

Բանալի բառեր՝ մակերևութային ջրեր, ջրի որակ, ջրերի գնահատում, բլաստեր, բլաստերային վերլուծություն:

**ՀՏԴ 351.79**

## ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹՅԱՆ ԶՐԵՐԻ ՈՐԱԿԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՔԼԱՍՏԵՐԱՅԻՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՅՈՒՄԻՍԱՅԻՆ ԶՐԱՎԱԶՄԱՆԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ

Ատենախոսության թեմա՝  
Շրջակա միջավայրի պահպանման միջոցառումների  
արդյունավետության մոդելավորումը

**Աստղիկ ՓԱՐՍՅԱՆ**

ԵՊՀ տնտեսագիտության և  
կառավարման ֆակուլտետի հայցորդ

Գիտական դեկավար՝  
Մելս ՍԱՀԱԿՅԱՆ  
Ֆիզիկամաթեմատիկական  
գիտությունների թեկնածու, պրոֆեսոր

Շրջակա միջավայրի արդյունավետ օգտագործումն այսօր լուրջ հիմնախնդիր է աշխարհի գրեթե բոլոր երկրներում: Մարդկության առողջության պահպանման հարցում կարևոր դերակատարում ունի շրջակա միջավայրի որակը: Բնության աղտոտվածությունն ասելով լայն իմաստով հասկանում ենք նրա բաղադրիչների (օդ, ջուր, մթնոլորտ) ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական փոփոխությունների բնույթը: Շրջակա միջավայրի բացասական փոփոխությունները պայմանավորում են աղտոտվածության բարձր մակարդակ:

Ինչ վերաբերում է շրջակա միջավայրի որակին. պետք է նկատել, որ առկա են գնահատականներ՝ շրջակա միջավայրի որակի ստանդարտների տեսքով:

Հայաստանի Հանրապետություն կան մի շարք կազմակերպություններ, որոնք պարբերաբար մշտադիտարկումներ են իրականացնում, արձանագրում ՀՀ շրջակա միջավայրի վիճակը տվյալ պահին: Այդ կառույցներից է «Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի և տեղեկատվության կենտրոն» պետական ոչ առևտրային կազմակերպությունը՝ ՇՄՍԿ ՊՈԱԿ-ն, որը իրականացնում է մթնոլորտային օդի, մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի, մթնոլորտային տեղումների, հողերի, հատակային նստվածքների 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:<sup>1</sup>

Սույն հոդվածում մենք վերլուծություններ ենք կատարել մակերևութային ջրերից Հայաստանի Հանրապետության Հյուսիսային ջրավազանի համար՝ ելնելով պաշտոնական դիտարկումների տվյալներից:

Հայաստանի Հանրապետության կառավարության «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին» որոշմամբ (Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի N75-Ն որոշում) Հայաստանի Հանրապետությունում մակերևութային ջրերի որակի գնահատման համակարգը ջրի քիմիական որակի յուրաքանչյուր ցուցանիշի համար տարբերակում է կարգավիճակի հինգ դաս՝ «գերազանց» (1-ին դաս), «լավ» (2-րդ դաս), «միջակ» (3-րդ դաս), «անբավարար» (4-րդ դաս) և «վատ» (5-րդ դաս):<sup>2</sup>

Մեր ուսումնասիրության օբյեկտ է հանդիսացել Հայաստանի Հանրապետության Հյուսիսային ջրավազանը, որի համար, ըստ վերոհիշյալ որոշման ենթակետերի, սահմանվում են ջրի որակը ըստ դասերի բնութագրող նորմեր: Այդ նորմերը սահմանված են որոշման հետևյալ ենթակետերում.

1) Հայաստանի Հանրապետության մակերևութային ջրերի որակի նորմերը Հայաստանի Հանրապետության տարածքի 14 խոշոր գետային ավազանների գետերի ու գետերի առանձին հատվածների՝ Հյուսիսային ջրավազանային կառավարման տարածքի Դեբեդ գետի ավազանի գետերի ջրերի որակի Էկոլոգիական նորմերը՝ համաձայն N 3 հավելվածի.

2) Հայաստանի Հանրապետության մակերևութային ջրերի որակի նորմերը Հայաստանի Հանրապետության տարածքի 14 խոշոր գետային ավազանների գետերի ու գետերի առանձին հատվածների՝ Հյուսիսային ջրավազանային կառավարման տարածքի Աղստև գետի ավազանի գետերի ջրերի որակի Էկոլոգիական նորմերը՝ համաձայն N 4 հավելվածի.

3) Հայաստանի Հանրապետության մակերևութային ջրերի որակի նորմերը Հայաստանի Հանրապետության տարածքի 14 խոշոր գետային ավազանների գետերի ու գետերի առանձին հատվածների՝ Հյուսիսային ջրավազանային կառավարման տարածքի Կուր գետի փոքր վտակների ջրերի որակի Էկոլոգիական նորմերը՝ համաձայն N 5 հավելվածի:

<sup>1</sup> ՀԱՅԷԿՈՄՈՒՆԻՏՐԻԿ ( շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն), ՀՀ շրջակա միջավայրի Էկոլոգիական մոնիտորինգի արդյունքների մասին Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Ն Ը

<sup>2</sup> <http://www.arlis.am/>, Հայաստանի իրավական տեղեկատվական համակարգ

2015 թվականի ընթացքում Հայկումնոնիտորինգի կողմից մակերևութային ջրերի որակի դիտարկումներ իրականացվել են հանրապետության 42 գետի, Արփա-Սևան թունելի, Արփի լճի, Ախուրյանի, Ապարանի, Ազատի, Կեչուտի ջրամբարների և Երևանյան լճի 108 դիտակետում, որտեղից վերցվել է 1013 փորձանմուշ: Վերցված փորձանմուշներում որոշվել է միջին հաշվով 40 ցուցանիշ: Այս դիտարկումներից առանձնացվել են հաշվարկային տարվա վերջին դիտարկումների՝ ուսումնասիրվող օբյեկտին վերաբերող դիտակետերի արդյունքները (թվով 22՝ 16-ը Դեբեդ գետի ու հարակից գետակների համար, 6-ը Աղստև գետի համար):<sup>3</sup>

Այնուհետև հաշվարկվել է դիտարկումների փաստացի արդյունքների և վերոհիշյալ որոշման համապատասխան հավելվածի՝ 5-րդ դասին համապատասխանող նորմի շեղումը (ՆՇ) արտահայտված տոկոսներով: Այսպես՝

$$ՆՇ = \frac{n - n_0}{n_0} \quad (1)$$

Որտեղ՝  $n$ -ն տվյալ դիտարկման համապատասխան ցուցանիշի արդյունքն է

$n_0$ -ն կառավարության որոշմամբ  $V$  դասի համար սահմանված նորմն է:

Ստացված արդյունքների հիման վրա հետազոտություն ենք իրականացրել բնապահպանության միջոցով:

Քլաստերը համասեռ տարրերի միավորում է, որը կարող է դիտվել որպես որոշակի հատկություններով օժտված առանձին, անկախ միավոր:

Քլաստերային վերլուծությունը դասակարգման վերլուծություն է, որի հիմնական նպատակն է բազմաթիվ օբյեկտներից առանձնացնել և միավորել խմբեր (քլաստերներ) ըստ մի շարք ուսումնասիրվող հատկանիշների: Քլաստերային վերլուծության առավելություններից է այն, որ նա թույլ է տալիս դասակարգումը կատարել ոչ միայն մեկ հատկանիշի, այլ մի շարք հատկանիշներով միաժամանակ: Կարելի է նաև առանձնացնել այն առանձնահատկությունը, որ ուսումնասիրվող օբյեկտների, բնութագրիչների վրա ոչ մի սահմանափակում չի դրվում:<sup>4</sup>

Քլաստերային վերլուծության ալգորիթմները բաժանվում են հիերարխիկ և ոչ հիերարխիկ ալգորիթմների:

Հիերարխիկ ալգորիթմը (ծառանման) մեծ կիրառություններ ունեցող ալգորիթմ է, որի աշխատելու ընթացակարգը հիմնված է սկզբում հնարավորինս իրար մոտ գտնվող օբյեկտների միավորման, այնուհետև արդեն հեռու գտնվող օբյեկտների միավորման վրա: Այսինքն՝ շատ մոտ գտնվող օբյեկտների միավորումից փոքր քայլերով, աստիճանաբար անցում է կատարվում միմյանցից որոշակի չափով հեռու օբյեկտների միավորմանը: Այս ալգորիթմների մեծ մասի հիմքում ընկած է հեռավորությունների մատրիցը:

Հետազոտությունը իրականացնելու համար օգտագործել ենք հիերարխիկ քլաստերային վերլուծության Վարդի մեթոդը՝ որպես միջքլաստերային հեռավորություն օգտագործելով Էվկլիդեսյան հեռավորության բառակուսու տարբերակը (հեռավորությունների ընտրություն ևս կա): Վերջինս հաշվարկում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\sum (x_i - y_i)^2$$

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

Վարդի մեթոդը նվազագույնի է հասցնում ցանկացած 2 քլաստերների միջև ընկած հեռավորությունը, անկախ այն բանից, թե դրանք որ քայլում, փուլում են ձևավորվել: Առավելությունը մյուս մեթոդներից այն է, որ այս դեպքում օգտագործվում է քլաստերների միջև եղած հեռավորությունների գնահատման դիսպերսիոն վերլուծությունը:<sup>5</sup>

**Մեթոդի նկարագրությունը:** Հետազոտությունը իրականացվել է SPSS ծրագրային փաթեթի միջոցով: Մինչև

քլաստերային մեթոդի կիրառումը բոլոր փոփոխականները ստանդարտացվել են Z-score -ի միջոցով: Վերջինս վիճակագրական ցուցանիշ է, որը ստանդարտացնում է տարբեր մեծության արժեքները: Այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

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

Որտեղ՝  $\mu$ -ն  $x_i$ -երի միջին արժեքն է,

$\sigma$ -ն ստանդարտ շեղումն է:

Հավելված 1-ում բերված են դիտարկված բոլոր փոփոխականները և դրանց վիճակագրական տվյալները: Ընդհանուր առմամբ, 22 դիտակետերի դիտարկումների արդյունքները (այսուհետ դրանց կանխանենք ուղղակի դիտարկումներ) համեմատվում են 43 փոփոխականների միջոցով: Հաշվելով ՆՇ-ն (1) ակնհայտ է դառնում, որ այս ցուցանիշներից 21-ի մոտ նորմից շեղում չի նկատվում, այսինքն՝ այդ ցուցանիշները չեն կարող ազդել ջրի որակի, բնապահպանության վրա, այլ կերպ՝ ոչ էական են դառնում մեր վերլուծության համար: Վերլուծությունը կատարվել է մնացած 22 ցուցանիշների շեղումների հիման վրա:

Հաջորդ նկարում բերված է հիերարխիկ քլաստերային մեթոդով ստացված դենդոգրամի պատկերը: (տես՝ նկար 1.)

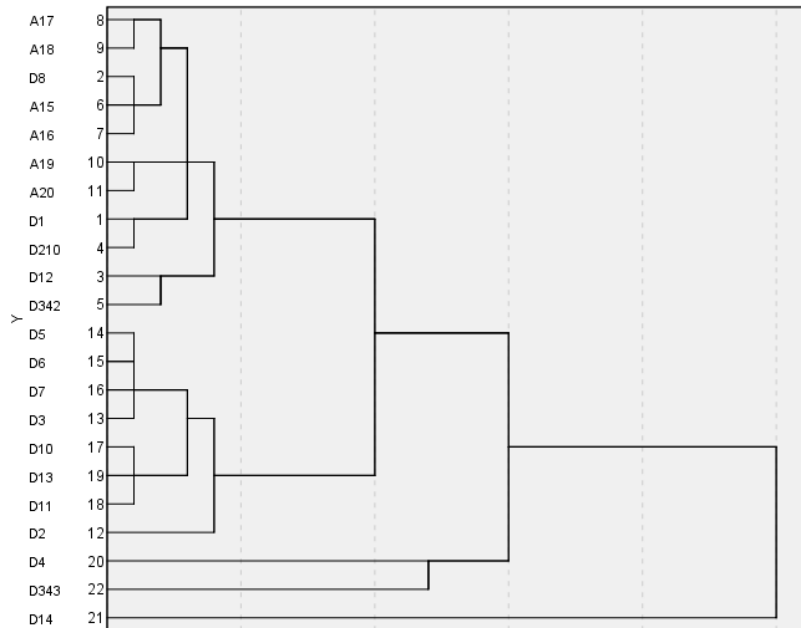
Օգտվելով նկար 1-ում պատկերված դենդոգրամից մենք ստացել ենք 2-5 քլաստերների դեպքում խմբերի պարունակությունը: Բացի այդ քլաստերների օպտիմալ բանակը գնահատելու համար օգտվել ենք Ագլոմերացիայի գործակցի՝ Agglomeration Schedule Coefficients գծապատկերից:

<sup>3</sup> <http://www.arlis.am/>, Հայաստանի իրավական տեղեկատվական համակարգ

<sup>4</sup> Многомерный статистический анализ в экономике, Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер, Москва 1999

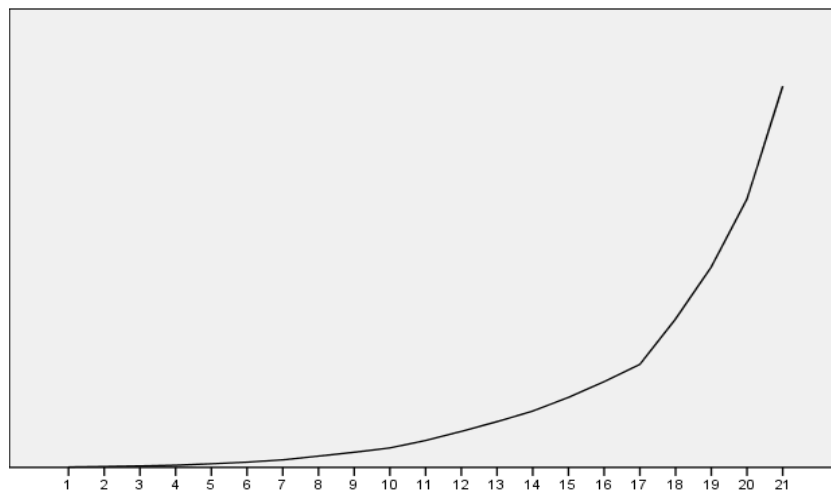
<sup>5</sup> SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей, под редакцией кандидата физико-математических наук, доцента Днепропетровского национального университета, В. Е. Момота

Նկար 1. Վարդի մեթոդով ստացված դենդոգրամ



Նկար 2.

Ագլոմերացիայի գործակցի գրաֆիկը (Agglomeration Schedule Coefficients)



Գծապատկերից կարելի է տեսնել, որ բլաստերների քանակի փոփոխությունից կախված Ագլոմերացիայի գործակցի արժեքը որևէ կտրուկ փոփոխության չի ենթարկվում, ինչը վկայում է այն մասին, որ բլաստերիզացման բոլոր քանակներն էլ մոտավորապես հավասարազոր են: Այս պարագայում հետազոտությունը սահմանափակել ենք 5 բլաստերով՝ հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ջրերի որակի պաշտոնական դասակարգումը իրականացվում է 5 դասերով:

Աղյուսակ 1-ում բերված է Վարդի մեթոդով իրականացված հիերարխիկ բլաստերային վերլուծության արդյունքում ստացված խմբերի պարունակությունը բլաստերների տարբեր քանակների համար:

Աղյուսակից երևում է, որ D14 դիտակետի դատարկումը առանձնանում է բլաստերների բաժանման բոլոր տարբերակներում, իսկ D343 և D4 դիտակետերինը՝ 4 և 5 բլաստերների բաժանման դեպքում:

Հաջորդ աղյուսակում բերված է ստացված հինգ բլաստերներում միջին արժեքները ըստ փոփոխականների:

### Եզրակացություններ

Վերլուծության արդյունքում ստացանք, որ՝

1. Դիտակետերի դիտարկումների համար բլաստերների բաժանման լավագույն տարբերակներ չկան: 2-5 բլաստերների բաժանման բոլոր տարբերակները նույնն են, որը երևաց նաև Նկար 2-ից: Այդ իսկ պատճառով բաժանման տարբերակ ընտրեցինք 5 բլաստերների տարբերակը, քանի որ ջրերի որակի պաշտոնական դասակարգումը կատարվում է 5 դասերով:

2. 5 բլաստերների բաժանման դեպքում բլաստերներում դիտարկումների բնակը բաժանվում է անհավասարաչափ. դրանց հիմնական մասը պատկանում են առաջին և երկրորդ բլաստերներին, իսկ երրորդ, չորրորդ ու հինգերորդ բլաստերներում ընդգրկված են միայն մեկական դիտարկում: D4 -ը պատկանում է երրորդ բլաստերին, D14-ը՝ չորրորդ, իսկ D343-ը՝ հինգերորդ բլաստերին: Այս երևույթը կարելի է որակել որպես անոմալ երևույթ, բնակի որ դրանք տարբերվում են ամենայն հավանականությամբ վատ իմաստով: Կարելի է նաև դրանց պատճառները ուսումնասիրել. մի գուցե Դեբեդ գետի այն հատվածում, որտեղ տվյալ դիտակետն է տեղակայված, տեղանքը, աշխարհագրական դիրքը ինչ-որ բանով տարբերվում է, սակայն դա մեր ուսումնարության առարկան չէ:

3. Առաջին բլաստերում ընդգրկված են Աղստև գետի բոլոր 6 դիտակետերի դիտարկումները և Դեբեդ գետի 16-ից 5-ը: Երկրորդ բլաստերին են պատկանում Դեբեդ գետի դիտակետերի դիտարկումների 36,4 %-ը:

Բոլոր այն դիտարկումները, որոնք ընդգրկվել են առանձին բլաստերներում, գտնվում են Դեբեդ գետի ջրային ավազանում:

4. Բլաստերների միջինների համեմատումից պարզ է դառնում, որ երրորդ բլաստերի և առաջին բլաստերի միջև զգալի շեղումները (զգալի շեղում ասելով հասկանում ենք > |100%|) պայմանավորված են հետևյալ ցուցանիշներով. ամոնիում իոն, նիտրատ իոն, ֆոսֆատ իոն, ընդհանուր անօրգանական ազոտ, կախված մասնիկներ: Գրեթե նույն արդյունքն է արձանագրվում, երբ կատարվում է երրորդ բլաստերի և երկրորդ բլաստերի համեմատությունը, այս դեպքում միայն շեղում չի նկատվում կախված մասնիկներ ցուցանիշի մոտ: Համարյա նույն իրավիճակն է, երբ համեմատության մեջ ենք դնում չորրորդ և հինգերորդ բլաստերները առաջին և երկրորդի հետ: Չորրորդ և առաջին բլաստերների համեմատման արդյունքում զգալի շեղում է նկատվում նիտրատ իոն, ընդհանուր անօրգանական ազոտ, սուլֆատ իոն և կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ, չորրորդ և երկրորդ բլաստերների դեպքում զգալի շեղված են նույն ցուցանիշները, բացառությամբ նիտրատ իոնի: Հինգերորդ և առաջինի համեմատումից զգալի շեղված են երկաթ, ընդհանուր անօրգանական ազոտ, կախված մասնիկներ ցուցանիշները, իսկ հինգերորդ և երկրորդ բլաստերների համեմատության արդյունքում նախորդ ցուցանիշների շեղումներին ավելանում է նաև նիտրատ իոն ցուցանիշի շեղումը:

5. Հիմնական բլաստերների՝ առաջին և երկրորդ բլաստերների համեմատումից երևում է զգալի շեղում կա նիտրատ իոն, ընդհանուր անօրգանական ազոտ, կախված մասնիկներ ցուցանիշների մոտ:

Այսինքն վերոհիշյալ ցուցանիշների շեղումները նկատվում են գրեթե բոլոր համեմատությունների դեպքում:

Պաշտոնական դասակարգման 5 դասի գնահատումը իր ուրույն արդյունավետությունը ունի, սակայն վիճակագրական այս տիպի հետազոտությունները կարող են օգտակար լինել պաշտոնական դասակարգմանը խնդիրները լուծելիս:

**Աղյուսակ 1.**  
**Դիտարկումների ընդգրկվածությունը բլաստերներում**

Ջրային օբյեկտը, դիտակետի տեղադրման վայրը	Դիտակետի դիտարկման	5 բլաստեր	4 բլաստեր	3 բլաստեր	2 բլաստեր
	պայմանական անունը				
1 Փամբակ, գյ. Խնկոյան	D1	1	1	1	1
2 Փամբակ, 0.5կմ ք.Սպիտակից ներքև	D2	2	1	1	1
3 Փամբակ, 0.5կմ ք.Վանաձորից վերև	D3	2	1	1	1
4 Փամբակ, 0.5 կմ ք. Վանաձորից ներքև	D4	3	2	2	1
5 Դեբեդ, 0.5կմ Մարցի գետ գետի թափ. Կետից ներքև	D5	2	1	1	1
6 Դեբեդ, 0.5կմ գյ.Այրումից վերև	D6	2	1	1	1
7 Դեբեդ, սահմանի մոտ	D7	2	1	1	1
8 Ձորագետ, 0.5կմ ք. Ստեփանավանից վերև	D8	1	1	1	1
9 Ձորագետ, գետաբերան	D10	2	1	1	1
10 Տաշիր, 0.5կմ գյ. Միխայելովկայից վերև	D11	2	1	1	1
11 Տաշիր, 0.5կմ գյ. Սարատովկայից ներքև	D12	1	1	1	1
12 Ախթալա, գետաբերան	D13	2	1	1	1
13 Մարցիգետ, գետաբերան	D14	4	3	3	2
14 Գարգառ գետ, ակունք	D210	1	1	1	1
15 Գարգառ գետ, գետաբերան	D342	1	1	1	1
16 Շնող, գետաբերան	D343	5	4	2	1
17 Աղստև, 1.2կմ ք.Դիլիջանից վերև	A15	1	1	1	1
18 Աղստև, 0.5կմ ք.Դիլիջանից ներքև	A16	1	1	1	1
19 Աղստև, 1կմ ք.Իջևանից վերև	A17	1	1	1	1
20 Աղստև, 9կմ ք. Իջևանից ներքև	A18	1	1	1	1
21 Գետիկ, 0,5կմ ք. Ճամբարակից վերև	A19	1	1	1	1
22 Գետիկ, գետաբերան	A20	1	1	1	1

Նկարագրական վիճակագրություն

Որակի ցուցանիշները	բլաստեր 1	բլաստեր 2	բլաստեր 3	բլաստեր 4	բլաստեր 5
Լուծված թթվածին	1.282051	2.353133	1.900007	1.330006	1.300006
Թթվածնի կենսաբիմիական պահանջ (5 օր) $\text{Y}_5$	-0.84843	-0.74278	-0.63278	-0.775	-0.89889
Թթվածնի քիմիական պահանջ բիբրոմատային մեթոդի $\text{Cr}$	-0.74318	-0.8	-0.725	-0.8	-0.1
Ամոնիում իոն	-0.92223	-0.89673	0.537541	-0.65577	-0.93345
Նիտրիտ իոն	-0.9293	-0.85285	-0.4288	-0.81622	-0.80132
Նիտրատ իոն	-0.60775	0.417023	0.999423	0.056282	-0.74773
Ֆոսֆատ իոն	-0.65196	-0.5878	1.037837	-0.66654	-0.81474
Երկաթ, ընդհանուր	-0.59809	-0.8759	-0.89911	-0.81794	1.944604
Կալցիում	-0.86338	-0.81726	-0.7173	-0.27117	-0.70832
Մագնեզիում	-0.96092	-0.94876	-0.94005	-0.7812	-0.92163
Կալիում	-0.82699	-0.82294	-0.74091	-0.71208	-0.65052
Նատրիում	-0.90081	-0.77687	-0.66258	-0.49952	-0.73519
Ընդհանուր անօրգանական ազոտ	-0.16141	0.018244	0.616341	0.055075	3.51368
Ընդհանուր ֆոսֆոր	-0.91639	-0.93299	-0.60616	-0.9948	-0.81071
Զլորիդ իոն	-0.97736	-0.95796	-0.94079	-0.91322	-0.97254
Սուլֆատ իոն	-0.9166	-0.85235	-0.82503	1.13586	-0.77721
Սիլիկատ իոն (դիտակետի տվյալներում գրված է սիլիցիում)	-0.80009	-0.86299	-0.85928	-0.91695	-0.82633
Ընդհանուր հանքայնացում	-0.88005	-0.82808	-0.77207	-0.48347	-0.72787
Էլեկտրահաղորդականություն	-0.81545	-0.7355	-0.64933	-0.20533	-0.58133
Կոշտություն	-0.92181	-0.88564	-0.82319	-0.54426	-0.81402
Կախված մասնիկներ	0.260011	3.266061	3.964784	933.4358	15.54928
Գույն	-0.95909	-0.96563	-0.975	-1	-0.975

Հավելված 1.  
Դիտարկվող փոփոխականների սկարագրական վիճակագրությունը

	N	Սկարագրական վիճակագրություն			
		min	max	միջին արժեք	միջին շեղում
Լուծված թթվածին	22	.500004	2.575009	1.70262039	.595276273
Թթվածնի կենսաբիոլոգիական պահանջ (5 օր) YԹԿՊ <sub>5</sub>	22	-.930556	-.632778	-.79916678	.086855117
Թթվածնի բիոլոգիական պահանջ բիբրոմատային մեթոդԹԶՊ-Cr	22	-.850000	-.100001	-.73636397	.155403901
Ամոնիում իոն	22	-.990821	.537541	-.83500314	.320622877
Նիտրիտ իոն	22	-.990066	-.428802	-.86779303	.130172484
Նիտրատ իոն	22	-.981673	1.967794	-.13823005	.727697590
Ֆոսֆատ իոն (ֆոսֆատներ)	22	-.962948	1.037837	-.55988339	.406258160
Երկաթ, ընդհանուր	22	-.980668	1.944604	-.60721126	.607698139
Կալցիում	22	-.930139	-.271165	-.80600565	.143008753
Մագնեզիում	22	-.974469	-.781198	-.94559248	.040028647
Կալիում	22	-.965394	-.638423	-.80835865	.081537634
Նատրիում	22	-.952833	-.499525	-.81914554	.117990475
Ընդհանուր անօրգանական ազոտ	22	-.899619	3.513680	.11616016	.890333541
Ընդհանուր ֆոսֆոր	22	-.994797	-.606160	-.90708382	.079106999
Զլորիդ իոն	22	-.993881	-.912846	-.96550676	.021349193
Սուլֆատ իոն	22	-.988672	1.135860	-.78944249	.443972433
Սիլիկատ իոն (դիտակետի տվյալներում գրված է սիլիցիում)	22	-.916952	-.689819	-.83215763	.052482762
Ընդհանուր հանքայնացում	22	-.929367	-.483467	-.83129555	.097118475
Էլեկտրահաղորդականություն	22	-.891333	-.205334	-.74045469	.149413040
Կոշտություն	22	-.957186	-.544261	-.88211526	.091697673
Կախված մասնիկներ	22	-.870588	933.435797	44.63356688	198.549084011
Գույն	22	-1.000000	-.900000	-.96477274	.027450256
Valid N (listwise)	22				

Ներկայացվել է 15.11.2017թ.  
Ընդունվել է տպագրության 26.12.2017թ.