:

7. Ինչպես տեսնում ենք, Կարդի մեթոդով իրականացված բլաստերային վերլուծությունները 2 տարբեր ձևերով ներկայացված տվյալների հիման վրա թույլ են տալիս մակերևութային ջրերի դիտակետերի դասակարգման խնդիրը դիտարկել 2 տարբեր տեսանկյունից. մի կողմից հնարավորություն է ստացվում ստանալ համեմատաբար համասեռ խմբեր, մյուս կողմից, ավելի մանրամասն վերլուծության արդյունքում, հնարավորություն է ստեղծվում հայտնաբերել դիտակետեր, որոնք ունեն առավել ընդգծված առանձնահատկություններ:

8. Տնտեսական բնապահպանական՝ մակերևութային ջրերի աղտոտվածության մակարդակի գնահատման քաղաքականության մշակումը պետք է կողմնորոշվի նաև բլաստերային վերլուծության արդյունքների վրա:

Այսպիսով, պաշտոնական դասակարգման մեթոդը և առաջարկված բլաստերային վերլուծության 2 մեթոդների համադրությունը թույլ է տալիս բազմակողմանի հետազոտել մակերևութային ջրերի աղտոտվածության խնդիրը և մշակել առավել թիրախավորված մոտեցումներ դիտակետերի խմբերի և առանձին դիտակետերի համար:

*Ներկայացվել է 18.01.2018թ.
Ընդունվել է տպագրության 28.02.2018թ.*