

ISSN 1829-4375

Արցախի պետական համալսարան

Арцахский государственный университет

Artsakh State University

Արցախի պետական համալսարանի
ԳԻՏԱԿԱՆ
ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

Арцахского государственного университета

Artsakh State University
PROCEEDINGS



ՊԼԱԿ 1 TOM 1 VOLUME 1

2022

Ստեփանակերտ

ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ NATURAL SCIENCE

Հրատարակվում է 1998թ-ից: Պարբերականությունը՝ տարեկան երկու անգամ
Издается с 1998г. Периодичность – дважды в год
Issued since 1998. Frequency – twice a year

Տպագրվում է Արցախի պետական համալսարանի գիտական խորհրդի որոշմամբ:
Публикуется по решению ученого совета Арцахского государственного университета.
Published by the Decree of the Academic Council of the Artsakh State University.

Խմբագրական խորհրդի նախագահ՝ ր.գ.թ. Սարգսյան Ա. Յու.
Председатель редакционного совета: к.ф.н. Саргсян А.Ю.
Chairman of the Editorial Board: Ph. D. in Philology Sargsyan A. Yu.

Գլխավոր խմբագիր՝ պ.գ.դ. Ավանեսյան Վ. Մ.
Главный редактор: д.и.н. Аванесян В. М.
Editor-in-chief: Doctor of History Avanesyan V. M.

Խմբագրական կոլեգիա
Редакционная коллегия
Editorial board

Բնական գիտություններ

1. Մարտիրոսյան Ռ. Մ., ֆ.մ.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Мартиросян Р. М., д.ф.м.н., академик НАН Армении - Martirosyan R. M., Doctor of Physics and Mathematics, Academician of NAS RA
2. Աղալովյան Լ. Ա., ֆ. մ. գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Агаловян Л. А., д. ф.м.н., академик НАН РА – Aghalovyan L. A., Doctor of Physics, Academician of NAS RA
3. Սաղյան Ա. Ս., ք.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Сагиян А. С., д.х.н., академик НАН РА - Saghyan A. S., Doctor of Chemistry, Academician of NAS RA
4. Արամյան Կ. Ս., ֆ.մ.գ.թ. – Арамян К. С., к.ф.мн. - Aramyan K. S., Ph.D. in Physics
5. Ավագյան Ա. Ռ., աշխ. գ.դ. – Авакян А. Р., д.г.н. – Avakyan A. R. - Doctor of Geography
6. Բեկլարյան Լ. Ա., ֆ.մ.գ.դ., (ՌԴ)- Бекларян Л.А. д. ф-м. н. (РФ) – Beklaryan L.A. Doctor of Science (RF)
7. Մարգարյան Գ. Գ., գիտ. քարտուղար, կ.գ.թ. – Маргарян Г. Г., к.б.н., ученый секретарь – Margaryan G. G., Ph. D. in Biology, Scientific Secretary
8. Միրզոյան Վ. Ս., ք.գ.թ. – Мирзоян В. С., к.х.н. - Mirzoyan V. S., Ph. D. in Chemistry
9. Սահակյան Գ. Հ., ֆ.մ.գ.թ. – Саакян Г. Г., к.ф.м.н. - Sahakyan G. H., Ph. D. in Physics and Mathematics
10. Գալստյան Հ. Գ., կ.գ.դ. – Галстян А. Г., д.б.н. – Galstyan H. G., Doctor of Biology
11. Եպիսկոպոսյան Լ. Մ., կ.գ.դ. – Епископосян Л. М., д.б.н. - Yepiskoposyan L. M. Doctor of Biology.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ, ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱ

Գ. ՄԱՀԱԿՅԱՆ

ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇ ՔԱՌԱՉԱՓ ԳԾԱՅԻՆ
ՀԱՄԱՍԵՌ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՕՍՑԻԼՅԱՑԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ 7

Գ. ՄԱՀԱԿՅԱՆ

ՄԿԱԼՅԱՐ ԱՐՏԱԴՐՅԱԼ ԵՎ ՈՐՈՇ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ
ՊԱՏԿԵՐՆԵՐԻ ՈՐՈՇԱԿԻՈՒԹՅՈՒՆԸ 17

Ռ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

Վ. ԱՌՍՏԱՍՅԱՆ

ՆՈՐԱՐԱՐԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՄԲ
ՍՈՎՈՐՈՂՆԵՐԻ ՈՒՍՄԱՆ ՈՐԱԿԻ ԱՊԱՀՈՎՈՒՄ 25

Ս. ՍԱՆԴՐՅԱՆ

Ա. ԳԱԼՍՅԱՆ

ԲԻՆԱՐ ՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՏՐԱՆՁԻՏԻՎ ՓԱԿՄԱՆ ՄԱՍԻՆ
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԹԵՈՐԵՄԻ ՄԵԿ ԱՊԱՅՈՒՅՑ ԵՎ ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ
ԱԼԳՈՐԻԹՄԸ..... 30

Շ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՆՈՐԱՐԱՐԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԲՈՒՀ-ՈՒՄ..... 37

Մ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ

Ա. ՆԱԴԱՐՅԱՆ

ՌՈԲՈՏ-ՄԱՆԻՊՈՒԼՅԱՏՈՐԻ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿ ԵՎ ԴԻՆԱՄԻԿ
ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ..... 42

Ս. ԵՐԻՅՅԱՆ

Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Վ. ԱՌՍՏԱՍՅԱՆ

ՖԱՅԼԵՐԻ ՄԻԱԶՈՒԼՄԱՆ ԽՆԴՐԻ ԻՐԱԿԱՆԱՅՄԱՆ
ԲԱԶՄԱՀՈՍՔԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԻ ՍՏԵՂԾՈՒՄԸ
ՆԵՐԱԾՄԱՆ/ԱՐՏԱԾՄԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՄԻՆԽՐՈՆ
ԵՂԱՆԱԿԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ..... 55

ՃԻԶԻԿԱ

Ս. ԱՆՏՈՆՅԱՆ

ԲԶՋԱՅԻՆ ՀԵՌԱԽՈՍՆԵՐԻ ԱՆՏԵՆԱՆԵՐԻ ՀԱՄԱԶԱՅՆԵՑՄԱՆ
ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ ՆԱԽԱՏԵՄՎԱԾ ՄԵԾ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ
ՌԱԴԻՈՀԱՃԱԽԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼԱՐՈՂ ՓՈԽԱՆՋԱՏԻՉՆԵՐԻ
ՀԱՄԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՉԱՓՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄ..... 66

Գ. ԾԱՏՈՒՐՅԱՆ

ՎԵԿՏՈՐԱԿԱՆ ՄԽԱԼԱՆՔԻ ՄԵԾՈՒԹՅԱՆ ՉԱՓՈՒՄ՝ ՓՈԽԱԴԱՐՁ
ԿՈՐԵԼԱՅԻՈՆ ՄԵԾՈՂՈՎ..... 72

Ա. ՍՈՂՈՄՈՆՅԱՆ	
Կ. ԱՐԱՄՅԱՆ.	
ԳԱԶԻ ԴԱՐԱՄԵՏՐԻ ՄԱՍԻՆ.....	80
Մ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ	
Մ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ	
Ս. ԱՐԶՈՒՄԱՆՅԱՆ	
ԽՆԴԻՐ-ԳՆԱՀԱՏՈՒՄՆԵՐԸ՝ ՈՐՊԵՍ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԽՆԴՐԻ ՏԵՍԱԿ.....	84
Ռ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ	
ՖԻԶԻԿԱՅԻՑ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱՆ՝ ՈՐՊԵՍ ԱՇԱԿԵՐՏՆԵՐԻ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՅՈՒՄԸ ԽԹԱՆՈՂ ԾԱՆՐԱԿՇԻՌ ՄԵԹՈՂ.....	92
Դ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ	
ՕՂԱՆԱՎԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՄԹԵՆՈՒՆՈՐՏՈՒՄ ԵՐԿՈՒ ՇԱՐԺԻՉՆԵՐԻ ԽԱՓԱՆՈՒՍՈՎ.....	98
Դ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ	
ԳԱԶԱՅԻՆ ԴԻՆԱՍԻԿԱՅԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ. ԷՅԼԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՍՏԱԿԱՐԳԻ ՀԻՊԵՐԲՈԼԻԿՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	103
ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	
Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ	
ԷԶՈԶԲՈՍԱՇՐՋՈՒԹՅՈՒՆ.....	109
ՅՈՒ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ	
Ք. ԲԱԼԱՅԱՆ	
Գ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ	
ՀԵՏԻՈՏՆ ԶԲՈՍԱՇՐՋՈՒԹՅԱՆ ՆՈՐ ԵՐԹՈՒՂԻՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԱՐՅԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ.....	115
Ս. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ	
Ս. ՔԵԼՅԱՆ	
ՀԵՐՀԵՐ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀՈՒՇԱՐՁԱՆՆԵՐԻ ԶԲՈՍԱՇՐՋԱՅԻՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ.....	125
Վ. ԳՐԻԳՈՅԱՆ	
ԴՊՐՈՅԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՐԱ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ.....	133
Լ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ	
ԵՐՐՈՐԴԱՅԻՆ ՍԵԿՏՈՐԻ ՏԱՐԱԾՔԱՅԻՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ, ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐԸ.....	141
Ս. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ	
Կ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ	

ԱՐԱԳԱԾ ԼԵՈՐ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ-ՀԱՅՐԵՆԱԳԻՏԱԿԱՆ, ԵՐԿՐԱԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ, ԴԻՑԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԳԵՂԱՐՎԵՍՏԱԿԱՆ ԸՆԿԱԼՈՒՄՆԵՐՈՒՄ.....	148
Վ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ	
Ռ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ	
ՉՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՅՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՀՉՈՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐԱՀԵՏԱԽՈՒՉՈՒԹՅԱՆ ՈՒԷԶ ԵՎ ՁԴԿ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ.....	157
Վ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ	
Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ	
ԿԼԻՄԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԴՐՄԵՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ ՄԵՎԱՆԱ ԼԻՃ ԹԱՓՎՈՂ ԳԵՏԵՐԻ ՀՈՍՔԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՈՒՄ....	166
Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ	
ԱՀ ՏԱՐԱԲՆԱԿԵՑՄԱՆ ՆԱԽԱԴՐՅԱԼՆԵՐԸ, ԲՆԱԿԱՎԱՅՐԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԵՎ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ՏԵՂԱԲԱՇԽՄԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ.....	177
Տ. ԶՀԱՆԳԻՐՅԱՆ	
Գ. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ	
Մ. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ	
Ա. ԷԼՈՅԱՆ	
ԱՐՅԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԱՐՏԱԿԵՐՏԻ ՇՐՋԱՆԻ ՀԱԹԵՐՔ ՀԱՄԱՅՆՔԻ ՀՈՂԵՐԻ ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....	188
Լ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ	
ԱՄՈՒՄՆԱԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԳՐԱՆՅՎԱԾ ԵՎ ՉԳՐԱՆՅՎԱԾ (ՓԱՍՏԱՅԻ) ԱՄՈՒՄՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԵՊՔՈՒՄ.....	197
ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ,	
Ն. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ	
Ն. ԲԱԲՅԱՆ	
Լ. ԽՈՆԴԿԱՐՅԱՆ	
ԱՐՅԱԽԻ ՏԱՐԱԾՔԻ ՈՐՈՇ ԴԵՂԱԲՈՒՅՄԵՐԻ ՀԱԿԱԲՈՐԲՈՔԱՅԻՆ ՀԱԿԱՕՔՄԻԴԱՆՏԱՅԻՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ.....	203
Ա. ՀԱԿՈԲՅԱՆ	
ԱՐՅԱԽՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ՄԵՂՐԱՏՈՒ ԲՈՒՅՄԵՐ.....	211
Գ. ԲԱԼԱՅԱՆ	
Ա. ԹՈՐՈՍՅԱՆ	
Մ. ԱՌՈՒՇԱՆՅԱՆ	
Լ. ԲԵԳԼԱՐՅԱՆ	

ԱՐՅԱԽԻ ՖԼՈՐԱՅԻ ԱՍՏՂԱԾԱՂԿԱԶԳԻՆԵՐԸ (ASTERACEAE), ՆՐԱՆՑ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ	224
Ս. ԱՂԱՍՅԱՆ	
Մ. ԶՀԱՆԳԻՐՅԱՆ	
Ա. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ	
ՄԵՂԱՏՈՒ ՄԵՂՈՒՆ ԱՐՅԱԽՈՒՄ.....	233
Ն. ԴԱՎԹՅԱՆ	
Ս. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ	
ԻՆՏԵԳՐՎԱԾ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԴԱՍԱՎԱՆԴՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՈՒՄ.....	242
ՔԻՄԻԱ	
Վ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ	
Լ. ԱՅԴԻՆՅԱՆ	
ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ ՈՐՈՇ ԽՆԴԻՐՆԵՐ.....	254
Վ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ	
Ս. ԱՐԶՈՒՄԱՆՅԱՆ	
Մ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ	
ՕՔՍԻԴԱՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ.....	264
Ա. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ	
Ա. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ	
Կ. ՄԱՆԳԱՍԱՐՅԱՆ	
ԳԾԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ՊԱՀԱՆՁՈՂ ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ՔԻՄԻԱՅԻ ԴԱՍԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՅՄԱՆ ՄԻՋՈՑ.....	271

UDC 517.9
Mathematics

Georgi SAHAKYAN

PhD, associate professor of the Department of Applied Mathematics
and Computer Science, ArSU.

E-mail: ter_saak_george@mail.ru

ON THE OSCILLATION OF THE SOME FOR- DIMENSIONAL LINEAR HOMOGENEOUS SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

The paper considers the oscillation properties of some a for-dimensional linear homogeneous system of differential equations with a constant sign and continuous on the interval numerical axis coefficients.

Key words: system of linear differential equations, oscillation

Գ. Մահակյան

**ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՈՂՈՇ ՔԱՌԱՉԱՓ
ԳԾԱՅԻՆ ՀԱՄԱՍԵՌ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՕՍՑԻԼՅԱՑԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ**

Հոդվածում դիտարկվում են թվային առանցքի միջակայքի վրա անընդհատ և հաստատուն նշաններով գործակիցներով քառաչափ գծային համասեռ դիֆերենցիալ հավասարումների որոշ համակարգերի օսցիլյացիոն հատկությունները:

Բանալի բառեր՝ գծային դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգ, օսցիլյացիա

Г. Саакян

**ОБ ОСЦИЛЯЦИИ НЕКОТОРЫХ ЧЕТЫРЕХМЕРНЫХ
ЛИНЕЙНЫХ ОДНОРОДНЫХ СИСТЕМ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

В работе рассматриваются осцилляционные свойства некоторых четырехмерных линейных однородных систем дифференциальных уравнений с непрерывными на интервале числовой оси и знакопостоянными коэффициентами.

Ключевые слова: система линейных дифференциальных уравнений, осцилляция

1. Introduction

The following four-dimentional linear homogeneous system of ordinary differential equations with continuous coefficients on the some interval $[a, b]$ of the numerical axis sign-constant coefficients is considered (see, for example, [1])

$$y' = A(t)y, \quad (1)$$

where

$$\mathbf{A}(t) = \{a_{ij}(t)\}, \quad i, j = 1, 2, 3, 4 \quad \mathbf{y} = \mathbf{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ y_3(t) \\ y_4(t) \end{pmatrix}.$$

If we use the transform ([2])

$$y_i(t) = z_i(t) \exp \left(\int_{t_0}^t a_{ii}(\tau) d\tau \right), \quad i = 1, 2, 3, 4, \quad t_0 \in [a, b], \quad (2)$$

then system (1) is transformed into an equivalent system

$$\mathbf{z}' = \mathbf{B}(t)\mathbf{z}, \quad (3)$$

in which the coefficients of the matrix $\mathbf{B}(t)$ are determined by the relations:

$$b_{ij}(t) = a_{ij}(t) \exp \left(\int_{t_0}^t (a_{jj}(\tau) - a_{ii}(\tau)) d\tau \right), \quad (4)$$

and, in particular, the diagonal elements of the matrix $\mathbf{B}(t)$ will be equal to zero. From formulas (3) and (4), in particular, it follows that as a result of this transformation, the zeros of the solution components of systems (1) and (3), as well as the signs of the coefficients of the matrices $\mathbf{A}(t)$ and $\mathbf{B}(t)$ will remain.

From the above reasoning it follows that with the above transformation, the nature of the monotony of the coefficients of system (1) will remain. In this regard, as further reasoning will show, without losing generality of reasoning, we can restrict ourselves to considering those cases when the diagonal elements of the matrix $\mathbf{A}(t)$ are equal to zero. Thus, in the discussions we set out, we will assume that the coefficients $a_{ii}(t) \equiv 0, \quad i = 1, 2, 3$.

For further exposition, we also need the following definitions and conclusions from the theorems, which take place for the following two-dimensional linear system with continuous and sign-constant coefficients

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1. \end{cases} \quad (5)$$

Definition 1. A nontrivial solution of system (5) $\begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{pmatrix}$ is called oscillating on an interval $[a, b]$ if each of its components vanishes at some point in $[a, b]$, i.e. $y_i(t_i) = 0, \quad t_i \in [a, b], \quad i = 1, 2$.

Definition 2. System (5) is called oscillating if it has at least one oscillating solution, otherwise it is called non-oscillating.

Take place ([3])

Theorem 1. If in system (5) $p(t)r(t) > 0$, then on any segment of the number line the system (5) is non-oscillating.

Theorem 2. *If in system (5) $p, r \in C[a, b]$, $p(t) > 0$, $r(t) < 0$, ($p(t) < 0$, $r(t) > 0$),*

then under one of the conditions

$$1. \quad p(t) + r(t) \leq 0 \quad u \quad \int_a^b p(t) dt \geq \pi \quad \left(\int_a^b |r(t)| dt \geq \pi \right),$$

or

$$p(t) + r(t) \geq 0 \quad u \quad \int_a^b r(t) dt \geq \pi \quad \left(\int_a^b |p(t)| dt \geq \pi \right),$$

then system (5) oscillates on a segment $[a, b]$.

If

$$2. \quad p(t) + r(t) \leq 0 \quad u \quad \int_a^b |r(t)| dt < \frac{\pi}{2} \quad \left(\int_a^b |p(t)| dt < \frac{\pi}{2} \right),$$

or

$$p(t) + r(t) \geq 0 \quad u \quad \int_a^b |p(t)| dt < \frac{\pi}{2} \quad \left(\int_a^b |r(t)| dt < \frac{\pi}{2} \right),$$

then system (5) does not oscillate on a segment $[a, b]$.

2. Main results

Definition 3. A nontrivial solution $\mathbf{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ y_3(t) \\ y_4(t) \end{pmatrix}$ of system (1) is called oscillating

on the segment $[a, b]$, if each of its components vanishes at some point of $[a, b]$, i.e. $y_i(t_i) = 0$, $t_i \in [a, b]$, $i = 1, 2, 3, 4$.

Note that, in contrast to the two-dimensional system, the oscillation of one of the particular solutions of the four-dimensional system does not follow the oscillation of all other solutions ([4]). Therefore, for four-dimensional systems, the following definition is valid.

Definition 4. System (1) is called oscillating if each solution of the system is oscillating, otherwise it is called non-oscillating.

Consider system (1) and assume that each row of the matrix $A(t)$ contains exactly one element, and if it is at the intersection of the i -th row and j -th column, then exactly one element is present in the matrix and at the intersection of j -th row and i -th column (along with the element $a_{ij}(t)$ there is an element $a_{ji}(t)$). For example, the following matrices

$$\begin{pmatrix} 0 & a_{12}(t) & 0 & 0 \\ a_{21}(t) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{34}(t) \\ 0 & 0 & a_{43}(t) & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & a_{13}(t) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{24}(t) \\ a_{31}(t) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{42}(t) & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

meet the specified requirements. Note that, depending on the location of the elements of the matrix, we will have 6 different possible variants of such matrices. Further, it is obvious that in the case of such matrices, system (1) can be divided into two independent two-dimensional systems. Thus, the oscillation and non-oscillation of the solutions of the system will depend, respectively, on the oscillation and non-oscillation of the solutions of these systems. Consequently, we can apply the criteria set forth in the reference for oscillation and non-oscillation, which takes place for two-dimensional systems of the form

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1. \end{cases}$$

Using the indicated criterion, we obtain that the following theorems hold.

Theorem 3. *If a matrix in the system (1) has one of the above types, and the condition $a_{ij}(t)a_{ji}(t) > 0$ is satisfied for nonzero elements $a_{ij}(t)$, then system (1) is non-oscillating.*

Theorem 4. *If the matrix in the system (1) has one of the above types and for non-zero elements $a_{ij}(t)$ the conditions*

$$a_{ij}(t) > 0, a_{ji}(t) < 0, i < j \quad \left(a_{ij}(t) < 0, a_{ji}(t) > 0, i < j \right),$$

$$a_{ij}(t) + a_{ji}(t) \leq 0 \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ij}(t)| dt \geq \pi \quad \left(\int_a^b |a_{ji}(t)| dt \geq \pi \right),$$

or

$$a_{ij}(t) + a_{ji}(t) \geq 0 \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ji}(t)| dt \geq \pi \quad \left(\int_a^b |a_{ij}(t)| dt \geq \pi \right),$$

then system (1) oscillates on the segment $[a, b]$.

If

$$1. \quad a_{ij}(t) + a_{ji}(t) \leq 0 \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ji}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \quad \left(\int_a^b |a_{ij}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \right),$$

or

$$a_{ij}(t) + a_{ji}(t) \geq 0 \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ij}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \quad \left(\int_a^b |a_{ji}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \right),$$

then system (1) does not oscillate on the segment $[a, b]$.

Below are graphical interpretations of the particular solutions of system (1) for two matrices

$$A(t) = \begin{pmatrix} 0 & t+1 & 0 & 0 \\ t & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t^2+2 \\ 0 & 0 & t^2 & 0 \end{pmatrix} \text{ and } A(t) = \begin{pmatrix} 0 & t+1 & 0 & 0 \\ -t & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t^2+2 \\ 0 & 0 & -t^2 & 0 \end{pmatrix}.$$

In the first case, all the coefficients of the matrix on the segment $[0.5; 2.8]$ are positive, and, therefore, system (1) in this case is non-oscillating (Figure 1).

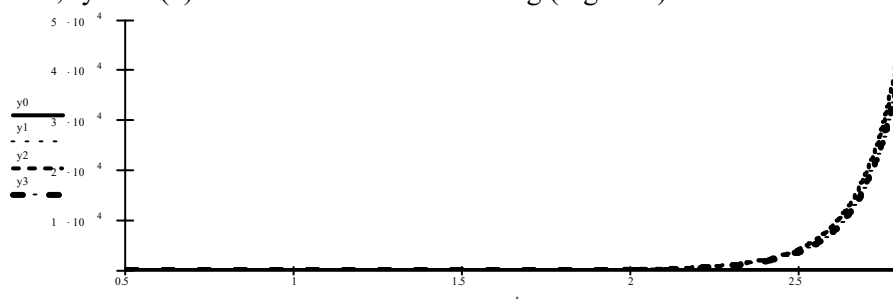


Figure 1.

(In Figure y_0 corresponds to the component y_1 , $y_1 - y_2$, $y_2 - y_3$ and $y_3 - y_4$)

In the second case, the conditions of the Theorem 2 hold, namely for $t \in [0.5; 2.6]$

$$a_{12}(t) + a_{21}(t) = 1 > 0, \quad \int_{0.5}^{2.6} a_{21}(t) dt = \int_{0.5}^{2.6} t dt = 3.255 > \pi.$$

$$a_{34}(t) + a_{43}(t) = -2 < 0, \quad \int_{0.5}^{2.6} a_{34}(t) dt = \int_{0.5}^{2.6} (t^2 + 2) dt \approx 10.017 > \pi.$$

According to Theorem 2 (as can also be seen from Figure 2), the system in this case is oscillating.

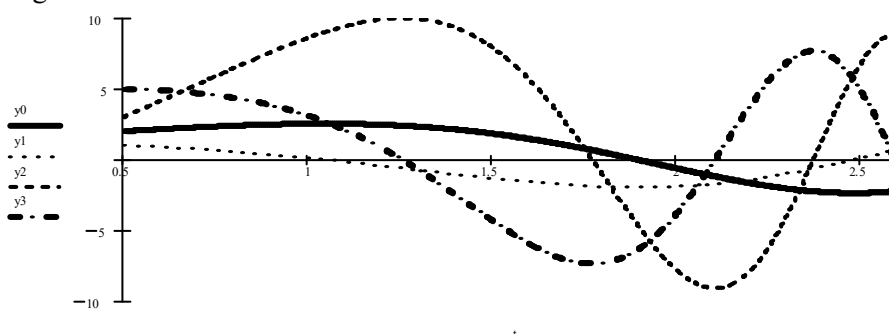


Figure 2.

If we consider the second case in the segment $[0.5; 1.8]$, it is easy to find that in this case

$$\int_{0.5}^{1.8} t dt \approx 1.415 < \frac{\pi}{2},$$

and, therefore, according to Theorem 4, the system will not oscillate (Figure 3).

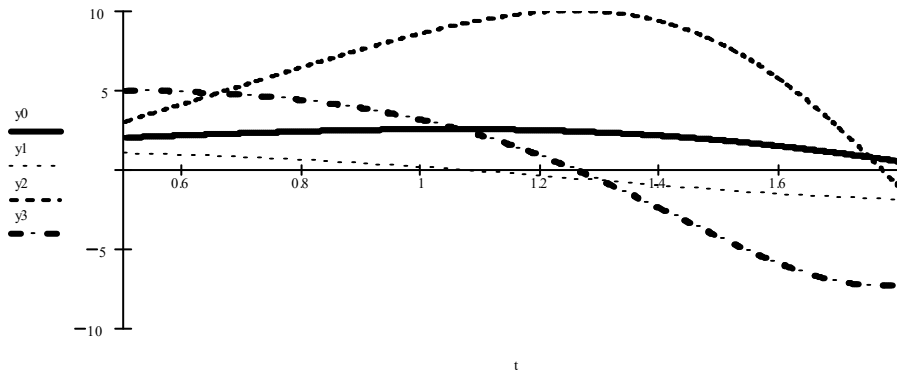


Figure 3.

Denote $A_{ij}(t) = \begin{pmatrix} a_{ij}(t) & 0 \\ 0 & a_{ji}(t) \end{pmatrix}$, $i < j$. Then the conditions of Theorem 3 can be

formulated as follows.

Theorem 5. *If the matrix in system (1) has one of the above types, moreover, for one of the the nonzero matrices $A_{ij}(t)$ ($i < j$), the condition*

$$\det A_{ij}(t) > 0,$$

is met, then system (1) in this case is non-oscillating.

Accordingly, Theorem 4 can be formulated as follows.

Theorem 6. *If a matrix in the system (1) has one of the above types, moreover, for two of the nonzero matrices $A_{ij}(t)$ ($i < j$) the conditions*

$$a_{ij}(t) > 0, a_{ji}(t) < 0, i < j \quad \left(a_{ij}(t) < 0, a_{ji}(t) > 0, i < j \right)$$

$$1. \quad \text{trace}(A_{ij}(t)) \leq 0, \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ij}(t)| dt \geq \pi \quad \left(\int_a^b |a_{ji}(t)| dt \geq \pi \right),$$

or

$$\text{trace}(A_{ij}(t)) \geq 0, \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ji}(t)| dt \geq \pi \quad \left(\int_a^b |a_{ij}(t)| dt \geq \pi \right),$$

then system (1) in this case is oscillating.

If

$$2. \quad \text{trace}(A_{ij}(t)) \leq 0, \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ji}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \quad \left(\int_a^b |a_{ij}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \right),$$

or

$$\text{trace}(A_{ij}(t)) \geq 0, \quad \text{and} \quad \int_a^b |a_{ij}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \quad \left(\int_a^b |a_{ji}(t)| dt < \frac{\pi}{2} \right),$$

then system (1) does not oscillate on the segment. $[a, b]$.

Note that in some cases it turns out that although the components of the solution do not oscillate, however, such are the sum or difference of certain components. Consider such a case for the same class of matrices $A(t)$. Suppose, for this, that the matrix $A(t)$ has the following form:

$$A(t) = \begin{pmatrix} 0 & a_{12}(t) & 0 & a_{14}(t) \\ a_{21}(t) & 0 & a_{23}(t) & 0 \\ 0 & a_{32}(t) & 0 & a_{34}(t) \\ a_{41}(t) & 0 & a_{43}(t) & 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

In the expanded form, the system (1) will be written as

$$\begin{cases} y_1' = a_{12}(t)y_2 + a_{14}(t)y_4, \\ y_2' = a_{21}(t)y_1 + a_{23}(t)y_3, \\ y_3' = a_{32}(t)y_2 + a_{34}(t)y_4, \\ y_4' = a_{41}(t)y_1 + a_{43}(t)y_3. \end{cases}$$

Adding the first equation to the third, and the second to the fourth, we get

$$\begin{aligned} y_1' + y_3' &= (a_{12}(t) + a_{32}(t))y_2 + (a_{14}(t) + a_{34}(t))y_4, \\ y_2' + y_4' &= (a_{21}(t) + a_{41}(t))y_1 + (a_{23}(t) + a_{43}(t))y_3. \end{aligned} \quad (7)$$

Suppose the following conditions apply:

$$a_{12}(t) + a_{32}(t) \equiv a_{14}(t) + a_{34}(t) \quad \text{и} \quad a_{21}(t) + a_{41}(t) \equiv a_{23}(t) + a_{43}(t). \quad (8)$$

Then, if we denote

$$u(t) = y_1(t) + y_3(t), \quad v(t) = y_2(t) + y_4(t), \quad p(t) \equiv a_{12}(t) + a_{32}(t), \quad r(t) \equiv a_{21}(t) + a_{41}(t)$$

then the system (7) will be written as

$$\begin{cases} u' = p(t)v, \\ v' = r(t)u, \end{cases}$$

with respect to which Theorems 1 and 2 can be applied. As a result, we obtain that

Theorem 7. *If the matrix $A(t)$ in system (1) is of the form (6) and conditions (8) hold, and also*

$$(a_{12}(t) + a_{32}(t))(a_{21}(t) + a_{41}(t)) > 0,$$

then the functions $y_1(t) + y_3(t)$ and $y_2(t) + y_4(t)$ are non-oscillating.

Theorem 8. *If the matrix $A(t)$ in system (1) is of the form (6) and conditions (8) hold, and also*

$$1. \quad a_{12}(t) + a_{32}(t) > 0, \quad a_{21}(t) + a_{41}(t) < 0$$

$$a_{12}(t) + a_{32}(t) + a_{21}(t) + a_{41}(t) \leq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{12}(t) + a_{32}(t)| dt \geq \pi$$

or

$$a_{12}(t) + a_{32}(t) + a_{21}(t) + a_{41}(t) \geq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{21}(t) + a_{34}(t)| dt \geq \pi$$

then the functions $y_1(t) + y_3(t)$ and $y_2(t) + y_4(t)$ oscillates on the segment $[a, b]$.

If

$$2. \quad a_{12}(t) + a_{32}(t) + a_{21}(t) + a_{41}(t) \leq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{21}(t) + a_{34}(t)| dt < \frac{\pi}{2}$$

or

$$a_{12}(t) + a_{32}(t) + a_{21}(t) + a_{41}(t) \geq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{21}(t) + a_{34}(t)| dt < \frac{\pi}{2},$$

then the functions $y_1(t) + y_3(t)$ and $y_2(t) + y_4(t)$ does not oscillate on the segment $[a, b]$.

If we assume that the matrix $A(t)$ has the form (6) and the conditions

$$a_{12}(t) - a_{32}(t) \equiv a_{34}(t) - a_{14}(t) \text{ и } a_{21}(t) - a_{41}(t) \equiv a_{43}(t) - a_{23}(t). \quad (9)$$

are true, then marking

$$u(t) = y_1(t) - y_3(t), \quad v(t) = y_2(t) - y_4(t), \quad p(t) \equiv a_{12}(t) - a_{32}(t), \quad r(t) \equiv a_{21}(t) - a_{41}(t)$$

we will come to the system

$$\begin{cases} u' = p(t)v, \\ v' = r(t)u, \end{cases}$$

again, with respect to which Theorems 1 and 2 can be applied. As a result, we obtain that

Theorem 9. If the matrix $A(t)$ in system (1) is of the form (6) and conditions (9) hold, and also

$$(a_{12}(t) - a_{32}(t))(a_{21}(t) - a_{41}(t)) > 0,$$

then the functions $y_1(t) - y_3(t)$ and $y_2(t) - y_4(t)$ are non-oscillating.

Theorem 10. If the matrix $A(t)$ in system (1) is of the form (6) and conditions (9) hold, and also

$$1. \quad a_{12}(t) - a_{32}(t) > 0, \quad a_{21}(t) - a_{41}(t) < 0$$

$$a_{12}(t) - a_{32}(t) + a_{21}(t) - a_{41}(t) \leq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{12}(t) - a_{32}(t)| dt \geq \pi$$

or

$$a_{12}(t) - a_{32}(t) + a_{21}(t) - a_{41}(t) \geq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{21}(t) - a_{41}(t)| dt \geq \pi$$

then the functions $y_1(t) + y_3(t)$ and $y_2(t) + y_4(t)$ oscillates on the segment $[a, b]$.

If

$$2. \quad a_{12}(t) - a_{32}(t) + a_{21}(t) - a_{41}(t) \leq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{21}(t) - a_{41}(t)| dt < \frac{\pi}{2}$$

or

$$a_{12}(t) - a_{32}(t) + a_{21}(t) - a_{41}(t) \geq 0 \text{ and } \int_a^b |a_{21}(t) - a_{41}(t)| dt < \frac{\pi}{2},$$

then the functions $y_1(t) + y_3(t)$ and $y_2(t) + y_4(t)$ does not oscillate on the segment $[a, b]$.

For a graphical interpretation of the statements of Theorems 8 and 9, we give the following two examples. In the first example the following matrix is considered:

$$A(t) = \begin{pmatrix} 0 & t+2 & 0 & 2t+3 \\ -t^2-1 & 0 & -t^2 & 0 \\ 0 & 2t+1 & 0 & t \\ -3t-2 & 0 & -3t-3 & 0 \end{pmatrix},$$

for which it is easy to verify that the conditions of Theorem 8 on the interval $[1; 1.6]$ hold. As can be seen from Figure 4, the sums $y_1(t) + y_3(t)$ and $y_2(t) + y_4(t)$ of the components of the one particular solution of the system oscillate on this segment.

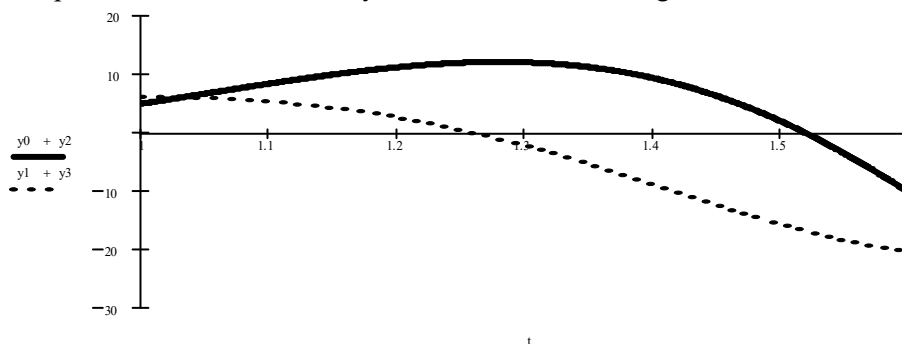


Figure 4.

Note that in this case $\int_1^{1.5} |a_{12}(t) + a_{32}(t)| dt = \int_1^{1.5} 3(t+1) dt \approx 4.14 > \pi$.

In the second example the following matrix is considered:

$$A(t) = \begin{pmatrix} 0 & 2t+3 & 0 & t+2 \\ 4t & 0 & 3t+1 & 0 \\ 0 & t & 0 & 2t+5 \\ 5t+1 & 0 & 2t & 0 \end{pmatrix},$$

for which the conditions of Theorem 9 on the interval $[1.1; 2.3]$ hold. As can be seen from the figure 5, the differences $y_1(t) - y_3(t)$ and $y_2(t) - y_4(t)$ of the components of the one particular solution of the system oscillate on this segment.

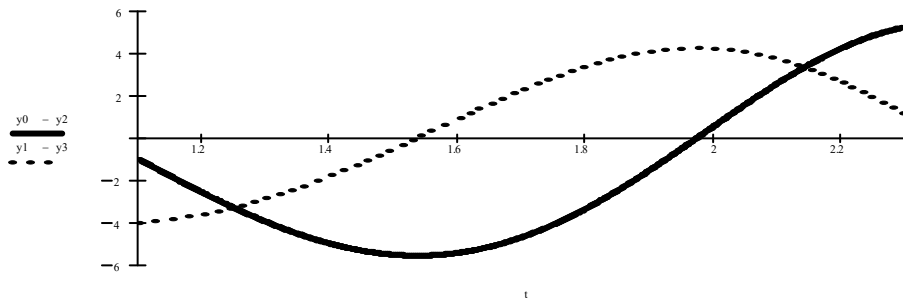


Figure 5.

Note that in this case $\int_{1.1}^{2.3} |a_{21}(t) - a_{41}(t)| dt = \int_{1.1}^{2.3} |t+1| dt = 3.24 > \pi$.

Literature

1. **Hartman F.**, Ordinary differential equations. M.: Mir, 1970. 720 p.
2. **Sahakyan G.G.**, On the zeros of the components of solutions of a ordinary linear homogeneous system of differential equations. Collection of papers of the IV International Conference “Mathematics. Education. Culture”, Tolyatti, Part 1, 2009, pp. 32-35.
3. **Sahakyan G.G.**, On a criterion for oscillation and non-oscillation of some two-dimensional linear systems of differential equations. Slovak international scientific journal, vol. 2 (2), 2016, pp. 48-51.
4. **Sahakyan G.G.**, Oscillation properties of a class of linear homogeneous systems of ordinary differential equations. The Scientific Heritage, Budapest, Hungary, N 8 (8), 2017, pp. 76-81.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել ԱրմՀ
մաթեմատիկայի ամբիոնը:

УДК 512

Математика

Георгий СААКЯН

к.ф.м.н., доцент кафедры прикладной математики и информатики АрГУ

E-mail: ter_saak_george@mail.ru

СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

Գ.Մահակյան

ՄԿԱԼԵԱՐ ԱՐՏԱԴՐՅԱԼ ԵՎ ՈՐՈՇ ԵՐԿՐԱԶՍՓԱԿԱՆ

ՊԱՏԿԵՐՆԵՐԻ ՈՐՈՇԱԿՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հոդվածում դիտարկվում է որոշ ուռուցիկ երկրաչափական պատկերների որոշակիության հարցը նրանց կողմերից (անկյունագծերից) կազմված վեկտորների սկալյար արտադրյալների արժեքների միջոցով: Որոշվում են համապատասխան պայմաններ այդ պատկերների որոշակիության համար, ինչպես նաև որոշվում են նրանց հիմնական բնութագրիչները նշված սկալյար արտադրյալների միջոցով:

Բանալի բառեր՝ սկալյար արտադրյալ, պատկերների որոշակիություն

В работе рассматривается вопрос определенности некоторых выпуклых геометрических фигур с помощью значений скалярных произведений векторов, составленных из сторон (диагоналей) этих фигур. Находятся соответствующие условия для определенности этих фигур, а также определяются их основные характеристики с помощью указанных скалярных произведений.

Ключевые слова: скалярное произведение, определенность фигур.

G. Sahakyan

SCALAR PRODUCT AND THE DEFINITENESS OF SOME GEOMETRIC FIGURES

The paper deals with the question of the definiteness of some convex geometric figures using the values of the scalar products of vectors composed of the sides of these figures. The corresponding conditions for the definiteness of these figures are found, and also their main characteristics are determined by values of the indicated scalar products.

Key words: scalar product, definiteness of figures.

Под определенностью треугольника (многоугольника) мы будем понимать набор минимального количества данных-чисел (длин сторон, значений углов), при котором треугольник (многоугольник) однозначно (единственным образом) определяется. Например, нам известно, что для определенности треугольника (см., например, [1]) необходимо задать либо длины трех его сторон, либо длины двух стороны и значение одного угла, либо длину одной стороны и значения двух углов. Цель настоящей работы показать, что определенность как треугольника, так и любого выпуклого многоугольника может быть определена и с помощью скалярных произведений векторов, составленных из сторон (диагоналей) многоугольника.

Начнем рассмотрение данного вопроса с треугольника. Пусть a, b, c означают длины сторон треугольника ABC , а X, Y, Z - скалярные произведения векторов, исходящих из вершин треугольника соответственно: $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$, $\overline{BA}$ и $\overline{BC}$, и $\overline{CA}$ и $\overline{CB}$. Возможны случаи:

1. все три числа X, Y, Z положительны - $X > 0, Y > 0, Z > 0$, и, следовательно, треугольник ABC – остроугольный,
2. одно из чисел X, Y, Z отрицательно, а два других-положительны (к примеру $X > 0, Y > 0, Z < 0$), а значит, треугольник ABC – тупоугольный ($\angle A > \pi$).
3. одно из чисел X, Y, Z равно нулю, а два других-положительны (например, $X > 0, Y > 0, Z = 0$), треугольник ABC – прямоугольный ($\angle A = \pi/2$).

Используя определение скалярного произведения([2]-[4]), будем иметь

$$\overline{BA} \cdot \overline{BC} = ac \cdot \cos \angle B \stackrel{def}{=} X,$$

$$\overline{CB} \cdot \overline{CA} = ab \cdot \cos \angle C \stackrel{def}{=} Y, \quad (1)$$

$$\overline{AB} \cdot \overline{AC} = bc \cdot \cos \angle A \stackrel{def}{=} Z.$$

Во всех трех случаях, воспользовавшись теоремой косинусов, найдем

$$\begin{aligned}
 X &= ac \cdot \cos \angle B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2} = \frac{m + p - n}{2}, \\
 Y &= ab \cdot \cos \angle C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2} = \frac{m + n - p}{2}, \\
 Z &= bc \cdot \cos \angle A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2} = \frac{n + p - m}{2},
 \end{aligned} \tag{2}$$

где $m = a^2$, $n = b^2$, $p = c^2$. Из полученных соотношений относительно m, n, p получим следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned}
 m + p - n &= 2X, \\
 m + n - p &= 2Y, \\
 n + p - m &= 2Z,
 \end{aligned} \tag{3}$$

откуда легко найти:

$$\begin{aligned}
 m &= a^2 = Y + Z, \\
 n &= b^2 = X + Z, \\
 p &= c^2 = X + Y,
 \end{aligned} \tag{4}$$

или

$$\begin{aligned}
 a &= \sqrt{Y + Z}, \\
 b &= \sqrt{X + Z}, \\
 c &= \sqrt{X + Y}.
 \end{aligned} \tag{5}$$

Из этих соотношений видно, что значения сторон треугольника a, b, c однозначно определятся при условии, что

$$X + Y > 0, \quad X + Z > 0, \quad Y + Z > 0. \tag{6}$$

Предположим теперь, что имеет место условие (6), и определим, при каких значениях X, Y, Z будет определяться треугольник. Очевидно, что для этого достаточно потребовать выполнения неравенства треугольника, а именно

$$a + b > c, \quad b + c > a, \quad a + c > b.$$

Подставив, например, в первое из этих соотношений значения a, b, c из (5), получим

$$\sqrt{Y+Z} + \sqrt{X+Z} > \sqrt{X+Y}.$$

Или, после возведения в квадрат

$$Z + \sqrt{Y+Z}\sqrt{Y+Z} > 0. \quad (7)$$

Ясно, что при положительных X, Y, Z соотношение (7) и аналогичные ему два других будут иметь место.

В случае, когда одно из чисел отрицательно, например, Z , из (7) найдем

$$\sqrt{Y+Z}\sqrt{Y+Z} > -Z,$$

или, после возведения в квадрат

$$XY + YZ + XZ > 0. \quad (8)$$

Таким образом, выполнение условий (6) и (8) в случае положительных X, Y, Z или отрицательности только одного из них будет определяться единственный треугольник со сторонами, определяемыми формулами (5). Заметим далее, что если будем иметь для тройки чисел X, Y, Z условие

$$XY + YZ + XZ = 0, \quad (9)$$

то аналогично проведенным выше преобразованиям, но в обратном порядке, найдем, что имеет место одно из соотношений:

$$a + b = c, \quad b + c = a, \quad a + c = b.$$

Очевидно, что это условие будет означать вырождение треугольника в отрезок. Например, при $X = 3, Y = -2, C = 6$ найдем $a = 2, b = 3, c = 1$ ($a + c = b$).

Заметим, что если тройка чисел (X, Y, Z) , удовлетворяет условиям (6) и (8), то тройка $(\alpha X, \alpha Y, \alpha Z)$ при $\alpha > 0$ также удовлетворяет условиям (6) и (8).

Используя полученные выше результаты, можно сделать и следующие выводы:

1. Всякая тройка трех положительных или двух положительных и одного отрицательного чисел X, Y, Z , удовлетворяющих соотношениям (6) и (8),

определяет треугольник, длины сторон которого определяются из соотношений (5).

2. В случае равенства двух из этих трех чисел, мы будем иметь равнобедренный треугольник.

3. Треугольник будет тупоугольным, если одно из чисел X, Y, Z является отрицательным.

4. Треугольник будет прямоугольным, если одно из чисел X, Y, Z окажется равным нулю. Например, тройка чисел $0, 9, 27$ определит прямоугольный треугольник со сторонами $3, 6$ и $3\sqrt{3}$, а тройке $54, 54, -18\sqrt{3}$ будет соответствовать равнобедренный тупоугольный треугольник со сторонами $6, 6$ и $6\sqrt{3}$.

Замечание. Если для рассматриваемого треугольника известна длина одной из сторон, то для определенности такого треугольника достаточно знание двух скалярных произведений. Если же известны длины двух сторон – то понадобится лишь одно скалярное произведение. Действительно, предположим, что нам известна длина стороны c и два первых скалярных произведения X и Y из (1). Тогда из (2) найдем, что

$$X - Y = 2p - 2n,$$

откуда получим

$$b = \sqrt{\frac{X - Y + 2c^2}{2}}, \quad a = \sqrt{X + Y}.$$

Заметим, что с помощью заданных значений (1) можно, например, выразить и площадь треугольника. Действительно, будем иметь

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{1}{2} a^2 b^2 \sin \angle C = \frac{1}{4} (Y + Z)(X + Z) \left(1 - \frac{Z^2}{a^2 b^2} \right) = \frac{1}{4} (Y + Z)(X + Z) \left(1 - \frac{Z^2}{(Y + Z)(X + Z)} \right) = \\ &= \frac{1}{4} (XY + YZ + XZ). \end{aligned}$$

Отсюда найдем, что

$$S = \frac{1}{2} \sqrt{XY + YZ + XZ}.$$

Очевидно, что полученное соотношение в силу (8) имеет смысл. Используя скалярные произведения, мы можем найти и углы треугольника. Из соотношений (1) и (5) найдем:

$$\cos \angle A = \frac{Z}{bc} = \frac{Z}{\sqrt{X+Z}\sqrt{X+Y}},$$

$$\cos \angle B = \frac{X}{ac} = \frac{X}{\sqrt{Y+Z}\sqrt{X+Y}},$$

$$\cos \angle C = \frac{Y}{ab} = \frac{Y}{\sqrt{X+Z}\sqrt{Y+Z}}.$$

Перейдем теперь к рассмотрению вопроса определенности параллелограмма значениями скалярных произведений. Поскольку параллелограмм однозначно определится его половинкой-треугольником, составленным из двух смежных сторон и одной диагональю, то вопрос определенности его сведется к определенности этого треугольника. Таким образом, если задан параллелограмм $ABCD$, то, очевидно, что для его определенности достаточно будет знать значения, например, сторон AB, BD и диагонали AD . Предположим, что $AB = a, BD = b, AD = c$, тогда, согласно выше проведенным рассуждениям, для определенности параллелограмма нам достаточно знать, например, следующие три скалярных произведения:

$$X = \overline{AB} \cdot \overline{AD} = ac \cdot \cos \angle BAD = ab \cdot \cos \alpha,$$

$$Y = \overline{BA} \cdot \overline{BD} = ab \cdot \cos \angle ABD = ad \cdot \cos \beta,$$

$$Z = \overline{DA} \cdot \overline{DB} = bc \cdot \cos \angle ADB = bc \cdot \cos(\pi - \alpha - \beta) = bd \cdot \cos(\alpha + \beta).$$

Воспользовавшись формулами (5), мы найдем значения $AB = a, BD = b, AD = c$.

Если рассмотреть произвольный выпуклый четырехугольник, то разбив его одной из диагоналей на два треугольника, и, учитывая, вышеприведенные рассуждения, мы приходим к выводу, что для определенности такого четырехугольника нам понадобятся 3 скалярных произведения для определенности одного из полученных треугольников и 2 для второго треугольника (поскольку одна из сторон этого треугольника уже будет определена). Очевидно, что эти рассуждения можно обобщить и на произвольный выпуклый многоугольник, разбив его на треугольники диагоналями, проведенными из одной вершины. В результате мы приходим к следующему выводу- для определенности произвольного выпуклого n -угольника (в том числе

и треугольника) необходимо задать $3 + 2(n - 3) = 2n - 3$ значений скалярных произведений из векторов, составленных из сторон и диагоналей. Покажем на примере пятиугольника какие скалярные произведения к примеру должны участвовать в этом процессе. Предположим для определенности, что нам задан пятиугольник $ABCDE$ (см. рис. 1). Очевидно, что для его однозначного определения нужно знать значения длин его пяти сторон и двух диагоналей.

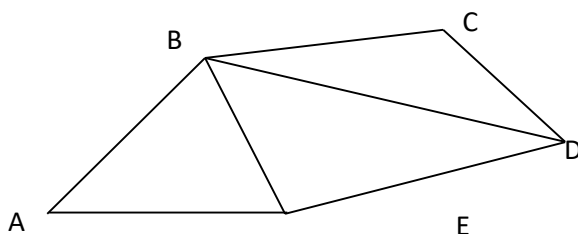


Рис. 1

Тогда для определенности этого пятиугольника мы можем задать, например, скалярные произведения следующих векторов:

1. $\overline{AB}$ и $\overline{AE}$, $\overline{BA}$ и $\overline{BE}$, $\overline{EB}$ и $\overline{EA}$ (тем самым определится треугольник ABE),
2. $\overline{BE}$ и $\overline{BD}$, $\overline{EB}$ и $\overline{ED}$, (определится треугольник BED)
3. $\overline{BC}$ и $\overline{BD}$, $\overline{CB}$ и $\overline{CD}$, (определится треугольник BDC),

а в результате определится и сам пятиугольник. Заметим, что в данном случае нам понадобились $7 = 2 \cdot 5 - 3$ скалярных произведений.

В завершение получим одно интересное соотношение. Очевидно, что если ни одно из чисел не равно нулю, и имеют место неравенства (6), то будут иметь место и неравенства:

$$a^2 + b^2 > c^2, \quad a^2 + c^2 > b^2, \quad b^2 + c^2 > a^2,$$

и, следовательно, можно говорить о существовании треугольника с длинами сторон a^2 , b^2 , c^2 . Обозначим полупериметр такого треугольника через P . Тогда, из соотношений (5) и (2) найдем

$$P = \frac{X + Y + Z}{2},$$

$$XYZ = \sqrt{\frac{m+n-p}{2} \cdot \frac{m+p-n}{2} \cdot \frac{n+p-m}{2}} = \frac{\sqrt{P(P-m)(P-n)(P-p)}}{\sqrt{P}} = \frac{S_0}{\sqrt{X+Y+Z}}$$

откуда получим

$$S_0 = XYZ\sqrt{X+Y+Z},$$

где S_0 — площадь треугольника, длины сторон которого равны a^2 , b^2 , c^2 .

Вышеприведенные рассуждения относительно определенности выпуклых многоугольников позволяют решить вопрос определенности и тех многогранников, грани которых являются треугольниками или многогранниками. Покажем на примере треугольной пирамиды, что необходимо для ее определенности через скалярные произведения. Поскольку такая пирамида состоит из четырех треугольников, то последовательно переходя от условий определенности одной грани (одного треугольника) к другой, нетрудно найти, что для определенности треугольной пирамиды понадобятся $3+2+1=6$ скалярных произведений. Нетрудно показать, что для n — угольной пирамиды потребуется $2n + 2$ скалярных произведений.

Լուծություններ

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Решение> треугольников.
2. Векторная алгебра // Математическая энциклопедия (в 5 томах). — М.: [Советская Энциклопедия](#), 1977. — Т. 1. — С. 634.
3. [Calculus II - Dot Product](#). *tutorial.math.lamar.edu*. 2021.
4. http://mathprofi.ru/skaljarnoe_proizvedenie_vektorov.html.
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Скалярное произведение>.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել ԱրմՀ
մաթեմատիկայի ամբիոնը:

ՀՏԴ 37.02(004.45)

Ինֆորմատիկա

Ռազմելա ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

*ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դասախոս
e-mail. razmelaavetisyan1963@gmail.com*

Վազգեն ԱՌՍՏԱՄՅԱՆ

*ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտ,
մ.գ.թ.
E-mail. varustamyan@rambler.ru*

ՆՈՐԱՐԱՐԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՄԲ ՍՈՎՈՐՈՂՆԵՐԻ ՈՒՍՄԱՆ ՈՐԱԿԻ ԱՊԱՀՈՎՈՒՄ

Հոդվածը նվիրված է նորարարական տեխնոլոգիաների օգտագործման խնդիրներին, կատարված են առանձին ուղղությունների վերլուծություններ:

Ուսումնասիրության արդյունքում կարևորվում են առցանց և էլեկտրոնային հայալեզու կրթական ռեսուրսների արդյունավետ կիրառումը դասապրոցեսում և դրանց ուղղորդումը՝ զարգացնելու սովորողների գիտելիքներն ու հմտությունները:

Մատնանշվում է, որ կրթության արդյունավետությունն ապահովելու համար պետք է շարունակաբար իրականացնել վերապատրաստումներ, հասանելի դարձնել Բնտերնետ կապն անհրաժեշտ բոլոր դասագրքերով և ներբեռնված ուսումնական նյութերով:

Բանալի բառեր՝ նորարարական տեխնոլոգիա, կրթություն, ուսումնական գործընթաց, ռեսուրս, արդյունավետություն, գիտելիքներ, հմտություններ

Р. Аветисян. В. Арустамян

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Статья посвящена проблемам использования инновационных технологий, сделан анализ отдельных направлений.

В результате исследования разработано эффективное использование онлайн, электронных армяноязычных образовательных ресурсов в классе, развивая знания и навыки студентов, чтобы направлять их. Указано, что для обеспечения эффективности обучения необходимо проводить постоянные тренинги, сделать Интернет доступным со всеми необходимыми учебниками и загруженными учебными материалами.

Ключевые слова: *инновационные технологии, образование, учебный процесс, ресурс, эффективность, знания, навыки.*

R. Avetisyan., V. Arstamyan

ENSURE LEARNING QUALITY STUDENTS USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES

The article is devoted to the problems of using innovative technologies, analyzes of separate directions are made.

As a result of the research, the effective use of online, electronic Armenian-language educational resources in the classroom is developed, developing students' knowledge and skills to guide them.

It is pointed out that in order to ensure the effectiveness of education, it is necessary to carry out continuous trainings, to make the Internet accessible with all the necessary textbooks and downloaded educational materials.

Key words: *innovative technology, education, learning process, resource, efficiency, knowledge, skills.*

21-րդ դարում տեխնոլոգիաները փոխել են ամեն ինչ՝ մարդկանց ապրելակերպը, սնվելու ձևը, տեղափոխվելու միջոցները, հաղորդակցման ձևը և անգամ մտածելակերպը: ՏՀՏ-ի սրընթաց զարգացումը ողջ աշխարհում նոր պահանջներ է դրել կրթական համակարգերի առջև, դարձել որակյալ ու արդիական կրթության հրամայական և ուսուցման նորարարական գործիք:

Նորարարական տեխնոլոգիաներն օգնում են սովորողներին ակտիվորեն ընդգրկվել ուսումնական գործընթացում, բարձրացնել առաջադիմությունը, հետաքրքրվածությունը և ստանալ անձնական պահանջմունքներին ավելի համապատասխան գիտելիքներ:

ՏՀՏ-ները հնարավորություն են ընձեռում առաջադրել և իրագործել բոլորովին այլ՝ որակապես նոր խնդիրներ և մուտք գործելով ուսուցողական նոր միջավայր՝ ստանում են անսահմանափակ քանակությամբ բազմազան նյութեր ու տեղեկություններ, սովորողին և սովորեցնողին հաղորդակցվել միևնույն միջավայրում և նույն «լեզվով»:

Անհրաժեշտ է ստեղծել կայուն և շարունակական մեխանիզմներ, որոնք կապահովեն ՏՀՏ-ի արդյունավետ կիրառումը ուսումնական գործընթացում և կրթության համակարգի պարբերական վերազինումը՝ ՏՀՏ-ի զարգացմանն ու նոր սերնդի համակարգչային սարքավորումների ստեղծմանը զուգահեռ:

Տարեցտարի ավելացող առցանց և էլեկտրոնային հայալեզու կրթական ռեսուրսները չեն տրամադրվում սովորողներին միասնական ու համակարգված

ձևով, խիստ սահմանափակ են և բավարար չեն կիրառվում սովորեցնողների կողմից. նման իրավիճակը հնարավորություն չի ընձեռում իրապես արդյունավետ կիրառել SՀS-ները դասապրոցեստում և ուղղորդված զարգացնել սովորողների SՀS գիտելիքներն ու հմտությունները, չնայած սովորողները պատրաստ են գիտակցված և համակարգված կերպով SՀS-ն իրենց ուսման մեջ կիրառելուն:

Զնայած SՀS-ի ներդրման ուղղությամբ իրականացված մեծածավալ աշխատանքներին՝ դեռևս առկա են բազմաթիվ հիմնախնդիրներ և ներկա իրավիճակը հնարավորություն չի ընձեռում իրապես արդյունավետ կիրառել դասապրոցեստում և ուղղորդված զարգացնել սովորողների SՀS գիտելիքներն ու հմտությունները [1, էջ 41-43]:

Կրթության մեջ SՀS-ի ներդրման և արդյունավետ կիրառման համար անհրաժեշտ են.

- **համակարգչային տեխնոլոգիաներ**՝ նախատեսված կրթական խնդիրների լուծման համար,
- **ինտերնետին փոխկապակցում**՝ արագագործ ինտերնետ կապ և ներդպրոցական ցանցեր ոչ միայն քաղաքային, այլև հեռավոր գյուղական բնակավայրերի դպրոցներում,
- **էլեկտրոնային կրթական ռեսուրսներ**՝ առցանց ուսումնական ռեսուրսներ, որոնք կարող են ստեղծվել մայրենի լեզվով ու մշակույթին համապատասխան,
- **ուսուցիչների մասնագիտական զարգացում**՝ վերապատրաստման դասընթացներ, SՀS-ն ուսումնական գործընթացում արդյունավետ օգտագործելու համար,
- **ուսուցման ինտերակտիվ, աշակերտակենտրոն մեթոդներ**, որոնք հիմնված են համագործակցային ուսուցման վրա:

Համաշխարհային զարգացումների ներկա փուլում SՀS-ի կիրառումը պետք է բարձրացնել որակապես նոր մակարդակի՝ ապահովելով բոլոր սովորողների համար տարատեսակ էլեկտրոնային ռեսուրսների, համակարգչային սարքերի և ինտերնետ կապի հավասար մատչելիությունը, կրթական համակարգը դարձնել ավելի ճկուն, ապագայի մասնագիտություններին և տնտեսության պահանջներին ավելի համապատասխան:

Պետք է նորարարական տեխնոլոգիաների ներդրումով խորացնել ուսուցանվող նյութի իմացությունը, հասնել առարկաների առավել ընդգրկուն ընկալմանը, խթանել ստեղծագործ մտածողությունը, ինչպես նաև կիրառել ժամանակակից ուսուցման, գնահատման ու ինքնագնահատման մեթոդներ [2, էջ 20-23]:

Նորարարական տեխնոլոգիաների օգտագործման միջոցով հանրակրթության որակի, արդիականության և արդյունավետության բարձրացումը պետք է միտված լինի հետևյալ խնդիրների լուծմանը [3].

- ուսուցման նոր մեթոդների և տեխնոլոգիաների արդյունավետ կիրառում,
- ուսուցանվող նյութի յուրացման դյուրինացում ու մոտիվացիայի բարձրացում,

• Բոլոր սովորողների համար որակյալ և արդիական կրթություն ստանալու հավասար պայմանների ապահովում՝ ներառյալ կրթության առանձնահատուկ պայմանների կարիք ունեցող երեխաների համար,

• Երեխաներին ժամանակակից ՏՀՏ-ին հաղորդակից դարձնելը,

• Գիտելիքների և հմտությունների, ինքնուրույն սովորելու և հետազոտական աշխատանքներ կատարելու, համագործակցային աշխատանքի և այլ հմտությունների զարգացում,

• Կայալեզու էլեկտրոնային տարատեսակ ռեսուրսների ստեղծում և օգտագործում ուսումնական գործընթացում,

• **Կլետություն-մասնավոր ոլորտ** համագործակցության կայուն մեխանիզմների ստեղծում:

Նորարարական տեխնոլոգիաների օգտագործման միջոցով պետք է ստեղծել փաթեթներ, որոնք պետք է ընդգրկեն հետևյալը [4, էջ 65-67].

• **Դպրոցներին** հնարավորություն ընձեռնվի ապահովել յուրաքանչյուր սովորողի անհրաժեշտ էլեկտրոնային ուսումնական ռեսուրսներով և արագագործ ինտերնետ կապով:

• **ՏՀՏ-ն** ուսումնական գործընթացում ակտիվ օգտագործելու ուղղությամբ պարբերաբար իրականացնել վերապատրաստման դասընթացներ և ստեղծել անհրաժեշտ պայմաններ դասադրոցեսն արդյունավետ օգտագործելու համար:

• **Սովորողների** համար հասանելի դարձնել Ինտերնետ կապը ուսման անհրաժեշտ բոլոր դասագրքերով և ուսումնական նյութերով ներբեռնված:

• **Բարձրացնել** ուսումնական ձեռքբերումները և մոտիվացիան, զարգացնել հմտություններն ու կարողությունները՝ ներառյալ ինքնուրույն սովորելը:

• **Էլեկտրոնային և առցանց** ուսումնական ռեսուրսների օգտագործման ու տեղեկատվության հասանելիությունն ապահովելու միջոցով երեխաներին առաջարկել սովորելու իրական հնարավորություններ և դասերն ու տնային հանձնարարությունները կատարելու նախընտրելի վայրում և ժամանակում:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ուսուցիչներն օգտվում են մոտ 15 կրթական տարբեր կայքերից, որոնցից են armedu.am և Dasaran.am-ը [5, էջ 16-25]: Ծրագրերն ու չափորոշիչները չեն խթանում գործնական ու ինքնուրույն աշխատանքի հմտությունների զարգացումը, բացակայում են դասավանդման ինտերակտիվ, աշակերտակենտրոն մեթոդների կիրառումը, որոնցում առանցքային դեր ունեն ՏՀՏ-ները:

Անհրաժեշտ է զարգացնել գնահատման և թեստավորման ժամանակակից՝ համակարգչային և առցանց ձևերը, որոնք կապահովեն գնահատման օբյեկտիվությունը, արդարությունը, համադրելիությունը և ավտոմատացումը՝ միաժամանակ կրճատելով ուսուցչի սուբյեկտիվ գործոնի ազդեցությունը և գնահատման վրա կատարվող ծախսերը:

Ուսումնական գործընթացում SՀS-ի օգտագործման արդյունավետությունը ցածր է համակարգչային սարքավորումների անբավարար քանակի պատճառով, ուսուցիչների կողմից ամենաշատը կիրառվում է Microsoft Word ծրագիրը, ուսուցիչների մեծ մասը տանը համակարգիչ կամ այլ համակարգչային սարք չունի [5, էջ 9-12]:

Նոր ի հայտ եկած հարթակների, որոնք պետք է ապահովեն որակյալ կրթություն, իրազեկման ու ուսուցման համար կարևոր է համապատասխան աշխատանքներ նախատեսել, ինչը թույլ կտա հետադարձ կարծիք հավաքագրել հարթակի հարմարավետության վերաբերյալ:

Նորարարական տեխնոլոգիաների օգտագործմամբ պետք է բարձրացնել կիրառական գիտության մակարդակը՝ իրազեկվածության և գրագիտության բարձրացման արդյունքում:

Ուսման որակի ապահովման գործում պետք է կարևորել հաղորդակցման կարողությունների զարգացումը՝ կիրառելով թրեյնինգներ:

Այսպիսով, նորարարական տեխնոլոգիաների արդյունավետ օգտագործումը հնարավորություն կտա ապահովելու առցանց և էլեկտրոնային հայալեզու կրթական ռեսուրսների արդյունավետ կիրառումը դասապրոցեսում և զարգացնելու սովորողների գիտելիքներն ու հմտությունները:

Գրականություն

1. **Костиневич С.А.**, Интерактивные методы работы на уроках литературного чтения в начальной школе. – М., 2006.
2. **Мамаражабов С.Э., Давлатов С.С.**, Роль информационно-коммуникативных технологий в практике. Самарканд, 2012г.
3. **Шамсиев А.М., Курбаниязов З.Б., Давлатов С.С.**, Современные инновационные технологии в образовательной деятельности. // Сборник тезисов, 2018.
4. **Надточий И.Л., Кафтанников И.Л.**, Технология повышения степени интеллектуализации при организации компьютерного образования //Труды Международной конференции. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies., 9-12 сентября 2002. Казань.
5. «ՀՀ պետական դպրոցներում SՀS-ների կիրառության հետազոտություն», ԿՏԱԿ, Երևան, 2016, հասանելի է <http://lib.armedu.am/resource/14655> հասցեով:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Հ. Սահակյանը:

ՀՏԴ 004(519:628)Ինֆորմատիկա*Սերյոժա ՍԱՆԹՐՅԱՆ**ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտ, ֆ.մ.գ.թ.**E-mail: - sandrun@yandex.ru**Աննա ԳԱԼՍՅԱՆ**ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի ասիստենտ*

ԲԻՆԱՐ ՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՏՐԱՆԶԻՏԻՎ ՓԱԿՄԱՆ ՄԱՍԻՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԹԵՈՐԵՄԻ ՄԵԿ ԱՊԱՑՈՒՅՑ ԵՎ ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԱԼԳՈՐԻԹՄԸ

Հոդվածում խիստ մաթեմատիկական տրամաբանության լեզվով կատարված է բինար հարաբերության տրանզիտիվ փակման մասին հիմնական թեորեմի մեկ ապացույց, մշակված է նրա կառուցման ալգորիթմը:

Բանալի բառեր` բինար հարաբերություն, հենքային բազմություն, տրանզիտիվ փակում, համասեռ հարաբերություն, կոմպոզիցիա հարաբերություն, մաթեմատիկական ինդուկցիա, բազմությունների միավորում, բազմությունների հատում, ինդուկցիայի բազա, կոնյուկցիա, դիզյունկցիա, մատրիցա:

С. Сандрян, А. Галстян

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ОСНОВНОЙ ТЕОРЕМЫ О ТРАНЗИТИВНОМ ЗАМЫКАНИИ БИНАРНОГО ОТНОШЕНИЯ И ЕГО АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ

В статье на языке логики строгой математики приводится доказательство основной теоремы о транзитивном замыкании бинарного отношения, разработан алгоритм его построения.

Ключевые слова: Бинарное отношение, базовое множество, транзитивное замыкание, однородное отношение, композиционное отношение, математическая индукция, объединения множеств, пересечение множеств, база индукции, конъюнкция, дизъюнкция, матрица.

S.Sandryan, A.Galstyan

**THE BASIC THEOREM ON THE TRANSITIVE CLOSURE OF
BINARY RELATIONS ONE PROOF AND ITS CONSTRUCTION
ALGORITHM**

In the work, in the language of the logic of strict mathematics, one proof of the basic theorem on the transitive closure of a binary relation is made; an algorithm for its construction is developed.

Key words: Binary relation, base set, transitive closure, homogeneous relation, compositional relation, mathematical induction, union of sets, intersection of sets, induction base, conjunction, disjunction, matrix.

Բինար հարաբերության տրանզիտիվ փակում գործողությունն ունի մեծ կիրառություն կոդմոնորշված գրաֆներում, որն օգտագործվում է որպես մաթեմատիկական մոդել հաղորդակցության ցանցերի համար:

Տրանզիտիվ փակման մատրիցայի միջոցով հնարավոր է պարզաբանել հաղորդակցության կապի ճանապարհի առկայությունը գրաֆի ցանկացած գագաթների միջև:

Դիտարկենք համասեռ հարաբերություններ, որոնց հենքային բազմությունները նույնն են՝ $\alpha \subseteq A \times A$, որտեղ A -ն վերջավոր բազմություն է:

α բինար հարաբերությունը անվանում են *տրանզիտիվ*, եթե ճշմարիտ է $\forall(x, y, z \in A)(x \alpha y \text{ և } y \alpha z \rightarrow x \alpha z)$ պնդումը:

α բինար հարաբերության 2-րդ աստիճանը α^2 կամ կոմպոզիցիա $\alpha - \text{ն } \alpha - \text{ի}$ հետ $\alpha * \alpha = \alpha^2$ սահմանվում է հետևյալ կերպ.

$$x\alpha^2y \leftrightarrow \exists(z \in A),$$

որի համար ճշմարիտ է $(x \alpha z)$ և $(z \alpha y)$ պնդումը:

Համեմատելով տրանզիտիվության և α^2 բինար հարաբերությունների սահմանումը՝ կնկատենք, որ նրանք ունեն ընդհանրություններ, հետևաբար նրանց միջև գոյություն ունի փոխկապվածություն, որն արտահայտվում է տրանզիտիվության հայտանիշով[1]:

Թեորեմ 1. Բինար հարաբերությունը A բազմության վրա տրանզիտիվ է այն և միայն այն դեպքում, եթե նրա քառակուսին պարունակվում է իր մեջ՝ $\alpha^2 \subseteq \alpha$:

Եթե α հարաբերությունը A բազմության վրա չի օժտված որևէ P հատկությամբ, ապա նրա տարրերի միջև ավելացնելով նոր կապեր՝ կարելի է ստանալ նոր հարաբերություն (α^*) , որը կբավարարի նշված հատկությանը: Պարզ է, որ ելքային α հարաբերությունը կլինի ենթաբազմություն ընդլայնված հարաբերության համար, այսինքն՝ $\alpha \subseteq \alpha^*$:

α -ի ընդլայնումը α^* -ի անվանում են α -ի *փակման գործողություն*[2]:

Օրինակ, դիտարկենք $A = \{1, 2, 3, 4\}$ բազմության համար բինար հարաբերություն.

$$\alpha = \{(2, 2), (1, 2), (2, 3), (3, 1), (1, 4)\}:$$

Կատարել փակում գործողությունը տրանզիտիվ հատկության նկատմամբ:

Լուծում: Նկատենք, որ իրոք α -ն չի օժտված տրանզիտիվ հատկությամբ: Ունենալով $(1, 2)$ և $(2, 3)$ կապերը տրանզիտիվ փակման համար՝ պետք է ավելացնենք $(1, 3)$ գույգը: Ավելացրած գույգը նշանակենք $(1, 3)^+$ -ով:

Դիտարկենք $(2, 3)$ և $(3, 1)$ գույգերը և ավելացնենք $(2, 1)^+$, $(3, 1)$, $(1, 2)$, $(3, 2)^+$ -ը: Ավելացնելով նշված գույգերը՝ կստանանք .

$$\{(2, 2), (1, 2), (2, 3), (3, 1), (1, 4), (1, 3)^+, (3, 4)^+, (3, 2)^+, (2, 1)^+\} \subset \alpha^*$$

Նկատենք, որ ավելացրած կապերը $(,)^+$, պատկանում են α^2 -ին, որոնք իրենց հերթին առաջացնում են նոր տրանզիտիվ գույգեր՝ $(1, 2)$ $(2, 1)^+$ ավելացնել $(1, 1)^{++}$, $(2, 3)$ $(3, 4)^+$ ավելացնել $(2, 4)^{++}$:

Այժմ ավելացնելով $(,)^{++}$ կապերը՝ որոնք պատկանում են α^3 -ին, կստանանք տրանզիտիվ հարաբերություն $\{(2, 2), (1, 2), (2, 3), (3, 1), (1, 4), (1, 3)^+, (3, 4)^+, (2, 1)^+, (1, 1)^+, (2, 4)^{++}\} = \alpha^*$:

Ձևակերպենք տրանզիտիվ փակում հարաբերությունը [1] :

Սահմանում: $\alpha \subseteq A \times A$ հարաբերության տրանզիտիվ փակում (նշանակենք α^+) անվանում ենք այն հարաբերությունը, որը կրավարարի հետևյալ երեք պայմաններին .

1. α^+ տրանզիտիվ է

2. $\alpha \subseteq \alpha^+$

3. Եթե β – ն տրանզիտիվ է և $\alpha \subseteq \beta$, ապա $\alpha^+ \subseteq \beta$:

Նկատենք, որ $(\alpha^+)^+ = \alpha^+$:

Տրանզիտիվ փակման մասին [1] աշխատանքում ձևակերպված է հիմնական թեորեմ:

Թեորեմ 2: Ցանկացած $\alpha \subseteq A \times A$ բինար հարաբերության համար α^+ -ը գոյություն ունի, և այն որոշվում է հետևյալ բանաձևով .

$$\alpha^+ = \bigcup_{i=1}^{2^{n^2}} \alpha^i,$$

որտեղ $n = |A|$; α^i -ն α -ի i -րդ աստիճանն է բինար հարաբերությունն է:

Այս աշխատանքում խիստ մաթեմատիկորեն ներկայացված է նշված թեորեմի ապացույցը:

Հաշվի առնելով թեորեմի բարդությունը՝ այն ապացուցելու համար աշխատանքում նախապես լեմմաների միջոցով ձևակերպվել և ապացուցվել են մի շարք անհրաժեշտ պնդումներ:

Պարզաբանենք α^+ – ի գոյության հարցը: Այդ նպատակով ձևակերպենք և ապացուցենք հետևյալ պնդումը:

Լեմմա1: Եթե $\alpha, \beta \subseteq A \times A$ տրանզիտիվ հարաբերություններ են, ապա նրանց հատում հարաբերությունը $\alpha \cap \beta$ նույնպես տրանզիտիվ է:

Ապացույց: Դիցուք (x, y) , (y, z) գույգերը պատկանում են $\alpha \cap \beta$, պետք է ցույց տալ, որ $(x, z) \in \alpha \cap \beta$ –ին:

Եթե (x, y) , $(y, z) \in \alpha \cap \beta$, ապա այդ գույգերը պատկանում են α – ին : Այդ դեպքում α -ի տրանզիտիվությունից հետևում է, որ $(x, z) \in \alpha$, նմանապես

$(x, y), (y, z) \in \beta$ պատկանելիությունից հետևում է նաև $(x, z) \in \beta$: Այսինքն $(x, z) \in \alpha \cap \beta$:

Կիրառելով մաթեմատիկական ինդուկցիայի մեթոդը, այս լեմման ընդունելով որպես բազա՝ կստանանք պնդում:

Լեմմա 2: Ցանկացած վերջավոր քանակությամբ տրանզիտիվ հարաբերությունների հատում հարաբերությունը նույնպես տրանզիտիվ է:

Դիտարկենք γ բինար հարաբերությունների բազմություն T , որոնք բավարարում են հետևյալ երկու հատկությունները.

$$1. \alpha \subseteq \beta$$

$$2. \gamma\text{-ն տրանզիտիվ է}$$

Պարզ է, որ T բազմությունը դատարկ չէ: Որպես պարզագույն γ հարաբերության ներկայացուցիչ կարելի է վերցնել $\alpha = A \times A$ հարաբերությունը:

Ստցնենք նշանակում $[\alpha] = \bigcup_{\gamma \in T} \gamma$ և ցույց տանք, որ $[\alpha]$ հարաբերությունը α -ի տրանզիտիվ փակումն է:

Լեմմա 3: Եթե $|A| = n$, ապա $[\alpha]$ հարաբերությունը α -ի տրանզիտիվ փակումն է:

Ապացույց: Եթե $|A| = n$, այդ դեպքում $|T| < +\infty$, հետևապես, համաձայն լեմմա 2-ի, $[\alpha]$ -ն որպես վերջավոր քանակությամբ տրանզիտիվ հարաբերությունների հատում նույնպես տրանզիտիվ է: Ըստ $[\alpha]$ կառուցման՝ պարզ է նաև, որ $\alpha \subseteq [\alpha]$:

Այժմ ապացուցենք տրանզիտիվ փակման α^+ -ի 3-րդ հատկությունը, եթե β -ն ցանկացած տրանզիտիվ հարաբերություն է և $\alpha \subseteq \beta$, ապա $[\alpha] \subseteq \beta$: Համաձայն $[\alpha]$ կառուցման սխեմային $\beta \in T$, հետևաբար, համաձայն բազմությունների հատման գործողության հատկությանը, ըստ որի՝ ցանկացած բազմությունների հատում բազմությունը ենթաբազմություն է ցանկացած այդ բազմություններից: Հետևաբար, կստանանք, որ $[\alpha] = \bigcap \gamma \subseteq \beta$, այսինքն՝ $[\alpha]$ -ն α -ի տրանզիտիվ փակում հարաբերությանն է:

Այժմ ձևակերպենք հիմնական թեորեմը, որի հիման վրա կկառուցենք նաև α^+ -ը:

Այս աշխատանքում խիստ մաթեմատիկորեն կապացուցենք այդ պնդումը:

Թեորեմ: Եթե $|A| = n$, ապա

$$\alpha^+ = [\alpha] = \bigcup_{i=1}^{2^{n^2}} \alpha^i, \quad \text{որտեղ} \quad \alpha^{i+1} = \alpha^i \circ \alpha: \quad (1)$$

Ապացույց: Առնչության առաջին մասը $\alpha^+ = [\alpha]$ ապացուցված է լեմմա 3-ում: Ստցնենք նշանակում.

$$S(n) = \bigcup_{i=1}^{2^{n^2}} \alpha^i:$$

Քանի որ $S(n)$ և $[\alpha]$ իրենցից ներկայացնում են բազմություններ, ապա նրանց հավասարությունը ցույց տալու համար կիրառենք երկու հետևությունների մեթոդը՝

$$[\alpha] = S(n) \Leftrightarrow 1) [\alpha] \subseteq S(n) \text{ և } 2) S(n) \subseteq [\alpha]:$$

Սկզբում ապացուցենք 1-ին հետևությունը:

Պարզ է, որ $\alpha \subseteq S(n)$: 1-ին հետևությունը ապացուցելու համար ցույց տանք, որ $S(n)$ տրանզիտիվ է: Դիցուք $(x, y) \in S(n)$ և $(y, z) \in S(n)$, պարզենք, որ $(x, z) \in S(n)$:

Եթե $(x, y) \in S(n) \Rightarrow \exists (i, 1 \leq i \leq 2^{n^2})$, այնպես որ $(x, y) \in \alpha^i$, նմանապես կստանանք, որ $(y, z) \in \alpha^j$ ($i \neq j$):

Այստեղից կունենանք, որ.

$$(x, y) \in \alpha^i \text{ և } (y, z) \in \alpha^j \Rightarrow (x, z) \in \alpha^i \circ \alpha^j = \alpha^{i+j} \subseteq S(n):$$

Այսինքն՝ $\alpha \subseteq S(n)$ և $S(n)$ – ը տրանզիտիվ է, հետևաբար, $S(n) \in T$: Համաձայն $[\alpha]$ – ի կառուցման և բազմությունների հատում գործողության հատկության հիման վրա կստանանք, որ $[\alpha] \subseteq S(n)$: Այսպիսով 1-ին հետևությունը ապացուցվեց: Այժմ ցույց տանք 2-րդ հետևությունը՝ $\forall (x, y) \in S(n) \Rightarrow (x, y) \in [\alpha]$:

Եթե $\forall i$ -ի համար ցույց տանք, որ $\alpha^i \subseteq [\alpha]$, ապա միավորման գործողության հատկության համաձայն, α^i -ի միավորումը նույնպես կլինի ենթաբազմություն $[\alpha]$ – ից, այսինքն.

$$S(n) = \bigcup_{i=1}^{2^{n^2}} \alpha^i \subseteq [\alpha]:$$

Նշված պնդումը ապացուցենք մաթեմատիկական ինդուկցիայի մեթոդով:

Ըստ կառուցման $\alpha^1 \subseteq [\alpha]$: Ընդունելով այդ որպես մաթեմատիկական ինդուկցիայի բազա ենթադրենք, որ $\alpha^i \subseteq [\alpha]$, ցույց տանք, որ $\alpha^{i+1} \subseteq [\alpha]$:

Ճշմարիտ է հետևյալ պնդումների շղթան.

$$\forall (x, y) \in \alpha^{i+1} \Rightarrow (x, y) \in \alpha^i \circ \alpha \Rightarrow \exists (z \in A), \text{ որ } (x, z) \in \alpha^i \text{ և } (z, y) \in \alpha: \quad (2)$$

Համաձայն մաթեմատիկական ինդուկցիայի՝ $\alpha^i \subseteq [\alpha]$ և $\alpha \subseteq [\alpha]$ և (2)-ի հետևում է, որ $(x, z) \in [\alpha]$ և $(z, y) \in [\alpha]$: Այժմ օգտագործելով $[\alpha]$ – ի տրանզիտիվության հատկությունը՝ կստանանք, որ $(x, y) \in [\alpha]$, այսինքն $\alpha^{i+1} \subseteq [\alpha]$: Հետևաբար ճշմարիտ է 2-րդ հետևությունը:

Վերջ թեորեմի ապացույցին:

Բինար հարաբերության տրանզիտիվ փակման մասին թեորեմը տալիս է նաև այդ հարաբերության կառուցման հնարավորություն: Այդ նպատակով ապացուցենք հետևյալ պնդումը:

Լեմմա 4: Դիտարկենք աստիճանային բինար հարաբերությունների հաջորդականություն.

$$\alpha^1, \alpha^2, \dots, \alpha^n, \dots:$$

Եթե որևէ առաջին k -ի համար տեղի ունի

$$\alpha^{k+1} \subseteq \alpha^1 \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k,$$

ապա ցանկացած $m > 1$ համար նույնպես տեղի կունենա

$$\alpha^{k+m} \subseteq \alpha^1 \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k:$$

Ապացույց: Մտցնենք նշանակում.

$$\bigcup_{i=1}^k \alpha^i = R_k:$$

Լեմմայի ապացույցը կատարենք մաթեմատիկական ինդուկցիայի միջոցով ըստ m -ի: Վերցնենք $m=2$ դեպքը: Պետք է ցույց տալ, որ $\alpha^{k+2} \subseteq R_k$: Ճշմարիտ է հետևյալ պնդումների շղթան.

$$\forall (x, y) \in \alpha^{k+2} = \alpha^{k+1} \circ \alpha \Rightarrow \exists (z \in A) (x, z) \in \alpha^{k+1} \text{ և } (z, y) \in \alpha:$$

Եթե $(x, z) \in \alpha^{k+1}$, ապա համաձայն լեմմայի պայմանի՝ $\exists (1 \leq i \leq k)$, որ $(x, z) \in \alpha^i$: Այստեղից ունենք $(x, z) \in \alpha^i$ և $(z, y) \in \alpha \Rightarrow (x, y) \in \alpha^{i+1}$:

Նկատենք, որ $(i+1 \leq k+1)$, հետևաբար $(x, y) \in \alpha^{k+1} \cup R_k = R_k$:

Վերջին հետևությունը բխում է լեմմայի պայմանից և բազմությունների միավորում գործողության հատկությունից:

Որպես մաթեմատիկական ինդուկցիայի բազա ընդունելով $m = 2$ դեպքը՝ ենթադրենք այդ պնդման ճշմարտացիությունը ցանկացած m -ի համար ($m > 1$).

$$\alpha^{k+m} \subseteq R_k:$$

Ցույց տանք նաև, որ $\alpha^{k+m+1} \subseteq R_k$: Վերցնենք ցանկացած էլեմենտ $\alpha^{k+(m+1)}$ -ից,

$$\forall (x, y) \in \alpha^{k+(m+1)} = \alpha^{(k+m)+1} = \alpha^{k+m} \circ \alpha:$$

Այստեղից կոմպոզիցիա գործողության համաձայն կստանանք, որ

$$\exists (1 \leq i \leq k) \text{ այնպես, որ } (x, z) \in \alpha^{k+m} \text{ և } (z, y) \in \alpha:$$

Քանի որ $(x, z) \in \alpha^{k+m}$ և ըստ ինդուկցիայի պնդման $\alpha^{k+m} \subseteq R_k$, հետևաբար՝ $\exists (1 \leq i \leq k)$, այնպես, որ $(x, z) \in \alpha^i$ և $(z, y) \in \alpha$: Այսինքն՝ $(x, y) \in \alpha^i \circ \alpha = \alpha^{i+1} \subseteq \alpha^{k+1} \cup R_k = R_k$: Ուրեմն՝ $(x, y) \in \alpha^{k+(m+1)} \Rightarrow (x, y) \in R_k$, հետևաբար $\alpha^{k+m+1} \subseteq R_k$:

Նշված լեմմայի պնդումից կարող ենք կառուցել α -ի տրանզիտիվ փակում հարաբերությունը α^+ : Ընտրենք, որպես k առաջին հերթական համարը, որի համար տեղի ունի

$$\alpha^{k+1} \subseteq \alpha^1 \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k:$$

Այդ դեպքում համաձայն լեմմայի պնդմանը՝ $\forall (m > 1) \alpha^{k+m+1} \subseteq \alpha^1 \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k$: Հիմք ընդունելով տրանզիտիվ փակման մասին թեորեմը և օգտագործելով բազմությունների միավորում գործողության հատկությունը, կստանանք որ.

$$\alpha^+ = \bigcup_{i=1}^{2^{n^2}} \alpha^i = \alpha^1 \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k:$$

Այս ներկայացման հիման վրա աշխատանքում է մշակված է նաև α^+ - ի կառուցման ալգորիթը:

Տրանզիտիվ փական կառուցման ալգորիթ

Քայլ 1: Մուտքային տվյալներ

$$M(\alpha^1) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad M(\alpha^0) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

 $k = 1$, $M(\alpha^k)$ -ն ներկայացնել գրաֆի տեսքով:

Քայլ 2: Ստանալ կոմպոզիցիա հարաբերությունը

$$M(\alpha^{k+1}) = M(\alpha^k)M(\alpha^1):$$

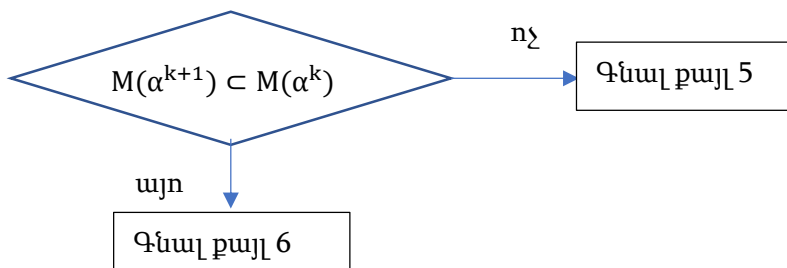
Մատրիցաների բազմապատկումը կատարել տրամաբանորեն

$$(\alpha^{k+1})_{ij} = \sum_{s=1}^4 (\alpha^k)_{is} (\alpha^1)_{sj},$$

որտեղ բազմապատկումը կատարվում է տրամաբանական կոնյուկցիայի կանոնով, իսկ գումարումը՝ դիզյունկցիայի կանոնով: Ստանալ $M(\alpha^{k+1})$ մատրիցան և այն պահպանել:

Քայլ 3: Կատարել հարաբերությունների միավորում ($\alpha^1 \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k$)

$$M(\alpha^{k+1}) = M(\alpha^k) + M(\alpha^{k-1}):$$

Քայլ 4: Կատարել ստուգում ($\alpha^{k+1} \subset \alpha \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k$) $\subset$ - գործողությունը կատարել տրամաբանորեն, հենց որ առաջին անգամ $M(\alpha^{k+1})$ -ի էլեմենտը չհամընկավ $M(\alpha^k)$ -ի էլեմենտի հետ $\Rightarrow M(\alpha^{k+1}) \not\subset M(\alpha^k)$:Քայլ 5: $k = k + 1$ և գնալ քայլ 2-ի:Քայլ 6: Տպել $M(\alpha^+) = M(\alpha^k)$ մատրիցան ($\alpha^+ = \alpha \cup \alpha^2 \cup \dots \cup \alpha^k$): $M(\alpha^+)$ -ը ներկայացնել գրաֆի տեսքով:

Գրականություն

1. Տոնոյան Ռ.Ն. Դիսկրետ մաթեմատիկայի դասընթաց: Եր., ԵՊՀ., 1999:
2. Хаггарти Р., Дискретная математика для программистов. М., Техносфера, 2003.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Հ. Սահակյանը:

ՀՏԴ 372.862

Ինֆորմատիկա

Շողիկ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի ասիստենտ
E-mail. shoghik.grigoryan.89@gmail.com

ՆՈՐԱՐԱՐԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՀ-ՈՒՄ

Սույն հոդվածում դիտարկվել է նորարարական տեխնոլոգիաների դերը և կիրառությունը դասապրոցեսում: Առաջարկվել է նոր մեթոդի կիրառում ինչը կբարձրացնի կրթական գործընթացի արդյունավետությունը, հետևաբար և որակը:

Բանալի բառեր՝ նորարարական տեխնոլոգիաներ, առցանց հարցում, ուսանող, մոտիվացիա, վիկտորինա

Ш. Григорян

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВУЗЕ

В данной статье рассматривается роль и применение инновационных технологий в учебном процессе. Предлагается новый метод в учебном процессе, который позволит повысить эффективность учебного процесса, а следовательно, и его качество.

Ключевые слова: инновационные технологии, онлайн-опрос, студент, мотивация, викторина.

Sh. Grigoryan

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

This article discusses the role and application of innovative technologies in the learning process. It proposes a new method in the learning process, which will increase the efficiency of the learning (educational) process, and consequently its quality.

Key words: innovative technologies, online survey, student, motivation, quizizz.

Ժամանակակից կրթական ոլորտում տեխնոլոգիաները կիրառվում են ուսումնական նյութն արդի ժամանակներին համահունչ ցուցադրելու, այն պարզաբանելու համար: Այսօր համակարգչի միջոցով կարելի է ներկայացնել ձայնային և տեսագրված հատվածներ, ուսումնական գործընթացը դարձնել տեսանելի, կատարել ավելի արդյունավետ հետազոտություններ: Նորարարական տեխնոլոգիաները նպաստում են կրթության որակի

բարձրացմանը, դրանց կիրառումը որակապես փոխում է դասախոսի դերը, երկար և անհրապույր դասախոսություններին փոխարինում են նոր մեթոդներն ու միջոցները: Հաշվի առնելով այս ամենը՝ անհրաժեշտություն է առաջանում, որ դասախոսը պարբերաբար ուսումնասիրություններ կատարի, մշտապես հետևի նորարարական տեխնոլոգիաների զարգացմանը և զինվի նորարար գիտելիքներով և դրանք կիրառի դասապրոցեսում: Իհարկե, այդ ամենի համար յուրաքանչյուր բուհ պետք է ապահովված լինի անհրաժեշտ տեխնիկայով՝ ժամանակակից ծրագրերի պահանջներին համապատասխան հնարավորություններով՝ համակարգիչ/համակարգիչներ, պրոյեկտոր և համացանց:

Գիտական և տեխնոլոգիական նվաճումների շարունակական աճի պայմաններում ավելանում են նաև մասնագետների մասնագիտական պատրաստվածության պահանջները: Նրանք պետք է ոչ միայն տիրապետեն նորարարական տեխնոլոգիաներին, այլ նաև արդյունավետորեն կիրառեն դրանք իրենց մասնագիտական գործունեության մեջ՝ օգտագործելով ստեղծագործ մոտեցում մասնագիտական խնդիրների լուծման համար[1]:

Կրթության մեջ տեխնոլոգիաների կիրառումը հեշտացնում է դասախոսի և ուսանողի փոխազդեցությունը, ինչը բարձրացնում է կրթական գործընթացի արդյունավետությունը, հետևաբար՝ որակը:

Առցանց հարցումները և թվային այլ գործիքներն օգնում են բոլոր ուսանողներին ներգրավել ուսումնական գործընթացում, ներառյալ նրանց, ովքեր ամաչկոտ են և սովորաբար նախաաձեռնողականություն չեն ցուցաբերում: Տվյալների վերլուծությունը թույլ է տալիս դասախոսին հեշտությամբ և արագ բացահայտել յուրաքանչյուր ուսանողի դժվարությունները և ժամանակին օգնություն ցուցաբերել, որոշել ոլորտները, որտեղ ուսանողները կարող են մրցակցել և, հետևաբար, հեշտությամբ հարմարեցնել յուրաքանչյուր ուսանողի աշխատանքը կամ աշխատել խմբում:

Ուսուցումը ակտիվ դարձնելու մեթոդներն են.

1. փորձերի և մոտեցումների ամբողջացում - արտացոլվում է *ուսանող-դասախոս* համագործակցությունը.

2. մանկավարժական մեթոդներ - մղում են ուսանողներին մտավոր ակտիվության, ստեղծագործականության, հետազոտական մոտեցման, նոր գաղափարների որոնման և կրթական ու հետազոտական գործունեության տարբեր խնդիրների լուծման [2]:

Համացանցի և նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ կարելի է ուսուցումը դարձնել արդյունավետ՝ օգտագործելով վիկտորինաներ: Դասի սկզբից դասախոսը կարող է տեխնոլոգիայի միջոցով վիկտորինա անցկացնել և արագ գնահատել սովորողների նախնական մակարդակը՝ ընդամենը մի քանի րոպե ծախսելով ամբողջական տեղեկատվություն ստանալու և վերլուծելու համար: Այնուհետև, դասախոսը կարող է ճշգրտումներ կատարել օբյեկտիվ

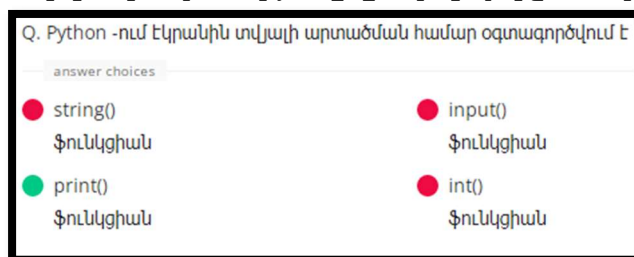
գործընթացի կազմակերպման առումով, որը պետք է ուղղված լինի ուսանողների աշխատանքին: Դասերի վերջում նույն վիկտորինայի անցկացումը միշտ երաշխավորված է՝ հաշվի առնելով ժամանակի ծախսերը, այն ստանում է բացառիկ հաղորդակցություն, ուսանողները գնահատվում են վերապատրաստման արդյունքների և հաջողության համար:

Ժամանակակից տեխնոլոգիաները թույլ են տալիս ուսանողներին դառնալ կրթական գործընթացի ավելի ակտիվ մասնակից, իսկ դասախոսներին՝ ստեղծելու կրթության և դաստիարակության նոր մոտեցումներ, մեթոդներ, մոդելներ: Օրինակ՝ դասախոսը դասախոսության ցանկացած փուլում կարող է առցանց հարցում անցկացնել՝ որոշելու ուսումնասիրված նյութի յուրացման մակարդակը:

Դասապրոցեսին նորարարական տեխնոլոգիայի կիրառման համար առաջարկում են <https://quizizz.com/> կայքը [3]: Այս գործիքի կիրառումը հնարավորություն է տալիս դասապրոցեսում անցկացնել խաղեր և վիկտորինաներ, կազմել թեստեր, տալ տնային հանձնարարություններ, հետևել յուրաքանչյուրի առաջադիմությանը և ավտոմատ հետադարձ կապ հաստատելու հնարավորություն ստեղծել դասախոսի հետ: Այն օգտագործելու համար անհրաժեշտ է գրանցվել, որից հետո համակարգն առաջարկում է ստեղծել թեստ կամ դասախոսություն: Ընտրում ենք ստեղծել թեստ, որից հետո առաջարկվում է ընտրել թեմային համապատասխան վերնագիր և ոլորտը, որպեսզի օգտատիրոջը հեշտ լինի գտնել իրեն անհրաժեշտ ոլորտից թեստեր կամ դասեր[4]:

Այս գործիքը կիրառել են իմ դասապրոցեսում՝ գործնական հատվածը ավելի հետաքրքիր, ակտիվ, խաղի տեսքով անցկացնելու և նախորդ թեմայից ստացած գիտելիքների ամրապնդման նպատակով: Կազմվել է թեստ 10 և ավելի հարցից բաղկացած, որոնք տարբեր բնույթի էին, օրինակ՝

1. Շարունակել նախադասությունը, ընտրելով ճիշտ տարբերակը



Նկար 1.

2. Տրված է տեսական հարցը, պետք է ընտրել տարբերակներից ճիշտը

Q. Ո՞ր կայքից կարող եք ներբեռնել Python ծրագիրը

answer choices

☐ python.ogr ☒ python.org

☐ python.org

Նկար 2.

3. Տրված է ծրագիրը, պետք է ընտրել ծրագրի կատարումից հետո ստացվող ճիշտ պատասխանը

Q. Ի՞նչ արժեքներ կարտածվի տվյալ հրամանի իրականացումից հետո

`print(int(5.6), round(5.6), int(5.2), round(5.2))`

answer choices

☐ 5 5 5 5 ☐ 5 6 5 5

☐ 5 6 5 6 ☐ 5655

Նկար 3.

4. Լրացնել նախադասությունում բացակա բառը

Լրացնել նախադասությունում բաց թողնված բառը.

Q. Python-ում ֆունկցիան անհրաժեշտ է ստեղծարարից արժեք մուտքագրելու համար

answer choices

☐ print() ☐ cin

☐ [System.in](#) ☒ input()

Նկար. 4

Գործնականի դասին ուսանողներին տրամադրվել է տվյալ թեմայի թեստի կողքև և հանձնարարվել խաղը սկսելուց առաջ նշել իրենց անունները և սկսել խաղը: Խաղի ավարտից հետո ավտոմատ կատարվում է ճիշտ և սխալ պատասխանների քանակի հաշվարկ, հանձնարարվում է յուրաքանչյուրին ասել իրենց միավորները, ինչպես նաև տվյալ պահին տեսնում են կուրսընկերների արդյունքները:

Այսպիսով, խաղի միջոցով ուսանողները մրցակցում են իրենց գիտելիքներով և մոտիվացվում են, որ էլ ավելի լավ պատրաստվեն, որպեսզի հաջորդ խաղին իրենք գրավեն առաջին տեղը: Խաղից հետո իմ կողմից ուսանողներին տրեց հարցադրում, թե արդյոք հավանեցին այդ մեթոդը, և ինչ տվեց այդ ձևով գործնականի անցկացումը իրենց:

Հնչված կարծիքներից առանձնացնում եմ հետևյալները՝ «Հետաքրքիր է, որ տվյալ պահին կուրսընկերներով մրցակցում ենք, հասկանում ենք բացթողումները տվյալ թեմայից», «Ինքս ամաչկոտ եմ և յուրացրածը արտահայտելու խնդիր ունեմ, որը ավելի հեշտ է թեստի միջոցով պարզել և որ բոլորս պարտավորված ենք լինելու միշտ պատրաստ լինել դասընթացին»: Ուսանողների կողմից առաջարկվեց, որ կրկին այդ մեթոդով անցկացնենք գործնականի դասերը:

Այս մեթոդը կարելի է կիրառել ինչպես բնագիտական առարկաների, այնպես էլ հումանիտար առարկաների դասապրոցեսում: Հումանիտար առարկաների դեպքում առաջարկում եմ յուրաքանչյուր միջանկյալ քննությունից առաջ անցկացնել գիտելիքների լրացուցիչ ստուգում՝ օգտագործելով վերը նշված մեթոդը:

Այստեղից եկա այն եզրակացության, որ կարիք կա նյութը մատուցելուց հետո նյութի յուրացումը ստուգել՝ կիրառելով նորարարական տեխնոլոգիաներ, որոնք նպաստում են ուսանողների մոտիվացվածության ապահովմանը, դասաժամի հետաքրքիր անցկացմանը, ինչը բարձրացնում է կրթական գործընթացի արդյունավետությունը, հետևաբար և որակը:

Գրականություն

1. Современные образовательные технологии в учебном процессе вуза [Текст]: методическое пособие / авт.-сост. Касаткина Н. Э., Градусова Т. К., Жукова Т. А., Кагакина Е. А., Колупаева О. М., Солодова Г. Г., Тимонина И. В.; отв. ред. Касаткина Н. Э. – Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2011. – 237 с.
2. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учебное пособие / сост. Мухина Т.Г. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. – 97 с.
3. <https://quizizz.com/>
4. <http://marinakurvits.com/quizizz>

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Հ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 621.865(075.8)Կինեմատիկա*Մամիկոն ՀԱԿՈՒՅԱՆ**Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան**Տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաների ու էլեկտրոնիկայի
ինստիտուտի կառավարման համակարգեր ամբիոնի դոցենտ, տ. գ. թ.**E.mail hakopyan.mamikon@mail.ru**Արսեն ՆԱԴԱՐՅԱՆ**Խ.Աբովյանի անվան հայկական պետական մանկավարժական համալսարանի**Մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և ինֆորմատիկայի ֆակուլտետ**Ինֆորմատիկայի և դրա դասավանդման մեթոդիկայի ամբիոնի ասիստենտ,
տ.գ.թ.**E.mail nadaryanarsen06@aspu.am*

ՌՈԲՈՏ-ՄԱՆԻՊՈՒԼՅԱՏՈՐԻ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿ ԵՎ ԴԻՆԱՄԻԿ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Հոդվածում դիտարկվել են ռոբոտ-մանիպուլյատորի շարժման հավասարումները, կինեմատիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրների լուծման մեթոդները: Ժամանակակից MATLAB/Simulink ծրագրի օգնությամբ մոդելավորման արդյունքում ստացվել են ռոբոտ-մանիպուլյատորի վերջույթների մեխանիկական հանգույցների դինամիկական ոչ գծային բնութագծերը, որոնց օգնությամբ էլ հետազոտվել են կինեմատիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրները: Հանգույցների շարժումը մոդելավորելու համար կազմվել է ռոբոտ-մանիպուլյատորի կառավարման համակարգի կառուցվածքային սխեման:

Բանալի բառեր՝ ռոբոտ-մանիպուլյատոր, մոդելավորում, մեխանիկական հանգույցներ, դինամիկ բնութագծեր, կարգավորիչ, կինեմատիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրներ, կայունություն:

М.Акопян, А.Надарян

**КИНЕМАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ-МАНИПУЛЯТОРОМ**

В статье рассматривались уравнения движения робота-манипулятора, методы решения прямых и обратных задач кинематики. С помощью современной программы MATLAB / Simulink в результате моделирования получены нелинейные динамические характеристики механических узлов конечностей робота-манипулятора, с помощью которых исследовались прямые и обратные проблемы кинематики. Для моделирования движения узлов была составлена структурная схема системы управления робота-манипулятора.

Ключевые слова: *робот-манипулятор, моделирование, механические узлы, динамические характеристики, регулятор, прямые и обратные задачи кинематики, стабильность.*

M.Hakobyan , A.Nadaryan

KINEMATIC AND DYNAMIC CONTROL METHODS OF ROBOT-MANIPULATOR

In the article the equations of motion of the robot- manipulator, methods for solving direct and inverse problems of kinematics were considered. With the help of the modern MATLAB / Simulink program, nonlinear dynamic characteristics of the mechanical nodes of the robot-manipulator limbs were obtained as a result of modeling, with the help of which direct and inverse kinematics problems were investigated. To simulate the movement of the nodes, a structural scheme of the control system of robot-manipulator was drawn up.

Key words: *robot- manipulator, modeling, mechanical components, dynamic characteristics, regulator, direct and inverse kinematics problems, stability.*

Ռոբոտաշինությունը գիտության և տեխնոլոգիաների միջավայրում արագ զարգացող ճյուղերից մեկն է: Արդյունաբերության և ավտոմատացման զարգացման հետ մեկտեղ տեխնոլոգիական գործընթացում պահանջվում է աշխատանքի բարձր ճշտություն, համեմատաբար քիչ ծախսեր և բարձր արտադրողականություն: Այն նվազեցնում է հոսքագծի լրացուցիչ արտադրական ծախսերը, պահանջում է քիչ հզորություն և միաժամանակ բարձրացնում արտադրողականությունն ու աշխատանքի ճշտությունը՝ արտադրանքի որակը [1]:

Ռոբոտ-մանիպուլյատորը բազմակի ծրագրավորվող սարք է, որը նախատեսված է օբյեկտի մի տեղից մյուսը տեղափոխման համար: Ռոբոտ մանիպուլյատորի ճկունությունը կարելի է մեծացնել ազատության աստիճանների ավելացման շնորհիվ, որը համարժեք է մանիպուլյատորի հանգույցների թվին [2]:

Ռոբոտ-մանիպուլյատորները կազմված են հանգույցներից և օղակներից (բազուկ, լծակ): Հանգույցը կարող է լինել շրջվող, որը ապահովվում է օղակների միջև պտտական շարժումը, կամ այն կարող է ունենալ բազմանիստի ձև, որը կապահովի օղակների ուղղագիծ շարժումը:

Օղակների կրկնապատկման հետ մեկտեղ ավելանում են նաև մանիպուլյատորի ղեկավարման բարդությունները: Ռոբոտների ղեկավարման համակարգերը հատուկ բազմապրոցետոր (չորս հիմնական գործառնություն իրականացնող) համակարգչային համակարգեր են, որոնք ապահովվում են ռոբոտի ինտեգրացիան ավտոմատացման համակարգին [3]: Գոյություն ունեն ռոբոտ մանիպուլյատորների կառավարման համակարգեր, որոնց օպերացիոն համակարգերը հնարավոր չէ փոփոխել, սակայն կարելի է ծրագրավորել առանձին հանգույցների շարժումները [4,5]:

Ռոբոտ մանիպուլյատորների կառավարման համակարգերի նախագծման համար անհրաժեշտ է կազմել օղակների (բազուկ, լծակ) մաթեմատիկական նկարագրերը՝ օգտագործելով կինեմատիկայի և դինամիկայի հայտնի կառավարման մեթոդների տեսությունը [6]:

Ռոբոտ մանիպուլյատորների հետազոտման և նախագծման համար կառավարման տեսության ժամանակակից մեթոդների կիրառությունը և նոր օգտակար մեթոդների մշակումը արդիական է և բարդ խնդիր:

Ռոբոտ-մանիպուլյատորների շարժողական ֆունկցիաների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ այն կարելի է ներկայացնել հաջորդաբար միացված օղակներից բաղկացած, բաց կինեմատիկական շղթաներով մանիպուլյատորների տեսքով: Մանիպուլյատորների շարժման կառուցման գործընթացի կարևորագույն խնդիրներից է նրանց գործող մեխանիզմների կինեմատիկ վերլուծությունը, որի հիմնական խնդիրն է նկարագրել մանիպուլյատորի շարժումը՝ հաշվի չառնելով նրա վրա ազդող ուժերն ու պտտման մոմենտները [6]:

Ռոբոտ-մանիպուլյատորն իրենից ներկայացնում է բազմաթիվ օղակներից միացված բաց կինեմատիկական շղթաներով հարթ տարածական բազմաշարժուն մեխանիզմ: Օղակները միմյանց միացված են հանգույցների միջոցով: Միացումները սովորաբար լինում են պտտական (հոդակապով) և գծային պրիզմաձև:

Յուրաքանչյուր հանգույց նկարագրվում է միայն մեկ ազատության աստիճանով. պտտական հանգույցի դեպքում դա պտտման անկյունն է (Q_i), իսկ պրիզմատիկ հանգույցի դեպքում՝ տեղափոխությունը (d_i): ո հատ հանգույցներից բաղկացած մանիպուլյատորը կազմված է $n+1$ հատ օղակներից, քանի որ յուրաքանչյուր հանգույց միացված է երկու օղակների միջոցով, i -րդ հանգույցը գրգռելիս շարժվում է i -րդ օղակը:

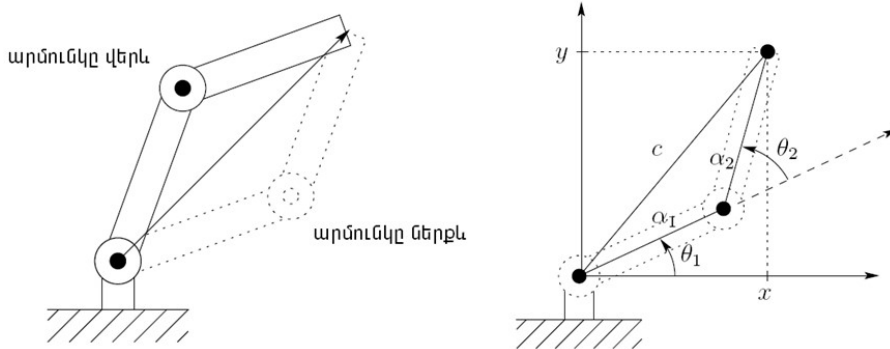
Կինեմատիկայի ուղիղ խնդրի նպատակն է մեխանիզմի օղակների հայտնի հաստատուն երկրաչափական պարամետրերի, ընդհանրացված

կոորդինատների, արագությունների և արագացումների փոփոխման օրենքների դեպքում որոշել մանիպուլյատորի վերջին օղակի դիրքի և շարժման ուղղության կողմնորոշումը:

Մարմինն պատկանող որևիցե կետի կոորդինատներով և այդ մարմնի հետ կոշտ միացված շարժական համակարգի առանցքների ուղղորդ կոսինուսներով որոշվում է մեխանիզմի կամայական i -րդ օղակի դիրքը տարածության մեջ, որոնք նկարագրվում են մատրիցների միջոցով, որոնց մեջ պարունակվում են ամփոփ տեղեկություններ օղակների բոլոր կինեմատիկական բնութագրերի վերաբերյալ, որը զգալի հեշտացնում է մեխանիզմների դինամիկ հետազոտումը:

Կինեմատիկայի հակադարձ խնդրի նպատակն է վերջին օղակի նախապես հայտնի շարժման օրենքի դեպքում որոշել մեխանիզմի ընդհանրացված կոորդինատների շարժման օրենքները:

Օգտվելով նկար 1-ից դուրս բերենք n ազատության աստիճանով ռոբոտ-մանիպուլյատորների շարժման դինամիկայի ընդհանուր հավասարումը:



Նկ.1. Մի քանի օղակներից միացված բաց կինեմատիկական շղթաներով հարթ տարածական բազմաշարժուն մեխանիզմ

Դիտարկենք հայտնի Էյլեր-Լագրանժի հավասարումները երկու պայմանների դեպքում՝

առաջինը, երբ կինեմիկ էներգիան ֆունկցիա է $\dot{q}$ վեկտորի քառակուսուց և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ

$$K = 1/2 \sum_{i,j}^n m_{ij}(q) \dot{q}_i \dot{q}_j := 1/2 \dot{q}^T M(q) \dot{q}, (1)$$

որտեղ՝ $n \times n$ չափանի $M(q)$ իներցիայի մատրիցը համաչափ է և դրական յուրաքանչյուր $q \in R^n$ -ի համար, երկրորդը, երբ $P = P(q)$ պոտենցիալ էներգիան կախված չէ $\dot{q}$ -ից:

Նմանատիպ համակարգերի համար Էյլեր-Լագրանժի հավասարումները որոշվում են (2) տեսքով՝

$$L = K - P = 1/2 \sum_{i,j} m_{ij}(q) \dot{q}_i \dot{q}_j - P(q), (2)$$

քանի որ՝

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} = \sum_j m_{kj} \dot{q}_j, \quad (3)$$

և

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} = \sum_i m_{kj} \ddot{q}_j + \sum_j \frac{d}{dt} m_{kj} \dot{q}_j = \sum_j m_{kj} \ddot{q}_j + \sum_{i,j} \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} \dot{q}_i \dot{q}_j, \quad (4)$$

նաև

$$\frac{\partial L}{\partial q_k} = \frac{1}{2} \sum_{i,j} \frac{\partial m_{ij}}{\partial q_k} \dot{q}_i \dot{q}_j - \frac{\partial P}{\partial q_k}, \quad (5)$$

ապա Էյլեր - Լագրանժի հավասարումները կարող են ներկայացվել՝

$$\sum_j m_{kj} \ddot{q}_j + \sum_{i,j} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} - \frac{1}{2} \frac{\partial m_{ij}}{\partial q_k} \right\} \dot{q}_i \dot{q}_j - \frac{\partial P}{\partial q_k} = \tau_k: (6)$$

Էյլեր-Լագրանժի հավասարումը ներկայացնում է համակարգի դինամիկան՝ հիմնվելով Նյուտոնի երկրորդ օրենքի վրա:

Օգտագործելով գումարելիների տեղափոխության և համաչափության առանձնահատկությունները՝ կարող ենք գրել

$$\sum_{i,j} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} \right\} \dot{q}_i \dot{q}_j = \frac{1}{2} \sum_{i,j} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} + \frac{\partial m_{ki}}{\partial q_j} \right\} \dot{q}_i \dot{q}_j: (7)$$

Այստեղից հետևում է, որ

$$\sum_{i,j} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} - \frac{1}{2} \frac{\partial m_{ij}}{\partial q_k} \right\} \dot{q}_i \dot{q}_j = \sum_{i,j} \frac{1}{2} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} + \frac{\partial m_{ki}}{\partial q_j} - \frac{\partial m_{ij}}{\partial q_k} \right\} \dot{q}_i \dot{q}_j: (8)$$

Առաջին կարգի Քրիսթոֆֆելի c_{ijk} պայմանանշանն արտահայտվում է այսպես՝

$$c_{ijk} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} + \frac{\partial m_{ki}}{\partial q_j} - \frac{\partial m_{ij}}{\partial q_k} \right\}: \quad (9)$$

Հայտնի է, որ k -ի ֆիքսված արժեքի դեպքում $c_{ijk} = c_{jik}$, ինչը նվազեցնում է այդ պայմանանշանների հաշվարկման բարդությունը մոտ 1,5 անգամ: Վերջում, եթե որոշենք $\varphi_k = \frac{\partial P}{\partial q_k}$, ապա Էյլեր-Լագրանժի հավասարումները կարող են ներկայացվել հետևյալ տեսքով՝

$$\sum_i m_{kj}(q) \ddot{q}_j + \sum_{i,j} b_{ijk}(q) \dot{q}_i \dot{q}_j + c_k(q) = \tau_k, k = 1, \dots, n \quad (10)$$

Ստացված արտահայտությունը բաղկացած է երեք անդամներից: Առաջին անդամն ընդհանրացված կոորդինատի երկրորդ կարգի ածանցյալն է: Երկրորդը՝ ընդհանրացված կոորդինատի առաջին կարգի ածանցյալի քառակուսին, որն իր հերթին լինում է երկու տեսակ՝ եթե այն կախված է $\dot{q}_i^2$ -ից, կոչվում է *կենտրոնաձիգ*, իսկ եթե կախված է $\dot{q}_i \dot{q}_j$ անդամից, որտեղ $i \neq j$, կոչվում է *Կարիոլիսի անդամ*: Երրորդ անդամը կախված է միայն q -ից, առանց ածանցյալի:

Էյլեր-Լագրանժի հավասարումը մատրիցային ձևով ունի հետևյալ տեսքը՝

$$M(q)\ddot{q} + B(q, \dot{q})\dot{q} + C(q) = \tau, (11)$$

որտեղ $B(q, \dot{q})$ մատրիցի k, j տարրերը որոշվում են այսպես՝

$$b_{ijk} = \sum_{i=1}^n b_{ijk}(q)\dot{q}_i = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} \left\{ \frac{\partial m_{kj}}{\partial q_i} + \frac{\partial m_{ki}}{\partial q_j} - \frac{\partial m_{ij}}{\partial q_k} \right\} \dot{q}_i, (12)$$

Այս հետազոտությունները շատ կարևոր են և կիրառվում են ցանկացած մեխանիկական համակարգերում, որտեղ կինետիկ էներգիան որոշվում է (1) արտահայտությամբ, իսկ պոտենցիալ էներգիան կախված չէ $\dot{q}$ -ից:

Այսպիսով, ռոբոտ-մանիպուլյատորների շարժման հավասարումներն ընդհանուր տեսքով նկարագրվում են հետևյալ վեկտորային արտահայտությամբ՝

$$M(q) \frac{d^2 q}{dt^2} + B\left(q, \frac{dq}{dt}\right) \frac{dq}{dt} + C(q) = \tau, (13)$$

որտեղ՝ q -ն $q_i (i = 1, 2, \dots, n)$ բաղադրիչներից բաղկացած ընդհանրացված կոորդինատների (պտտման անկյուններ) n չափանի վեկտորն է (պարզության համար $q(t)$ վեկտորի կախվածությունը t ժամանակից անտեսվել է), $M(q)$ -ն՝ իներցիայի մոմենտների սիմետրիկ մատրիցը, $B(q, dq/dt)$ -ն՝ Կարիոլիսի և կենտրոնաձիգ արագացումների վեկտորը, $C(q)$ -ն՝ գրավիտացիոն ուժի վեկտորը, τ -ն՝ կիրառված արտաքին մոմենտների վեկտորը:

Ինչպես երևում է (13) հավասարումից, ռոբոտ-մանիպուլյատորների մեխանիկական մասի շարժման դինամիկայի հավասարումները ոչ գծային են և փոխկապակցված: Նմանատիպ մեխանիզմների (ինչպես նաև բոլոր մանիպուլյացիոն ռոբոտների) դինամիկայի ճշգրիտ վերլուծման և հետազոտման համար ուսումնասիրվում է մոտեցում, որը հիմնվում է ռոբոտատեխնիկայում հայտնի հակադարձ դինամիկայի մեթոդի վրա: Այս մոտեցումը հնարավորություն է տալիս պարզեցնել ռոբոտ-մանիպուլյատորների կառավարման համակարգի գործնական իրականացումը՝ պահպանելով որակական բնութագրերը ընդունելի սահմաններում:

Եթե համակարգում չի կիրառվում հակադարձ դինամիկայի մեթոդը, ապա ամեն մի կապուղու արժեքի փոփոխությունն իր ազդեցությունն է թողնում մյուս կապուղիների արժեքների վրա, այսինքն, հակադարձ դինամիկայի հասկություններից օգտվելով՝ կարող ենք միայն փոխել մեկ կապուղու արժեքը, և մնացած կապուղիների արժեքները կմնան անփոփոխ:

Ռոբոտ-մանիպուլյատորի ուսումնասիրումը, մշակումը և վերլուծությունն այսօր անհնար է պատկերացնել առանց համապատասխան ծրագրային ապահովման: Հատկապես մեծ նշանակություն ունի ռոբոտ-

մանիպուլյատորների մեխանիկական շարժումների մշակման խնդիրը իրականացնել ժամանակակից ծրագրային փաթեթի՝ MATLAB/Simulink-ի կիրառմամբ, որը նախատեսված է նաև դինամիկ ոչ գծային բնույթ ունեցող համակարգերի հետազոտման համար:

MATLAB ծրագրային փաթեթի միջոցով գրված ալգորիթմով տարբեր ո քանակությամբ կետերի համար, մանիպուլյատորի պտտական անկյունների տարբեր շեղումների դեպքում ստացվում են համակարգի ելքային ազդանշանները, որպեսզի վերլուծվի, թե ինչպես է դա ազդում համակարգի դինամիկայի վրա: Արդյուքում ընտրվում է օպտիմալ կետերի այն ո քանակը, որը բավարար է: Այսինքն՝ պետք է այնպես կառուցել համակարգը, որպեսզի այն մի կողմից բավականին մոտ լինի իդեալականին, իսկ մյուս կողմից հնարավորինս քիչ ծավալ զբաղացնի հիշողության մեջ: Շարժման ընթացքում յուրաքանչյուր օղակի կամ հանգույցի վարքի հետազոտման համար նախատեսված է նաև այսպես կոչված *գրաֆիկների պատկերման պատուհանը*:

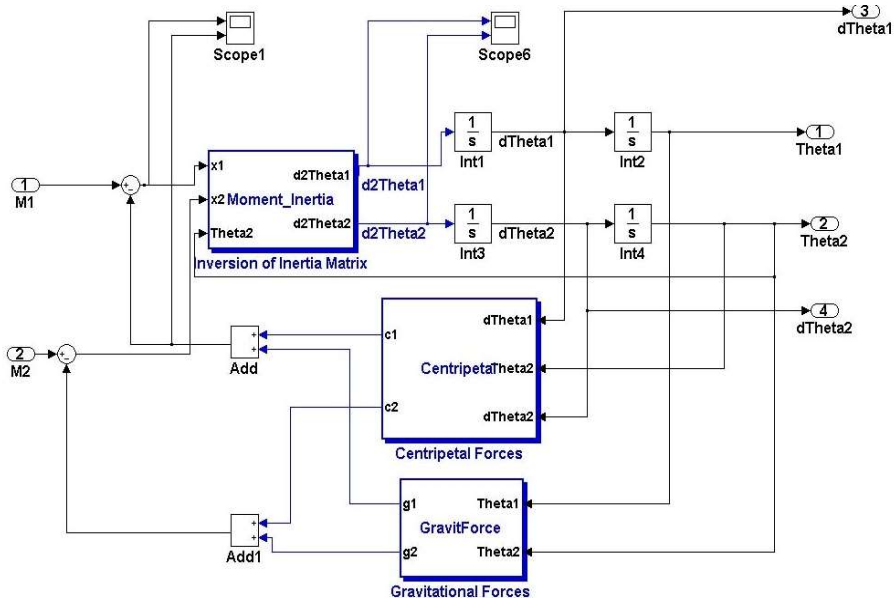
Ռոբոտ – մանիպուլյատորի կառավարման համակարգի ոչ գծային Simulink-մոդելը բերված է նկար 2-ում: Մոդելի աշխատանքը սկսելու համար MATLAB ծրագրային փաթեթի աշխատանքային տեղամասում կանչում ենք Simulink մոդելը, որի վրա կատարում ենք համապատասխան գործակիցների և պարամետրերի խմբի մուտքագրում, ըստ ձևակերպված խնդրի դրվածքի, որից հետո սեղմելով Start simulation կոճակը՝ աշխատացնում ենք համակարգը՝ ստանալով ցանկալի պարամետրերի փոփոխության դինամիկան Scope պատուհանների վրա և թվային բազմությունը՝ Workspace միջավայրում: Նկար 2-ում բերված երկու ազատության աստիճանով ռոբոտ-մանիպուլյատորի կառավարման համակարգի ոչ գծային մոդել ներառում է հետևյալ ենթահամակարգերը՝ իներցիայի մոմենտի հակադարձ մատրիցի, կենտրոնաձիգ ուժի և գրավիտացիոն ուժի վեկտորի հաշվարկման ենթահամակարգերը:

Իներցիայի մոմենտի հակադարձ մատրիցի արժեքը հաշվարկվում է Inversion of Inertia Matrix ենթահամակարգի միջոցով:

Կենտրոնաձիգ ուժերը հաշվարկվում են Centripetal Forces ենթահամակարգի միջոցով:

Գրավիտացիոն ուժի վեկտորի արժեքները հաշվարկվում են Gravitational Forces ենթահամակարգի միջոցով:

Թվարկված ենթահամակարգերը մշակվել են MATLAB ծրագրի միջոցով, m ֆայլերի տեսքով, որոնք այնուհետև խմբավորվել են Simulink մոդելում ֆունկցիոնալ բլոկների օգնությամբ:



Նկ.2. Երկու ազատության աստիճանով ռոբոտ-մանիպուլյատորի կառավարման համակարգի մոդելը՝ հակադարձ դինամիկայի և պլանավորած ուժեղացման գործակիցների կառավարման մեթոդների կիրառմամբ

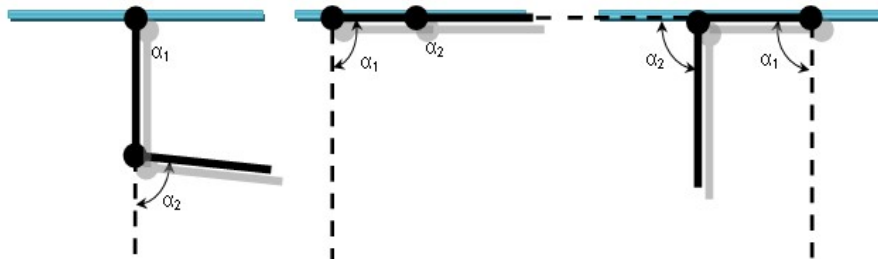
Ստորև ներկայացված է ծրագիրը իդեալական համակարգի դեպքում, որտեղ տրված են երկաստիճան ռոբոտ-մանիպուլյատորի համապատասխան հոդերի զանգվածներն ու երկարությունները՝

$$m_1=2.193, m_2=1.205, l_1=1.3, l_2=0.8 :$$

$[T, Y] = \text{Robot Scheduling Control System ('ode45', tf([0.8 \ 1], [0.1 \ 1]), 10, 10, 0, 0.4 * \pi, \text{zeros}(6, 1), 10)}$ հրամանի միջոցով ներմուծվել են ուժեղացման գործակիցները, որոնք հավասար են 10-ի, մուտքային արժեքները և ճշգրտող օղակի փոխանցման ֆունկցիան՝

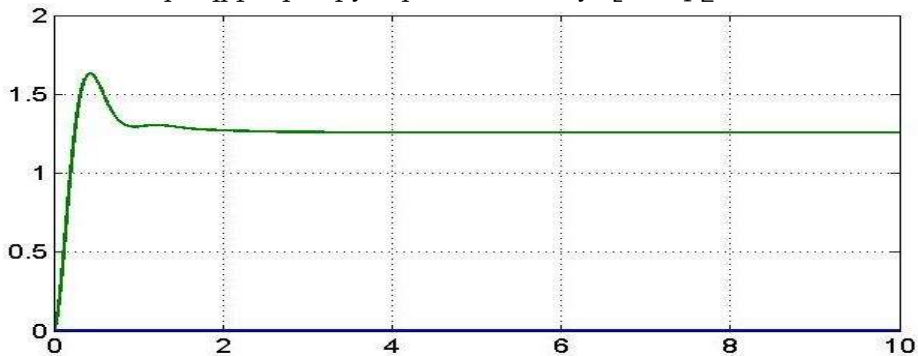
$$W = 10 \frac{0.8s + 1}{0.1s + 1}$$

Կառուցվել են կորեր՝ համակարգի դինամիկան և կայունությունը հետազոտելու համար՝ մուտքին տալով տարբեր մուտքային ազդանշաններ: Այսինքն երկաստիճան ռոբոտ-մանիպուլյատորի առաջին և երկրորդ արմունկերին տրվել են տարբեր α_1 և α_2 շեղումներ:

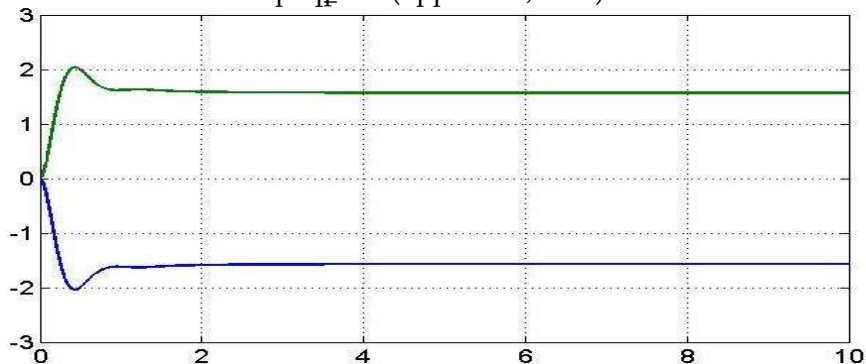


ա) $\alpha_1=0, \alpha_2=0.4\pi$ բ) $\alpha_1=0.5\pi, \alpha_2=0$ գ) $\alpha_1=-0.5\pi, \alpha_2=0.5\pi$

Համակարգի իդեալական դինամիկայի բնութագրիչ ազդանշանների գրաֆիկները համապատասխան անկյունային շեղումների դեպքում, դուրս բերված MATLAB ծրագրի օգնությամբ ունեն հետևյալ տեսքը՝



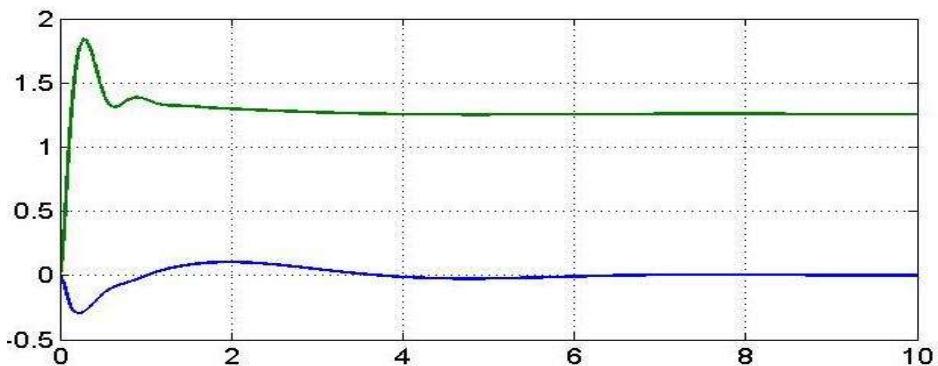
Նկ. 3. Բնութագրիչ ազդանշանների գրաֆիկները իդեալական համակարգի դեպքում (երբ՝ $\alpha_1=0, \alpha_2=0$)



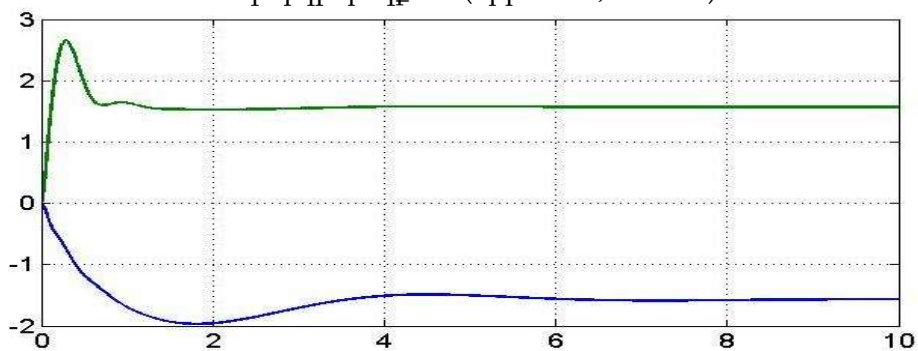
Նկ. 4. Բնութագրիչ ազդանշանների գրաֆիկները իդեալական համակարգի դեպքում (երբ՝ $\alpha_1=-0.5\pi, \alpha_2=0.5\pi$)

Ինչպես տեսնում ենք, իդեալականի դեպքում, երբ երկրորդ առանցքին պտույտ ենք տալիս, առաջինում տատանումները բացակայում են:

Իսկ ոչ իդեալական համակարգի դեպքում, երկրորդ առանցքին պտույտ հաղորդելիս, առաջինը սկսում է տատանվել և համեմատական կարգով բավականին ուշ է հասնում կայուն վիճակի (նկ.5, նկ.6):



Նկ. 5. Բնութագրիչ ազդանշանների գրաֆիկները ոչ իդեալական համակարգի դեպքում (երբ՝ $\alpha_1=0$, $\alpha_2=0.4\pi$)

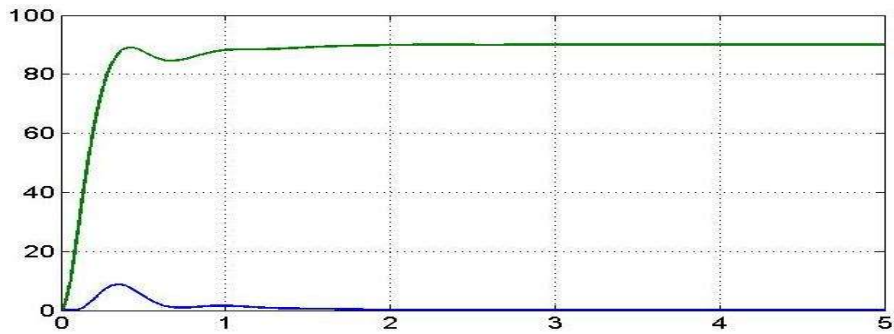


Նկ. 6. Բնութագրիչ ազդանշանների գրաֆիկները ոչ իդեալական համակարգի դեպքում (երբ՝ $\alpha_1=-0.5\pi$, $\alpha_2=0.5\pi$)

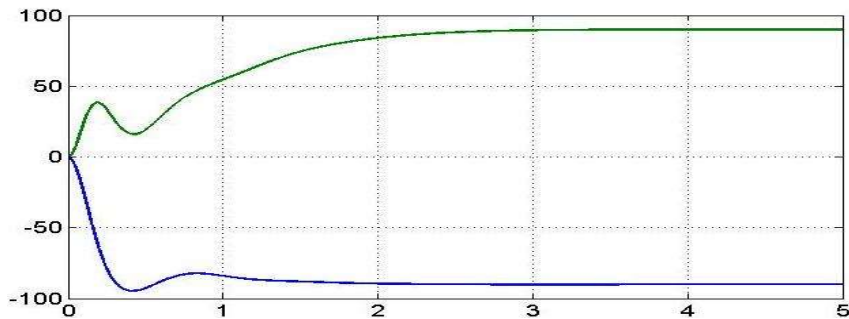
Որպեսզի վերացվեն այն տատանումները, որոնք առաջանում են երկաստիճան համակարգի առաջին բազուկում՝ երկրորդին շեղում հաղորդելիս, ռոբոտի կառավարման համակարգում կիրառվում են հակադարձ դիամիկայի և պլանավորած ուժեղացման գործակիցների մեթոդները:

Հակադարձ դիամիկայի և պլանավորած ուժեղացման գործակիցների կառավարման մեթոդների կիրառման ժամանակ երկաստիճան ռոբոտ - մանիպուլյատորի առաջին և երկրորդ արմունկերին համապատասխան α_1 և α_2 շեղումներ ենք տալիս:

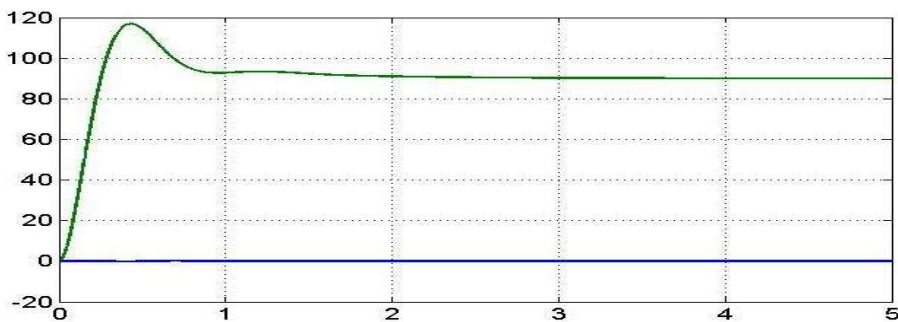
$n_1=11$ և $n_2=11$ և $n_1=25$, $n_2=25$ քանակությամբ կետերի դեպքում ստացվում են հետևյալ արդյունքները՝



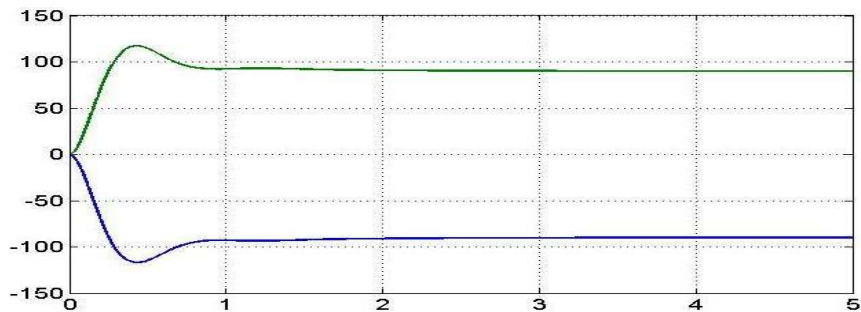
Նկ.7. Ռոբոտի կառավարման համակարգը հակադարձ դինամիկայի մեթոդի կիրառմամբ ($n_1=11$, $n_2=11$), (երբ՝ $\alpha_1=0$, $\alpha_2=0.4\pi$)



Նկ. 8. Ռոբոտի կառավարման համակարգը հակադարձ դինամիկայի մեթոդի կիրառմամբ ($n_1=11$, $n_2=11$), (երբ՝ $\alpha_1=-0.5\pi$, $\alpha_2=0.5\pi$)



Նկ.9. Ռոբոտի կառավարման համակարգը հակադարձ դինամիկայի մեթոդի կիրառմամբ ($n_1=25$, $n_2=25$), (երբ՝ $\alpha_1=0$, $\alpha_2=0.4\pi$)



Նկ.10. Ռոբոտի կառավարման համակարգը՝ հակադարձ դինամիկայի մեթոդի կիրառմամբ ($n_1=25$, $n_2=25$), (երբ՝ $\alpha_1=-0.5\pi$, $\alpha_2=0.5\pi$)

$n_1=11$, $n_2=11$ և $n_1=25$, $n_2=25$ քանակությամբ կետերի դեպքում ստացված կորերից երևում է, որ $n_1=25$ և $n_2=25$ քանակությամբ կետեր վերցնելու դեպքում, կառավարման համակարգը հակադարձ դինամիկայի մեթոդի կիրառմամբ արդեն իրեն դրսևորում է իդեալական համակարգի պես և բավարարում է մեր պահանջները, ինչը չի կարելի ասել $n_1=11$ և $n_2=11$ դեպքի համար, որտեղ համակարգը բավականին ուշ է կայունանում:

Այսպիսով, հողվածում դիտարկվել են ռոբոտ-մանիպուլյատորի շարժման հավասարումների տեսքը, կինեմատիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրների լուծման մեթոդները, ինչպես նաև ժամանակակից MATLAB/Simulink ծրագրի օգնությամբ մոդելավորման արդյունքում ստացվել է ռոբոտ-մանիպուլյատորի վերջույթների մեխանիկական հանգույցների դինամիկական ոչ գծային բնութագծերը, որոնց օգնությամբ էլ հետազոտվել են կինեմատիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրները:

Գրականություն

1. **Иванов А. А.** Основы робототехники. 2-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 223 с.
2. **Тимофеев А.В.** Управление роботами. Ленинград, Изд-во ЛГУ, 2016, 240 с.
3. **Жильцов А.И., Жуков В.С., Рылеев Д.А.** Управление манипуляторами с числом степеней свободы более шести. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 10. URL: <http://engjournal.ru/catalog/it/nav/1086.html>.
4. **Ягунов О. А.,** Математические модели и алгоритмы управления промышленных транспортных роботов // Информационно-измерительные и управляющие системы. — 2007. — Т. 5, № 5. — С. 63—69.

5. **Воротников С. А.**, Информационные устройства робототехнических систем. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. — 384 с.
6. **Daniel S.**, Implementation of Robot Arm networks and experimental analysis of consensus – based collective motion, Electrical Engineering, Logan, Utah. – 2009. – 79 p.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել իմփագրական
խորհրդի անդամ, ֆ.ս.գ.թ. Գ.Հ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 681/3

Ինֆորմատիկա

Սվետլանա ԵՐԻՅԱՆ

ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտի
պաշտոնակատար

e-mail. s.a_ericyan@mail.ru

Անուշ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դասախոս

e-mail. asrian.anush@mail.ru

Վազգեն ԱՌՄՍՄՅԱՆ

ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտ, մ.գ.թ.

e-mail. varustamyan@rambler.ru

ՖԱՅԼԵՐԻ ՄԻԱԶՈՒԼՄԱՆ ԽՆԴՐԻ ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ԲԱԶՄԱՀՈՍՔԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԻ ՍՏԵՂԾՈՒՄԸ ՆԵՐԱԾՄԱՆ/ԱՐՏԱԾՄԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՍԻՆԽՐՈՆ ԵՂԱՆԱԿԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ

Սույն հոդվածում ներկայացված է հավելված՝ Windows օպերացիոն համակարգերի կիրառական ծրագրավորման ինտերֆեյսի (API) միջոցով, որը միաձուլում է կարգավորված ֆայլեր:

Բանալի բառեր՝ ասինխրոն, բազմահոսքային, overlapped, ռեկուրսիա, ֆայլերի միաձուլում

СОЗДАНИЕ МНОГОПОТОЧНОЙ ПРОГРАММЫ СЛИЯНИЯ ФАЙЛОВ НА ОСНОВЕ АСИНХРОННЫХ ОПЕРАЦИЙ ВВОДА- ВЫВОДА

В статье представлено приложение, использующее интерфейс прикладного программирования Windows (API), цель которого слияние упорядоченных файлов.

Ключевые слова: асинхронный ввод-вывод, многопоточный, overlapped, рекурсия, слияние файлов.

CREATING A MULTI-STREAM FILE MERGER SOLUTION BASED ON ASYNCHRONOUS INPUT-OUTPUT OPERATIONS

This article provides an application that uses the Windows Application Programming Interface (API) that merges adjusted files.

Key words: asynchronous Input/Output, multithreading, overlapped, recursion, file merging.

Մշակված է հավելված Windows օպերացիոն համակարգերի կիրառական ծրագրավորման ինտերֆեյսի (API) միջոցով, որտեղ օգտագործված է ծրագրային հոսքեր, ասինխրոն ներածում/արտածում, ռեկուրսիա:

Օգտագործված է ծրագրի արդյունավետությունը և արագությունը ապահովելու համար այլ միջոցներ այնպիսին, ինչպիսին է օրինակ overlapped:

Ասինխրոն ծրագրավորման հիմնական գաղափարը կայանում է նրանում, որպեսզի իրականացվի մեթոդների առանձին կանչեր և առանց սպասելու այդ կանչերի ավարտին զուգահեռ իրականացնել մեկ այլ աշխատանք:

Մինխրոն գործարկման ժամանակ հավելվածն ունի միայն մեկ հոսք: Ասինխրոն ծրագրավորման օգնությամբ հնարավորություն ենք ստանում գործարկել բազմաթիվ զուգահեռ հոսքեր և դրանց գործարկման ընթացքում օգտագործողի կողմից սահմանել նոր գործողություններ[2]:

Ալգորիթմը նախատեսված է 2ⁿ քանակով ֆայլերի համար, այլապես բերել այդ դեպքի:

Խնդիրը կայանում էր հետևյալում՝ ստեղծել ծրագիր, որի միջոցով անհրաժեշտ է միաձուլել մի քանի տեսակավորված ֆայլերի պարունակությունները մեկ այլ ֆայլի մեջ տեսակավորված վիճակում՝ օգտագործելով ներածման/արտածման ասինխրոն մոտեցումներից որևէ մեկը: Տվյալ ծրագրի իրականացման համար ավելի էֆեկտիվ է օգտագործել բազմահոսքային սիմետրիկ մոդելի մեթոդը:

Ծրագիրը ստեղծված է հետևյալ ալգորիթմով: Ռեկուրսիայի առաջին մակարդակում ունենալով 2ⁿ քանակով ֆայլեր կատարում է զույգ առ զույգ միաձուլում իրականացնող բոլոր հոսքերը: Հաջորդ մակարդակում արդեն ունենք 2 անգամ քիչ քանակով ֆայլեր: Նույն պրոցեսը կրկնվում է այնքան մինչև ստացվի 1 ֆայլ, որը վերջնական պատասխանն է:

Այն մեծ կիրառություն ունի վիճակագրությունում՝ վերջնական որոշում կայացնելու համար, բարդ համակարգերի տեսության մեջ, մասնավորապես զանգվածային սպասարկան ոլորտում:

Ստորև ներկայացված է այդ ծրագրի կոդը:

```
// asynchrMThread.cpp
// asynchrMThread output_file input_file1 input_file2 ...

#include <tchar.h>
#include <windows.h>
#include <stdio.h>
#include <process.h>
#define _STATICLIB
#define _MT
#define BUF_SIZE 512
typedef struct _THREADARG{
HANDLE hIn1;
HANDLE hIn2;
HANDLE hOut;
} THREADARG;
static unsigned int WINAPI ThMergeFiles(void* pThArg);
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{ struct TempFile{
    TCHAR TempFileName [MAX_PATH];
}*tempName;
HANDLE * hIn;
THREADARG *Tharg;
int i,iFile,nThs,nTemp;
for( i=1;((argc-2)>>i)>=2;i++);
nThs=i;
nTemp=argc-2-1;
Tharg=(THREADARG*) malloc( nTemp* sizeof(THREADARG));
tempName=(TempFile*)malloc(nTemp*sizeof(TempFile));
hIn=(HANDLE*)malloc((argc-2+ nTemp)*sizeof(HANDLE));
for (iFile =0;iFile<argc-2; iFile++)
hIn[ iFile]=CreateFile(argv[iFile +2],GENERIC_READ,0,NULL,OPEN_EXISTING,
0 ,NULL);
for (i=0;iFile< argc-2+nTemp-1; iFile++,i++)
{GetTempFileName(_T("."),_T("mrg"),0, tempName[i].TempFileName );
hIn [iFile]= CreateFile(tempName[i].TempFileName,
```

```

    GENERIC_WRITE|GENERIC_READ, 0,NULL,
    CREATE_ALWAYS,FILE_FLAG_DELETE_ON_CLOSE,NULL);
}
hIn[iFile]=CreateFile(argv[1],GENERIC_WRITE|GENERIC_READ,
,NULL,CREATE_ALWAYS,FILE_ATTRIBUTE_NORMAL,NULL);
int n=0,iTh,m,k=0;
unsigned int ThId;
int nThPass=(argc-2)/2;
m= argc-2;
HANDLE *ThreadHandle;
ThreadHandle=(HANDLE*)malloc(( nTemp)*sizeof(HANDLE));
while(nThPass>=1)
{ for( iTh=0;iTh <nThPass; iTh++)
{
    Tharg[iTh+k].hIn1= hIn [n +iTh*2];
    Tharg[iTh+k].hIn2= hIn [n +iTh*2+1];
    Tharg[iTh+k].hOut= hIn[m +iTh];
    ThreadHandle[iTh+k]=(HANDLE)_beginthreadex(NULL,0,
ThMergeFiles,(void*)&Tharg[iTh+k],0,&ThId);
}

WaitForMultipleObjects(nThPass, ThreadHandle+k,TRUE,INFINITE );
n+=m ;k+=nThPass; m+= nThPass; nThPass/=2;
}
int inBuffer1 [BUF_SIZE*5];DWORD nIn1;OVERLAPPED ov={0,0,0,0,NULL};
printf("test1.dat\n");
ReadFile (hIn[0],inBuffer1, BUF_SIZE*sizeof(int)*5,&nIn1,&ov);
for(i=0;i<nIn1/sizeof(int);i++)
{printf("%d ",inBuffer1[i]);
if((i+1)%15==0)
printf("\n");
}
printf("\n");
printf("test2.dat\n");
ReadFile (hIn[1], inBuffer1, BUF_SIZE*sizeof(int)*5,&nIn1,&ov);
for(i=0;i<nIn1/sizeof(int);i++)
{printf("%d ",inBuffer1[i]);

```

```
if((i+1)%15==0)
printf("\n");
printf("\n");
printf("test3.dat\n");
ReadFile (hIn[2], inBuffer1, BUF_SIZE*sizeof(int)*5,&nIn1,&ov);
for(i=0;i<nIn1/sizeof(int);i++)
{printf("%d ",inBuffer1[i]);
if((i+1)%15==0)
printf("\n");
}
printf("\n");
printf("test4.dat\n");
ReadFile (hIn[3], inBuffer1, BUF_SIZE*sizeof(int)*5,&nIn1,&ov);
for(i=0;i<nIn1/sizeof(int);i++)
{printf("%d ",inBuffer1[i]);
if((i+1)%15==0)
printf("\n");
}
printf("\n");
printf("mergeSortFiles.out\n");
ReadFile (hIn[argc-2+nTemp-1], inBuffer1, BUF_SIZE*sizeof(int)*5,&nIn1,&ov);
for(i=0;i<nIn1/sizeof(int);i++)
{printf("%d ",inBuffer1[i]);
if((i+1)%15==0)
printf("\n");}
printf("\n");
for(iTh=0;iTh < nTemp; iTh++)
    CloseHandle(ThreadHandle[iTh]);
for(iTh=0;iTh <argc-2+nTemp; iTh++)
    CloseHandle(hIn[iTh]);
free(tempName);
free(Tharg);
free(hIn);
free(ThreadHandle);
return 0;
}
```

```

static unsigned int WINAPI ThMergeFiles(void *pvThArg)
{
    OVERLAPPED ov={0,0,0,0,NULL};
    THREADARG*pThArg=(THREADARG*)pvThArg;
    int inBuffer1 [BUF_SIZE], inBuffer2[BUF_SIZE],outBuffer [ BUF_SIZE];
    LARGE_INTEGER FileSize1, FileSize2,FilePos;
    LONGLONG curPosIn1, curPosIn2, curPosOut;
    FilePos.QuadPart=0;
    FileSize1.LowPart=GetFileSize((THREADARG*)pThArg-
>hIn1,(LPDWORD)&FileSize1.HighPart);
    FileSize2.LowPart=GetFileSize( pThArg-
>hIn2,(LPDWORD)&FileSize2.HighPart);
    DWORD nIn1,nIn2,nOut;
    int i1,i2,i3;
    i1=i2=i3=0;
    curPosIn1=curPosIn2=curPosOut =0;
    BOOL ok1,ok2;
    ok1=ok2=TRUE;
    ReadFile (pThArg->hIn1, inBuffer1, BUF_SIZE*sizeof(int),&nIn1,&ov);
    curPosIn1+= nIn1;
    ReadFile (pThArg->hIn2, inBuffer2, BUF_SIZE*sizeof(int),&nIn2,&ov);
    curPosIn2+= nIn2;
    while(1){
        if ( inBuffer1[i1] < inBuffer2[i2])
        {
            outBuffer[i3]= inBuffer1[i1]; ++i3; ++i1;
            if ( i1* sizeof(int)== nIn1)
            {
                if(ReadFile( pThArg->hIn1, inBuffer1,
BUF_SIZE*sizeof(int),&nIn1,NULL)&&nIn1>0)
                {i1=0;curPosIn1+= nIn1;}
                else
                {ok1=FALSE;break;}
            }
        }
        else
        {

```



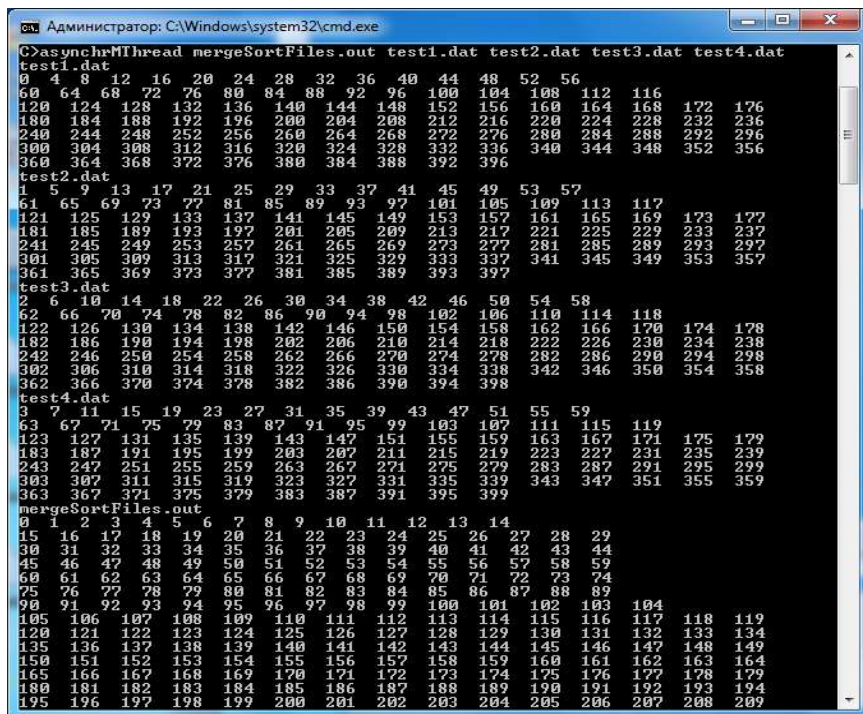
```
outBuffer[i3]= inBuffer2[i2]; i3++; i2++;
if(i2* sizeof(int)== nIn2)
{
    if(ReadFile( pThArg->hIn2, inBuffer2,
BUF_SIZE*sizeof(int),&nIn2,NULL)&&nIn2>0)
    {i2=0;curPosIn2+= nIn2;}
    else
    {ok2=FALSE;break;}
}
}
if (i3== BUF_SIZE)
{
    WriteFile(pThArg->hOut,outBuffer, BUF_SIZE*sizeof(int) ,&nOut,&ov);
    i3=0;
    FilePos.QuadPart+=nOut;
    ov.Offset=FilePos.LowPart;
    ov.OffsetHigh=FilePos.HighPart;
}
}
if (ok1==FALSE && ok2==TRUE)
{
    WriteFile(pThArg->hOut,outBuffer, i3*sizeof(int) ,&nOut,NULL);
    curPosOut+=nOut;
    WriteFile(pThArg->hOut,inBuffer2+i2, nIn2-i2*sizeof(int) ,&nOut,NULL);
    curPosOut+=nOut;
    while(ReadFile( pThArg->hIn2, inBuffer2,
BUF_SIZE*sizeof(int),&nIn2,NULL)&&nIn2>0)
    {
        curPosIn2+= nIn2;
        WriteFile (pThArg->hOut,inBuffer2,nIn2,&nOut,NULL);
        curPosOut+=nOut;
    }
}
if (ok1== TRUE && ok2== FALSE)
{
    WriteFile(pThArg->hOut,outBuffer, i3*sizeof(int) ,&nOut,NULL);
    curPosOut+=nOut;
```

```

WriteFile(pThArg->hOut,inBuffer1+i1, nIn1-i1*sizeof(int) ,&nOut,NULL);
curPosOut+=nOut;
while(ReadFile( pThArg->hIn1, inBuffer1,
BUF_SIZE*sizeof(int),&nIn1,NULL)&&nIn1>0)
{
    curPosIn1+= nIn1;
    WriteFile (pThArg->hOut,inBuffer1, nIn1 ,&nOut,NULL);
    curPosOut+=nOut;
}
}
_endthreadex(0);
return 0;
}

```

Գործարկելով այս ծրագիրը՝ որպես արդյունք կունենանք հետևյալը՝



```

Администратор: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\asynch\thread\mergeSortFiles.out test1.dat test2.dat test3.dat test4.dat
test1.dat
0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56
60 64 68 72 76 80 84 88 92 96 100 104 108 112 116
120 124 128 132 136 140 144 148 152 156 160 164 168 172 176
180 184 188 192 196 200 204 208 212 216 220 224 228 232 236
240 244 248 252 256 260 264 268 272 276 280 284 288 292 296
300 304 308 312 316 320 324 328 332 336 340 344 348 352 356
360 364 368 372 376 380 384 388 392 396
test2.dat
1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53 57
61 65 69 73 77 81 85 89 93 97 101 105 109 113 117
121 125 129 133 137 141 145 149 153 157 161 165 169 173 177
181 185 189 193 197 201 205 209 213 217 221 225 229 233 237
241 245 249 253 257 261 265 269 273 277 281 285 289 293 297
301 305 309 313 317 321 325 329 333 337 341 345 349 353 357
361 365 369 373 377 381 385 389 393 397
test3.dat
2 6 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58
62 66 70 74 78 82 86 90 94 98 102 106 110 114 118
122 126 130 134 138 142 146 150 154 158 162 166 170 174 178
182 186 190 194 198 202 206 210 214 218 222 226 230 234 238
242 246 250 254 258 262 266 270 274 278 282 286 290 294 298
302 306 310 314 318 322 326 330 334 338 342 346 350 354 358
362 366 370 374 378 382 386 390 394 398
test4.dat
3 7 11 15 19 23 27 31 35 39 43 47 51 55 59
63 67 71 75 79 83 87 91 95 99 103 107 111 115 119
123 127 131 135 139 143 147 151 155 159 163 167 171 175 179
183 187 191 195 199 203 207 211 215 219 223 227 231 235 239
243 247 251 255 259 263 267 271 275 279 283 287 291 295 299
303 307 311 315 319 323 327 331 335 339 343 347 351 355 359
363 367 371 375 379 383 387 391 395 399
mergeSortFiles.out
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44
45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74
75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104
105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119
120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134
135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149
150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164
165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179
180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194
195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209

```

```

Администратор: C:\Windows\system32\cmd.exe
303 307 311 315 319 323 327 331 335 339 343 347 351 355 359
363 367 371 375 379 383 387 391 395 399
mergeSortFiles.out
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44
45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74
75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104
105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119
120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134
135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149
150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164
165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179
180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194
195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209
210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224
225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239
240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254
255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269
270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284
285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299
300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314
315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329
330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344
345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359
360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374
375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389
390 391 392 393 394 395 396 397 398 399
C>

```

Windows-ում ներածման/արտածման գործողությունների ասինխրոն իրականացումն ապահովվում է հետևյալ երեք մեթոդներով [1]՝

- բազմահոսքային ներածում/ արտածում (**Multithreaded I/O**): Պրոցեսի կամ պրոցեսների խմբի մեջ յուրաքանչյուր հոսք իրականացնում է սովորական սինխրոն ներածում/արտածում, իսկ այդ ժամանակ մնացած հոսքերը կարող են շարունակել իրենց գործարկումները:

- փոխաձածկվող ներածում/արտածում (**Overlapped I/O**): Իրականացնելով ընթերցման, գրառման կամ ինչ-որ այլ ներածման/արտածման գործողություն՝ հոսքը շարունակում է իր գործարկումը: Եթե գործարկման շարունակման համար հոսքին անհրաժեշտ է ներածման/արտածման արդյունքները, ապա այն սպասում է մինչև համապատասխան դեսկրիպտորը դառնա հասանելի կամ մինչև չհասնի նշված պատահարին (**event**):

- ավարտման պրոցեդուրաներ (կամ ընդլայնված ներածում/արտածում) (**Completion routines (extended I/O)**): Երբ հասնում է ներածման/արտածման գործողությունների ավարտը, համակարգը կանչում է հատուկ ավարտման պրոցեդուրա, որն իրականացվում է հոսքի ներսում:

Բոլոր ՕՇ-երի հիմնական պրոբլեմը այն գործողություններն են, որոնք պահանջում են գործարկման երկարատև ժամանակ: Օգտագործողը գործարկում է այդպիսի ծրագիր, և այն արգելափակում է ծրագրի հիմնական

հոսքն այնքան ժամանակ, մինչև չավարտվի այդ ծրագրի աշխատանքը: Արդյունքում մենք ունենում ենք օգտագործողի համար անհարմար ՕՀ և դժգոհ հաճախորդներ:

Ասիսխրոնացումը ներկայումս համարվում է բավականին տարածված թեմա: Հիմնականում այն օգտագործվում է ցանցային ծրագրավորման համար, սակայն բացի դրանից լինում են այնպիսի դեպքեր, երբ ծրագրի աշխատունակության և ժամանակի ծախսման քչացման համար նույնպես օգտագործում են նշված մոտեցումը:

Ասիսխրոն ներածման/արտածման գործողությունների համար **Windows**-ում նախատեսված են երեք մեթոդներ: Ամենատարածված և ամենահարմար մեթոդ է հանդիսանում այն, որը հիմնված է հոսքերի օգտագործման վրա: Յուրաքանչյուր հոսք պատասխանում է որոշակի սահմանված հաջորդականությամբ գործողությունների իրականացմանը: Այդ գործողությունները կարող են բաղկացած լինել մեկ կամ մի քանի հաջորդաբար իրականացվող, արգելափակվող ներածման/արտածման գործողությունից: Բացի դրանից, յուրաքանչյուր հոսք պետք է տնօրինի սեփական ֆայլային դեսկրիպտորով կամ կապուղով [6]:

Փոխաձայնվող ներածում/արտածումը հնարավորություն է տալիս, օգտագործելով մեկ ֆայլային դեսկրիպտոր, մեկ հոսքով իրականացնել ասիսխրոն գործողություններ, բայց առանձին գործողության համար «հոսք–ֆայլային դեսկրիպտոր» զույգի փոխարեն պետք է ներկայացվի պատահարի դեսկրիպտորը: Այդ դեպքում պահանջվում է կազմակերպել գործարկման ավարտման սպասում, յուրաքանչյուր ներածման/արտածման գործողության համար առանձին և հետո մաքրել համակարգային ռեսուրսները կամ էլ կատարել հաջորդական գործարկման ղեկավարման համար այլ գործողություններ:

Մյուս կողմից, ընդլայնված ներածում/արտածումը ավտոմատ կանչում է ավարտման կոդը և չի պահանջում ավելորդ պատահարների օգտագործում:

Փոխաձայնվող ներածման/արտածման մեկ անվիճելի առավելություններից է հանդիսանում այն, որ այն հնարավորություն է տալիս ստեղծել ավարտման պորտեր, սակայն այդ առավելության գինը քանում է այն պատճառով, որ ակտիվ աշխատող հոսքերի խմբի մեջ կարող են օգտագործված լինել սեմաֆորներ: Ավարտման պորտերի լրացուցիչ թերություն է հանդիսանում այն, որ դրանք չեն թույլատրում ջնջել նրանց միացված դեսկրիպտորները:

Գրականություն

1. **Харт Джонсон**, «Системное программирование в среде Windows», Москва, Санкт-Петербург, Киев, 2005г.
2. **Вирт Н.**, Алгоритмы и структуры данных, М.: Мир, 1989г.
3. **Beveridge, Ji and Wiener, Robert**, Multithreading Applications in Win32, 1997, Addison-wesley developers press, 376 pg.
4. **Brain, Marshall and Reeves, Ron**, Win32 System Services, 2000, Prentice Hall, 720 pg
5. **Cohen, Aaron, Woodring, Mike and Petrusha, Ronald**, Win32 Multithreaded Programming, 1998, December 11, 1997 by O'Reilly Media, 724 pages, Paperback
6. **Douglas C. Schmidt**, C++ Network Programming: Mastering Complexity with ACE and Patterns, 2001, Addison-Wesley Professional, 336 pg.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.ս.գ.թ. Գ.Հ. Սահակյանը::

ՀՏԴ 621.37

Ռադիոֆիզիկա

Սամվել ԱՆՏՈՆՅԱՆ

ՀԱՊՀ, ՏՀՏԷ ինստիտուտի ռադիոսարքավորումների ամբիոն
մագիստրատուրայի 2-րդ կուրս

E-mail: samwellantonyan@gmail.com

Գիտական ղեկավար՝

Մովսիսյան Լիա Ռաֆայելի՝

ՀԱՊՀ դոցենտ, տ. գ. թ.

ԲԶԶԱՅԻՆ ՀԵՌԱԽՈՍՆԵՐԻ ԱՆՏԵՆԱՆԵՐԻ ՀԱՄԱԶԱՅՆԵՑՄԱՆ ՇՂԹԱՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ ՆԱԽԱՏԵՍՎԱԾ ՄԵԾ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ ՌԱԴԻՈՀԱՃԱԽԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼԱՐՈՂ ՓՈԽԱՆՋԱՏԻՉՆԵՐԻ ՀԱՄԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՉԱՓՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄ

Ժամանակակից կապի համակարգերում առաջացող կարևորագույն խնդիրներից է շղթայի կոմպոնենտներում առաջացող բարձր կարգի հարմոնիկների գնահատումը: Ներկայումս առաջարկվող կոմպոնենտների բարձր գծայնությամբ պայմանավորված հնարավորությունները ստիպում են օգտագործել թեստավորման համար մեծ հզորության ազդանշաններ: Նախագծվել և թեստավորվել է չափման համակարգ, որի միջոցով հնարավոր է չափել ռադիոհաճախային համալարող անջատիչներում և հզորության ուժեղարարներում ազդանշանի մեծ հզորությամբ պայմանավորված բարձր կարգի հարմոնիկները և սարքի S պարամետրերը: Ներկայացվում են LabVIEW ծրագրային միջավայրում որոշված չափման համակարգի գնահատման էտալոն հանդիսացող բարձր կարգի հարմոնիկները, ինչպես նաև թեստավորվող անջատիչի հարմոնիկների գնահատման արդյունքները: Բերված են նախագծված չափման համակարգի կառուցվածքային սխեման և հաշվարկի արդյունքները՝ գրաֆիկական պատկերների տեսքով:

Բանալի բառեր՝ 4-րդ սերնդի բջջային կապի համակարգ (4G), բարձր կարգի հարմոնիկների չափման համակարգ, հզորության ուժեղարար, ռադիոհաճախային անջատիչ, համալարող փոխանջատիչ:

С.АНТОНЯН

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОМОЩНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ СОГЛАСУЮЩИХ СХЕМ АНТЕНН МОБИЛЬНОЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Одной из важнейших проблем современных систем связи является оценка высших гармоник в компонентах цепи. В связи с высокой линейностью предлагаемых в настоящее время компонентов, для тестирования необходимо использовать сигналы высокой мощности. Разработана и протестирована измерительная система, с помощью которой можно измерять высшие гармоники и S параметры в усилителях и в переключателях. Высшие гармоники, являющиеся эталоном для оценки измерительной системы, представлены в программной среде LabVIEW, как и результаты оценки гармоник тестируемого устройства. Приведены структурная схема разработанной измерительной системы высокой мощности, а также результаты расчетов в виде графических изображений.

Ключевые слова: система мобильной связи 4-го поколения (4G), система измерения гармоник, усилитель мощности, радиочастотный переключатель, , антенный тюнер.

S. ANTONYAN

DEVELOPING OF A HIGH-POWER UNIVERSAL SYSTEM FOR MEASURING ANTENNA TUNERS FOR MATCHING CIRCUITS OF MOBILE CELLULAR COMMUNICATION ANTENNAS

One of the most important problems in modern communication systems is the assessment of higher harmonics in circuit components. Due to the high linearity of the components currently offered, it is necessary to use high power signals for testing. Measurement system has been developed and tested, which allows to measure the higher harmonics and S parameters in amplifiers and antenna tuner switches. The higher harmonics, which are the standard for evaluating the measuring system are presented in LabVIEW software environment, as well as the results of evaluating the harmonics of the device under test. The structural diagram of the developed high power measurement system are shown, as well as the calculation results in the form of graphic images.

Key words: 4th generation (4G) mobile communication system, harmonic measurement system, power amplifier, RF switch, switch, antenna tuner.

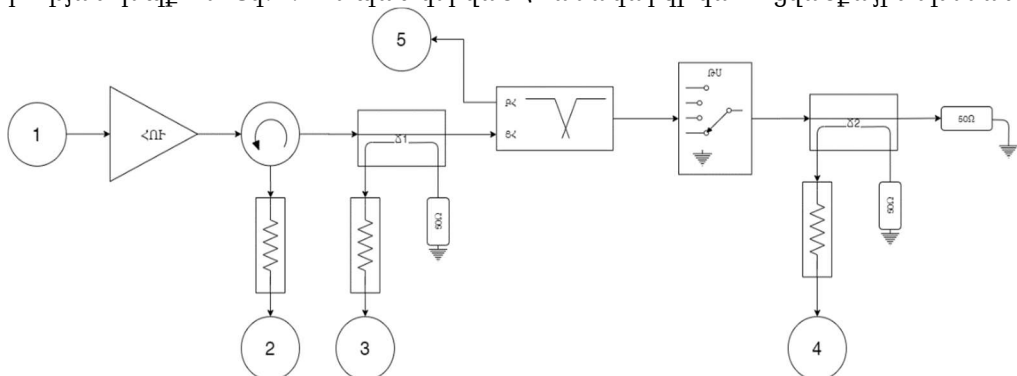
Ներածություն: Ժամանակակից կապի ստանդարտների հաճախական շերտերի զանազանությունը առաջ է բերում մի շարք խնդիրներ, որոնցից են՝ ճառագայթող անտենայի մուտքի հետ համաձայնեցումը տարբեր հաճախային տիրույթներում: Այդպիսի խնդիրների լուծման համար՝ ռադիոհաճախական շղթայում անդրադարձաձ

կանգուն ալիքի նվազեցման նպատակով, իրականացվում է համաձայնեցնող շղթաների նախագծում տարբեր հաճախային տիրույթներում: Նման համաձայնեցնող շղթաների միացումը անտենային իրականացվում է համալարող փոխանջատիչների միջոցով, ինչը հանգեցնում է անտենայի անհամաձայնեցմամբ պայմանավորված կորուստների նվազեցմանը և արդյունավետության բարձրացմանը:

Ներկայումս առաջարկվող փոխանջատիչների բարձր գծայնությամբ պայմանավորված հնարավորությունները ստիպում են օգտագործել թեստավորման համար մեծ հզորության ազդանշաններ: Այդպիսի համակարգերում կիրառվող կիսահաղորդչային սարքերի մասսայական արտադրությանը նախորդում է սարքերի բնութագրերի թեստավորման իրականացում: Սակայն շուկայում առկա թեստավորող ճշգրիտ վեկտորային ընդունահաղորդիչ սարքերի առավելագույն հզորության սահմանափակումների պատճառով, որոնցից են՝ առավելագույն հաղորդման և ընդունման հզորությունը (մոտավորապես $\sim 20\text{dBm}$) և սարքի ելքային դիմադրության ոչ-ճշգրտությունը, այդպիսի համալարող-փոխանջատիչների թեստավորումը դառնում է բավականին խնդրահարույց:

Համալարող փոխանջատիչի թեստավորման հիմնական պարամետրերն են շղթայի ցրման պարամետրերը (S-parameters) [1] և փոխանջատիչի բարձր կարգի հարմոնիկների ամպլիտուդների մակարդակը:

Խնդրի դրվածքը: Նախագծել չափման համակարգ, որը հնարավորություն կտա թեստավորելու ռադիոհաճախային համալարող փոխանջատիչ մուտքային մեծ հզորության դեպքում: Նկ. 1.-ում պատկերված է համակարգի կառուցվածքային սխեման:



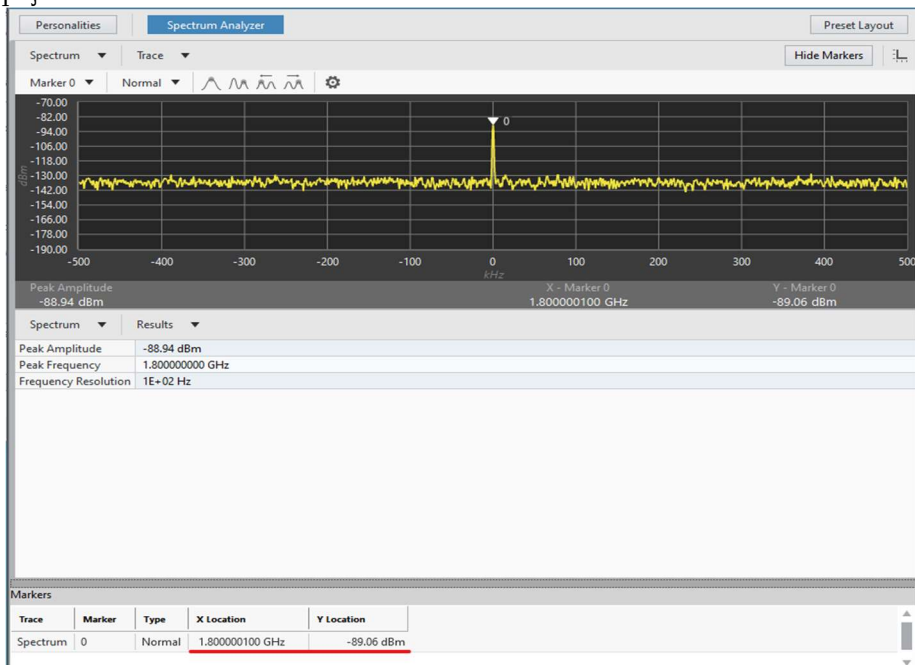
Նկ. 1. Թեստավորման համակարգի կառուցվածքային սխեման

Թեստավորման համակարգին ազդանշանը տրվում է 1 վեկտորային հաղորդիչ սարքից: Հաղորդիչ սարքի առավելագույն հզորության սահմանափակման պատճառով թեստավորման համակարգին պահանջվող հզորության ապահովման համար մուտքում միացվում է մեծ հզորության ուժեղարար (ՀՈԲ): Թեստավորվող սարքին տրվող մուտքային ազդանշանի հզորությունը նախապես գնահատվում է ընդունիչ սարքի հանգույց 3-ում, որին այն տրվում է $\times 1$ ձյուղավորիչով [2]: Թեստավորվող սարքի S պարամետրերից մեկի չափման համար սարքն անցնում է իզոլացված ռեժիմի աշխատանքին, որի դեպքում ամբողջ հզորությունը անդրադառնում է թեստավորվող սարքի մուտքից: Ց ցիրկուլատորը պաշտպանում է ուժեղարարը հետադարձ ուղղությամբ գործող մեծ հզորության ազդանշանից: Քանի որ, գնահատված է մուտքային

ազդանշանը, անդրադարձված ազդանշանի գնահատումը ընդունիչ սարքի հանգույց 2-ում հնարավորություն է տալիս որոշել S11 պարամետրը (անդրադարձման գործակիցը) [3]:

Ճ1-ից ազդանշանը տրվում է դիպլեքսերի ցածրահաճախական մուտքին: Լրացուցիչ գտում իրականացնող այդ շղթայից հետո միացվում է թեստավորվող անջատիչը: Ելքային հզորության գնահատումն իրականացվում է ընդունող սարքի հանգույց 4-ում, որին ազդանշանը տրվում է Ճ2 ճյուղավորիչից: Ազդանշանի 4-ում և 3-ում գնահատված հզորությունները հնարավորություն են տալիս որոշել S21 պարամետրը: Թեստավորվող համալարող-անջատիչի ոչգծայնության պատճառով առաջացող բարձր կարգի հարմոնիկները, որոնք անդրադառնում են դեպի մուտք հնարավոր է գնահատել ընդունիչ սարքի հանգույց 5-ում, որին ազդանշանը տրվում է դիպլեքսերի բարձրահաճախական գլխիչից: Անջատիչի աշխատանքի մեկուսացման ռեժիմում մուտքային հզորությունը ամբողջությամբ հետ է անդրադառնում, սակայն ցիրկուլատորի միջոցով հնարավոր է ուղղել այն՝ անդրադարձված ազդանշանը 2-ում գնահատելու նպատակով:

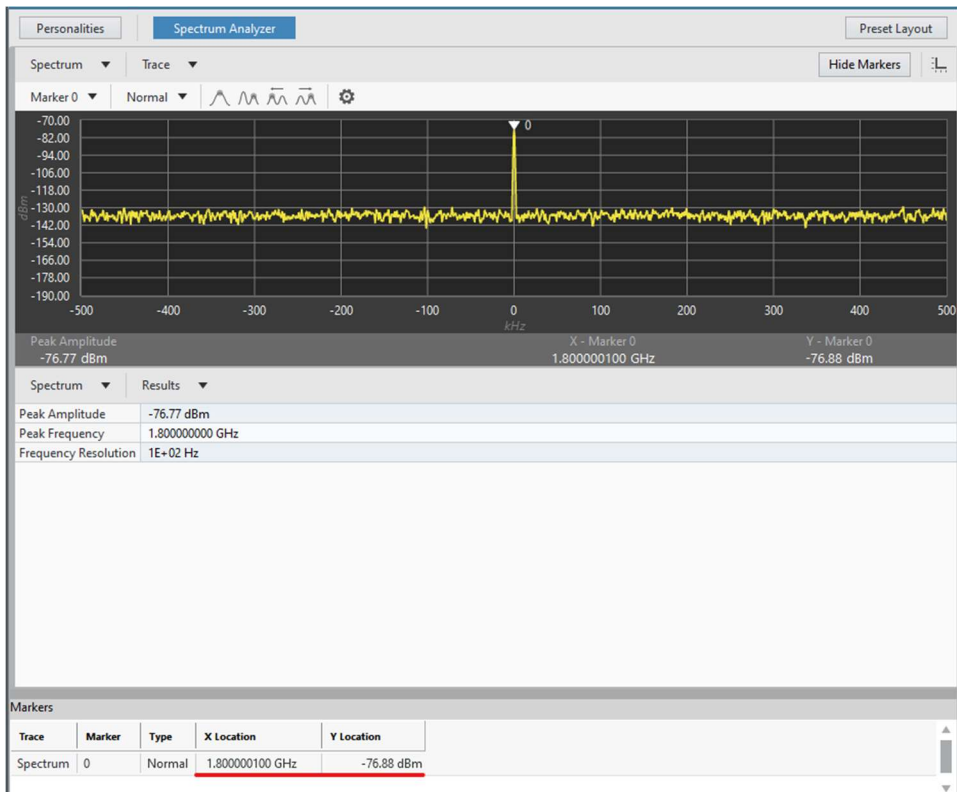
Հետազոտությունների արդյունքները: Հետազոտման ընթացքում գեներացվել է 46 դԲմ հզորությամբ և 900 ՄՀց հաճախությամբ: Մենյակային պայմաններում մի քանի ժամվա աշխատանքի արդյունքում ստացվել է, որ թեստավորման համակարգի հարմոնիկների մակարդակը գտնվում է թույլատրելի միջակայքում: Տրված հզորության և հաճախության համար համակարգի 2-րդ կարգի հարմոնիկների հզորության մակարդակը, ինչպես երևում է նկ. 2-ում, կազմել է -88 դԲմ՝ պահանջվող -80 դԲմ-ի պարագայում:



Նկ. 2. Թեստավորման համակարգի հարմոնիկների մակարդակը առանց թեստավորվող կոմպոնենտի

Սկզբնական փուլում հարմոնիկ ազդանշանի հզորության շեղումը կազմում էր 12 դԲ, ինչի պատճառը, ինչպես պարզվեց վերլուծության արդյունքում, մատույցներից մեկի ոչ բավարար կանգուն ալիքի գործակիցն էր:

Միալների շտկման արդյունքում՝ 2-րդ կարգի հարմոնիկների մակարդակը թեստավորման համակարգի և թեստավորվող կոմպոնենտի հետ միասին կազմել է մոտավորապես -76 դԲմ (նկ.3):



Նկ. 3. Թեստավորվող կոմպոնենտի հարմոնիկների մակարդակը

Ելքային հզորության շղթան շատ զգայուն է: Այն պետք է օպտիմիզացված լինի լավագույն հնարավոր ԿԱԳ հասանելիության տեսակետից, ինչը նշանակում է բարձր որակի մալուխների ձիգ միացումներ, իդեալական մաքուր միջավայր: Օրինակ, փորձը ցույց է տվել, որ բժշկական սպիրտով մատույցների մաքրումը լավացնում է հարմոնիկների մակարդակը 3-4 դԲ-ով:

Եզրակացություն: Նախագծվել և թեստավորվել է չափման համակարգ համալարող ՌՀ անջատիչներում և հզորության ուժեղարարներում ազդանշանի մեծ հզորությամբ պայմանավորված բարձր կարգի հարմոնիկների, ինչպես նաև սարքի S պարամետրերի չափման համար: LabVIEW ծրագրային միջավայրում որոշվել են չափման համակարգի գնահատման էտալոն հանդիսացող բարձր կարգի հարմոնիկները, ինչպես նաև ներկայացվել են թեստավորվող անջատիչի հարմոնիկների գնահատման արդյունքները:

Գրականություն

- 1. David M. Pozar Microwave Engineering.** Fourth Edition. // John Wiley & Sons, Inc., 2012, p. 178-180.
- 2. Joseph J. Carr** Practical Radio Frequency Test & Measurement. // Butterworth-Heinemann, 1999, p. 118.
- 3. R.J. Collier and A.D. Skinner Microwave Measurements 3rd Edition.** // IET Electrical Measurement Series, Volume 12, 2007, p. 23.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական
խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը:

ՀՏԴ 621.317.7.023

Ռադիոֆիզիկա

Գրիգոր ԾԱՏՈՒՐՅԱՆ

ՀԱՊՀ, ՏՀՏԷ ինստիտուտի ռադիոսարքավորումների ամբիոն
մագիստրատուրայի 2-րդ կուրսի ուսանողE-mail: grigor.tsaturyan99@gmail.com

Գիտական դեկավար՝

Սովսիսյան Լիա Ռաֆայելի

ՀԱՊՀ դոցենտ, տ. գ. թ.

ՎԵԿՏՈՐԱԿԱՆ ՄԽԱԼԱՆՔԻ ՄԵԾՈՒԹՅԱՆ ՉԱՓՈՒՄ՝ ՓՈԽԱԴԱՐՁ ԿՈՐԵԼԱՑԻՈՆ ՄԵԹՈԴՈՎ

Արդի կապի համակարգերում, որոնցից է WiFi 7-ը, օգտագործվում են բարձր կարգի քառակուսային մոդուլացումներ և մինչև 320 ՄՀզ հաճախային շերտով ազդանշաններ: Այսպիսի ազդանշանների վեկտորական սխալանքի մեծության նկատմամբ դրվում են ճշտության ավելի խիստ պահանջներ, որոնց բավարարման համար առաջարկվում են թեստավորման նոր մեթոդներ: Վեկտորական սխալանքի մեծության դասական մեթոդով չափման համակարգերում օգտագործվում է մեկ ռադիոհաճախային անալիզատոր, որի սեփական աղմուկների շեմը մոտ է արդի կապի համակարգերին դրվող պահանջներին:

Աշխատանքի ընթացքում հետազոտվել է վեկտորական սխալանքի մեծության չափման փոխադարձ կորելացիոն մեթոդի կիրառումը: Այս մեթոդը թույլ է տալիս չափումներից հանել անալիզատորի աղմուկները և ստանալ վեկտորական սխալանքի մեծության չափման ավելի ցածր շեմ՝ երկու ռադիոհաճախային վեկտորական անալիզատորների օգտագործմամբ:

Բանալի բառեր՝ վեկտորական սխալանքի մեծություն, EVM, WiFi 7, փոխադարձ կորելացիոն մեթոդ, վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչ:

Դ. Цатурян

**ИЗМЕРЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВЕКТОРА ОШИБОК С МЕТОДОМ
КРОСС КОРРЕЛЯЦИИ**

В современных системах связи, таких как WiFi 7, используются квадратурные модуляции высокого порядка и сигналы с полосой пропускания до 320 МГц. К величине вектора ошибки таких сигналов предъявляются более жесткие требования по точности и для того чтобы соответствовать этим требованиям, предлагаются новые методы тестирования. Один радиочастотный анализатор используется в системах измерения величины вектора ошибки классическим методом. В этих системах порог шума близок к требованиям современных систем связи.

В статье исследован кросс корреляционный метод измерения величины вектора ошибки. Этот метод позволяет удалить шум анализатора из измерений и получить более низкий пороговый уровень шума для измерения величины вектора ошибки. В данном методе используются два векторных анализатора радиочастотных сигналов.

Ключевые слова: Величина вектора ошибки, EVM, WiFi 7, метод кросс корреляции, приемопередатчик векторного сигнала.

G. Tsaturyan

ERROR VECTOR MAGNITUDE MEASUREMENT WITH CROSS-CORRELATION METHOD

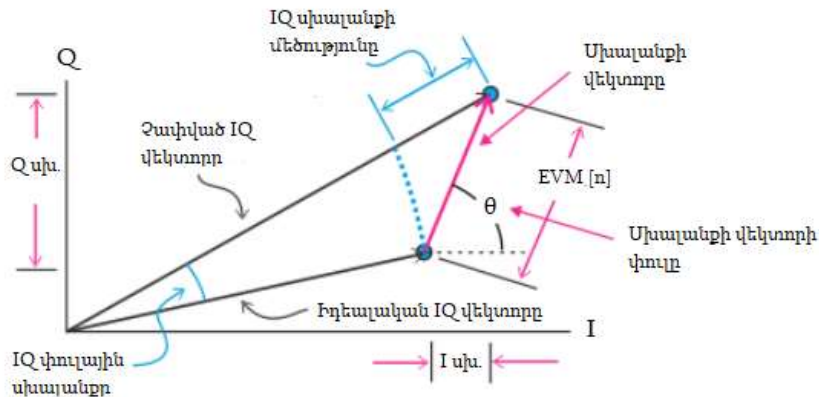
Modern communication systems, such as WiFi 7, are using high order quadrature modulations and signals with a bandwidth of up to 320MHz. The error vector magnitude of such signals are subject to more stringent accuracy requirements. In order to meet those requirements new testing methods are being proposed. One radio frequency analyzer is being used in the classical method of error vector magnitude measurement systems. In those systems noise threshold is close to the requirements of modern communication systems.

In the article cross correlation method of error vector magnitude measurements has been investigated. This method allows the noise of the analyzer to be removed from the measurements and to obtain a lower noise threshold level for measuring error vector magnitude. Two radio frequency vector signal analyzers are being used in this method.

Key words: Error vector magnitude, EVM, WiFi 7, cross correlation method, vector signal transceiver.

Ներածություն: Կապի համակարգերի զարգացմանը զուգընթաց մեծանում է դրանցում օգտագործվող ազդանշանների թողունակությունը, փոքրանում ազդանշանների հզորությունը և բարդանում մոդուլացումների տեսակները, ինչը աղմուկների մեծացման պատճառով բարդացնում է վեկտորական սխալանքի մեծության (Error Vector Magnitude - EVM) չափումը [1]:

EVM-ը թվային հաղորդակցության մեջ օգտագործվող մոդուլացումների որակի չափման ամենատարածված չափանիշն է: Այն բնութագրում է IQ համաստեղության կետի շեղումը իդեալական և իրական դիրքերի միջև: EVM-ի գրաֆիկական պատկերը ներկայացված է նկար 1-ում [2]:



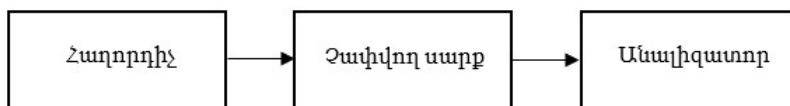
Նկ. 2. EVM-ի գրաֆիկական պատկերը

EVM-ը որոշվում է (1)-ին արտահայտությամբ և ներկայացվում տոկոսներով կամ դԲ-ներով.

$$EVM (\%) = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} I_{\text{սխ.}}[n]^2 + Q_{\text{սխ.}}[n]^2}}{EVM_{\text{նորմ}}}, \quad (1)$$

որտեղ $I_{\text{սխ.}} = I_{\text{իդեալական}} - I_{\text{չափված}}$, $Q_{\text{սխ.}} = Q_{\text{իդեալական}} - Q_{\text{չափված}}$, n -ը սիմվոլի ինդեքսն է, N -ը սիմվոլների քանակը, $EVM_{\text{նորմ}}$ -ը՝ համաստեղության ամենահեռավոր կետի մեծությունը [3]:

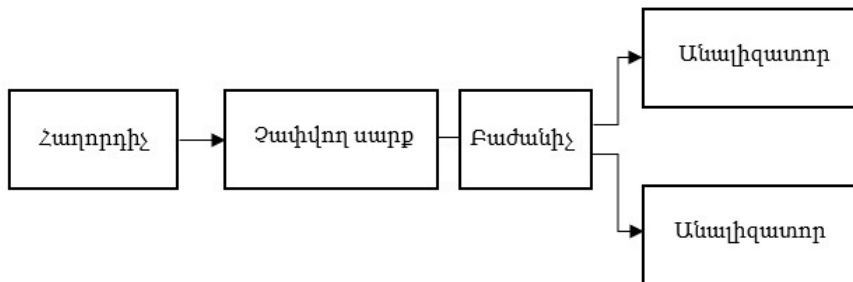
EVM-ի չափման եղանակները երկուսն են՝ մեկ անալիզատորով և փոխադարձ կորելացիոն: Առաջինի դեպքում չափման համակարգի բոլոր սխեման ունի հետևյալ տեսքը (նկ.2):



Նկ. 3. Մեկ անալիզատորով չափման համակարգի բոլոր սխեման

Այս եղանակի առավելությունը մեկ անալիզատորի կիրառումն է, իսկ թերությունը՝ EVM-ի չափումների վրա հաղորդչի, չափվող սարքի և անալիզատորի աղմուկների ազդեցությունը: EVM-ի չափման փոխադարձ կորելացիոն մեթոդը հնարավորություն է տալիս չափումներից հանել անալիզատորի աղմուկները, ինչի շնորհիվ կարելի է չափել ավելի ցածր EVM՝ համեմատ մեկ անալիզատորի մեթոդի: Այս մեթոդի կիրառման դեպքում

անհրաժեշտ է օգտագործել երկու անալիզատոր: Թեստավորվող սարքի ելքային ազդանշանը բաժանիչի միջոցով տրվում է անալիզատորներին (նկ. 3):

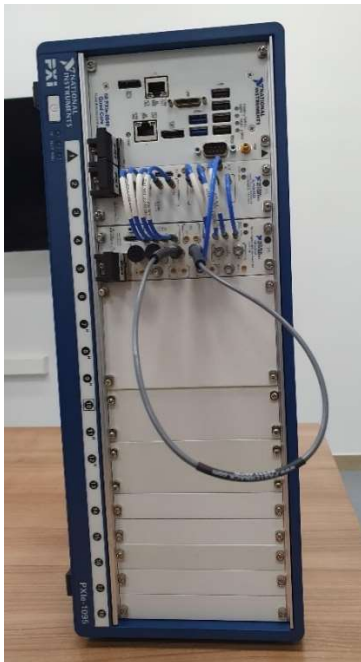


Նկ. 4. Փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով չափման համակարգի բլոկ սխեման

Երկու անալիզատորների օգտագործումը թույլ է տալիս կատարել օգտակար ազդանշանի կորելացում և քանի որ անալիզատորների աղմուկները չեն կորելացվում, դրանք դուրս են հանվում չափումներից [4]:

Խնդրի դրվածքը: Աշխատանքի նպատակն է համեմատել մեկ անալիզատորի և փոխադարձ կորելացիոն մեթոդներով չափված թեստավորվող համակարգի շեմային EVM-ի արժեքները՝ WiFi 7 (802.11be) ստանդարտի ազդանշանի օգտագործմամբ:

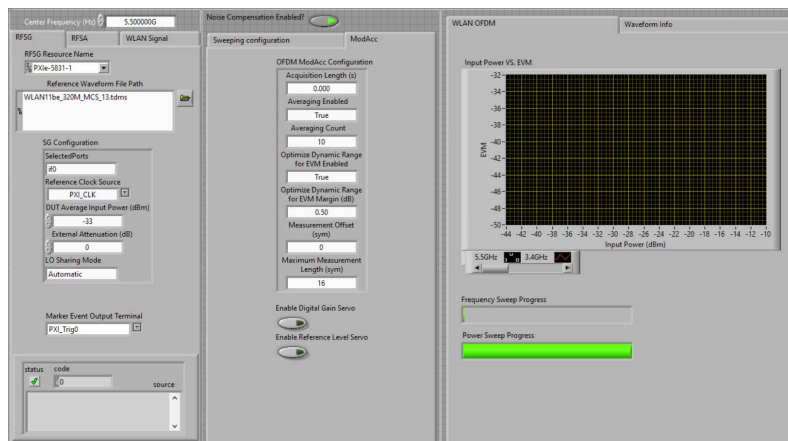
Հետազոտությունների արդյունքները: Մեկ անալիզատորի մեթոդով չափման համակարգում օգտագործվել է NI PXIe-5831 վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչը (նկ.4.ա): Նկ.4.բ)-ում պատկերված կառուցվածքային սխեմայում հաղորդիչ-ընդունիչի IF0 հաղորդման ուղին միացված է IF1 ընդունման ուղուն:



ա)

բ)

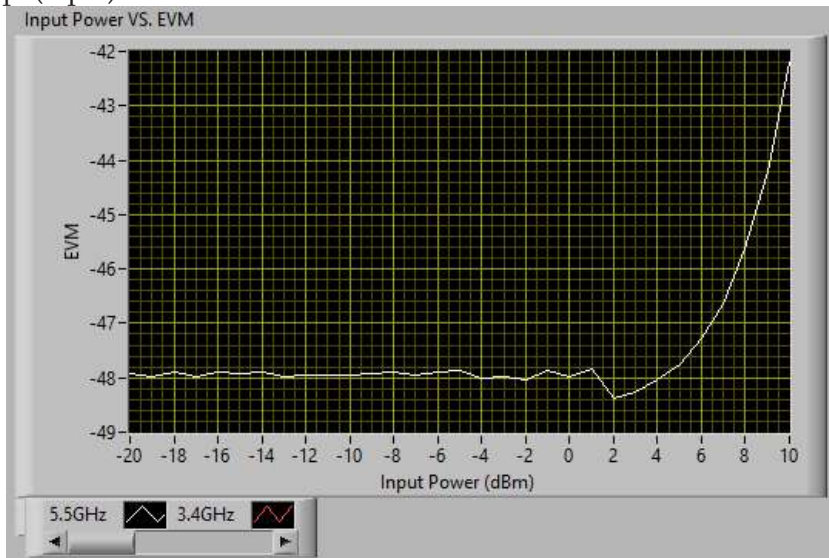
Նկ. 5. ա. Մեկ անալիզատորի մեթոդով չափման համակարգը, բ) մեկ անալիզատորի մեթոդով չափման կառուցվածքային սխեմա
Չափումների ալգորիթմը մշակվել է LabVIEW ծրագրային միջավայրում:
Ալգորիթմի գրաֆիկական ինտերֆեյսը բերված է նկ. 5-ում:



Նկ. 6. Մեկ անալիզատորով չափումների ալգորիթմի գրաֆիկական ինտերֆեյսը

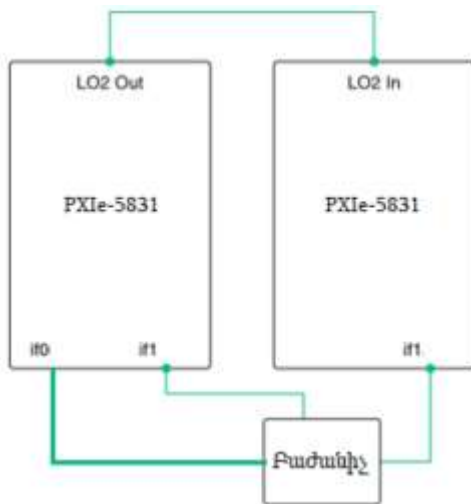
Չափումները կատարվել են WLAN 802.11be ստանդարտի 320ՄՀg թողունակությամբ և MCS13 (4096 QAM) մոդուլացմամբ ազդանշանով՝ 5.5ԳՀg հաճախության, -20դԲմ-ից մինչև 10դԲմ ընդունվող ազդանշանի հզորությունների և +23°C ջերմաստիճանի համար:

Մեկ անալիզատորի մեթոդով չափված EVM-ի շեմային արժեքները հասնում են -48դԲ-ի (նկ. 6):

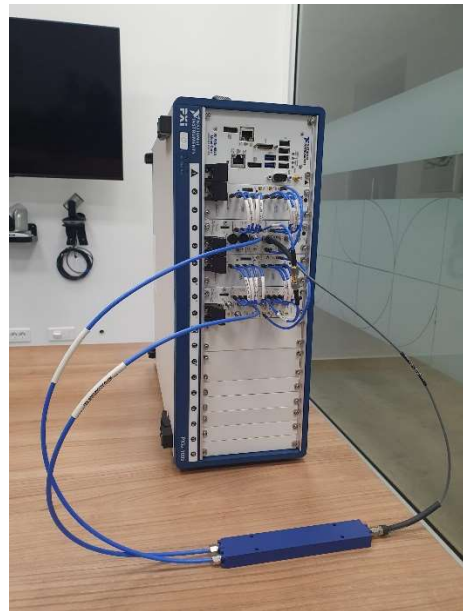


Նկ. 7. EVM-ի չափումների արդյունքները մեկ անալիզատորի մեթոդով

Նկար 7-ում ներկայացված է փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով EVM-ի չափման համակարգը, որում օգտագործվել են երկու NI PXIe-5831 վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչներ. ա)-ն համակարգի բլոկ-սխեման է, բ)-ն չափման համակարգի դիմային պանելի արտաքին տեսքը: Առաջին NI PXIe-5831-ի IF0 հաղորդման ուղին միացված է բաժանիչի մուտքին, իսկ բաժանիչի ելքերը միացված են հաղորդիչ-ընդունիչների IF1 ընդունման ուղիներին: Երկու հաղորդիչ-ընդունիչներն օգտագործում են նույն հետերոդինը՝ առաջին NI PXIe-5831-ի հետերոդինի ելքը (LO2out-ը) միացված է երկրորդի խառնիչի մուտքին (LO2in-ին):



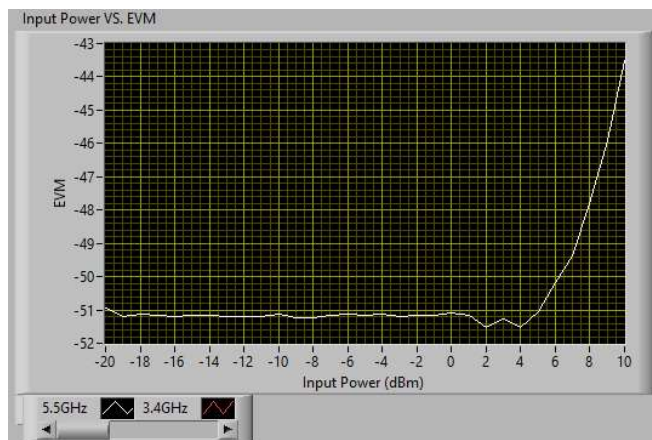
ա)



բ)

Նկ. 8. ա) փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով չափման համակարգի բլոկ-սխեման, բ) փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով չափման համակարգի դիմային պանելի տեսքը

Փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով EVM-ի չափումների նկ. 8-ում պատկերված արդյունքներից երևում է, որ համակարգի EVM-ի շեմային արժեքները հասնում են -51դԲ-ի: Երկու մեթոդներով կատարված չափումներից երևում է, որ փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով չափված EVM-ի շեմային արժեքները ստացել են մինչև 3դԲ բարելավում:



Նկ.9. Փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով EVM-ի չափումների արդյունքները Եզրակացություն: Աշխատանքում կատարվել է չափման համակարգի մեկ անալիզատորի և փոխադարձ կորելացիոն մեթոդներով չափված սեփական

շեմային EVM-ի արժեքների համեմատություն: Չափումները կատարվել են WLAN 802.11be ստանդարտի 320ՄՀ թողունակությամբ և MCS13 (4096 QAM) մոդուլացմամբ ազդանշանով՝ 5.5ԳՀց հաճախության, -20դԲմ-ից մինչև 10դԲմ ընդունվող ազդանշանի հզորությունների և +23°C ջերմաստիճանի համար: Որպես ազդանշանի գեներատոր և անալիզատոր օգտագործվել է NI PXIe-5831 վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչը, իսկ չափման ալգորիթմի մոդելավորումը կատարվել է LabVIEW ծրագրային միջավայրում:

5.5ԳՀց հաճախության և ընդունման ուղու -20դԲմ-ից մինչև 5դԲմ հզորությունների համար մեկ անալիզատորի մեթոդով չափված չափման համակարգի սեփական շեմային EVM-ի արժեքները հասնում են մինչև -48դԲ, իսկ փոխադարձ կորելացիոն մեթոդով՝ մինչև -51դԲ:

Այսպիսով, փոխադարձ կորելացիոն մեթոդի կիրառումը թույլ է տալիս ստանալ EVM-ի շեմային արժեքների մինչև 3դԲ բարելավում, ինչը հնարավորություն կտա կատարել EVM-ի չափումներ՝ արդի կապի համակարգերում օգտագործվող սակավադիմկող սարքերի համար:

Գրականություն

1. NI.- Improving the EVM Results of Modulated Wideband Signals.- 2021.
2. LitePoint.- EVM: Why it Matters and how it's Measured.- App Notes.- 2021.
3. Keysight.- Technologies Modulation Accuracy-EVM.
4. Jacques B Sombrin, Pierre Medrel.- Cross-correlation method measurement of Error Vector Magnitude and application to power amplifier non-linearity performances.- 2016.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը:

ՀՏԴ 542.7Ֆիզիկա*А.И. СОГОМОНЯН**доцент, к.ф.м.н.**Карен АРАМЯН**и.о. профессора кафедры математики и физики АрГУ, к.ф.м.н.*

Օ ГАЗОВОМ ПАРАМЕТРЕ

Ա.Ի.Սողոմոնյան, Կ.Ս. Արամյան.**ԳԱԶԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԻ ՄԱՍԻՆ**

Բնչպես հայտնի է ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացից, գազը համարվում է իդեալական, եթե գազի մասնիկների փոխազդեցության պոտենցիալ էներգիան անտեսելի փոքր է մասնիկների անկանոն շարժման կինետիկ էներգիայի համեմատ: Այդպիսի պայմաններ կատարվում են գազի փոքր կոնցենտրացիաների և բարձր ջերմաստիճանների դեպքում: Հոդվածում բերվում է պարադոքսալ լույսը մի դեպք, երբ գազի ավելի մեծ կոնցենտրացիաները «նպաստում» են նրան, որ էլեկտրոնային գազը մետաղներում և կիսահաղորդիչներում լինի «ավելի» իդեալական: Հոդվածը կարող է օգտագործվել ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի խորացված ուսումնասիրության համար:

Բանալի բառեր՝ բյուրեղային ցանց, Գուլոնի էներգիա, էլեկտրոնի կոնցենտրացիան, էլեկտրոնային գազ, գազի պարամետր, կիսահաղորդիչ, մետաղ, պոտենցիալ էներգիա, կինետիկ էներգիա:

Как известно из школьного курса физики, газ считается идеальным, если можно пренебречь потенциальной энергией взаимодействия частиц газа по сравнению с их кинетической энергией. Такие условия выполняются при малых концентрациях газа и высоких температурах. В статье приводится казалось бы парадоксальный случай, связанный со специфическими квантовыми свойствами электронного газа в металлах и полупроводниках, когда большие концентрации газа “способствуют” тому, чтобы электронный газ был бы “более ” идеальным. Может быть использовано при углубленном изучении школьного курса физики.

Ключевые слова: кристаллическая решетка, кулоновская энергия, концентрация электронов, электронный газ, газовый параметр, полупроводник, металл, потенциальная энергия, кинетическая энергия.

A. Sogomonyan, K. Aramyan

ABOUT GAS PARAMETER

As is known from a school physics course, a gas is considered ideal if it is possible to neglect the potential energy of interaction of gas particles compared to their kinetic energy. Such conditions are met at low gas concentrations and high temperatures. The article presents a seemingly paradoxical case associated with the specific quantum properties of the electron gas in metals and semiconductors, when large concentrations of the gas “contribute” to the fact that the electron gas would be “more” ideal. Can be used for in-depth study of the school physics course.

Key words: crystal lattice, Coulomb energy, electron concentration, electron gas, gas parameter, semiconductor, metal, potential energy, kinetic energy.

В квантовой механике одноэлектронная модель означает, что в поле кристаллической решетки рассматривается каждый отдельно взятый электрон. При включении в гамильтониан кулоновской энергии взаимодействия электронов устанавливается физический параметр, позволяющий найти границы, в рамках которых учет кулоновского взаимодействия становится необходимым.

Газ считается идеальным, когда потенциальная энергия взаимодействия электронов оказывается по порядку величины меньше их кинетической энергии:

$$\frac{e^2}{\bar{r}} < \frac{p^2}{2m_0}$$

Здесь $\bar{r}$ – среднее расстояние между электронами. В металлах электронные концентрации достигают величин порядка 10^{22} см^{-3} , и электронный газ сильно вырожден вплоть до температуры плавления.

Электронный газ в металле можно считать идеальным при выполнении соотношения

$$\frac{e^2}{\bar{r}} < \frac{p_F^2}{2m_0} \quad (1)$$

здесь величина p_F – импульс Ферми, определяющая кинетическую электронов. Используя соотношение неопределенностей из квантовой механики

$$\bar{r} < \frac{\hbar^2}{m_0 e^2} \equiv r_B \quad (2)$$

Из (2) следует, что электронный газ в металле идеален в случае, когда среднее расстояние между электронами меньше боровского радиуса

$$r_B = \frac{\hbar^2}{m_0 e^2}$$

Параметр (2) называется газовым параметром. Среднее расстояние между электронами связано с концентрацией электронов следующим соотношением

$$\frac{1}{n} = \frac{V}{N} = \frac{4}{3} \pi \bar{r}^3 \quad (3)$$

которое следует из предположения, что средний объем, приходящийся на один электрон, равен объему сферы с радиусом $\bar{r} \sim n^{-\frac{1}{3}}$. Подставляя $\bar{r}$ из (3) в (2), запишем газовый параметр через концентрацию электронов n

$$n r_B^3 > 1, \quad (4)$$

Неравенство (4) позволяет найти концентрацию, выше которой электронный газ в металле идеален

$$n > \left(\frac{m_0 e^2}{\hbar^2} \right)^3 \sim 10^{25} \text{ см}^{-3}, \quad (5)$$

Обычные электронные плотности в металлах ($\sim 10^{22} \text{ см}^{-3}$) оказываются на три порядка ниже тех концентраций, при которых вырожденный газ становится идеальным. Таким образом, в земных условиях электронный газ в металлах не является идеальным.

Из (5) следует, что вырожденный электронный газ металла становится тем более идеальным, чем выше концентрация электронов, то есть чем более он плотный. Это свойство вырожденного газа следует из того, что потенциальная энергия электрона с увеличением n растет как $n^{\frac{1}{3}}$, а кинетическая энергия при этом растет быстрее — как $n^{\frac{2}{3}}$.

Существенное отличие в полупроводниках от металлов возникает за счет того, что в кинетической энергии вместо m_0 стоит эффективная масса m^* , которая часто оказывается много меньше массы свободного электрона m_0 . Кроме того, кулоновская потенциальная энергия в полупроводнике ослаблена за счет наличия диэлектрической проницаемости полупроводника ε . Газовый параметр для вырожденного полупроводника имеет вид

$$\frac{e^2}{\varepsilon \bar{r}} < \frac{p_F^2}{2m^*}$$

Оценка, аналогичная выполненной для металлов, дает

$$\bar{r} < \frac{\hbar^2}{m_0 e^2} \left(\varepsilon \frac{m_0}{m^*} \right) = r_B \left(\varepsilon \frac{m_0}{m^*} \right) \quad (6)$$

Здесь множитель в скобках передает отличие вырожденного полупроводника от металла. Используя (5), имеем

$$n r_B^3 \left(\varepsilon \frac{m_0}{m^*} \right)^3 > 1 \quad (7)$$

Для $m^* \approx 0,01 m_0$ и $\varepsilon \approx 10$, получим численную оценку для допустимых концентраций

$$n > 10^{17} \text{ см}^{-3} \quad (8)$$

Из (8) следует, что условие идеальности для полупроводников выполняется в широком интервале вполне реальных концентраций.

Осталось рассмотреть случай невырожденного электронного газа в полупроводниках. Для невырожденного газа кинетическая энергия определяется только температурой. Поэтому условие идеальности принимает вид

$$\frac{e^2}{\varepsilon \bar{r}} < T \quad (9)$$

Выше температура измеряется в энергетических единицах. Из (9) следует, что невырожденный электронный газ в полупроводнике идеален при

$$n < \left(\frac{T\varepsilon}{e^2}\right)^3 \quad (10)$$

При комнатной температуре $T \sim 10^{-14}$ эрг, $\varepsilon \sim 10$. Тогда получим численную оценку для концентрации в виде:

$$n < 10^{17} \text{ см}^{-3} \quad (11)$$

Из (9), (10) следует, что в невырожденном полупроводнике существует область достаточно низких концентраций, в которой электронный газ идеален.

Литература

1. **Киттель Ч.**, Элементарная физика твердого тела. М., Наука, 1965 г.
2. **Киттель Ч.**, Квантовая теория твердого тела. М., Наука, 1967 г.
3. **Джонс Г.**, Теория зон Бриллюэна и электронные состояния в кристаллах. М., Мир, 1968 г.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել ԱրՊՀ ընդհանուր և կիրառական ֆիզիկայի ամբիոնը:

ՀՏԴ 53.02Ֆիզիկա*Մարա ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ**Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, ավագ դասախոս, ֆ.մ.գ.թ.**E-mail: anush03081980@gmail.ru,**Մարո ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ**Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, դասախոս**E-mail: hayrapetya911@gmail.com,**Սիլվա ԱՐԶՈՒՄԱՆՅԱՆ**Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, ասիստենտ**E-mail: silva.arzumanyan.79@mail.ru*

ԽՆԴԻՐ-ԳՆԱՀԱՏՈՒՄՆԵՐԸ՝ ՈՐՊԵՍ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԽՆԴՐԻ ՏԵՍԱԿ

Հոդվածը նվիրված է ֆիզիկական խնդրի տեսակներից մեկին՝ գնահատման խնդիրներին, որոնցում սովորողը ինքն է կառուցում խնդրում դիտարկվող ֆիզիկական երևույթի մոտավոր մոդելը, ընտրում անհրաժեշտ պարամետրերը, ստանում թվային պատասխանը, քննարկում վերջինիս և ֆիզիկական մեծության իրական արժեքի համապատասխանության հարցը: Դիտարկված են օրինակներ, որոնք նպաստում են սովորողների գիտելիքների խորացմանը:

Բանալի բառեր՝ խնդիր-գնահատումներ, հաճախություն, միջմոլեկուլային հեռավորություն, ներդաշնակ տատանակ, հիմնական վիճակի էներգիա:

Մ. Սետրոյան, Մ. Այրապետյան, Ս. Արզումանյան

ЗАДАЧИ ОЦЕНИВАНИЯ, КАК ТИП ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В статье рассматривается один из методов оценивания физических задач: учащийся в данной задаче сам строит вероятностную модель физического явления: выбирает необходимые параметры, получает расчетное значение, обсуждает соответствующий вопрос между расчетным и фактическими значениями физических величин. Метод способствует углублению знаний учащихся.

Ключевые слова: задача оценивания, частота, межмолекулярное расстояние, гармонический осциллятор, энергия основного состояния.

M. Petrosyan, M. Hayrapetyan, S. Arzumanyan
THE PROBLEMS OF APPRECIATION AS A TYPE OF PHYSICS
PROBLEM

The article discusses one of the types of the appreciation problems, physical problems. In the physical appreciation problems the learner himself projects the approximate model of the given physical phenomenon, selects the necessary parameters, gets the numerical answer, discusses the issue of the correspondency of the real value of the latter and the physical unit. Some examples are mentioned which contribute to the advance of the learner's knowledge.

Key words: problem appreciations, frequency, intermolecular distance, harmonic oscillator, the energy of the basic conditions.

Ֆիզիկայի բոլոր խնդրագրքերում ընդունված է՝ խնդիրները տարբերակել ըստ ֆիզիկայի բաժինների: Կախված խնդրի լուծման բնույթից և մեթոդներից՝ խնդիրները բաժանվում են որակական և հաշվողական խնդիրների: Հաշվողական խնդիրների դասին են պատկանում խնդիր-գնահատումները:

Խնդիր - գնահատումների ձևակերպումներում, որպես կանոն, գրեթե բացակայում են ֆիզիկական մեծությունների թվային արժեքները. ենթադրվում է, որ սովորողն ինքնուրույն կարող է դրանք ընտրել:

Գնահատման խնդիրներում առավել կարևոր և միևնույն ժամանակ դժվար փուլը երևույթի պարզագույն ֆիզիկական մոդելի ընտրությունն ու կառուցումն է [1]: Հարկավոր է ճիշտ ընտրել պարամետրերը, որոնք կարևոր են խնդրի համար, բացահայտում են նրա ֆիզիկական էությունը, և անտեսել այն պարամետրերը, որոնք գործնականորեն չեն ազդում մեզ հետաքրքրող երևույթի վրա: Տարբեր պարամետրերի միջև կապեր հաստատելու համար շատ կարևոր է, որ ճիշտ օգտագործվեն հիմնական ֆիզիկական օրենքները և հասկացությունները:

Ֆիզիկայում հաճախ փորձի կամ հաշվարկի արդյունքում ստացվող մեծությունների արժեքները որոշվում են տարբեր ճշտությամբ: Մի դեպքում՝ ֆիզիկական մեծության արժեքը հարկավոր է իմանալ բավական ճշգրիտ, մեկ այլ դեպքում՝ բավարար է այդ մեծության խիստ մոտավոր արժեքը կամ գնահատումն իմանալը: Ֆիզիկական մեծության արժեքի գնահատմանն ենք դիմում, երբ այդ մեծությունը ճշգրիտ հաշվարկելը կամ փորձով չափելը դժվար է կամ նույնիսկ՝ անհնարին: Ֆիզիկոս-տեսաբանները, ըստ երևույթին ոչ առանց հիմքի, պնդում են, որ նա, ով ձգտում է լրջորեն զբաղվել ֆիզիկայով, նախ և առաջ պետք է սովորի գնահատումներ անել: Չէ՞ որ, ինչպես վերը նշեցինք, գնահատման շատ խնդիրներում սկզբնական տվյալները, որպես կանոն, բավարար չեն խնդրի լուծումը մինչև վերջը հասցնելու համար, և միայն

Ֆիզիկական հատուկ մտածողությամբ օժտված լինելու դեպքում կարելի է կռահել, թե ինչ տվյալներ են պակասում խնդիրն ամփոփ դարձնելու համար: Շատ դեպքերում ֆիզիկական մեծությունն անհրաժեշտ է լինում գնահատել ֆիզիկական խնդիր լուծելիս՝ նրա վերլուծության փուլում: Ֆիզիկական մեծության գնահատում ասելով՝ տվյալ դեպքում նկատի է առնվում ֆիզիկական մեծության կարգի հաշվարկը կամ միևնույն ֆիզիկական մեծության տարբեր արժեքների կարգերի համեմատումը:

Գնահատվում են ոչ միայն ֆիզիկական մեծությունները, այլ նաև ֆիզիկական երևույթները: Այս դեպքում, սակայն, «գնահատում» նշանակում է խնդրում առկա *ֆիզիկական երևույթը դեկավարող հիմնարար օրենքի ստացում*, ինչպես նաև *այդ երևույթը բնութագրող ֆիզիկական մեծության կարգի հաշվարկ*: Ցանկացած ֆիզիկական խնդիր, որի լուծումը հանգում է որոնելի ֆիզիկական մեծության կամ դիտարկվող ֆիզիկական երևույթի գնահատմանը, նույնպես անվանում են *խնդիր-գնահատում* [2, էջ 76]:

Դիտարկենք հետևյալ օրինակները:

Օրինակ 1. *Ի՞նչու մարդը չի կարող թռչել՝ թափահարելով թևերը* [2, էջ 78]:

Լուծում: Պատկերացնելու համար, թե ինչու չի կարող մարդը թռչել, պարզենք, թե ի՞նչ հաճախությամբ է թևերը թափահարում թռչունը՝ օդում «պահվելու» համար: Թևերի մեկ թափահարումով վերջիններիս տակն ընկած օդի սյանը, թափահարման Δt ժամանակամիջոցի ընթացքում հաղորդվում է Δp իմպուլս: Իմպուլսի պահպանման օրենքի համաձայն՝ օդի սյան կողմից այդ նույն իմպուլսն է ստանում նաև թռչունը: Հետևաբար, ըստ Նյուտոնի 2-րդ օրենքի՝

$$\Delta p / \Delta t = m g, \quad (1)$$

որտեղ m -ը թռչնի զանգվածն է:

Դիցուք թռչնի թևերի ընդհանուր մակերեսը S է, իսկ թևերի թափահարման միջին արագությունը Δt ժամանակում՝ V : Այդ ընթացքում թևերի կողմից դեպի ներքև է «մղվում» Δm զանգվածով օդ՝

$$\Delta m = \rho_1 V \Delta t S,$$

ընդ որում Δm զանգվածով օդին հաղորդվում է

$$\Delta p = \Delta m V = \rho_1 V^2 \Delta t S$$

իմպուլս: Դրա հետևանքով թռչնի թևերի վրա ազդող և դեպի վեր ուղղված ուժը՝

$$F \sim \Delta p / \Delta t \sim \rho_1 V^2 S,$$

որտեղ ρ_1 - ն օդի խտությունն է: Դիցուք՝ թռչնի թևի երկարությունն l է, իսկ թևերի թափահարման հաճախությունը՝ ν : Թափահարման ընթացքում թևի ծայրն ուղղաձիգով կարող է իջնել l - ով, այսինքն՝ թևի անցած ճանապարհը Δt ժամանակամիջոցում կհամարենք հավասար l -ի: Այդ դեպքում

$$V \sim l/T = l \nu,$$

որտեղ T -ն թափահարումների պարբերությունն է: Գրելով թռչնի հավասարակշռության պայմանը՝

$$F \sim \rho_1 V^2 S \sim \rho_1 l^2 \nu^2 S = mg,$$

ստանում ենք՝

$$\nu \sim \frac{1}{l} \sqrt{\frac{mg}{\rho_1 S}}. \quad (2)$$

Աշխարհի ամենափոքր թռչնի՝ կոլիբրիի թևերի թափահարման ν հաճախության համար ($l \sim 0,1$ մ, $S \sim 0,005$ մ², $m \sim 5 \cdot 10^{-3}$ կգ և օդի խտությունը՝ $\rho_1 \sim 1,3$ կգ/մ³) ստացվում է հետևյալ գնահատումը՝ $\nu \sim 30$ Հց:

Մարդու համար ($l \sim 1,5$ մ, $S \sim 0,075$ մ², $m \sim 60$ կգ) այդ հաճախությունը մի քանի տասնյակ հերցի կարգի է՝ $\nu \sim 50$ Հց: Հետևաբար, որպեսզի մարդը կարողանա «ճախրել» օդում, նա պետք է ձեռքերը թափահարի վայրկյանում շուրջ 50 անգամ, ինչը, բնականաբար, հնարավոր չէ: Բայց դա չի նշանակում, որ մարդն, առհասարակ, չի կարող «ճախրել» օդում: Հունական առասպելաբանությունից հայտնի է, օրինակ, Դեդալոսի մասին լեգենդը: Համաձայն այդ լեգենդի՝ նկարիչ և շինարար Դեդալոսը, իր որդու՝ Իկարոսի հետ բանտարկված լինելով Կրետե կղզու նշանավոր լաբիրինթոսում, թևեր է պատրաստում փետուրներից, ամրացնում դրանք մոմով և որդու հետ միասին թռչում կղզուց: Փորձենք գնահատել, թե այդ դեպքում որքան պետք է լինի արհեստական թևերի ընդհանուր մակերեսը (համարելով, որ թևերի ընդհանուր երկարությունը՝ $l \sim 2$ մ, իսկ թևերի թափահարման հաճախությունը՝ $\nu \sim 2$ Հց): (2) բանաձևից ստանում ենք՝

$$S \sim \frac{mg}{\rho_1 \nu^2 l^2} \sim \frac{60 \cdot 10}{1,3 \cdot 4 \cdot 4} \sim 30 \text{ մ}^2:$$

Այսպիսով, արհեստական թևերի ընդհանուր մակերեսը պետք է լինի գրեթե նույնքան, որքան մեր բնակարանների մակերեսն է: Սակայն նման չափի արհեստական թևերով մարդը չի կարող երկար «ճախրել» օդում: Որքան էլ թեթև լինեն արհեստական թևերը, միևնույն է, մի քանի թափահարումից հետո մարդու ձեռքերը հոգնում են. չէ՞ որ մեր ձեռքերի մկանները բնության կողմից նախատեսված չեն երկար ժամանակ նմանատիպ գործողություններ կատարելու համար:

Հետևյալ խնդիրներում պահանջվում է ֆիզիկական մեծությունները գնահատել՝ որոշելով այդ մեծության մոտավոր արժեքը:

Օրինակ 2. Քանի՞ տոկոսով կփոքրանա ծանրության ուժը $h=1$ կմ բարձրության վրա [2, էջ 79]:

Լուծում: m զանգվածով մարմնի ծանրության ուժը Երկրի մակերևույթին՝

$$F_0 = G \frac{m M}{R^2},$$

իսկ h բարձրության վրա՝

$$F_0 = G \frac{m M}{(R+h)^2},$$

որտեղ M -ը Երկրի զանգվածն է: Հետևաբար՝

$$\frac{F_0 - F_h}{F_0} = 1 - \frac{F}{F_0} = 1 - \frac{R^2}{(R+h)^2} = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{R}\right)^2} = 1 - \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-2}:$$

Գրենք, այսպես կոչված, երկանդամի աստիճանի վերլուծության բանաձևը (Նյուտոնի բանաձևը), երբ երկանդամի ցուցիչը՝ n -ը, բնական թիվ է՝

$$(1+x)^n = 1 + n x + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} x^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} x^3 + \dots + x^n: \quad (3)$$

Պարզվում է, որ եթե n -ը կամայական իրական թիվ է, ապա, ընդհանուր դեպքում (3) վերլուծության անդամների թիվն անվերջ է, ընդ որում՝ $|x| < 1$ դեպքում, չնայած դրան, վերլուծության արդյունքը վերջավոր է: Բացի այդ, այս վերջին դեպքում, (3) վերլուծությունը «կտրելով» որևէ անդամից հետո, կստանանք $(1+x)^n$ -ի մոտավոր արժեքը այնքան ավելի ճշգրիտ, որքան «հեռու» տեղից ենք «կտրում» (3) վերլուծությունը:

Քանի որ մեր խնդրում $h \ll R$, այսինքն՝ $h/R \ll 1$, ապա (3) վերլուծությունը «կտրելով» 2-րդ անդամից հետո՝ կստանանք՝

$$\frac{F_0 - F_h}{F_0} \approx 1 - \left(1 - 2 \frac{h}{R}\right)^{-2} = 2 \frac{h}{R} \approx 3 \cdot 10^{-4}$$

կամ՝

$$\frac{F_0 - F_h}{F_0} \approx 0,03\%:$$

Օրինակ 3. Ինչի՞նչ է հավասար նորմալ պայմաններում գտնվող գազի մոլեկուլների միջին d հեռավորությունը [2, էջ 84]:

Լուծում: Միջմոլեկուլային միջին d հեռավորությունը կարող ենք գնահատել, եթե ենթադրենք, որ յուրաքանչյուր մոլեկուլ զբաղեցնում է միևնույն ծավալով տիրույթ, որը կարող ենք համարել d կողով խորանարդ:

Մեկ մոլ գազի համար վիճակի հավասարումից՝

$$P_0 V_M = R T_0, \quad (4)$$

որտեղ V_M -ը $\nu = 1$ մոլ քանակով գազի ծավալն է, իսկ P_0 -ն և T_0 -ն՝ նորմալ պայմաններում գտնվող գազի, համապատասխանաբար, ճնշումը և բացարձակ ջերմաստիճանը, որոշում ենք V_M -ը՝

$$V_M = R T_0 / P_0 :$$

Մյուս կողմից ակներև է՝

$$V_M = N_A \cdot V_0 ,$$

որտեղ V_0 -ն մեկ մոլեկուլի զբաղեցրած ծավալն է, որը հավասար է՝ $V_0 = d^3$, այսինքն՝

$$V_M = N_A \cdot d^3 : \quad (5)$$

(4) և (5) առնչությունների հիման վրա կարող ենք գրել՝

$$N_A \cdot d^3 = \frac{R T_0}{P_0} ,$$

որտեղից՝

$$d = \sqrt[3]{\frac{R T_0}{P_0 N_A}} :$$

Հետևաբար, տեղադրելով $R=8,31$ Ջ/(մոլ*Կ), $T_0=273$ Կ, $P_0=1,01 \cdot 10^5$ Պ, $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹, կստանանք՝ $d \approx 33,4 \cdot 10^{-10}$ մ:

Օրինակ 4. Գնահատել ներդաշնակ տատանակի զրոյական տատանումների էներգիան [3]:

Լուծում: Ինչպես հայտնի է, ներդաշնակ տատանակի լրիվ էներգիան՝

$$E = \frac{P_x^2}{2 m} + \frac{m \omega^2 x^2}{2} \quad (6)$$

որտեղ x -ը և P_x -ը ներդաշնակ տատանվող միկրոօբյեկտի՝ համապատասխանաբար՝ կոորդինատը և իմպուլսն են: Հաշվի առնելով, որ $\Delta x \leq x$ և $\Delta P_x \leq P_x$, հիմնական վիճակի էներգիան գնահատելու համար կարելի է օգտվել հետևյալ առնչությունից՝ $x P_x \approx \hbar$:

Մյուս կողմից՝ քանի որ երկու դրական թվերի միջին թվաբանականը մեծ կամ հավասար է երկրաչափական միջինին, (6) բանաձևը կարելի է գրել հետևյալ կերպ՝

$$E(x) = \frac{P_x^2}{2 m} + \frac{m \omega^2 x^2}{2} \geq 2 \sqrt{\frac{\hbar^2}{2 m x^2} \cdot \frac{m \omega^2 x^2}{2}} = \hbar \omega ,$$

որտեղից հետևում է, որ $E(x)$ ֆունկցիայի նվազագույն արժեքը՝

$$E_{\min} = \hbar \omega , \quad (7)$$

այսինքն՝ միկրոօբյեկտի տատանումների էներգիան, ի տարբերություն դասական տատանակի էներգիայի, հնարավոր չէ լինի զրո. $E_{\min}$ -ը հենց զրոյական տատանումների էներգիայի արժեքն է: (7) գնահատականը զրոյական

տատանումների էներգիայի ճշգրիտ արտահայտությունից տարբերվում է միայն գործակցով:

Օրինակ 5. Գնահատել ջրածնի ատոմի չափերը և այդ ատոմում էլեկտրոնի հնարավոր նվազագույն էներգիան՝ օգտվելով անորոշությունների առնչությունից: Ջրածնի ատոմում էլեկտրոնի էներգիան՝

$$E = \frac{P^2}{2m} - \frac{e^2}{r}, \quad (8)$$

որտեղ m -ը և e - ն՝ համապատասխանաբար էլեկտրոնի զանգվածը և լիցքի մոդուլն են [4]:

Լուծում: Միջուկից r հեռավորությամբ էլեկտրոնի կոորդինատի անորոշությունը կարելի է համարել r , այսինքն՝ $\Delta x = r$, իսկ իմպուլսի պրոյեկցիայի անորոշությունը՝ $\Delta P_x = P$: Հետևաբար՝

$$r P \approx \hbar: \quad (9)$$

(9) բանաձևից տեղադրելով r -ի արտահայտությունը ջրածնի ատոմում էլեկտրոնի էներգիայի բանաձևի մեջ կստանանք՝

$$E = \frac{P^2}{2m} - \frac{e^2}{r} P = \frac{1}{2m} \left(P - \frac{m e^2}{\hbar} \right)^2 - \frac{m e^4}{2 \hbar^2} \geq - \frac{m e^4}{2 \hbar^2},$$

որտեղից հետևում է, որ էներգիայի նվազագույն արժեքը՝

$$E_{\min} = - \frac{m e^4}{2 \hbar^2}: \quad (10)$$

$E_{\min}$ մեծությունը կարելի է դիտել որպես ջրածնի ատոմի հիմնական վիճակի էներգիայի արժեք: Հիմնական համարվում է ջրածնի ատոմի այնպիսի վիճակը, երբ էլեկտրոնի լրիվ էներգիայի մեծությունը նվազագույնն է. այդ վիճակում էլեկտրոնի հեռավորությունը միջուկից հնարավոր ամենափոքրն է:

$E(P) = E_{\min}$, երբ

$$P = \frac{m e^2}{\hbar},$$

հետևաբար, (9) բանաձևի համաձայն՝

$$r_{\min} = \frac{\hbar^2}{m e^2},$$

որն էլ կարելի է համարել ջրածնի ատոմի չափի գնահատական: $r_{\min}$ -ը կոչվում է նաև *ջրածնի ատոմի համար Բորի շառավիղ*. $r_{\min} \approx 0,5 \cdot 10^{-10}$ մ:

Գրականություն

1. **Варламов С. Д.**, Физические задачи оценки, Потенциал № 12 (48) 12.2008
2. **Աթայան Կ., Մայիլյան Ս., Սարգսյան Հ., Պետրոսյան Լ.**, Ֆիզիկայի խնդիրներ, տեսակները և լուծման մեթոդները, Երևան-2004:
3. **Ղազարյան Է., Սարգսյան Հ., Հայրապետյան Դ.**, Զարմանահրաշ նանտաշխարհ, Երևան-2013, էջ 42
4. **Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Մամյան Ա., Մայիլյան Ս.**, Ֆիզիկա 12, 2011, էջ 169:
5. **Գևորգյան Ռ., Շեպել Վ.**, Ընդհանուր ֆիզիկայի դասընթաց-1971, էջ 652:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը:

ՀՏԴ 53:02

Ֆիզիկա

Ռուզաննա ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ԱրՊՀ մաթեմատիկայի և ֆիզիկայի ամբիոնի ասպիրանտ

E-mail: ruzanna.gevorgyan.2021.@mail.ru

ՖԻԶԻԿԱՅԻՑ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱՆ՝ ՈՐՊԵՍ ԱՇԱԿԵՐՏՆԵՐԻ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՅՈՒՄԸ ԽԹԱՆՈՂ ԾԱՆՐԱԿՇԻՌ ՄԵԹՈՂ

Սույն հոդվածում քննվում են աշակերտների՝ ֆիզիկայի և ընդհանրապես ուսման նկատմամբ հետաքրքրության նվազման մի քանի հնարավոր պատճառներ, ֆիզիկայից օլիմպիադաներին աշակերտների նախապատրաստման մեթոդիկայի որոշ հարցեր, 2021-2022 ուստարում ԱրՊՀ-ում ֆիզիկայից դպրոցականների համար կազմակերպված օլիմպիադայում առաջադրված որոշ խնդիրների լուծումներ և պարզաբանումներ:

Բանալի բառեր՝ մեթոդիկա, ֆիզիկա, օլիմպիադա, մարմնի կշիռ, մակերևութային լարվածություն, հարթ հայելի, լույսի կետային աղբյուր:

Р. Геворгян

ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ КАК ВЕСОМЫЙ МЕТОД РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

В статье рассматриваются некоторые возможные причины снижения интереса учащихся к учебе в целом и в частности к физике, некоторые вопросы методики подготовки учащихся к олимпиадам по физике, решения некоторых задач представленных в олимпиаде по физике, организованной АрГУ для школьников в 2021-2022 учебном году.

Ключевые слова: методика, физика, олимпиада, вес тела, поверхностное натяжение, плоское зеркало, точечный источник света.

R. Gevorgyan

PHYSICS OLYMPIAD AS A WEIGHTY METHOD FOR PROMOTING STUDENTS CREATIVE ABILITIES

This paper discusses some possible reasons for the decrease in pupils' interest in physics in general, some issues in the methodology of preparing pupils for the Physics Olympiads, solutions to some problems in the Physics Olympiad organized from ArSU for schoolchildren in the 2021-2022 academic year.

Key words: *methodology, physics, Olympiad, body weight, surface tension, flat mirror, point light source.*

Վերջին տարիներին զգալիորեն նվազել է բնագիտական առարկայական օլիմպիադաներին մասնակցողների թիվը: Անվիճելի է այն փաստը, որ դրան նպաստող հանգամանքները շատ են, օրինակ՝ դպրոցներում դասապրոցեսի պարբերաբար ընդհատումները՝ պայմանավորված համաճարակով և մեր տարածաշրջանում վերջերս տեղի ունեցած ու դեռ շարունակվող պատերազմով, աշխարհում տիրող անկայուն վիճակն ու դրանից բխող անորոշությունը, նման իրավիճակներից բխող աշակերների կողմից ուսումնական գործընթացի նկատմամբ դրսևորվող անտարբերությունն ու ուսուցիչների հիասթափությունը... Այս շարքը երկար կարելի է շարունակել:

Նման իրավիճակում բազմակի դժվարանում է ուսուցչի առանց այդ էլ բարդ գործը: Դժվար է փոխել աշակերտի վերաբերմունքը ուսման նկատմամբ: Հենց այդպիսի իրավիճակներում է անհրաժեշտ, որ ուսուցիչը ներդնի իր լավագույնը ուսուցման գործընթացում և անի անհնարինը, սեր զարգացնի աշակերտների մեջ ուսման նկատմամբ ընդհանրապես և մասնավորապես այն առարկայի նկատմամբ, որ ինքն է դասավանդում, ոգեկոչի աշակերտին:

Բավականին դժվար ու մեծ ջանքեր պահանջող գործընթաց է նաև բնագիտական առարկաներից հատուկ ունակություններ ունեցող աշակերտներին բացահայտելուց հետո նրանց նախապատրաստումը օլիմպիադաներին: Դրա համար բավարար ժամանակ է պետք: Օրինակ, ֆիզիկայի դասավանդումը հիմնական դպրոցում կազմակերպվում է շաբաթական երկու դասաժամով, որոնց ընթացքում ուսուցիչը հազիվ կարողանում է իր առջև դրված բազմաթիվ նպատակներն իրագործել նվազագույն չափով: Անհրաժեշտություն է առաջանում աշակերտներին օլիմպիադաներին նախապատրաստելու համար աշխատել արտաժամյա: Այդ պատճառով նման պարապմունքները ցանկալի է կազմակերպել առարկայի հիմքը դնելու պահից սկսած և լինել հետևողական:

Ոչ պակաս կարևոր է նաև այդ պարապմունքների անցկացման մեթոդիկան: Պետք է խուսափել օլիմպիադաներին նախապատրաստելու համար նախատեսված ձեռնարկներից օգտվելիս աշակերտների հետ պարզապես դրանցում լուծված խնդիրները նորից լուծելուց: Պետք է աշակերտների մոտ զարգացնել հետազոտական, ստեղծագործական ունակություններ, վերլուծելու կարողություն: Նրանք պետք է ոչ միայն իմանան խնդրի լուծման ընդհանուր եղանակը, այլև կարողանան ներդնել սեփական հնարամտությունը, դիտել խնդիրն ու երևույթը տարբեր տեսանկյուններից, առանձնացնել կարևորն ու երկրորդականը, անել ճիշտ հետևություններ և տեղին կիրառել այս կամ այն օրենքը: Այլ կերպ ասած, միայն դպրոցական ծրագրի շրջանակներում

աշակերտների ձեռք բերած գիտելիքներն անհրաժեշտ են, բայց բավարար չեն օլիմպիադային մասնակցելու և որոշակի արդյունքներ գրանցելու համար: «Իմանալ կարող են շատերը, բայց հասկանալու ունակ են ոչ բոլորը», -ասել է Ալբերտ Այնշտայնը: Ուսուցիչը պետք է օգնի աշակերտին բացահայտել ու հասկանալ «առարկայի նրբությունները»:

Ստորև ներկայացված են 2021-2022 ուստարում ԱրՊՀ-ում ֆիզիկայից դպրոցականների համար կազմակերպված օլիմպիադայում առաջադրված որոշ խնդիրների լուծումներ և դրանց հետ կապված պարզաբանումներ:

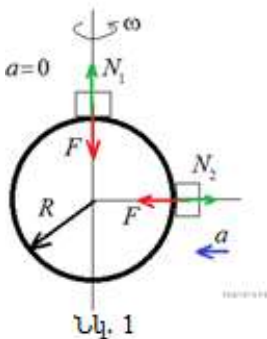
Խնդիր 1: Մոլորակի վրա օրվա տևողությունը 6 ժ է, իսկ նրա հասարակածում բեռի կշիռը բևեռում ունեցած կշռի $\frac{9}{10}$ մասն է: Որոշել մոլորակի միջին խտությունը:

Լուծում: Նախ նշենք, որ հասարակածում և բևեռում մարմինը գտնվում է էապես տարբեր վիճակներում: Բևեռում այն գտնվում է մոլորակի պտտման առանցքի վրա, ուստի միայն ինքն իր շուրջն է պտտվում: Մարմնի վրա ազդում են մոլորակի ձգողության ու հակազդեցության ուժերը, իսկ մարմինն իր կշռով ազդում է մոլորակի վրա (տես նկ. 1): Գրենք Նյուտոնի առաջին օրենքն այդ մարմնի համար՝

$$mg = N_F : \quad (1)$$

Հասարակածում գտնվելու դեպքում մարմինը մոլորակի հետ միասին հավասարաչափ պտտվում է մոլորակի շառավղին հավասար շառավղով շրջանագծով: Կիրառելով Նյուտոնի երկրորդ օրենքը՝ կունենանք՝

$$mg - N_h = ma : \quad (2)$$



Նյուտոնի երրորդ օրենքի համաձայն՝ հենարանների հակազդեցության ուժերը բևեռում և հասարակածում համապատասխանաբար հավասար են մարմնի կշռին բևեռում և հասարակածում (հիշենք, որ այդ ուժերն իրար համակշռել չեն կարող, քանի որ կիրառված են տարբեր մարմինների վրա, չնայած դրանք թվապես իրար հավասար են): Այսպիսով՝ կունենանք՝

$$\begin{cases} mg = P_F, \\ mg - P_h = ma : \end{cases} \quad (3)$$

Դրանցում տեղադրելով բևեռում և հասարակածում մարմնի կշիռների միջև պայմանում տրված կապը՝ որն է՝

$$P_h = \frac{9}{10} P_F, \quad (4)$$

կատանանք՝

$$a = \frac{g}{10} : \quad (5)$$

Հաշվի առնելով նաև կենտրոնաձիգ արագացման

$$a = \frac{v^2}{R}, \quad (6)$$

մոլորակի համար ազատ անկման արագացման

$$g = G \frac{M}{R^2}, \quad (7)$$

շրջանագծով հավասարաչափ շարժվող մարմնի արագության

$$v = \frac{2\pi r}{T}, \quad (8)$$

մոլորակի զանգվածի և ծավալի

$$M = \rho V, \quad (9)$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad (10)$$

արտահայտությունները՝ մոլորակի խտության համար կունենանք՝

$$\rho = \frac{30\pi}{GT^2} : \quad (11)$$

Ստացված վերջնական արտահայտության մեջ տեղադրելով $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Ն·մ²/կգ², $\pi=3,14$ և $T=6\sigma=21600$ վ՝ կատանանք՝ $\rho = 3027$ կգ/մ³:

Խնդիր 2: Որքանո՞վ կբարձրանա ջուրը բարակ պատերով երկու ծայրը բաց ուղղաձիգ ապակե խողովակում, որի լայնական կտրվածքը 0,15 մմ լայնությամբ և շատ մեծ երկարությամբ ուղղանկյուն է: Ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը 0,075 Ն/մ է, խտությունը՝ 1000 կգ/մ³: Ընդունել, որ $g=10$ մ/վ²:

Լուծում: Խողովակի ուղղանկյուն կտրվածքի լայնությունը նշանակենք a , երկարությունը՝ b : Խնդրի պայմանի համաձայն՝ $a \ll b$: Ջրի սյան վրա կազդեն ծանրության և ջրի մակերևութային լարվածության ուժերը, որոնք էլ հեղուկը կպահեն հավասարակշռության վիճակում, այսինքն՝

$$2\sigma(a+b) = mg : \quad (12)$$

Ստացված հավասարության մեջ տեղադրելով հեղուկի զանգվածի

$$m = \rho V = \rho abh \quad (13)$$

արտահայտությունը, որտեղ h -ը հեղուկի սյան բարձրությունն է, կատանանք՝

$$h = \frac{2\sigma(a+b)}{\rho abg} : \quad (14)$$

Հաշվի առնելով $a \ll b$ պայմանը՝ կարող ենք գրել, որ $a+b \approx b$, հետևաբար՝

$$h = \frac{2\sigma}{\rho ag} : \quad (15)$$

Ստացված արտահայտության մեջ տեղադրելով անհրաժեշտ թվային արժեքները՝ կատանանք՝ $h = 0,1$ մ :

Խնդիր 3: Որոշել ուղղաձիգ կախված m զանգվածով, L երկարությամբ և k կոշտություն ունեցող համասեռ զանգվածեղ զսպանակի երկարացումն իր իսկ ծանրության ազդեցությամբ:

Լուծում: Ենթադրենք զսպանակն ունի բավականին մեծ n թվով գալարներ, որոնցից յուրաքանչյուրի զանգվածը m_0 է, կոշտությունը՝ K_0 : Կարելի է նկատել հետևյալը: Զսպանակի ներքևից հաշված առաջին գալարը ձգված չէ, քանի որ նրանից ոչինչ կախված չէ: Իսկ ներքևից երկրորդ գալարն արդեն ձգված է առաջինի ազդեցությամբ, երրորդը՝ առաջին երկուսի ազդեցությամբ, այսինքն՝ այն ձգված է նախորդից երկու անգամ ավելի չափով, չորրորդը՝ երեք անգամ, և այդպես շարունակ: Հավասարեցնելով յուրաքանչյուր գալարի վրա ազդող ծանրության և առաձգականության ուժերը՝ նրանց ձգվածությունների համար կստանանք հետևյալ արտահայտությունները՝

$$X_1 = 0; X_2 = \frac{m_0 g}{K_0}; X_3 = \frac{2m_0 g}{K_0}; \dots; X_n = \frac{(n-1)m_0 g}{K_0} : \quad (16)$$

Ակնհայտ է, որ զսպանակի գալարների ձգվածությունները զրոյական առաջին անդամով թվաբանական պրոգրեսիա են կազմում, իսկ այդպիսի թվաբանական պրոգրեսիայի գումարը հավասար է վերջին անդամի կեսի և անդամների քանակի արտադրյալին: Այսպիսով՝

$$X_1 + X_2 + \dots + X_n = \frac{m_0 g}{K_0} (0 + 1 + 2 + \dots + n - 1) = \frac{m_0 g n(n-1)}{2K_0} : \quad (17)$$

Տեղադրելով (17)-ում $m_0 = \frac{m}{n}$ և $K_0 = nK$ արտահայտությունները և n -ի մեծ արժեքների համար անցնելով սահմանի՝ կստանանք՝

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{mg(n-1)}{2nK} = \frac{mg}{2K} : \quad (18)$$

Ստացված արդյունքից հետևում է, որ զանգվածեղ զսպանակն իր իսկ ծանրության ազդեցությամբ երկու անգամ ավելի քիչ կերկարի, քան նույն կոշտությունն ու երկարությունն ունեցող անկշիռ զսպանակը, որից կախված կլինի այդ զսպանակի զանգվածին հավասար զանգվածով բեռ: Այսինքն՝ փնտրվող մեծություն հետևյալն է՝

$$\Delta L = \frac{mg}{2k} : \quad (19)$$

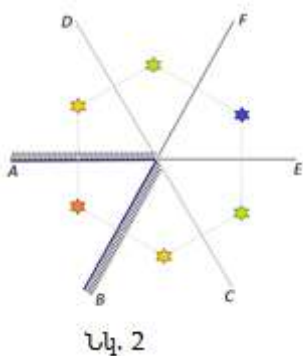
Նույն արդյունքին կարելի է հանգել ավելի կոշտ մոտարկումով: Կարելի է զսպանակը մտովի երկտակ ծալել և պատկերացնել, որ նրա լրիվ զանգվածը կենտրոնացված է նրա կենտրոնում, որի ազդեցությամբ էլ այն երկարում է: Այս դեպքում այն կունենա երկու անգամ ավելի մեծ կոշտություն: Հավասարեցնելով զսպանակի վրա ազդող ծանրության և նրանում ծագող առաձգականության ուժերը՝ զսպանակի երկարացման համար կստանանք վերը նշված (19) արտահայտությունը:

Խնդիր 4: Լույսի կետային աղբյուրի քանի՞ պատկեր կառաջանա իրար նկատմամբ 60° անկյան տակ տեղադրված հարթ հայելիների համակարգում: Կառուցել այդ պատկերները:

Լուծում: Իրար նկատմամբ α անկյան տակ տեղադրված հարթ հայելիների համակարգում լույսի կետային աղբյուրի պատկերների քանակը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1: \quad (20)$$

Այդ արտահայտության մեջ տեղադրելով $\alpha=60^\circ$ ՝ կպարզենք, որ հայելիների նշված համակարգում պիտի ստացվի լույսի կետային աղբյուրի հինգ պատկեր: Իրոք՝



$$N = \frac{360^\circ}{60^\circ} - 1 = 5: \quad (21)$$

Լույսի կետային աղբյուրի առաջին պատկերները (տես նկ.2) կեղծ լուսատու կետեր են, որոնց պատկերները հայելիներում կստացվեն այն դեպքում, երբ դրանք գտնվեն հայելիների անդրադարձնող մակերևույթների դիմաց:

Հեշտ է նկատել, որ բոլոր պատկերները լույսի կետային աղբյուրի հետ միասին գտնվում են միևնույն շրջանագծի վրա, որի շառավիղը հավասար է այդ աղբյուրի հեռավորությանը հայելիների հպման առանցքից:

Գրականություն

1. **Սմիթ Դանիել**, Մտածել ինչպես Այնշթայնը, «Զանգակ» հրատարակչություն, Երևան-2019, 248 էջ:
2. **Հակոբյան Գ. Վ.**, Սովորողների հետազոտական ունակությունների զարգացումը ֆիզիկայի դասավանդման ընթացքում, «Լույս» հրատարակչություն, Երևան-1977, 160 էջ:
3. 2014 թ. պետական ավարտական և միասնական քննությունների առաջադրանքների շտեմարան, մաս 1, Երևան, 2014, 430 էջ:
4. **Кузнецов С. И.**, Курс физики. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц. Издательство Томского политехнического университета, 2015 г., 300 стр.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը:

Давид АРУТЮНЯН

Московский физико-технический институт (ГУ)

Магистр МФТИ

E-mail: arutyunyan.da@phystech.edu

ДВИЖЕНИЕ САМОЛЕТА В АТМОСФЕРЕ ПРИ ОТКАЗЕ ОБОИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Դ.Հարությունյան

**ՕՂԱՆԱՎԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՄԹՆՈՒՈՐՏՈՒՄ ԵՐԿՈՒ
ՇԱՐԺԻՉՆԵՐԻ ԽԱՓԱՆՈՒՍՈՎ**

Հոդվածում ներկայացված են շարժիչի խափանման դեպքում օդանավի դինամիկայի տեսական և թվային ուսումնասիրությունների արդյունքները, այս խնդրի մեջ օդանավը համարվում է նյութական կետ, ուսումնասիրված են նաև ժամանակից հորիզոնական և ուղղահայաց ուղղություններով արագության կախումները ժամանակից: Բնչպես նաև, տվյալ բարձրության վրա շարժիչի խափանման դեպքում անկման ժամանակի գնահատում:

Բանալի բառեր՝ բարձրացման ուժ, ճակատային դիմադրություն, հորիզոնական արագություն, ուղղահայաց արագություն:

В работе представлены результаты теоретических и численных исследований динамики самолета при отказе двигателей. Самолет в данной задаче считается материальной точкой. Исследуются проекции скорости на горизонтальном и вертикальном направлениях от времени, а также оценка времени падения при отказе двигателей на заданной высоте.

Ключевые слова: подъемная сила, лобовое сопротивление, горизонтальная скорость, вертикальная скорость.

D. Haroutunian

**THE MOVEMENT OF THE AIRCRAFT IN THE ATMOSPHERE
WITH THE FAILURE OF BOTH ENGINES**

The paper presents the results of theoretical and numerical studies of the aircraft dynamics in case of engine failure. The aircraft in this problem is considered a material point. The projections of speed in the horizontal and vertical directions from time are studied, as well as an estimate of the fall time in case of engine failure at a given altitude.

Key words: lift force, drag, horizontal speed, vertical speed.

При движении объекта в сплошной среде его характеристики меняются нелинейно. Во время построения математической модели возникают серьезные задачи, которые не удастся решить классическими методами. В работе исследуется движение самолета после отказа обоих двигателей. Будет дана оценка изменения как горизонтальной, так и вертикальной составляющей скорости.

Причиной подъема самолета служит подъемная сила, которая возникает при обтекании встречного потока крыла самолета. Из гидродинамики известно, что подъемная сила крыла вычисляется по формуле

$$F_{\Pi} = C_y v^2, \quad (1)$$

где C_y - коэффициент подъемной силы (размерной), v - скорость самолета. Для C_y имеем

$$C_y = \frac{C'_y \rho S}{2}, \quad (2)$$

где C'_y - безразмерный коэффициент подъемной силы, который зависит только от геометрического профиля крыла (а также, угла атаки α), ρ - плотность среды, S - площадь сечения крыла. В нашей задаче среда и крыло не меняются, поэтому можем считать, что $C_y = \text{const}$.

1. Горизонтальное движение.

В горизонтальной проекции уравнение движения самолета имеет вид (после отказа двигателей)

$$m \frac{dv_x}{dt} = -C_x v_x^2, \quad (3)$$

где m - масса самолета, v_x - скорость по горизонтали, $C_x = \text{const}$ - лобовое сопротивление. Найдем зависимость скорости от времени

$$\frac{dv}{v_x^2} = -\frac{C_x}{m} dt, \quad (4)$$

Сделаем замену

$$\alpha_x = \frac{C_x}{m},$$

тогда можем сказать, что α_x - удельное лобовое сопротивление, $\alpha_x = \text{const}$

$$\int_{v_0}^{v_x(t)} \frac{dv}{v_x^2} = -\int_0^t \alpha_x dt \quad (5)$$

$$\frac{1}{v_0} - \frac{1}{v_x(t)} = -\alpha_x \quad (6)$$

$$v_x(t) = \frac{v_0}{1 + \alpha_x v_0 t} \quad (7)$$

Уравнение (7) показывает зависимость скорости от времени. Очевидно, что скорость начинает уменьшаться с ростом времени. Приведем график зависимости скорости от времени для пассажирского самолета при отказе двигателей на скорости $v_0 \approx 220 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, коэффициент лобового сопротивления $C_x = 0,1144 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$, масса $m = 40 \text{ т}$, удельный коэффициент лобового сопротивления

$$\alpha_x = \frac{C_x}{m} = \frac{0,1144 \frac{\text{кг}}{\text{м}}}{40 \cdot 10^3 \text{ кг}} = 2,86 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{м}}$$

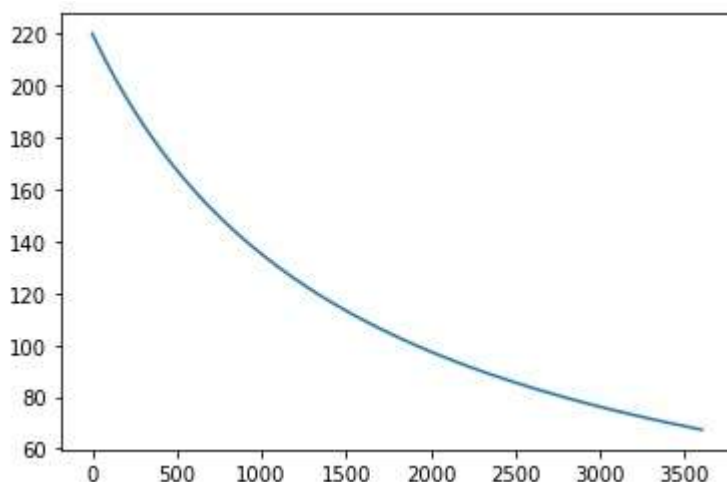


Рис . 1. Зависимость горизонтальной скорости от времени. Убывание скорости происходит за час от $220 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ до $65 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

2. Вертикальное движение

В вертикальном направлении на самолет действуют две силы – сила тяжести и подъемная сила. Запишем уравнение движения в вертикальной проекции с учетом (1)

$$\frac{md}{dt} v_y = mg - C_y v_x^2, \quad (8)$$

где v_y - вертикальная скорость, $mg - C_y v_x^2$ - результирующая сила, действующая на самолет.

$$dv_y = \left(g - \frac{c_y}{m} v_x^2(t) \right) dt, \quad (9)$$

$$\int_0^{v_y(t)} dv_y = \int_0^t \left(g - \frac{c_y}{m} \cdot \left(\frac{v_0}{1 + \alpha_0 v_0 t} \right)^2 \right) dt \quad (10)$$

После интегрирования получим

$$v_y(t) = gt - \frac{c_y}{m} \cdot \frac{v_0}{\alpha_x} \left(1 - \frac{1}{\alpha_x v_0 t + 1} \right) \quad (11)$$

Окончательно получим

$$v_y(t) = gt - \frac{c_y v_0^2 t}{m(\alpha_x v_0 t + 1)} \quad (12)$$

Для удобства введем удельный коэффициент подъемной силы

$$\alpha_y = \frac{c_y}{m} \quad (13)$$

$$v_y(t) = gt - \frac{\alpha_y v_0^2 t}{\alpha_x v_0 t + 1} \quad (14)$$

Приведем график зависимости вертикальной скорости от времени (от 0 до 20 с).

$$\alpha_y = 0,000125 \text{ м}^{-1}, m = 40 \text{ т}, v_0 = 220 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \alpha_x = 2,86 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-1}$$

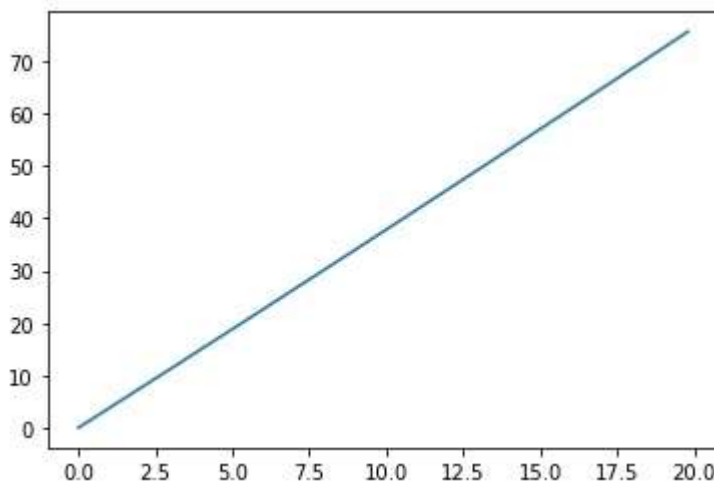


Рис. 2. Зависимость вертикальной скорости(м/с) от времени(с). За время $t = 20$ с самолет приобретает вертикальную скорость $v_y = 75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

3. Вертикальное перемещение

Вертикальное перемещение найдем по формуле

$$H = \int_0^t v_y(t) dt \quad (15)$$

$$\begin{aligned} H &= \int_0^t \left(gt - \frac{\alpha_y v_0^2 t}{\alpha_x v_0 t + 1} \right) dt = \\ &= \frac{1}{2} gt^2 - \frac{\alpha_y v_0^2}{\alpha_x v_0} t + \frac{\alpha_y v_0^2}{\alpha_x^2 v_0^2} \ln(\alpha_x v_0 t + 1) \end{aligned} \quad (16)$$

$$H(t) = \frac{1}{2} gt^2 - \frac{\alpha_y}{\alpha_x} v_0 t + \frac{\alpha_y}{\alpha_x^2} \ln(\alpha_x v_0 t + 1) \quad (17)$$

Если в (17) принять, что $H = 7000$ м, то при численном расчете (например, с помощью языка программирования *Python*) получим время падения $t = 60$ с.

Из (14) имеем $v_y(t = 60\text{с}) \approx 238 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ вертикальная скорость в момент удара. Здесь мы не учитывали вертикальную составляющую силы сопротивления. Ее учет приводит к более сложной задаче, решение которого даст меньшее значение скорости v_y .

Вывод: Из (7) можем сказать, что для более медленного уменьшения скорости необходимо иметь маленькое сопротивление α_x . В современном авиастроении данный факт учитывают. Вертикальная скорость растет, однако не так быстро, как при свободном падении. Если двигатели отказывают на высоте $H = 7000$ м, то начиная с этого момента до момента удара с землей пройдет около минуты. Для свободного падения время почти в два раза меньше. В момент удара вертикальная скорость составляет $v_y = 238 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Чтобы избежать этого, необходимо выполнять операции с крылом (изменение угла атаки приведет к изменению подъемной силы), а также с носом самолета (планирование): отклонив нос самолета, можно изменить подъемную силу. Однако эта задача имеет сложную математическую структуру, но исследования в данной работе могут служить опорой для ее решения.

Լիտերատուրա

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Механика. Т1, 2005
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Гидродинамика. Том 6, 1986

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.ս.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը:

УДК 533

Аэродинамика

Давид АРУТЮНЯН

Московский физико-технический институт (ГУ)

Магистр МФТИ

E-mail: arutyunyan.da@phystech.edu

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРАВНЕНИЙ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ. ГИПЕРБОЛИЧНОСТЬ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ ЭЙЛЕРА

Դ. Հարությունյան

ԳԱԶԱՅԻՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ

ԲՆՈՒԹԱԳՐԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ. ԷՅԼԵՐԻ

ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՀԴՊԵՐԲՈԼԻԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գազային դինամիկայի հավասարումները ծառայում են որպես հեղուկի կամ գազի մասնիկների շարժումն ուսումնասիրելու գործիք: Այնուամենայնիվ, կառուցված մաթեմատիկական մոդելը միշտ էլ, որ հնարավոր է լուծել դասական մեթոդներով: Օգնության են գալիս թվային մեթոդները: Առավել հաջող մեթոդները հիմնված են հիպերբոլիկ տիպի հավասարումների համակարգերի լուծումների վրա: Այս աշխատանքում ուսումնասիրված է գազային դինամիկայի հավասարումների համակարգի հիպերբոլիկությունը:

Բանալի բառեր՝ գազային դինամիկայի հավասարումների համակարգ, հավասարումների հիպերբոլիկ տեսակ, աջ և ձախ սեփական վեկտորների մատրիցա, սեփական արժեքներ:

Уравнения газовой динамики служат инструментом для исследований движения частиц жидкости или газа. Однако построенную математическую модель не всегда удается решить классическими методами. На помощь приходят численные методы. Более удачные методы созданы на основе решений систем уравнений гиперболического типа. В работе исследуется система уравнений газовой динамики на гиперболичность.

Ключевые слова: система уравнений газовой динамики, гиперболический тип уравнений, матрица правых и левых собственных векторов, собственные значения.

D.Haroutunian

CHARACTERISTIC ANALYSIS OF THE EQUATIONS OF GAS DYNAMICS. HYPERBOLICITY OF THE SYSTEM OF EULER EQUATIONS.

The equations of gas dynamics serve as a tool for studying the motion of particles of a liquid or gas. However, the constructed mathematical model is not always possible to solve by classical methods. Numerical methods come to the rescue. More successful methods are based on solutions of systems of equations of hyperbolic type. The system of equations of gas dynamics for hyperbolicity is studied in this paper.

Key words: *system of equations of gas dynamics, hyperbolic type of equations, matrix of right and left eigenvectors, eigenvalues.*

В современном мире очень быстро развиваются технологии , связанные с течением жидкости или газа (ракетостроение , машиностроение , военная промышленность) . Они описываются уравнениями газовой динамики. Поэтому вопрос исследования таких течений очень актуален. В данной работе будет исследована система фундаментальных уравнений газовой динамики на гиперболичность. Актуальность заключается в том , что для гиперболических уравнений существуют разные численные методы решения , которые находятся в развитии, а аналитическое решение классическими методами не всегда удастся.

Рассмотрим векторное уравнение

$$\frac{\partial \bar{W}}{\partial t} + B(\bar{W}) \frac{\partial \bar{W}}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

где $\bar{W}$ - называется вектор примитивных переменных , $B(\bar{W})$ -матрица консервативных переменных .

Пусть выполняется

$$\begin{aligned} (B(\bar{W}) - \lambda_1 \bar{E}) \cdot w_1 &= 0 \\ (B(\bar{W}) - \lambda_2 \bar{E}) \cdot w_2 &= 0 \\ (B(\bar{W}) - \lambda_3 \bar{E}) \cdot w_3 &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Тогда матрица $\Omega_+ = \{w_1, w_2, w_3\}$ – называется матрицей правых собственных векторов, $\Omega_- = \Omega_R^{-1}$ - матрицей левых собственных векторов , $\{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}$ – собственные значения.

Определения : Уравнение (1) будем называть уравнением гиперболического типа , если

$$\begin{cases} \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\} \in \mathbb{R} \\ \det \Omega_+ \neq 0 \\ \det \Omega_- \neq 0 \end{cases} \quad (3)$$

Последние два условия эквивалентны. Рассмотрим три основных закона сохранения для одномерного адиабатического движения частиц жидкости или газа.

Закон сохранения массы

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} = 0. \quad (4)$$

Закон сохранения импульса

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u^2 + P)}{\partial x} = 0. \quad (5)$$

Закон сохранения энтропии(адиабатический процесс)

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} = 0, \quad (6)$$

где ρ - плотность , u - скорость , P - давление , (t, x) - времени и координата, S - энтропия .

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u^2 + P)}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Система (7) представляет из себя одномерную систему уравнений Эйлера в дивергентной форме(уравнения газовой динамики) .

Первое начало термодинамики

$$d\varepsilon = TdS - PdV = TdS + \frac{P}{\rho^2} d\rho, \quad (8)$$

где $V = \frac{1}{\rho} = \eta$, ε - удельная внутренняя энергия , T – температура

$$dS = \frac{d\varepsilon}{T} - \frac{P}{T\rho^2} d\rho, \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} &= \frac{1}{T} \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} - \frac{P}{T\rho^2} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{u}{T} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} - \frac{P}{T\rho^2} \frac{\partial \rho}{\partial x} = \\ &= \frac{1}{T} \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \frac{u}{T} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} - \frac{P}{T\rho^2} \left(\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) = 0, \end{aligned} \quad (10)$$

Получим закон сохранения энергии

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \rho \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} - \frac{P}{\rho^2} \left(\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) = 0. \quad (11)$$

Закон сохранения массы

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \frac{\partial u}{\partial x} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0. \quad (12)$$

Закон сохранения импульса

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u \cdot u + P)}{\partial x} = \rho \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial t} + u \rho \frac{\partial u}{\partial x} + u^2 \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\partial P}{\partial x} = 0. \quad (13)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} = 0. \quad (14)$$

Последнее уравнение получили из (13) с учетом (12). Из (11) и (12) имеем

$$\rho \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \rho u \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + P \frac{\partial u}{\partial x} = 0. \quad (15)$$

Из уравнения адиабаты находим

$$\varepsilon(P, \rho) = \frac{P}{\rho(\gamma-1)}, \quad (16)$$

где $\gamma = \text{const}$ – показатель адиабаты

$$\rho \left[\frac{1}{\rho(\gamma-1)} \cdot \frac{\partial P}{\partial t} - \frac{P}{\rho^2(\gamma-1)} \cdot \frac{\partial \rho}{\partial t} \right] + \rho u \left[\frac{1}{\rho(\gamma-1)} \frac{\partial P}{\partial x} - \frac{P}{\rho^2(\gamma-1)} \frac{\partial \rho}{\partial x} \right] + P \frac{\partial u}{\partial x} = 0. \quad (17)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{P}{\rho} \left(\rho \frac{\partial u}{\partial x} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) + u \frac{\partial P}{\partial x} - \frac{P u}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} + P \frac{\partial u}{\partial x} (\gamma - 1) = 0. \quad (18)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial P}{\partial x} + \gamma P \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{P}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} + \rho \frac{\partial u}{\partial x} \right) = 0. \quad (19)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} + u \frac{\partial P}{\partial x} + \gamma P \frac{\partial u}{\partial x} = 0. \quad (20)$$

Уравнения (12), (14), (20) обеспечивают полный набор для исследования параметров движения частиц

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \frac{\partial u}{\partial x} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial P}{\partial t} + u \frac{\partial P}{\partial x} + \gamma P \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \end{cases} \quad (21)$$

Система (21) имеет вид уравнения (1), где

$$\bar{W} = \begin{pmatrix} \rho \\ u \\ P \end{pmatrix}, B(\bar{W}) = \begin{pmatrix} u & \rho & 0 \\ 0 & u & \frac{1}{\rho} \\ 0 & \gamma \rho & u \end{pmatrix} \quad (22)$$

Найдем собственные значения

$$\begin{bmatrix} u - \gamma & \rho & 0 \\ 0 & u - \gamma & \frac{1}{\rho} \\ 0 & \gamma P & u - \lambda \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow (u - \lambda)^3 - (u - \lambda) \frac{\gamma P}{\rho} = 0. \quad (23)$$

$$\begin{cases} \lambda_1 = u, \\ \lambda_2 = u - \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}, \\ \lambda_3 = u + \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \lambda_1 = u, \\ \lambda_2 = u - c, \\ \lambda_3 = u + c. \end{cases}$$

где $c = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} \in \mathbb{R}$, так как $\frac{\gamma P}{\rho} > 0$. Заметим, что c – скорость звука в среде.

Физический смысл собственных значений следующий (задача Римана):

$\lambda_1 = u$ – скорость собственной частицы, в частности, скорость контактного разрыва в задаче о распаде произвольного разрыва (задача Римана), $\lambda_2 = u - c$ и $\lambda_3 = u + c$ – показывают, что локальная скорость волны разрежения равна скорости звука. Правые собственные вектора (находим из (2))

$$w_+^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad w_+^2 = \begin{pmatrix} \rho \\ -c \\ \lambda P \end{pmatrix}, \quad w_+^3 = \begin{pmatrix} \rho \\ c \\ \lambda P \end{pmatrix}, \quad (25)$$

$$\Omega_+ = \begin{pmatrix} 1 & \rho & \rho \\ 0 & -c & -c \\ 0 & \gamma \rho & \gamma \rho \end{pmatrix}, \quad (26)$$

$$\Omega_- = \Omega_+^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \rho \\ 0 & -\frac{1}{2c} & -\frac{1}{2\gamma\rho} \\ 0 & \frac{1}{2c} & \frac{1}{2\gamma\rho} \end{pmatrix}. \quad (27)$$

Вывод: Сделали характеристический анализ системы уравнений Эйлера. Мы нашли собственные значения, которые имеют важную физическую сущность. Нашли также матрицы собственных векторов Ω_+ и Ω_- . Поскольку Ω_+ и Ω_- невырожденные матрицы, и собственные значения вещественные числа, то система уравнений Эйлера имеет гиперболический тип. Следовательно, для ее решения можно использовать разные численные методы (годуновского типа).

Լիտերատուրա

1. **Уткин П.С.**, Нелинейные вычислительные процессы, МФТИ, 2020
 2. **Конюхов А.В.**, Избранные вопросы численного решения систем гиперболического типа, МФТИ, 2021
-

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական
խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը:

ՀՏԴ 910.2

Աշխարհագրություն

Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ԵՊՀ սերվիսի ամբիոնի պրոֆեսոր աշխ.գ.դ.

ԷԶՈԶԲՈՍԱՇՐՋՈՒԹՅՈՒՆ

Էզոզբոսաշրջությունն ունի զարգացման մեծ կարողություն: Այդ կարողության օգտագործման գիտական հիմնավորումը արդիական է և ունի գործնական նշանակություն:

Էզոզբոսաշրջությունը ճամփորդություն է դեպի աշխարհի ուժային, էներգետիկ կենտրոններ, մեկուսանալու, խորհելու, ինքն իրեն ճանաչելու, քաղաքակրթության «այլակերպումներից» ինքնամաքրվելու:

Էզոզբոսաշրջային ուժային կենտրոնները բազմաթիվ են. նրանց մեջ բացառիկ է Արարատ լեռան և Արարատյան դաշտի տեղը: Նրանք ունեն համամարդկային էներգետիկ կարողություն: Արարատը տիեզերական ալեհավաքի նման իրեն է ձգում նոյան սերունդներին, այստեղ գենի կանչն է: Արարատյան դաշտը Նոյի ընտանիքի հանգրվանն է, քրիստոնեության օրրանը: Նրանց կորուստը էզոզբոսաշրջության գլխավոր դրդապատճառն է:

Բանալի բառեր՝ զբոսաշրջություն, Նոյ, Արարատ, Արարատյան դաշտ, Գրիգոր Լուսավորիչ, Էջմիածին, Արա, Արագած, Տիբեթ, Սնդեք:

ЭЗОТУРИЗМ

Эзотуризм имеет большой потенциал для развития. Научное обоснование использования этой способности актуально и имеет практическое значение.

Эзотуризм – это путешествие к энергетическим центрам мира, к уединению и медитации, к познанию себя, к очищению цивилизованных “превращений”.

Силовые центры эзотуризма многочисленны, среди них уникальны места: гора Арарат и Араратская долина. Они обладают универсальной энергетической емкостью.

Арарат как космическая антенна, притягивает поколения Ноя, здесь зов гена, Араратская долина – пристанище семьи Ноя, колыбель христианства.

Их утрата является основным мотивом эзоторического туризма.

Ключевые слова: Ной, Арарат, Араратская долина, туризм, Св.Григор, Эдхмиадзин, Ара, Арагац, Тибет, Анди.

EXO-TOURISM

Exo-tourism has a great potential for development. The scientific justification for the use of this ability is relevant and has practical significance. Exotourism is a journey to the power centers of the world, to isolation, to meditation, to inner potential to purify oneself from civilization "transformations". There are many esoteric tourism power centers, among them the place of Mount Ararat and the Ararat Valley is unique. They have a universal energy capacity. Ararat, like a space antenna, attracts the generations of Noah, here is the call of the gene. The Ararat Valley is the refuge of Noah's family, the cradle of Christianity. Their loss is the main motive of esoteric tourism.

Key words: Noah, Ararat, Ararat plain, Grigor Lusavorich, Etchmiadzin, Ara, Aragats, Tibet, Anter.

Խնդրի դրվածքը: Էզոգրոսաշրջությունը մեծ հեռանկարներ ունի՝ հատկապես Հայաստանի և Արցախի հանրապետություններում: Հայաստանը և Արցախը հարուստ են պատմամշակութային ժառանգության համամարդկային արժեքներով: Այս ամենի բացահայտումը և գիտական հիմնավորումը արդիական է և ունի գործնական նշանակություն:

Էզոգրոսաշարժություն կամ էզոթերիկ զբոսաշրջությունը ունի առաջացման, զարգացման և գործունեություն ծավալելու երեք հիմնական դրդապատճառ:

Առաջին դրդապատճառը կարոտն է, ներքին մղումը դեպի արմատները: Այստեղ գենի կանչն է՝ նախնիների սուրբ մասունքներով հագեցած հողի ու ջրի կանչը: Կանչ, որը օժտված է էներգետիկ մեծ կարողությամբ և գտնվում է մարդու հոգևոր աշխարհում, ենթագիտակցության մեջ: Ընդ որում, որքան հին է ժողովուրդը, այնքան նրա մեջ մեծ է էթնիկ տարածքի (հայրենիքի) ձգողական ուժը:

Երկրորդ դրդապատճառը հասարակության նյութականացումն է, բարոյական հոգևոր արժեքների կորուստը:

Երրորդ դրդապատճառը մարդու ինտելեկտուալ կարողությունների մեծացումն է. գիտելիքներով օժտված անհատների մտածելակերպում կարևորվում են բարոյական հոգևոր հոգեբանական արժեքները:

Բարոյական հոգևոր - հոգեբանական արժեքների կորուստ կա. դրանք վերադարձնելու ակնկալիքով՝ մարդը գնում է ուժային կենտրոններ՝ մեկուսանալու, խորհելու, ինքն իրեն ճանաչելու, ապրելու և կյանքի իմաստը հասկանալու քաղաքակրթության «արատներից» ինքնամաքրվելու նպատակով:

Էզոգրոսաշրջության էներգետիկ, «ուժային» կենտրոններ են բնության մեջ հեռավոր լեռների, անապատների, անտառների, կղզիների, մեկուսի

տարածքները, բնության քիչ յուրացված շրջանները, քարայրները, կիրճերը, լեռնակատարները, ջրվեժները, բնական հուշարձանները և այլն:

Բացառիկ էներգետիկ կարողություն ունեն բնության այն առարկաները, որոնք մարդն է ֆետիշացրել՝ դրանց վերագրելով գերբնական հատկություններ: Դասական օրինակ է՝ Արարատ լեռը՝ Արարատյան դաշտով:

Աստված և մարդը կերտեցին նոյան գաղափարը, երկիրը և աշխարհը այլակերպումից փրկելու գաղափարը, երկրի վրա կարգ ու կանոնը, ազնվածիկը, բարոյականը վերականգնելու գաղափարը, և այդ առաքելությունը տրվեց Նոյին:

Նոյը մի արդար ու կատարյալ մարդ էր իր դարում: Հենց նրան էլ Աստված առաջարկեց կառուցել տապանը: Ջրհեղեղը կործանեց ողջ կենդանական աշխարհը, ողջ մնացին միայն տապանում պատսպարվածները: Տապանի համար որպես հանգրվան ընտրվեց Արարատ լեռը, այդ էր Աստծո պատգամը: Եվ Աստծո կողմից աշխարհի ամենավեհ ու գեղեցիկ լեռը օծվեց որպես սրբավայր: Սրբավայր դարձավ Արարատյան դաշտը, քանզի ջրհեղեղից հետո Նոյը իր երեք որդիների ընտանիքների հետ իջավ այդտեղ: Նոյը Արարատյան դաշտում հողագործ դարձավ, այգի տնկեց և գինի խմեց ու արբեց [1]:

Այսպիսով, հետջրհեղեղյան աշխարհում Արարատյան դաշտը դարձավ երկրագործության առաջին օջախը, այսպես էր Աստծու կամքը: Եվ Աստված Արարատյան դաշտը գոտևորող լեռների լանջերին ստեղծեց ցորենի դաշտեր: Ցորենի վայրի տեսակները այսօր էլ կան Էրեբունի արգելոցում:

Աստծո կամքով Արարատյան դաշտը դարձավ քրիստոնեությունը պետական կրոն հռչակած առաջին երկրի գլխավոր սրբավայրը: Այստեղ 301-303թթ. Տրդատ III արքայի օրոք և քրիստոնյա առաջին կաթողիկոս Գրիգոր Պարթևի (Լուսավորչի) օրոք կառուցվեց Էջմիածնի Մայր տաճարը:

Ըստ ավանդության՝ այստեղ է իջել միածինը՝ կապ հաստատելով երկնայինի և երկրայինի միջև: Կապ, որի շնորհիվ Էջմիածինը օծվեց էներգետիկ մեծ կարողությամբ: Այսօր այդ էներգիան ավելի է հզորանում և հասու է դառնում աստվածաշնչային աշխարհին:

Էջմիածնի էներգետիկ կարողությանը ավելի մեծ լիցք են տալիս Օշականը և Ամարասը: Օշականում է գտնվում Ս. Մեսրոպ Մաշտոցի գերեզմանը, որն այժմ սրբատեղի է: Ամարասը գտնվում է Արցախում, որտեղ Գրիգոր Լուսավորչի նախաձեռնությամբ և Աստծու նախախնամությամբ կառուցվել է եկեղեցի, իսկ V դարում բացվել է Արցախի առաջին դպրոցը [2]:

Այսօր էլ կա Ամարասի եկեղեցին՝ շրջապատված ամուր բերդապարիսպով, իսկ եկեղեցու ներսում էլ ամփոփված է եպիսկոպոս Գրիգորիսի շիրիմը:

Ամարասը, Օշականը, Էջմիածինը հայոց աշխարհի հավերժ միասնության խորհրդանիշներն են, Էզոգրոսաշրջության գրավչությունը:

Արարատյան դաշտի էներգետիկ կարողությունը ավելի է մեծանում՝ շնորհիվ Արա Գեղեցիկի և Շամիրամի սիրո առասպելի: Արա Գեղեցիկը նույնիսկ մահվան գնով չդավաճանեց իր Նվարդին: Աստծո կամքով Արան քարացավ և լեռ

դարձավ, գնում է հավերժության՝ որպես սիրո հավատարմության խորհրդանիշ: Մարդը մահկանացու է, սերն է հավերժ, իսկ ի՞նչ կա ավելի հզոր, քան սիրո էներգիան:

Արայից ոչ հեռու Արագած լեռն է՝ փրկչի նման խոցված սրտով, սակայն Հիսուսի նման մեսիայով: Արագածն իր գագաթներով՝ հորիզոնի չորս կողմը ուղղված ալեհավաքներով, շիկացած ընդերքից եկող էներգետիկ ուժով աշխարհով մեկ սփռված նոյան սերունդներին իր արմատներին է կանչում: Որպեսզի նոյան զավակները օտար ափերում դժնդակ մթնշաղեքին չկորչեն, Արագածի լանջի Բյուրականի աստղադիտարանը, արմատները վերադարձնողներին աստղազարդ գիշերներ է պարգևում: Հերոնու աստղադիտակը մոլորյալներին տուն է ուղեկցում:

Արագածի տիեզերակայանը՝ տիեզերական ճառագայթների հետազոտության կենտրոնը, հոգնաբեկ պանդուխտներին ուժ ու եռանդ է տալիս: Իսկ ոչ հեռու կառուցված միջուկային արագացուցիչը մեծացնում է հայրենի օջախի ձգողական ուժը: Այս է Արարատյան դաշտի և տիեզերական ալեհավաք Արարատի խորհուրդը՝ ուժադաշտը, որն իրեն են ձգում նոյան սերունդներին:

Տեղին է հիշել Ռ. Հաքիմովի խոսքերը. «Այս դաշտը, հայոց դաշտը, հազարամյակներով կուտակված իմաստության ուժադաշտ է» [3]: Հզոր ուժադաշտեր կան նաև աշխարհի այլ երկրներում:

Հնդկաստանում շատ մարդիկ հեռու լեռներում մեկուսանում են աշխարհից և մշտական աղոթքով ապաշխարում, հոգիները մաքրում արատներից:

Տիբեթցիների համար նախահայրենիք և սրբավայր է համարվում «Արգելված մուստանգ թագավորությունը», որտեղ պահպանվել են բազմաթիվ ձեռագրեր, ավանդույթներ [4]:

Մեքսիկայի արմատներ է բերում միլիոնավոր մահմեդականների: Եվ ամենայն հավանականությամբ դա է այն պատճառը, որ գլխավոր սրբատեղի դիմաց կառուցվել է աշխարհի ամենամեծ, ամենաբարձր 163 հարկանի հյուրանոցային շենքը՝ 829.8 մետր բարձրությամբ, որի 180 մետրը բաժին է ընկնում շենքի վրա դրված ալեհավաքին: Ընդ որում, այդ շինության էներգետիկ կարողությունը այնքան մեծ է, որ հյուրանոցի 44-72 հարկերում մարդիկ մշտապես են ապրում:

Հին ու նոր աշխարհի բազմաթիվ շինություններ կառուցողները ձգտել են իրենց իդեերը հասցնել երկնայինին, օրինակ՝ Բաբելոնյան աշտարակը ներկայիս երկնաքարերից մեծ մասը:

Հին եգիպտական բուրգերը այն ժամանակվա ամենաբարձր շինություններն էին: Նրանցում ամփոփված էին թագավորների (փարավոնների) մարմինները: Բուրգերը կառուցված էին աստիճանաձև: Ըստ այն ժամանակվա հավատալիքների՝ թագավորները աստվածային ծագում ունեն, ուստի բուրգերը սանդուղք են եղել, որով նրանք վերադարձել են երկինք:

Նեղոսի ափին «Արքաների հովտում» պահպանվել են նաև բազմաթիվ պալատների, տաճարների ավերակներ: Նրանց ամենամիոքը հատվածը մարդկային հիշողությունը տանում է պատմության խորքերը և խորին հարգանք ներշնչում կառուցողների գիտելիքների, շինարարական, ճարտարապետական տաղանդի, արվեստագետի գեղարվեստական բարձր ճաշակի վերաբերյալ: Կառուցողները վաղուց չկան որպես ժողովուրդ, սակայն նրանք ապրում են մարդկության հիշողության մեջ, ապրում են իրենց ստեղծագործությունների մեջ և ունեն անապատի շիկացած արևի նման հզոր էներգետիկ կարողություն:

Շուրջ 3000 տարի առաջ բուրգեր, տաճարներ, պալատներ են կառուցվել ներկայիս Մեքսիկայի, Գվատեմալայի, Պերուի, Պանամայի տարածքներում: Զարգացման բարձր մակարդակի հասավ ճարտարապետությունը, աստղաբաշխությունը, գիրը, ոսկերչությունը, ջրանցքաշինությունը, ճանապարհաշինությունը:

Մինչև իսպանացիների գալն այստեղ ծաղկման բարձր մակարդակի վրա էին գտնվում Անդան և Մեզոամերիկյան քաղաքակրթության օջախները: «Քաղաքակիրթ» եվրոպացիները ամեն ինչը կործանեցին: Մեր օրերին են հասել նախկին շինությունների ավերակները:

Ամերիկացի բնիկ ժողովուրդների՝ ացտեկների, մայաների, տոլտեկների, ինկերի և մյուսների սերունդները սրբազան ուխտի են գնում իրենց նախնիների կողմից ստեղծված մշակութային ժառանգության կենտրոններ (ուժային կենտրոններ) [3]:

Հնդկացիների մշակութային ժառանգության հուշարձանները համամարդկային արժեքներ են և իրենց են ձգում նաև այլ ժողովուրդների ներկայացուցիչներին:

Տիրեթում է գտնվում «Արգելված մուստանգ թագավորությունը», որը տիրեթցիների նախահայրենիքն է: Այստեղ պահպանվել են բազմաթիվ ավանդույթներ, ձեռագրեր, որոնք իրենց մոտ են բերում տիրեթցիներին [5]:

Մեքքան ու Մեդինան մահմեդական աշխարհի ամենախոշոր ուժային կենտրոններն են:

Էդոգբոսաշրջային բազմաթիվ ուժային կենտրոններ կան Հիմալայան լեռներում, ուր մարդիկ մեկուսանում և զբաղվում են յոգայով: Հնդկաստանում զբոսաշրջային խոշոր կենտրոն է սուրբ քաղաք Վարանասին (Բենարեսը), Ակրան, որտեղ գտնվում է աշխարհի յոթ հրաշալիքներից մեկը՝ Թաջ-Մահալ տաճարը:

Էդոգբոսաշրջային բացառիկ դեր ունեն Երուսաղեմը և Հռոմը (Վատիկանը)՝ քրիստոնեության գլխավոր սրբավայրերը: Երուսաղեմը նաև հուդայականների սրբավայր է: Հռոմը՝ աշխարհի ամենահինագույն քաղաքներից մեկը մարդկային շինարարական, ճարտարապետական, արվեստի, մտքի սլացքի դասական օրինակ է:

Էզոգրոսաշրջային ուժային հզոր կենտրոն է Չինական մեծ պարիսպը մարդկային շինարարական տաղանդի, աշխատասիրության, ինքնապաշտպանության, բնագլխի, միասնականության մտածելակերպի խորհրդանիշը:

Էզոգրոսաշրջային բազմաթիվ ուժային կենտրոններ կան աշխարհի տարբեր շրջաններում՝ Հեյգերների հովիտը Կամչատկայում, Իոլիստինյան ազգային պարկը ԱՄՆ-ում և այլն:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Էզոգրոսաշրջությունը ձևավորվել է մարդու պահանջմունքների ինտելեկտուալ կարողությունների, հասարակության նյութական հնարավորությունների մեծացման շնորհիվ:

Էզոգրոսաշրջությունը արդյունք է մարդկային մտքի թռիչքի, հոգևոր աշխարհի հարստացման, հասարակության հումանիզացման, բարոյական արժեքների գերակայության:

Էզոգրոսաշրջությունը մարդուն տանում է դեպի իր արմատները և նախնիների օրինակով նրան տալիս է ուժ, կամք, պայքարելու կարողություն և հավատարմություն նախնիների պատգամներին:

Էզոգրոսաշրջությունը կայուն զբոսաշրջություն, կայուն մարդկային զարգացում տանող կարևոր գործոն է:

Էզոգրոսաշրջությունը անհատին օժտում է հումանիստական գաղափարներով, որտեղ առաջնայինը համամարդկային հոգևոր, հոգեբանական, բարոյական արժեքներն են:

Գրականություն

1. Աստվածաշունչ, Մատեան Հին ու Նոր կտակարանների, Շտուտգարդ 1989 թ., էջ 6, 10:
2. ՀՀ հանրագիտություն, հ. 1, էջ 277:
3. Ռամիլ Հաքիմով, Զրույց քարի հետ, Յոթ գարունների երկրում, գիրք երրորդ, բազմանիստ Հայաստանը գրքում, Եր., «Սովետական գրող» հրատ., 1983, էջ 329:
4. Զենոն Կոսիդովսկի, Երբ արևը աստված էր, Երևան, «Արևիկ» հրատ., 1987, էջ 117, 289, 352:
5. Козбан А.О., Гура И., Эзометрический туризм, Источник. Seminar.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ. գ. դ. Ա. Ռ. Ավագյանը:

ՀՏԴ 911.2

Աշխարհագրություն

Յուրի ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԱրՊՀ աշխարհագրության ամբիոնի դոցենտ, ա.գ.թ.

E-mail: Jura 121155@gmail.com

Քրիստինե ԲԱԼԱՅԱՆ

ԱրՊՀ աշխարհագրության ամբիոնի դասախոս

E-mail: balayanqristine01@asu.am

Գևորգ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

*ԱՀ կրթության, գիտության, մշակույթի և սպորտի նախարարության
աշխատակազմի զբոսաշրջության վարչության պետ*

E-mail: garakelyan70@gmail.com

**ՀԵՏԻՈՏՆ ԶԲՈՍԱՇՐՋՈՒԹՅԱՆ ՆՈՐ
ԵՐԹՈՒՂԻՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԱՐՑԱԽԻ
ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**

Արցախյան երրորդ պատերազմից հետո զբոսաշրջության
ինդուստրիան տուժել է 80%-ով: Այն վերականգնելու համար
հեղինակներն առաջարկում են նոր երթուղիներ մշակել ԱՀ
տարածքում: Իրենց տեսականիով առավել զրավիչ են Պատարա
գյուղի շրջակայքն ու Մեյդան տեղամասը: Կատարվել է տեղանքի
քարտեզագրում և երթուղու նկարագրություն:

***Բանալի բառեր՝ Մեյդան, հրապարակ, Հաչաժայր, հուշարձան,
ռեկրեացիա, զբոսաշրջություն, ռեսուրս, տարածաշրջան, ջրվեժ,
ծովաշուշան:***

Ю.Аракелян, К. Балаян, Г. Аракелян

***РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ
ПЕШЕХОДНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ АРЦАХ***

После третьей Арцахской войны индустрия туризма пострадала на
80%. Для его восстановления авторы предлагают разработать
новые маршруты на территории Республики Арцах. С их точки
зрения, более привлекательной является территория вокруг села
Патара и урочище Майдан. Выполнено картирование местности
и описание маршрута.

Ключевые слова: *Майдан, площадь, Ачажайр, памятник, отдых, туризм, ресурс, регион, водопад, морская лилия*

Yu. Aragelyan, Q. Balayan, G. Aragelyan

THE DEVELOPMENT OF NEW WALKING TOURISM ROUTES IN THE REPUBLIC OF ARTSAKH

After the third Artsakh war, the tourism industry suffered 80%. To restore it, the author proposes to develop new routes on the territory of the Republic of Artsakh. From his point of view, the area around the village of Patara and the area of the Maidan is more attractive. The area was mapped and the route was described.

Key words: *Maidan, square, Hachajayr, monument, recreation, tourism, resource, region, waterfall, sea lily*

Ջրոսաշրջությունը համաշխարհային տնտեսության ամենաշարժուն և շահութաբեր ոլորտներից է, որի զարգացման արագ տեմպերը և արտարժույթ ձեռք բերելու առավել մեծ հնարավորությունները նպաստավոր պայմաններ են ստեղծում տվյալ երկրի տնտեսության առանձին ոլորտների, մասնավորապես, զբոսաշրջային ինդուստրիայի ձևավորման ու զարգացման համար: Այն յուրահատուկ տեղ է զբաղեցնում ոչ միայն առանձին երկրների տնտեսություններում, այլև միջազգային տնտեսական հարաբերություններում:

Արցախում կան զբոսաշրջության զարգացման համար անհրաժեշտ ռեսուրսներ, որոնց նպատակային, արդյունավետ օգտագործումը կարող է դառնալ ազգային տնտեսության կարևորագույն բնագավառներից և նպաստել տարածքային համաչափ զարգացմանը: Այստեղ առկա է զբոսաշրջության զարգացման փոխկապակցված սոցիալ-տնտեսական խնդիրների այն անհրաժեշտ բազմազանությունը, որոնք Արցախը կդարձնեն հետազոտության մոդելային տարածք:

ԱՀ ունի բնական ու ռեկրեացիոն բազմատեսակ ռեսուրսներ: Բնական և մարդածին ռեկրեացիոն ռեսուրսները, որոնք մինչև հիմա աննշան չափով են օգտագործվել, կարող են դառնալ կարևոր բազա միջազգային նշանակություն ունեցող հանգստի և զբոսաշրջության այդպիսինը ստեղծելու համար, որը զգալի նշանակություն կունենա ԱՀ տնտեսության համար՝ որպես եկամտի կարևոր աղբյուր:

Արցախի՝ էկոլոգիական առումով բնությունը և ռեկրեացիոն բազմազան ռեսուրսները՝ մեղմ կլիմայական պայմանները, բուսական և կենդանական աշխարհի բաղմազանությունը, մաքուր օդն ու աղբյուրները, հանքային ջրերը, բնության անձեռակերտ հրաշալիքները, պատմաճարտարապետական հնագույն հուշարձանները, հանգստի և զբոսաշրջության ինդուստրիայի կազմակերպման լայն հնարավորություններ ունեն [2]:

ԱՀ-ն միջազգային զբոսաշրջության շուկայում նոր երկիր է: Այն այսօր աննշան տեղ է զբաղեցնում աշխարհում: Դեռևս լավագույն ձևով չի ներկայացել միջազգային հանրությանը:

Զբոսաշրջային պոտենցիալի բազմազանության տեսանկյունից ԱՀ-ն իրենից ներկայացնում է հարուստ տարածաշրջաններից մեկը: Զբոսաշրջային գործունեության մեծացման համար պետության կողմից կատարված կապիտալ ներդրումները, նոր ռեկրեացիոն շրջանների ստեղծումը, կուրորտահանգստյան համալիրների շինարարությունը, նոր երթուղիների մշակումը և քարտեզագրումը կարող են խթանել զբոսաշրջային պահանջարկի մեծացում:

ԱՀ-ում զբոսաշրջության զարգացման համար անհրաժեշտ պոտենցիալ է համարվում որոշակի ռեսուրսների առկայությունը՝ բնության եզակի հուշարձանները, սաղարթախիտ անտառները, գետերը, բարենպաստ կլիմայական պայմանները, ազգային, պատմական և կրոնական արժեքները, ավանդույթները, սովորույթները, ազգային օբյեկտները, ճաշատեսակները և այլն [2]:

2007-2019 թվականներին աշխարհի 93 երկրներից ԱՀ այցելած զբոսաշրջիկների քանակը կազմել է 206200 մարդ: Ընդ որում՝ 2007 թվականին՝ 4683, իսկ 2019-ին՝ 41963 մարդ: Ընդհանուր առմամբ աճելու միտում ունեն: Սակայն 2014 (-12%), 2016 (-16%), թվականներին պայմանավորված աղբյուրների քանակի ռազմական գործողություններով, ԱՀ այցելող զբոսաշրջիկների թիվը բավականին նվազեց (տե՛ս դիագրամները):

Պատկերը փոխեց 2020 թ. սեպտեմբերի 27-ին Աղբյուրների կողմից սանձազերծած ագրեսիան: Նոյեմբերի 9-ին եռակողմ պայմանագրի արդյունքում ԱՀ-ն զրկվեց տարածքի 75%-ից, ուր գտնվում էին պատմական, բնական հուշարձանների 80%, 9 հյուրանոցային տնտեսության օբյեկտներ: Աղբյուրների օկուպացիայի տակ հայտնված տարածքներում հայկական մշակույթային ժառանգության նկատմամբ իրականացված վանդալիզմի արդյունքում Աղբյուրների վերահսկողության տակ են մնացել հայոց պատմության և մշակույթի առնվազն 1456 նշանավոր անշարժ հուշարձաններ, 161 վանքեր և եկեղեցիներ, 591 խաչքարեր՝ Տիգրանակերտի, Ագոխի, Նոր Կարմիրավանի, Միրիկի, Կերենի հնավայրերն ու բազմաթիվ բերդեր, ամրոցներ, սրբավայրեր և այլ հուշարձաններ, 8 պետական թանգարաններ՝ 19311 ցուցանմուշներով: Հրադադարից հետո արձանագրվել են Շուշիի Սուրբ ամենափրկիչ և Սուրբ Հովհաննես Մկրտիչ եկեղեցիների դիտավորյալ թիրախավորման ու վանդալիզմի դեպքերը: Աղբյուրները այժմ վարում է միտումնավոր ապատեղեկատվություն և հայկական մշակույթային կոթողները ալբանացնելու քաղաքականություն:

Բռնազավթած տարածքում են մնացել բազմաթիվ բնական հուշարձաններ:

Ներկայումս ԱՀ-ում, զբոսաշրջության վարչության կողմից աշխատանքներ են կատարվում՝ վերականգնելու զբոսաշրջային տնտեսությունը: Հատուկ ուշադրություն դարձվեց ներքին և արտաքին զբոսաշրջության համար

քայլարշավների միջոցով հետաքրքրություն առաջացնելու՝ նախկինում մոռացության մատնված պատմամշակութային և զբոսաշրջության մեջ իր տեղը կորցրած բնական հուշարձանների ուղղությամբ երթուղիների մշակմանը: Այս հոդվածում տրվում է *Ստեփանակերտ-Աստղաշենի բրածո մնացորդների տեղամաս-Պատարա-Դարպասուտ* (ավտոբուսով), այնուհետև (ամենագնաց ավտոմեքենաներով կամ քայլարշավով) մինչև *Մեղան բնատեղամասը-Հաչաժայր-Շահեն սեռ-Կաչաղակաբերդ-Արջին քար-Պատարա* երթուղու նկարագիրը:

Այն սկսվում է Աստղաշեն գյուղի բրածոների մնացորդներ պարունակող տեղամասից, որը գտնվում է Ստեփանակերտից 17կմ հյուսիս՝ (հյուսիսային լայնության 39°55'08", արևելյան երկայնության 46°42'40", ծովի մակերևույթից 830մ բարձրության վրա: Շերտադասերի անկումը հարավարևմյան ուղղությամբ մոտ 16° է: Այս տեղամասում հետաքրքրություն են ներկայացնում փոքր ծովառնու օղակաձև շուրջբերանային հատվածը, նիզակակիր ծովառնու խոշոր փշերը, մանր ոստրենների խեցային պատյանները. Գաստրոպոդների (աղեխորշավորների-տուրիտելլա), խեցիների և բավականին մեծ քանակության ծովաշուշանների մնացորդներ, որոնց աստղաձև բրածոներն իրականում այս օրգանիզմների ցողունային հատվածների աստղաձև ոսկորերն են (pentacrinus): Սրանք գոյություն են ունեցել ստորին յուրայից մինչև էոգենի ժամանակաշրջանը: Ծովաշուշանները ծովաստղի և ծովառնու ցեղակիցներն են և պատկանում են փշամորթների տիպին: Սրանց նմուշներն ուղարկվել են եվրոպական որոշ հետազոտողների՝ ինքնությունն ավելի արագ և ճշգրիտ պարզաբանելու համար: Արդյոք ք դրանք նոր տեսակ են, թե ոչ: Նշենք, որ ծովաշուշանների նմանատիպ մնացորդներ հայտնաբերված են նաև Արցախի ևս երեք վայրերում, որոնցից երկուսը ներկայումս գտնվում են Ադրբեջանի կողմից բռնազավթած տարածքներում: Վերը նշված բրածո մնացորդները բավականին փոքր չափսերի են (1-10մմ): Դա վկայում են այն մասին, որ այդ տեսակները ապրել են տաք և ծանծաղ ծովերում: Հայտնի է, որ յուրայի ժամանակաշրջանում Հայկական լեռնաշխարհի ներկայիս տարածքում ծփում էին Տեթիս օվկիանոսի ջրերը, ուր տիրում էր գետնինկլինալային զարգացման երկրորդ՝ լեռնագոյացման փուլը: Հատակի բարձրացման արդյունքում ջրավազանը ծանծաղել է և աստիճանաբար վերածվել ցամաքի, որի հետևանքով նշված տեսակները նախ փոքրացել, ապա ոչնչացել են և տեղում առաջացրել բրածո մնացորդների կուտակումներ: Ապարաշերտերի հորինվածքները խոշոր հատիկավորված են, խտացված կենսաշերտային նյութով՝ հանքայնացված կանաչ քլորիտիզացված և գլաուկոնիզացված օջախներով: Այս բրածո մնացորդների առկայությամբ պալմանավորված՝ Դաշբուլաղ գյուղը 1988-ից վերանվանվանվեց *Աստղաշեն*:

Այդ աստղիկների մասին հորինված են տարբեր լեգենդներ:

Ըստ դրանցից մեկի՝ անձրևի հետ երկնքից թափվող այդ աստղիկները, կուտակվելով քլորիտիզացված և գլաուկոնիզացված զանգվածում, որոնք հեշտ լուծվող և տեղատարվող են, իրենցից հետո թողել են բրածո մնացորդների չլուծվող ոսկրային կուտակումները: Հանդիպում են նաև մանր կոճակաձև սկավառակներ, որոնք հանդիսանում էին ծովաշուշանների ցողունի մասնիկներ: Որոշ ազգերի մոտ դրանք համարվում էին «կախարդական դրամներ»: Ուրիշներն էլ այն կոչել են «աստղային քարեր», որոնք հաղթանակ են բերում թշնամիների նկատմամբ (սա ակնարկ է զբոսաշրջիկներին, որպեսզի չբաղվեն աստղիկների հավաքչությամբ):

Երթուղու հաջորդ կարևոր դիտարժան վայրերն են Պատարա գետի ավազանի ջրվեժները: Գետը սկզբնավորվում է Արցախի լեռնաշղթայի Կուսանաց լեռնազանգվածից, իսկ վտակները՝ Խոյ-Խուրթի և Հավքախաղաց լեռնաձյուղերից, որոնք առաջացել են բարդ երկրաբանական պրոցեսների արդյունքում՝ կազմված միջին և վերին յուրայի հասակի ապարներից: Դրանք վերին կավճի և կայնեզոյի դարաշրջաններում ենթարկվել են Ալպ-Հիմալայան լեռնակազմական պրոցեսներին: Որոշ տեղամասեր բեկորատվել են՝ առաջացնելով ատամնավոր ժայռային մերկացումներ՝ քարափներ: Լեռնաշղթային զուգահեռ անցնում են տարբեր կարգի տեկտոնական խզվածքներ, որոնք իրենց հետքն են թողել ռելիեֆի վրա, լանջերի մակերևույթին՝ առաջացնելով աստիճանակերպ դարափուլեր Պատարա գետի և նրա վտակների վրա: Այդ են վկայում նրա տարածքում գտնվող մի շարք ջրվեժներ (Շրշոան, Պյուլուր ծով. Աստղիկի, Կռակլավեն (Պիծիկետի վրա), Յերե ու Ներքե Խրավանդեն ջրվեժները նույնանուն վտակի վրա) և տեկտոնական խախտման գծերի ուղղությամբ ձգվող քարանձավներ, սողանքներ ու փլվածքներ (Եղցեն թումբեն, Քթևանեն, Դերուն թաղեն, Մեփանց տանձոտեն, Ուզուն տեղերեն, Քշկոտեն) [6]:

Մեյդան տեղամասում, նաև ռելիեֆի համահարթեցման մակերևույթներում որոնց եզրերում մեծ թեքության լանջեր են, իսկ գագաթներում հարթ տեղամասեր, որոնց վրա կառուցված են դամբարանաբլուրներ, եկեղեցիներ, գյուղատեղեր, խաչքարեր այլ պատմական հուշարձաններ, որոնք պատկանում են հայոց եկեղեցաշինության ոսկե դարին (12-ից 13-րդ դարեր): Այս տարածքը միջնադարում խիտ բնակակեցված է եղել և դա է վկայում Պատարա գյուղի անունը, ըստ Ն. Ադոնցի ստուգաբանության, նշանակում է *քաղաք, բնակավայր, խիտ բնակեցված վայր* [4]:

Երթուղին շարունակվում է Մեյդանից Հաչաժայր: Այն գտնվում է Կուսանաց լեռնաշղթայից դեպի արևելք ընկած, տեկտոնաէրոզիոն ծագման Հավքախաղաց լեռնաբազուկի վրա: Հարավից նրան եզրավորում է Պատարա գետի և նրա վտակներով քանդակված հովիտը ու նրան պարուրող Խոյխուրթի լեռնաբազուկը, իսկ հյուսիսից Խաչեն գետի Քոլատակ վտակն է: Լեռնաշղթայի հարավահայաց (մինչև 1500-1700մ) և հյուսիսահայաց լանջերը (1900մ) անտառածածակ են, նրանցից վեր մերձալպայան գոտին է՝ իր բազմատեսակ և փարթամ

բուսականությամբ: Այն գեղեցիկ է տարին բոլոր: Անվան ծագումը կապված է արևելյան ժողովուրդների *Մեյդան* (հրապարակ, բաց տեղանք, հարթություն, ժողովատեղ, բարձրացած բաց տեղամաս, բացատ անտառում և այլն) բառի հետ, որը ներթափանցել է կովկասյան, սլավոնական, արաբական, բալկանյան և որոշ արևելաեվրոպական ժողովուրդների, ինչպես նաև հայոց լեզու:

Տարածման սահմանով զարմանալի, հզոր իմաստաբանական փնջով բառ է: Կովկասում և Միջին Ասիայում հայտնի էր ամենուրեք: Թուրքերեն մայդան-ը հասկացվում էր՝ դաշտ, բացատ, կիրգիզերեն՝ հրապարակ, մշակված հող, այգի, մարտադաշտ, դադաստանի այլ ազգերի մոտ՝ հրապարակ, բաց տեղամաս, դաշտ, յակուտիայում՝ վայր սառույցի վրա, որտեղ հավաքվում են որսած ձուկը: Պարսկերեն *մայդան* նշանակում է՝ հարթություն, սարավանդ, հրապարակ, մրցասպարեզ, Պակիստանում՝ հովիտ, հարթություն, տափարակ, հինդի լեզվով՝ քաղաքի կամ գյուղի հրապարակ: Բառը թուրքերենից անցել է սլավոնական ազգերին: Ռուսների մոտ մայդան նշանակում է՝ հրապարակ, շուկայական հրապարակ, ժողովատեղ, հավաքատեղ, կաճան, արահետ, անտառուղի բարձր ափին, կոթող, Ուկրաինայում՝ վայր սարի լանջին, բարձրացած բաց տեղամաս, հավաքատեղ, Բելառուսիայում՝ ցանկապատված տեղամաս դաշտում, անտառում, տնամերձում, անտառի կամ ձկնային արդյունաբերության մեջ, կամ փորվածք, ուր խեժեր էին պատրաստում, լայնարձակ բաց տեղամաս, հավաքատեղ, Մոլդովիայում՝ դատարկություն մարդաշատ վայրում: Բառը տարածվել է նաև, Ռումինիայում, Լեհաստանում, Բուլղարիայում, նախկին Հարավսլավական երկրներում: Այսպես լեհերենում մայդան՝ հրապարակ, բակ, վայր անտառում, տեղամաս, ուր պատրաստում են քարածուխ, Սերբիայում և Խորվաթիայում՝ հանքավայր (փոքրացված ձևը մայդանեկ), մագդան՝ հրապարակ, մրցավայր, տաշմայդան (թուրքերեն տաշ-քար) ածանցի հետ քարե հրապարակ, բուլղարերեն՝ մեգդան, մեյդան՝ հրապարակ, ընդարձակ տարածք: Ավարական լեզվով մ հնչյունը փոխարինվում է բ-ով՝ բայդան, նաև ռուսերենում կիրառվում է բոյդան: *Մայդան* արմատով բառակապակցություններ հանդիպում են բազմաթիվ աշխարհագրական տեղանուններ՝ ՌԴ-ում, Ուկրաինայում, Լեհաստանում, Բելառուսում, Ուզբեկստանում, ՀԱՀ-ում, Դամասկոսի հարավում, Չինաստանում, Կալկաթայում, Իրանում, Թուրքիայում, Ադրբեջանում, Աֆղաստանում, Պակիստանում, Արաբական երկրներում [8]: Արաբերենում այն հնչում է նաև *Մադան*, որը նշանակում է *բնական ռեսուրսներով հարուստ տեղամաս* (հանքանյութի, ձկների, որսի կենդանիների, բույսերի և այլն) [5]: Այստեղ հանդիպում են բազմամետաղների և կիսաթանկարժեք քարերի պաշարներ, բույսերի մեծ տեսականի: *Մեյդան* անվանը հանդիպում ենք նաև պատմական Հայաստանում, ՀՀ տարածքում և Արցախում:

Հավթախաղաց լեռնաբազուկի հարավահայաց լանջերին կան գյուղատեղերի ավերակներ, որոնցից Շլորոտ Կյումեր տեղամասում ենթադրվում է, որ Մեյդան

բնակավայրն է եղել: Այն 19-րդ դարի սկզբին ուներ մոտ 200 տուն հայ բնակիչ: Հիշատակվում է Ղուկաս Ինճիճյանի արևմտահայերեն *Մեյրաան* տառադարձությամբ: Գտնվում է Գանձասար վանքից հարավ-հարավ արևմուտք՝ 16կմ հեռավորության վրա [4]:

Արտակարգ գեղեցիկ է Մատուռեն թումբ վայրից դեպի արևելք գտնվող Հաչաժայո գագաթը (1870մ), որը կարծես թե ինչ-որ հարվածից կիսված լինի երկու հավասար մասերի:

Վերին յուրայում Արցախի ամբողջ տարածքը ծածկված էր Տեթիս օվկիանոսի հատակում առաջացած կրաքարային հզոր շերտերով: Հետագայում Ալայան ծալքավորվածության ժամանակ հատակը բարձրացել է վերածվել ցամաքի, առաջացրել Արցախի լեռնաշղթան՝ զրահավորված կրաքարերով, որոնք հողմնահարվել և ջրահոսքերի օգնությամբ տեղատարվել են ու մասնատվել [1]: Նրա առանձին մնացորդներ մնացել են որպես ցցված ժայռային հարթակներ՝ «Հաչա ժայռ», «Սուլուլ քար», «Սլո քար», «Շահեն սեռ», «Արջեն քար», «Կաչաղակաբերդ», և այլն: Ապարների մեջ եղած ճեղքերը ջրի և նրա մեջ լուծված իոնների շարժման համար պատրաստի ուղիներ են: Ճեղքերի երկարությամբ առանձնանում են նոր գոյացություններ, որոնց էրոզիոն կայունությունը տարբերվում է ապարի ներքին մասերի դիմադրողականությունից: Եթե հողմնահարվող ապարի մեջ կա հողմնահարման շարժումն արգելակող ճեղքերի համակարգ, ապա ապարի տարատեսակ տեղամասերը տարբեր արագությամբ են հողմնահարվում, և այն կարող է հանգեցնել բջջային կամ խորշային կառուցվածքների առաջացմանը: Նման դեպքերում հնարավորություն է ստեղծվում անձավների և խոռոչների առաջացման համար: Ժամանակի ընթացքում դրանք, միանալով իրար, առաջացրել են խոշոր քարանձավ, որի առաստաղը հետագայում փլուզվել է, առաջացրել կախված ժայռ: Ժայռի ձախ մասը հիշեցնում է շան գլխի քանդակ, իսկ աջ կողմում՝ «Սվրքարեր»-ը՝ խոռոչային հողմնահարման փոքրամասշտաբ քարայրներն են և կոչվում են «բջջային հողմնահարման» ձևեր [3]:

Եթե երթուղին երկօրյա է, գիշերումը կարելի է կազմակերպել Հաչաժայոյի մոտ կամ էլ դեպի Պատարա գետի հովիտը իջնող հովիվների կացարանի մոտ գտնվող աղբյուրին կից հարթակում: Իսկ առավոտյան երթուղին շարունակել մինչև Կաչաղակաբերդ, որից հետո Քոլատակ (Հակոբավանք), կամ էլ «Արջին քար» տեղամասից, արահետով իջնել դեպի Պատարայի վտակ Պիծիկետի հովտով, Ս. Ամենափրկիչ եկեղեցու կողքով հասնել «Շրշոան» ջրվեժը և հանքային աղբյուրը (Պատարա գյուղի մոտ): Երթուղին կարելի է սկսել նաև Պատարա գյուղից Պիծի գետի հովտով դեպի Հավքախաղաց լեռնաշղթայի ջրբաժան հատվածը, որից հետո վերը նշված երթուղիներին հակառակ ուղղությամբ՝ մի դեպքում դեպի արևմուտք Շահինսրեն-Հաչաժայո-Մեյդան-Դարպասուտ, (Լեսնոյ)-Պատարա: Մյուս դեպքում՝ դեպի արևելք՝ Արջին քար-Կաչաղակաբերդ-Քոլատակ-Հարսնաքար-Քոլատակի հանքային աղբյուր-Ադուն ամրոց [7] կամ Քոլատակ

ցյուղից դեպի Հակոբավանք (Մեծառանից վանք): Քոլատակից, կախված զբոսաշրջիկների հայեցողություն, կարելի է կազմակերպել արշավներ դեպի Նատարին բերդ (Դեդ ամրոց), Բերդաքար, Իսարանց բերդ-ամրոց, Խոխանաբերդ ամրոց (Թարխանաբերդ), Գառնաքար (Մեծ Հարթեն քար), Դարպասներ պալատական ապարանք, Կոշիկ անապատ վանք, Հավապտուկ վանք, Սոնոցեն պատ ցյուղատեղի և այլն [6]: Նշենք նաև, որ այս հոդվածը արժարժում է միայն երթուղու երկայնքով տարածվող բնական հուշարձանները, իսկ պատմամշակութային հուշարձանների մասին կներկայացվի հաջորդիվ:

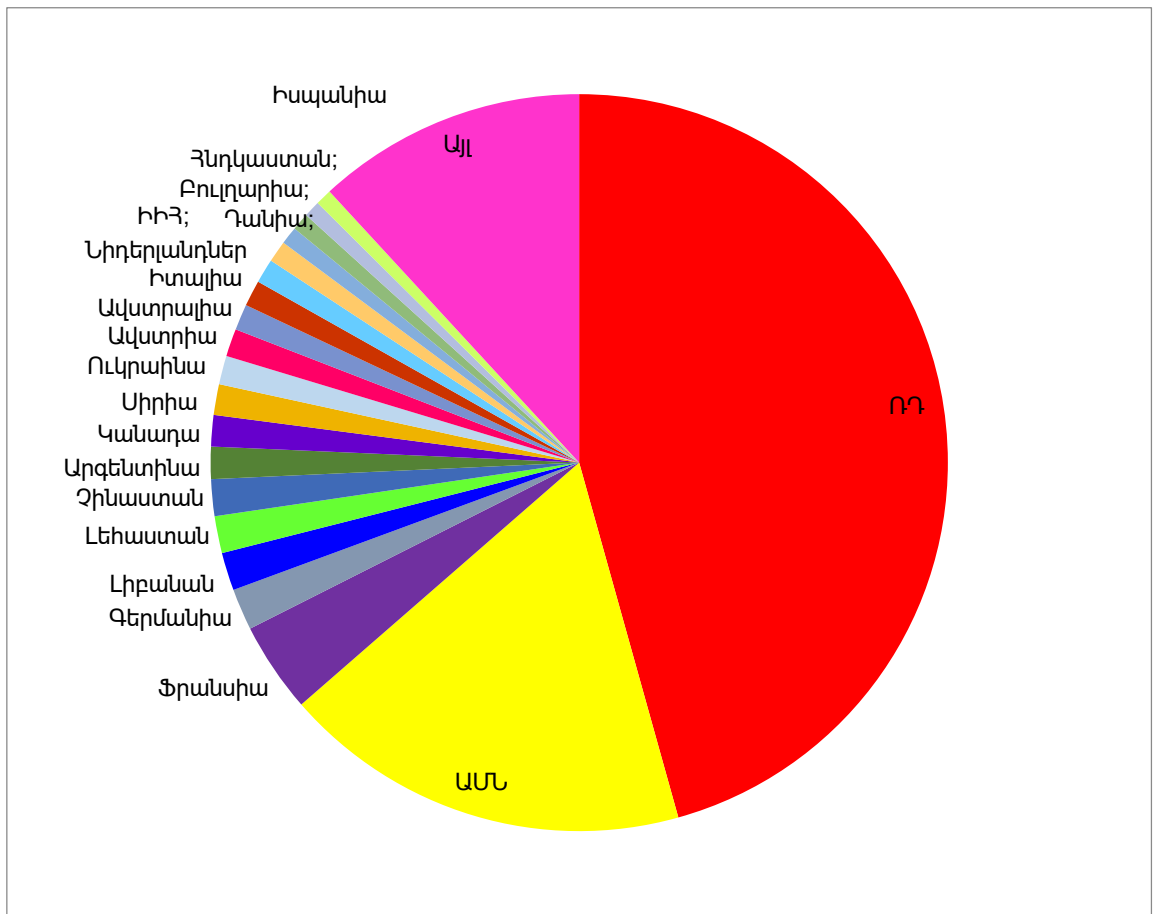
Զբոսաշրջային այս երթուղու նկարագրությանը նվիրված հոդվածը նախատեսված է զբոսավարների, տեղացի, ՀՀ-ից և արտասահմանից այցելած զբոսաշրջիկների, ուսուցիչների, ուսանողների, փորձուսուցումների ղեկավարների համար:

Եզրակացություն

•Արցախում առկա է զբոսաշրջության զարգացման փոխկապակցված սոցիալ-տնտեսական անհրաժեշտ բազմազանություն, որն Արցախը կդարձնի հետազոտության մոդելային տարածք (բնական, մարդածին, ռեկրեացիոն ռեսուրսներ, մեղմ կլիմայական պայմաններ, օրգանական աշխարհի բազմազանություն, մաքուր օդ և այլն):

•Շատ կարևոր է ԱՀ տարածքի և ժողովրդի անվտանգության ապահովումը:

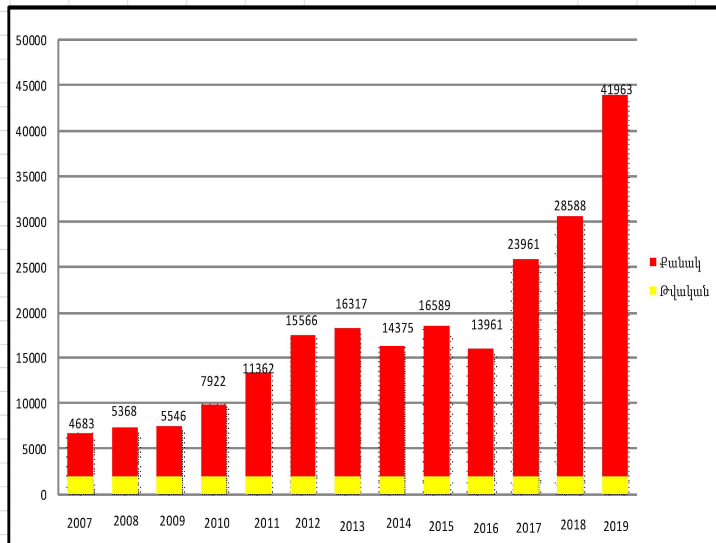
•Ուսումնասիրվող տարածքում կոմունիկացիոն պայմանների բարելավում (ճանապարհներ (թեկուզ գրունտային և խճապատ), քեմպինգների և սպասարկման այլ օբյեկտների կառուցում, որի իրագործման համար անհրաժեշտ է որոշակի գումար) պետք է իրականացվի: Այն կարելի է ձեռք բերել ինչպես կառավարության պետական բյուջեից, այնպես էլ մեկենասների տրամադրած բարեգործական ֆինանսական աջակցություններից:



2007-2019թթ. ԱՀ այցելած արտասահմանյան զբոսաշրջիկների
առաջին 20 երկրներ քանակն արտահայտող դիագրաման

2007 թվականից 2019-ը ԱՀ այցելած զբոսաշրջիկների քանակը (ընդհանուր 206620)

№	Թվական	Քանակ
1	2007	4683
2	2008	5368
3	2009	5546
4	2010	7922
5	2011	11362
6	2012	15566
7	2013	16317
8	2014	14375
9	2015	16589
10	2016	13961
11	2017	23961
12	2018	28588
13	2019	41963



Գրականություն

1. Առաքելյան Յու., Ա. Խաչեն բնապատմական տարածքի ուսումնասիրման աշխատանքների հաշվետվություն, Ստեփ., 2011, 35 էջ.
2. Առաքելյան Յու., Ռեկրեացիոն ռեսուրսների գնահատումը և տուրիզմի զարգացման հեռանկարները ԼՂՀ-ում: Աշխարհագրության-99 գիտական աշխատությունների ժողովածու ԵՊ, 1999, էջ 140-143:
3. Բոյնագրյան Վ. Ռ., Գազինյան Ռ. Խ., Հոդմնահարումը և դրա հետևանքները Եր, 2012, 71 էջ:
4. Հակոբյան Թ.Խ., Մելիք-Բախշյան Ս. Տ., Բարսեղյան Հ. Խ., Հայաստանի և հարակից շրջանների տեղանունների բառարան հատոր 3., ԵՊՀ, 1991, էջ 787:
5. Սարգսյան Ս., Առաքելյան Յու., Պատարա, Ստեփանակերտ, 2006, 24 էջ:
6. Սարգսյան Ս., Արցախի բնակավայրեր Եր., 2018, էջ 39:
7. Мурзаев Э.М., Словарь народных географических терминов. Москва, «Мысль», 1984, стр. 358-359.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 911.5

Աշխարհագրություն

Մամվել ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

*ԵՊՀ ռեգիոնալ երկրաբանության և օգտակար հանածոների
հետախուզման ամբիոնի դոցենտ*

E-mail: s.aragelyan@ysu.am

Սարգիս ՔԵԼՅԱՆ

ԵՊՀ սերվիսի ամբիոնի դոցենտ

E-mail: s.qelyan@ysu.am

ՀԵՐՀԵՐ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀՈՒՇԱՐՁԱՆՆԵՐԻ ԶԲՈՍԱՇՐՋԱՅԻՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ

Հոդվածում քննվում են Հայաստանի գոդորիկ անկյուններից մեկի՝ Հերհեր գետի ավազանի երկրաբանական հուշարձանների զբոսաշրջության գնահատման հարցերը:

Հերհեր գետն իր ավազանով ընդգրկում է Թեքսարի և Վարդենիսի լեռնաշղթաների արևելյան, հարավարևմտյան լեռնաբազուկները: Այս տարածքում հայտնի են Մուրադասար և Վայոց սար հրաբխային խառնարանները, Պահակասարի նշանավոր նեկերը, գետահովտի լոցեյան հասակի նստվածքային ապարների մեջ դայկային կոմպլեքսները և այլն: Զբոսաշրջային առումով շատ հետաքրքիր են նաև գետի ավազանում հայտնաբերված մի շարք հանքավայրեր և հանքային երևակումներ: Այս տեսանկյունից տարածք այցելած զբոսաշրջիկը բավականություն կստանա ծանոթանալ նաև տարածքի երկրաբանական կառուցվածքին և աչքի ընկնող երկրաբանական բնության հուշարձաններին:

Բանալի բառեր՝ երկրաբանական հուշարձան, նեկ, դայկա, հրաբուխ, հրաբխային հոսք, հրաբխային ռուֆ:

С.Аракелян, С. Келян

**ТУРИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ПАМЯТНИКОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ГЕРГЕР**

В статье обсуждаются геологические памятники одного из красивейших уголков нашей страны – бассейна реки Гергер. Бассейн реки Гергер занимает юго-западные отроги Варденисского и Тексарского хребтов. В этой области известны Мурадсарский и Вайоцсарский вулканические конусы Паакасарские некки, а на долине реки дайковые комплексы в эоценовых отложениях. В туристических целях интересны и обнаруженные в бассейне реки рудные проявления и отдельные месторождения полезных ископаемых. В этом отношении, прибывшие туристы получают огромное удовольствие, особенно ознакомившись и с интересными геологическими памятниками.

Ключевые слова: Геологический памятник, некк, дайка, вулкан, вулканический поток, вулканическая бомба.

S.Arakelyan, S.Kelyan

TOURIST ASSESSMENT OF GEOLOGICAL MONUMENTS IN THE HERER BASIN

The given article discusses the issues of tourist assessment of the geological monuments of Herher River basin. The given area includes the eastern and southwestern foothills of the Teksar and Vardenis mountain ranges. Muradasar and Vayots Sar volcanic craters, the famous neks of Pahakasar, the dyke complexes in the Eocene sedimentary rocks of the river valley are known in this area. From a tourist point of view, a number of mines and mineral deposits found in the river basin are very interesting. From this point of view, the tourists visiting the area will have the pleasure to get acquainted with the geological structure of the area and the prominent geological natural monuments.

Key words: geological monument, nec, daika, volcano, volcanic stream, volcanic bomb.

Հերիեր գետը Արփայի երկրորդ խոշոր վտակն է Եղեգիսից հետո: Ջրահավաք ավազանն ընդգրկում է Թեք սարի լեռնաշղթայի արևելյան և Վարդենիսի լեռնաշղթայի հարավարևմտյան, հարավահայաց լանջերի մի մասը:

Գետի ընդգրկված ավազանը տիպիկ լեռնային է, որտեղ բարձրությունների և միջլեռնային իջվածքների համակարգերով պայմանավորված ռելիեֆը հանդես է գալիս որպես տարածքը նկարագրող առաջատար գործոն, որն իր անմիջական ազդեցությունն է թողնում լանդշաֆտային տարրերի մեծ մասի վրա: Ռելիեֆով են պայմանավորված կլիմայական պայմանները, ջերմությունն ու խոնավությունը, իսկ վերջիններս իրենց հերթին անմիջական ազդեցությունն են թողնում բուսական աշխարհի ու նրա միջոցով կենդանական աշխարհի վրա[1]: Վերը նշված գործոնները պատճառ են դառնում նաև տարածքում հողմնահարման գործընթացների վրա: Որպես կանոն, լեռնային ռելիեֆով տարածքները աչքի են ընկնում իրենց բնորոշ զարմանահրաշ, անկրկնելի բնության հուշարձաններով, որոնց առաջացումները պայմանավորված են նաև ընթացած և շարունակվող դինամիկ երկրաբանական պրոցեսներով: Գետի ավազանում գյուղական համայնքներ են Հերիերը և Կարմրաշենը:

Հերիերը գտնվում է գետի միջին հոսանքի շրջանում՝ ծովի մակարդակից 1690 մ, իսկ Կարմրաշենը՝ 2025 մ բացարձակ բարձրությունների վրա[2]: Երկու բնակավայրն էլ մի քանի անգամ փոխել են իրենց տեղադրման վայրերը, որոնց մասին վկայում են մի շարք վայրերում առկա փլված կիսագետնափոր շինությունները և բազմաթիվ պատմամշակութային հուշարձանները: Գյուղատեղիների ստեղծման ժամանակի վերաբերյալ պատմական տվյալներ չեն պահպանվել:

Տարածքի ամենաբարձր և դոմինանտ կետերն են Վայոց սար (2586մ) և Վարդենիսի լեռնաշղթայի Մուրադասարը (3220մ) հրաբխային խառնարանները:

Երկրաբանական կառուցվածքի տեսանկյունից երկու հրաբխային կենտրոնները գործել են անթրոպոգենում: Լինելով պոլիգեն ժայթքման կենտրոններ՝ մի քանի արտավիժումներով ստեղծել են սարավանդներ (Ջերմուկի, Կարմրաշենի և այլն): Տարածքում ամենահին հրաբխային առաջացումները Վարդենիսի Կապույտ սար լեռնաբազուկի վրա վեր խոյացած հինգ նեկկերն են, որոնցից երեքը բավականին բարձրադիր են:

Երկրաբանական տուրիզմի առումով հետաքրքիր են երկու հրաբխային ժայթքման կենտրոնների կողմից առաջացած հրաբխային կոները, լավային ծածկոցները, խարամային առանձին կուտակումները, տարբեր տրամաչափի հրաբխային ավազների հանքավայրերը. լավային հոսքերի տակից հին ռելիեֆի վրայով գետահովիտներում և դրենաժի այլ վայրերում բավականին մեծ դեբիտով աղբյուրներն են:

Քանի որ մեր երկրում նաև գետահովիտները մեծամասամբ տեկտոնական խզման, խախտումների գոտիներ են, ապա խախտման գոնայի երկայնքով տեղ-տեղ երկրի մակերեսն են դուրս գալիս հանքային աղբյուրները: Հերիերի ջրամբարից ցած՝ գետի հովտում է դուրս հորդում տարածքում ամենամեծ դեբիտով հանքային աղբյուրը (ավելի քան 2լ/վրկ): Վարդենիսի Մուրադասար պոլիգեն հրաբխի ժայթքումներից մեկի լավային լեզվակը հասել է Հերիեր և Կարմրաշեն գյուղի ներկա սահմանագիծ հանդիսացող Ջրահովիտի տեղամաս: Այստեղ երկու տարբեր հոսքեր ներդաշնակորեն միմյանց հետ առաջացնում են 30-40 մետր հաստությամբ շերտ: Ստորին շերտը մոտ 3 մ տեսանելի հզորությամբ, իսկ վերինը կարմրավուն անդեզիտ, անդեզիտա-բազալտներից կազմված ապարներ են: Տարվա ջրառատ եղանակին երկրորդ շերտի միջից հորիզոնական ուղղությամբ աղբյուր է ցայտում, ամռանն այն կտրվում է: Գետահունի այս հատվածում գետը սղոցել է և մոտ 30մ մխրձվել ապարների մեջ՝ ստեղծելով նեղ, խոր կիրճ: Դրան անմիջապես հաջորդում են ջրվեժներն ու սահանքների մի հրաշալի կասկադ՝ ավելի քան 350-400 մ երկարությամբ և մոտ 60-70 մ անկումով:

Մուրադասարից եկող վտակի միախառնման վայրում է գտնվում գետի ամենագեղատեսիլ և գեղեցիկ ջրվեժը: Ջուրը գահավիժում է մոտ 15 մ

բարձրությունից ներքևում առաջացնելով մոտ 150 մ² տարածքով ջրավազան: Մուրադասարի լավային հոսքերի այս ճակատը բաժանում է Կարմրաշենի սարավանդը Հերիերի գոգավորությունից: Եթե Կարմրաշենի տարածքում մինչև գյուղի սահմանները գետը հոսում է չորրորդական ալյուվիալ-դելուվիալ նստվածքների միջով, ապա գյուղի հարավային ծայրամասից սկսած՝ գետը մխրձվում է մի կողմից Մուրադասարի, մյուս կողմից Վայոց սարի հրաբխային լավային հոսքերի միմյանց միանալու կոնտակտային երկայնքով տարածվող ապարների մեջ: Քանի որ գետերը հոսում են ռելիեֆի ամենաթույլ դիմադրության տեղամասերով, այդպիսին են նաև տարբեր հասակի լավային հոսքերի կոնտակտային և լավային ու նստվածքային ապարների միախառնման մասերը: Սկսած Ջրահովտից՝ Հերիեր գետի աջ և ձախ ափերը կազմող ապարներն ունեն տարբեր գենետիկական կազմ: Աջ ափը ամբողջությամբ Վայոց սարի հրաբխային լավաներն են, ձախը՝ միջին էոցենի նստվածքային ապարները: Մինչև Բազմադրյուրի տեղամաս, գետահովիտը մի կողմից (աջից) ուղղաձիգ պատերով Վայոց սարի հրաբխային լավաներն են, իսկ ձախ ափը միջին էոցենյան ծովային նստվածքներից բաղկացած մեղմաթեք լանջն է: Բազմադրյուրի տեղամասից սկսած՝ գետահովիտը տաշտակաձև է մինչև ջրամբարը: Ընդհանրապես, գետահովիտը իր անկրկնելի բնության հուշարձաններով եզակի տպավորություն է թողնում ցանկացած մարդու վրա: Գետի ձախ ափում ամենուր տարածվում են գիհիների անկրկնելի նոսրանտառները:

Վայոց սար հրաբուխը գտնվում է ՀՀ ամենահայտնի տեկտոնական խզվածքներից մեկի՝ Հանքավան-Զանգեզուրյան խորքային բեկվածքի ճյուղավորումներից մեկի՝ *Արմաղան-Սմբատասար-Վայոց սար-Պահակասար-Սյունիքի զանգեր* խախտման գոտու վրա: Հանքավան-Զանգեզուրի տեկտոնական խզվածքի ճյուղավորման վրա գտնվելը ապացուցվում է նաև Սևանի ավազանում այս բեկվածքի ուղղությամբ տեղի ունեցած երկրաշարժերի հարվածի ալիքից Հերիերում և Կարմրաշենում վնասված գյուղական բնակելի և հասարակական շինությունների վնասները:

Համաձայն Ա.Հ. Գաբրիելյանի՝ *Քարագլուխ-Փողահանք* զոնան Հանքավան-Զանգեզուրի գեոանտիկլինալի՝ հարավարևմտյան սահմանն է՝ վերը նկարագրված կառույցներով և դրանց հետ կապված հիպոթետիկ ինտրուզիաներով և նրանց հարակից հանքավայրերով ու հանքային երևակումներով:

Վայոց սարն անկրկնելի գեղեցկությամբ հրաբխային կոն է՝ 2586 մ բացարձակ և 130 մ խորությամբ խառնարանով [3]: Խառնարանում լճակի տեսքով ձնհալի և անձրևաջրերի կուտակում չկա, քանի որ մղանցքը խցանած լավաները նույնպես խիստ ծակոտկեն են և հրաշալի ջրաթափանց ապարներ, որոնց միջոցով, այստեղ առաջացած ջրերը համալրում են արտեզյան ավազանը և բազմաթիվ աղբյուրներ ջրապահպանման դեր են կատարում[4]: Վայոց սարին որպես

հրաբխային երկրաբանական առաջացուման անդրադարձել են Ա. Տ. Ասլանյանը, Կ. Գ. Շիրինյանը, Կ. Ն. Պաֆենգուլը, Կ. Ի. Կարապետյանը և այլոք: Համաձայն վերը նշված հեղինակների և մեր (Առաքելյան Ս. Ա. և Քելյան Ս. Ս) ուսումնասիրությունների՝ Վայոց սարը մոտավորապես 500 մետր հարաբերական բարձրություն ունեցող հրաբխային խառնարան է: Խառնարանի ամենացածրադիր մասում ձնհալից ու անձրևաջրերից ջուր է հավաքվում, որը, հոսելով ժայթքման հրային ծագման ծակոտկեն ապարների միջով, մաքրվում, ֆիլտրվում է, և կարելի է խմել: Խառնարանը մեր երկրում հանդիպող ամենագեղեցիկ հրաբխային առաջացումներից մեկն է: Խառնարանի մեջ 8-րդ դարում կառուցվել է փոքրիկ մատուռանման շինություն, որտեղ հավատացյալները մոմ են վառում: Այն հայտնի է *Ճգնավորի եկեղեցի* անվամբ: Շինության պատերի համար օգտագործվել են խառնարանում եղած և ձեռքով ողորկված հրաբխային փրփրաքարերը: Վերջերս շինության տանիքը վերանորոգվել է: Շնորհիվ արտավիժման նյութերում օգտակար միկրոտարրեր պարունակելու և ապարների ծակոտիներում խոնավության կուտակման խառնարանի ներսի և դրսի լանջերին փարթամ բուսականություն է աճում, հիմնականում՝ ոչխարախոտը, շյուղախոտը և բազմաթիվ դեղաբույսեր: Խառնարանի պատերը բաղկացած են հրաբխային արտավիժման պինդ բաղադրամասերից՝ ավազ, լյուպիլ, խարամ, հրաբխային ռումբեր: Այստեղ հանդիպող հրաբխային ռումբերը ամենագեղեցիկներից մեկն են Հայաստանում: Հրաբխային ռումբերը առաջանում են այն դեպքում, երբ արտավիժվող գազերը վեր են շարտում լավայի դեռևս չսառած, մածուցիկ վիճակում գտնվող գանգվածները, որոնք և՛ վեր բարձրանալիս և՛ ցած թափվելիս՝ պտտվում են: Վեր բարձրանալիս ներքևի ծայրն է դառնում քիչ սուր և բարակ, ցած թափվելիս՝ ընդհակառակը: Հրաբխային ռումբերի իրանային մասը ողորկ է և կլորավուն, իսկ ծայրերը՝ սուր, չափերը՝ խիստ տարբեր: Ինչպես խառնարանը կազմող ապարները, այնպես էլ բազմաթիվ առաջացումները, բազալտաին ու անդեզիտա-բազալտային հոսքերի ապարները ծակոտկեն են, որոնց մեջ է ներծծվում ամբողջ մակերևութային հոսքը և այնուհետև շարժվելով դեպի ռելիեֆի ցածրադիր մասեր՝ գետահովիտներում առաջացնում մեծ ու փոքր դեբիտով բազմաթիվ աղբյուրներ: Մեծ դեբիտով աղբյուրների ջրերը օգտագործվում են մի շարք բնակավայրերի ջրամատակարարման համար (Վայք, Մալիշկա և այլն): Լեռան գագաթից դիտողի համար բացվում են անկրկնելի գեղեցիկ տեսարաններ: Լեռան շրջակայքից շատ լավ երևում են Մեծ ու Փոքր Մասիսները:

Հերիեր գետի ձախ ափին՝ գյուղի հարակից արածքում, մոտ երկու կիլոմետր ձգվածությամբ, միմյանցից որոշակի հեռավորությամբ հարավարևելյան տարածմամբ մոտ 10 անդեզիտա-դացիտային կազմի դայկաներ են տարածվում: Դրանք տարածականորեն բաժանվում են երկու խմբի, մեկը՝ գյուղից հյուսիսարևելյան, մյուսը՝ արևելյան մասերում: Դայկաներից մի քանիսն

ունեն մոտ 3-5 մ հզորություն և ավելի քան 1 կմ տարածում: Դայկաների այս համակարգը միմյանցից անհավասարաչափ հեռացված, ուղղաձիգ պատի նման կտրում են ներփակող ապարները, և քանի որ ավելի երիտասարդ և կարծր ապարներ են, իրենց բարձր պատանման դիրքով են աչքի ընկնում: Էրոզիոն պրոցեսների շնորհիվ դայկաները հողմահարվելով առաջացնում են բնության գեղեցիկ, անկրկնելի հուշարձաններ: Դրանցից մեկը գյուղի ներքևում՝ կամրջի մոտ, առաջացած բնության հուշարձան է՝ կանգնած արջի տեսքով:

Հերիեր գետի հովիտը տեկտոնական խզման գոտի է, որտեղ գետի ձախ ափը տեկտոնական բարձրացման է ենթարկվել: Մեր կարծիքով, հավանաբար բարձրացման ինտենսիվ էտապը համընկել է դայկային կոմպլեքսների տեղադրման փուլին:

Նկարագրվող տարածքում հայտնաբերված են մի շարք հանքային երևակումներ, որոնք երկրաբանական առումով քիչ են ուսումնասիրված: Հանքայնացումները կապված են միջին էոցենյան հասակի Կայալու-Գոյարչինի և Գլաձորի ինտրուզիվ զանգվածների հետ: Գլաձորի ինտրուզիվների խումբը զբաղեցնում է 65 կմ² տարածք և բաղկացած է հիմնականում գրանիտներից, գրանոդիորիտներից, գրանոսիենիտներից, որոնց հետ են կապված Գլաձորի բազամետաղային և նկարագրվող տարածքից դուրս հայտնաբերված պղինձ-մոլիբդեն-բազամետաղային մի շարք հանքային երևակումներ: Ամենայն հավանականությամբ Կարմրաշենի մանգանի հանքային երևակումը նույնպես կապված է Գլաձորի ինտրուզիվի ներդրման փուլերից մեկի հետ: Գլաձորի բազամետաղային հանքավայրի միներալային կազմը ներկայացված է *գալենիտ, սֆալերիտ, խալկոպիրիտ, մարկագիտ, պիրրոտին, արսենոպիրիտ, բորնիտ, բուրնոտիտ, ալթաիդ, գեսիդ, արգենտիտ, բնածին արծաթ* և այլ միներալներով: Կարմրաշենի մանգանի հանքային երևակման հիմնական միներալները ներկայացված են *փսիլոմելանով, քվարց-խալցոդեն-կարբոնատային* զանգվածով, կապարի, ցինկի, պղնձի միներալներով: Տարրալուծմամբ այստեղ հայտնաբերված են գերմանիում, անագ, արծաթ և այլն [6]:

Մուրադասարի մոլիբդենի երևակումը ներկայացված է *քվարց-մոլիբդենիտ-պիրիտ-խալկոպիրիտային, քվարց – գալենիտ – սֆալերիտ – պիրիտ – խալկոպիրիտային* կազմի խունացած հանքանյութերով և մոլիբդենիտով՝ տեղադրված հիդրոթերմալ փոփոխված ապարներում: Այս երևակումը քիչ է ուսումնասիրված և համարվում է անհեռանկարային:

Արինջի կապար-ցինկային հանքային երևակումը գտնվում է Հերիեր գետի ձախ ափին՝ համանուն գյուղի ավերակների մոտ, և համարվում է Ազատեկի հանքավայրի տեղամասերից մեկը, չնայած որ բուն հանքավայրից բավականին հեռու է գտնվում: Այն տեղադրված է միջին էոցենի հասակի հրաբխածին-նստվածքային ապարների մեջ, որոնք նույնպես խիստ հիդրոթերմալ փոփոխությունների են ենթարկվել: Այս հանքային երևակումը Կայալուի

ինտրուզիայի ներդրման արդյունքում առաջացած հանքային կուտակում է: Այն ներկայացված է գալենիտով, սֆալերիտով, խալկոպիրիտով, մալախիտով, ազուրիտով, քվարցով, բարիտով և խալցեդոնով: Այստեղ հայտնաբերված են 0,15-0,4 մ հզորությամբ 5 հանքային մարմիններ, իսկ 2-րդ հանքային մարմինը տարածվում է մոտ 500 մ և ունի 0,5-0,8 մ հզորություն [7]:

Կապույտ սարի *ոսկի-քվարցային* հանքային երևակումները հայտնաբերվել են Վարդենիս-Ջերմուկի հանքաբեր գոտու հարավարևմտյան մասում [6]: Ա. Հասարթյանի կողմից հայտնաբերվել է դեռևս հեռավոր 1955 թ-ին: Հանքային երևակումը բաղկացած է մոտ 30 քվարցային առանձին երակներով, որոնք տեղ-տեղ պիրիտիզացված են: Առկա են նաև գալենիտ, սֆալերիտ, խալկոպիրտ: Ոսկու միջին պարունակությունը ցածր է՝ 0.3գ/տ, արծաթ 8.6գ/տ:

Բացի մետաղային վերը նկարագրված հանքավայրերից, տարածքում հայտնի են մի շարք շահագործվող և դեռևս չշահագործվող ոչ մետաղային, հիմնականում շինանյութերի հանքավայրեր:

Ոչ մետաղական հանքավայրերից թերևս ամենախոշոր շահագործվող հանքավայրը Հերիերի ու Կարմրաշենի սահմանագծում գտնվող Վայոց սարի ժայթքումներից առաջացած հրաբխային ավազահանքերն են, որտեղ բազմաթիվ տեղամասերում շահագործման ավարտից հետո որևէ ռեկուլտիվացիոն աշխատանք չի կատարվել: Գեղեցիկ, կլորավուն ավազաբլուների փոխարեն ավերված տարածքներ են ամենուր: Ավազահանքերի նման տեմպերով անկազմակերպ շահագործումը մոտ ապագայում կարող է սպառնալիք հանդիսանալ բնության անկրկնելի հուշարձան հանդիսացող Վայոց սարի խառնարանի համար: Տարածքում շահագործվում են հրաբխային ծագման ևս մի քանի փոքր ավազահանքեր: Ժամանակին շահագործվել են նաև անդեզիտա-բազալտային մի շարք հանքավայրեր: Չեն շահագործվում, սակայն զգալի պաշարներ ունեն Հերիեր գետի միջին հոսանքի շրջաններում գտնվող ֆելզիտային տուֆերի հանքավայրերը: Մեր կողմից տարածքում հայտնաբերվել են նաև ագաթի առանձին կտորներ, որոնք վկայում են ագաթաբերության հեռանկարայնության մասին: Առկա են կավերի երևակումներ, որոնք տեղաբնիկները անհիշելի ժամանակներից օգտագործում են թոնիրներ պատրաստելու համար: Գյուղերի բնակիչների անհատական բնակարանները կառուցված են Վայոց սարի ժայթքումների հետևանքով դուրս հոսած բազալտային լավաների հոսքերից առաջացած քարերով: Տարածված են նաև հրաբխային խարամների հանքավայրեր:

Գրականություն

1. Նազարեթյան Դ.Ռ, Թումանյան Է.Ա., Վայքի ընդհանուր բնութագիրը, Հայաստանի բնություն, պրակ. 2, 1984:
2. Հայկական ՍՍՀ բնակավայրերի տեղեկատու, Հայկական ՍՍՀ գիտությունների ակադեմիա, 1968:
3. Զրբաշյան Ռ.Տ., Հրաբխագիտության հիմունքները և Հայաստանի նորագույն հրաբխականությունը, Երևան, 2013 թ.,
4. Սարգսյան Հ.Հ., Հայաստանի երկրաբանական հանրագիտարան, Երևան, Գեոիդ 2013թ.:
5. Առաքելյան Ս.Ա., Արփայի աջակողմյան վտակ Հերհեր գետի ջրաերկրաբանական առանձնահատկությունները, Խ.Աբովյանի անվան ՀՊՄՀ գիտական տեղեկագիր, N 1, 2008 թ.:
6. Пиджян Г.О., Карапетян А.И. и др., Геологическое строение и рудоносность бассейна реки Арпа, Армянской ССР, Ереван, 1970 г.,
7. Геология Арм ССР, Том 6, Ереван 1970.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 910.1

Աշխարհագրություն

Վահագն ԳՐԻԳՈՅԱՆ

ԵՊՀ Սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրության ամբիոնի վարիչ

ԴՊՐՈՑԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՐԱ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Հայաստանի Հանրապետության ազգային դպրոցի աշխարհագրության դասընթացի բովանդակությունը մեր օրերում չափազանց կարևորվում է, քանի որ ինտեգրվում ենք աշխարհի տնտեսական, քաղաքական, հասարակական, տարրերի կառույցներին, իսկ աշխարհագրական գիտելիքների դերը օրեցօր մեծանում է: Ուստի ազգային դպրոցում պետք է ուղղություն դարձվի աշխարհագրության առարկայի դասավանդմանը, կիրառելով միջազգային առաջավոր փորձը, պահպանելով ազգային դիմագիծը: Այս հարցերի մասին է շոշափվում հոդվածում:

Բանալի բառեր՝ աշխարհագրության բովանդակություն, աշխարհագրության հայեցակարգ, հումանացում, սոցիոլոգիայում, էկոլոգիայում, մանկավարժահոգեբանական մոդել, աշակերտակենտրոն ուսուցում:

В.Григорян

СОВРЕМЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Содержание курса географии Национальной школы Республики Армения в настоящее время имеет чрезвычайно важное значение, так как мы интегрируемся в экономические, политические, социальные мировые структуры, и роль географических знаний возрастает день ото дня. Поэтому национальная школа должна ориентироваться на преподавание предмета географии, применяя лучший мировой опыт, сохраняя национальный облик. Эти вопросы рассматриваются в статье.

Ключевые слова: географическое содержание, географическая концепция, гуманизация, социологизация, экологизация, педагогико-психологическая модель, личностно-ориентированное обучение.

V. Grigoryan

THE MODERN CONTENT OF SCHOOL GEOGRAPHY AND THE PROBLEM OF ITS IMPROVEMENT

The content of the geography course of the National School of the Republic of Armenia is extremely important nowadays, because we are integrating into the economic, political, and social structures of the world, and the role of geographical knowledge is growing every day. Therefore, the National School should be aimed at teaching the subject of geography, using international best practices, preserving the national image.

Key words: *the content of geography, the concept of geography, humanization, sociology, ecology, pedagogical and psychological model, teaching students.*

Խնդրի դրվածքը: Պատմական Հայաստանը ունի կրթության հազարամյակների պատմություն, որի ընթացքում ձևավորվել և կատարելագործվել է հայկական դպրոցը: Դպրոցի պատմության մեջ բնականաբար իր ուրույն տեղն է մշտապես զբաղեցրել աշխարհագրությունը, քանի որ հնագույն գիտություններից է: Այն պայմանավորված է եղել մարդու՝ շրջակա միջավայրը ճանաչելու ցանկությամբ, որի պատճառով, ի տարբերություն մյուս բնական գիտությունների ավելի վաղ է մուտք գործել դպրոցական ծրագիր:

Աշխարհագրություն առարկայի բովանդակությունը բոլոր ժամանակներում կրել է փոփոխություններ՝ կախված ժամանակաշրջանի բնական, տնտեսական, սոցիալական և քաղաքական պայմաններից: Բովանդակության փոփոխությունները պայմանավորված են եղել նաև ժամանակի սոցիալական պատվերի, աշխարհագրական գիտության զարգացման, ինչպես նաև հարակից ու օժանդակող գիտությունների տրամաբանության, հոգեբանության, սոցիոլոգիայի, փիլիսոփայության, մանկավարժության զարգացման հետ: Այդ առումով կարևորվում է դպրոցական աշխարհագրության բովանդակային և դրանց կատարելագործման հետ կապված հարցերի ուսումնասիրությունը:

Աշխատանքի վերլուծությունը: Աշխարհագրության բովանդակությունը սովորաբար դիտվում է որպես հասարակության պահանջը կատարող մանկավարժահոգեբանական մոդել, այսինքն՝ մարդը պետք է ունենա ինչ որակներ պետք է ունենա, ինչ կարողանա, ուսուցանել և այլն: Երեխաների դաստիարակության սոցիալական պահանջներն իրականացվում են համապատասխան սոցիալ-տնտեսական և պատմական պայմաններում [1]:

Ցանկացած առարկայի, այդ թվում նաև աշխարհագրության ուսուցման, հատկապես մեթոդիկայի կարևոր խնդիրներից են ուսուցման նպատակները, այսինքն՝ ինչի համար ուսուցանել, սովորեցնել: Այդ խնդրի լուծումից են մեծապես

կախված դպրոցական աշխարհագրության բովանդակությունը, կառուցվածքը, ուսուցման մեթոդները:

Հայաստանի Հանրապետության հանրակրթական դպրոցի աշխարհագրական կրթության գլխավոր նպատակները և խնդիրները ձևակերպված են «Հանրակրթական դպրոցի «Աշխարհագրություն» առարկայի հայեցակարգ»-ում, որտեղ նշվում է, որ *աշխարհագրություն* առարկայի նպատակն է ապահովել սովորողների համար նվազագույն աշխարհագրական և քարտեզագրական գիտելիքներ, որն անհրաժեշտ է մեր պետության քաղաքացու համար՝ անկախ նրա ընտրած ապագա մասնագիտությունից և գործունեության բնագավառից: Դա նշանակում է սովորողներին մատուցել գիտելիքների, կարողությունների և հմտությունների այնպիսի մակարդակ, որը հնարավորություն է տալիս ճանաչելու հայրենիքը և նրա տեղն աշխարհում, բնական և սոցիալ-տնտեսական միջավայրը, պատկերացնել և ըմբռնել երկիր մոլորակի վրա տեղի ունեցող երևույթները, դրանց պատճառահետևանքային կապերը: Անհրաժեշտ է ուսումնասիրել և տեղեկացված լինել աշխարհի տարածաշրջանների, հատկապես մեր հարևան երկրների մասին: Ձևավորել սովորողների մոտ աշխարհի միասնական մեկ մոդելի ամբողջականության, *բնություն-հասարակություն* փոխալսման ավորվածության վերաբերյալ աշխարհայացք [2]:

Աշխարհագրական կրթությունն իրականացնում է հանրակրթության ընդհանուր նպատակներ և լուծում խնդիրներ: Հատկանշական է նաև այն, որ աշխարհագրությունը, ի տարբերություն մյուս առարկաների, ունի իր ուրույն գործառույթը: Միակ դասընթացն է, որ տալիս է *Երկիր* մոլորակի հասարակության տարածքային կազմակերպման մասին ամբողջական պատկերացում: Մինևույն ժամանակ Երկրի վրա ընթացող բոլոր երևույթների զարգացման օրինաչափությունների օրինակով աշակերտների մոտ ձևավորում է գիտական աշխարհայացք, համոզմունք՝ աշխարհի միասնականության և երևույթների միջև եղած կապերի պատճառականության վերաբերյալ: Աշխարհագրությունը միակ գիտությունն է, որ սովորողներին ճանաչելի է դարձնում ժամանակակից աշխարհն իր զարգացման օրինաչափություններով, անընդհատ ծավալվող հիմնախնդիրներով, ծանոթացնում աշխարհի տարածաշրջանների ու երկրների բնությանը, բնակչությանը, տնտեսությանը, ժողովուրդների բարքերին ու մշակույթին: Ի վերջո, աշխարհագրությունն է, որ աշակերտին ուղղորդում է՝ ճանաչելու սեփական հայրենիքը, գնահատելու նրա տեղն ու դերը աշխարհում, ընկալելու մեր երկրի մերձավոր ու հեռավոր հարևանների միջև իրականացվող հարաբերությունների ամբողջ համակարգը:

Աշխարհագրությունը սովորողներին հաղորդում է կիրառական նշանակության գիտելիքներ, ձևավորում կարողություններ ու հմտություններ՝ աշխարհագրական տարբեր բովանդակության քարտեզներից օգտվելու, պարզագույն քարտեզ, սխեմա, գծապատկեր, աղյուսակ կազմելու, մասնագիտական աղբյուրներից օգտվելու և դասակարգելու, դիտարկումներ ու չափումներ կատարելու և այլն: Այս

ամենը բխում է հանրակրթության ընդհանուր բովանդակությունից և աշխարհագրության առարկայական չափորոշիչներից: Անկախության առաջին իսկ տարիներից խնդիր դրվեց դպրոցի վերակառուցման վերաբերյալ, որում կարևորվում էր կրթության բովանդակության ամբողջական փոփոխման հարցը: Բնականաբար, նոր մոտեցումները պահանջում էին նոր սկզբունքներ, որի հիման վրա պետք է զարգանա ազգային դպրոցը՝ հենվելով միասնական աշխարհագրության, ազգային մոտեցման, Հայաստան կենտրոնով աշխարհագրության, աշխարհագրական կրթության միջազգային հոշակագրի գաղափարախոսությամբ:

Դպրոցական աշխարհագրության խորհրդային ծրագրերի հիմքում դրված էր ռուսակենտրոն մոտեցում: Հաճախ մերժվում էին տարածաշրջանների, ազգային աշխարհագրության նյութի ծավալուն ուսումնասիրությունը, ուսումնական նյութի կառուցման տարբեր սկզբունքները: Ամբողջ երկրի տարածքում աշխարհագրությունն ուսումնասիրվում էր նույն սկզբունքներով, որն անընդունելի էր, ինչը որոշ բնական դասընթացների (քիմիա, ֆիզիկա, կենսաբանություն) համար ընդունելի էր:

Դպրոցական աշխարհագրությունը մեծապես տուժում էր՝ նաև պարտադրված գաղափարախոսությունից, այն էր՝ կոմունիստական: Աղավաղվում կամ չէր թույլատրվում տալ ճշգրիտ փաստարկներ սոցիալական, տնտեսական աշխարհագրության վերաբերյալ:

Աշխարհագրական արդի ուսումնասիրությունները ստեղծեցին գիտական այնպիսի բազա, որը հասարակությանը տվեց հնարավորություն ընկալելու շրջակա միջավայրի առանձնահատկությունները, պատկերացում ունենալու բնական պայմանների ու ռեսուրսների կիրառման հնարավորությունների մասին:

Ժամանակակից աշխարհագրությունն իրականացնում է բազաթիվ գործառույթներ՝ իր մեջ ներառելով մի շարք կարևոր ուղղություններ՝ ինչպիսիք են՝ սոցիոլոգիացումը, հումանացումը, էկոլոգիացումը:

Հումանացումը գիտության շրջադարձն է դեպի մարդը, հասարակությունը, նրա գործունեության ոլորտները: Այն ինքնին նորույթ է գնահատում և հաստատում է մարդկային արժեքները, մշակութային նվաճումները: Հումանացումն ուսումնասիրում է հասարակական կյանքը, բարքերը, փոխհարաբերությունները:

Սոցիոլոգիացման հիմնական նպատակը սոցիոլոգիական ասպեկտներն են, դրանց զարգացումը: Այս ուղղությունը սերտորեն կապված է հումանացման հետ:

Էկոլոգիացումը աշխարհագրության մեջ ունի կարևոր առաջնային նշանակություն: Այն դիտարկում է մարդուն և իր կողմից ստեղծած արտադրության կապերը իր իսկ միջավայրում [3]:

Դպրոցական աշխարհագրության արդի բովանդակությունը պետք է ներառի գիտության նորագույն նվաճումները, հակառակ դեպքում՝ կգոյանա անջրպետ կրթության և գիտության միջև: Հարկ է նշել, որ հաճախ չի հաջողվում

իրականացնել այն խնդիրները, որոնք վիճահարույց են դառնում մասնագետների շրջանում:

Աշխարհագրության ուսուցման և մանկավարժության համագործակցության շրջանակներում բացահայտվել է, որ ուսուցման բովանդակության մեջ հիմնականը գիտելիքների կառուցվածքն է, դրանց կապերն ու հետևանքները, որոնք հիմք են հանդիսանում գիտելիքների տրամաբանական կապի համար: Աշակերտներին արդյունավետ գիտելիքներ տալու համար անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել տարիքային ու մտավոր առանձնահատկություններին և դրանից ելնելով՝ ներկայացնել գիտելիքների այնպիսի բազա, որի յուրացումը կլինի մատչելի միջին ունակության յուրաքանչյուր խմբի համար: Այստեղ կարևորվում է նաև տրամաբանության դերը, հատկապես դասընթացի կառուցվածքի ու մեթոդական ապարատի մշակման գործում [4]:

Միջառարկայական կապերը նույնպես շատ կարևորվում են դպրոցական դասընթացում ցանկացած առարկայի համար: Այստեղ պետք է դուրս բերել այն ընդհանուր երևույթներն ու դրույթները, որոնք առկա են մյուս դասընթացներում կրկնություն լինելու համար: Դրանք պետք է իրականացնել աննկատ, քանի որ պետք է պահպանվեն որոշ երևույթներ, որոնք պահանջում են խորացում աշխարհագրության կողմից: Այն հատկապես բնորոշ է կլիմայական և օդերևութաբանական պրոցեսներին:

Աշխարհագրության դասավանդման բովանդակության մեջ չափազանց կարևորվում է առաջադրանքների համակարգը՝ ստուգողական և թեստային առաջադրանքներ, ռեբուսներ, բառախաղեր և այլն, որոնք զարգացնում են սովորողների ինտելեկտուալ կարողություններն ու մտահորիզոնը՝ այն դարձնելով ընդգրկուն [5]:

Երկարամյա մանկավարժական փորձը բերել է այն համոզման, որ ուսուցման բովանդակության փոփոխման մեջ կարևորվում է ուսուցման ձևերի փոփոխությունները՝ ուսուցման կոլեկտիվ, աշակերտակենտրոն եղանակ: Ուսուցման բովանդակության ժամանակ պակաս կարևոր չեն սովորողների հայացքները, կարողություններն ու հմտությունները, արժեքային կողմնորոշումները, այսինքն՝ ի՞նչ են ուզում, ինչպե՞ս սովորեն, և ինչպե՞ս սովորեցնենք: Այս պրոցեսը մեր օրերում մտահոգիչ է, քանի որ այն պայմանավորված է օբյեկտիվ և սուբյեկտիվ բազմաթիվ պատճառներով՝ մասնագետների որակական համեմատաբար ցածր մակարդակով, նոր տեխնոլոգիաների բացակայությամբ կամ դրանց չտիրապետելով:

Հետխորհրդային առաջին իսկ օրերից կատարված աշխատանքների արդյունքում դպրոցական աշխարհագրության հայեցակարգն ունի հետևյալ կառուցվածքը և բովանդակությունը. երկրորդ դասարանում՝ աշակերտներն ուսումնասիրում են «Մենք և շրջակա աշխարհը» համալիր դասընթացը, որում տեղ են զբաղեցնում աշխարհագրական պատկերացումներ իրենց բնակավայրի, երկրի ու աշխարհի, գիտելիքներ բույսերի ու կենդանիների մասին:

Երրորդ դասարանի դասընթացը նույնպես ունի համալիր կառուցվածք, որը երկրորդ դասարանի դասընթացի տրամաբանական շարունակությունն է և կրում է «Մենք և շրջակա աշխարհը» անվանումը: Դասագրքի՝ աշխարհագրությանը վերաբերող բաժնում պատկերացումներ են տրվում մթնոլորտում, ջրային ու ցամաքային տարածքներում տեղի ունեցող որոշ ֆիզիկաաշխարհագրական երևույթների մասին:

Չորրորդ դասարանում աշակերտները կրկին ուսումնասիրում են «Մենք և շրջակա աշխարհը» համալիր դասընթացը, որը սովորողներին ծանոթացնում է բնության երևույթների մասին, ծանոթացնում *մարդ-բնություն* հարաբերություններին՝ պարզ տարբերակներով:

Երկրորդ, երրորդ և չորրորդ դասարանների «Մենք և շրջակա աշխարհը» դասընթացները սովորողներին նախապատրաստում են հաջորդ դասարանում աշխարհագրության, պատմության, կենսաբանության, ֆիզիկայի և քիմիայի ուսումնասիրմանը:

Հինգերորդ դասարանում դասընթացը կոչվում է «Բնագիտություն», որում ուսուցանվում են գիտելիքներ երկրագնդի և նրա աշխարհագրական թաղանթի վերաբերյալ, նրանում տեղի ունեցող երևույթների ու պրոցեսների որոշակի ուսումնասիրությամբ: Դասընթացում քննվում են աշխարհագրական թաղանթի ոլորտները և այդ ոլորտների միջև գոյություն ունեցող փոխադարձ կապերը:

Վեցերորդ դասարանում «Մայրցամաքների և օվկիանոսների աշխարհագրություն» դասընթացն է, որում ներկայացված են մայրցամաքների և օվկիանոսների բնությունը, բնակչությունը, բնական պայմանները և դրանց փոխադարձ կապերը:

Յոթերորդ դասարանում սովորողները որոշակի խորությամբ ուսումնասիրում են աշխարհը՝ մեր մոլորակը, որում տեղ են գտել Աշխարհի քաղաքական քարտեզի, աշխարհի բնակչության, բնական պայմանների ու ռեսուրսների, համաշխարհային տնտեսության և նրա ոլորտների մասին թեմաներ:

Ութերորդ դասարանի աշխարհագրությունը նախորդի տրամաբանական շարունակությունն է, որտեղ տրվում են աշխարհի տարածաշրջանների և նրանցում գտնվող առավել ակնառու պետությունների աշխարհագրական դիրքի, բնական պայմանների ու ռեսուրսների, բնակչության, տնտեսության մասին գիտելիքներ:

Իններորդ դասարանում ուսումնասիրվում է «Հայաստանի աշխարհագրությունը»: Դասընթացը սկսվում է Հայկական լեռնաշխարհի համակարգված ուսումնասիրությամբ, որին հաջորդում է Հայաստանի Հանրապետության բավականին խոր ուսումնասիրությունը՝ աշխարհագրական դիրք, վարչատարածքային բաժանում, բնական պայմաններ և ռեսուրսներ, բնակչություն, տնտեսություն, այդ թվում՝ ծառայությունների համակարգ: Դասընթացի վերջում ուսումնասիրվում է Արցախի Հանրապետությունը՝ նույն բովանդակային կառուցվածքով [6,7]:

Ավագ դպրոցի 10-12-րդ դասարանների աշխարհագրության դասընթացները մատուցում են համակարգված և խորացված գիտելիքներ աշխարհի վերաբերյալ ամփոփելով նախորդ տարիների անցած նյութը:

Տասներորդ դասարանում աշակերտներն ուսումնասիրում են երկրագնդի ձևավորման պատմությունը, ֆիզիկաաշխարհագրական երևույթները և դրանց փոխադարձ կապը: Դասագրքի երկրորդ՝ զգալի հատվածը վերաբերում է երկրագնդի բնակչության խոր ուսումնասիրությանը:

Տասնմեկերորդ դասարանում սովորողներն ուսումնասիրում են համաշխարհային տնտեսությունը՝ իր բոլոր տնտեսաաշխարհագրական կապերով, միջազգային տնտեսական հարաբերությունները: Դասագրքի երկրորդ հատվածում բնության և հասարակության հարաբերություններն են, համաշխարհային բնապահպանական ռազմավարությունը:

Տասներկուերորդ դասարանի դասընթացը վերաբերում է աշխարհի գլոբալ հիմնախնդիրներին և առանձնահատուկ տարածաշրջաններին, որն ամփոփում է աշխարհագրության համալիր ծրագրի բովանդակությունը [8]:

Եզրակացություն: Ամփոփելով հանգում ենք այն եզրակացության, որ հանրակրթական դպրոցի արդի աշխարհագրության բովանդակությունը հետխորհրդային տարիներին մասնագետների խմբերի կողմից ենթարկվել ու ենթարկվում է դինամիկ, աստիճանական մշակման: Արդյունքում կատարվում է փորձ պահպանելու խորհրդային տարիների դասընթացի առաջավոր փորձը, շեշտադրելով ազգային դպրոցի գաղափարախոսությունը: Կարևորվում է ուսուցման գործընթացի արդիականացումը՝ հիմք ընդունելով ժամանակի պահանջն ու հրամայականը: Ուսումնասիրվում է դասընթացի բովանդակության միջազգային փորձը, հետխորհրդային տարիներին ներդրվեց ազգային դպրոց: Օրինակ, ռուսականի փորձը՝ երկրորդ և երրորդ դասարաններում «Մենք և շրջակա աշխարհը» դասընթացը, որը կյանքի է կոչվել մեր ազգային դպրոցում: Անընդհատ ուշադրության կենտրոնում են աշխարհագրության դասավանդման պրոցեսում հումանացման, էկոլոգիացման և սոցիոլոգիացման ուղղությունները, որոնց դերը չափազանց մեծ է ժամանակակից դպրոցական աշխարհագրության բովանդակության կատարելագործման բնագավառում:

Գրականություն

1. **Բաբանսկի Յու.Կ.**, Մանկավարժություն, Ուսումնական ձեռնարկ Մանկավարժական ինստիտուտի ուսանողների համար, Երևան, 1986 թ., 324 էջ:
2. **Վալեսյան Լ.Հ., Հովհաննիսյան Գ.Ժ.**, Հանրակրթական դպրոցի «Աշխարհագրություն» առարկայի հայեցակարգ, «Աշխարհագրություն» 4-10-րդ դասարանների ծրագրեր, Երևան, 1996 թ.:

3. **Максаковский Б.П.**, Географическая культура, Москва, 1998 г.
4. **Панчешникова Л.М.**, Методика обучения географии в средней школе, Москва, 1983г.
5. **Գրիգորյան Վ.Վ.**, Ստուգողական աշխատանքի անցկացումը աշխարհագրության դասերին, Երևան, Գիտելիք հանդես, հ. 14, 2004 թ. էջ 44-51:
6. **Գասպարյան Տ.Վ., Հովհաննիսյան Գ.Ժ.**, Աշխարհագրություն, Հայաստանի աշխարհագրություն, 4-10-րդ դասարանների ծրագրեր, Երևան, 1996 թ.:
7. Հանրակրթության պետական չափորոշիչ, ՀՀ ԿԳՆ, տեղեկագիր, 2/2000:
8. **Գրիգորյան Վ.Վ.**, Աշխարհագրություն առարկայի դասավանդման դերը հանրակրթության համակարգում, «Կրթությունը և գիտությունը Արցախում», N1-2, Երևան, 2014թ.:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 910.1

Աշխարհագրություն

Լիլիթ ՄԱՐԳՍՅԱՆ

ԵՊՀ սերվիս ամբիոնի ասիստենտ

ԵՐՐՈՐԴԱՅԻՆ ՄԵԿՏՈՐԻ ՏԱՐԱԾՔԱՅԻՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ, ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐԸ

Հոդվածում ընդգծվում է տնտեսության երրորդային հատվածի ուսումնասիրության տեսական ու մեթոդական ուսումնասիրությունների և դրա հետազոտական խնդիրների թույլ զարգացումը: Տրված է երրորդային հատվածի աշխարհագրության օբյեկտի և սուբյեկտի սահմանումը, բացահայտված են սպասարկման տարածքային համակարգերը, հիմնական հատկությունները:

Բանալի բառեր՝ տնտեսության երրորդային հատված, հասարակության տարածքային կազմակերպում, սպասարկման ոլորտ, ծառայությունների ոլորտ, սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրություն, տարածքային կառուցվածք:

Л. Саркисян

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ТРЕТЬИЧНОГО СЕКТОРА И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В статье подчеркивается слабая разработанность теоретических и методологических аспектов изучения третичного сектора экономики и проблемы исследования. Дается определение объекта и предмета географии третичного сектора, раскрываются основные свойства объекта – территориальных систем обслуживания населения.

Ключевые слова: третичный сектор экономики, территориальная организация общества, сфера услуг, социально-экономическая география, территориальная структура.

L. Sargsyan

METHODOLOGICAL ISSUES FOR THE RESEARCH TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE THIRD SECTOR

The article emphasizes the weak development of theoretical and methodological positions of study of the economy tertiary sector and its research problems. The definition of the object and subject of the

geography of the tertiary sector is given, the main properties of the object are revealed - territorial systems of public service.

Key words: *tertiary sector of the economy, territorial organization of the society, service sector, social-economical geography, territorial structure.*

Խնդրի դրվածքը: Երկար ժամանակ տնտեսության երրորդ հատվածը՝ սպասարկման/ ծառայությունների ոլորտը, մնում էր ամենաքիչ ուսումնասիրվածը: Գիտնականներն ավելի մեծ ուշադրություն են դարձրել տնտեսության առաջնային և երկրորդային հատվածներին: Սակայն, սկսած XX դարի 60-ական թթ., էապես փոխվել է վերաբերմունքը ծառայությունների ոլորտի՝ որպես հետազոտության օբյեկտի նկատմամբ: Քանի որ արտադրության բարդությունը և ապրանքներով շուկայի հագեցվածությունը սկսեցին աճել, աճեց նաև ծառայությունների պահանջարկը: Այս պահին տնտեսության երրորդ հատվածը՝ նրանում զբաղված աշխատողների թվով և շահույթ ստանալու առումով, առաջ է անցել նյութական արտադրության ոլորտից: Այսինքն՝ այսօր ծառայությունների ոլորտի՝ որպես տնտեսության ամենահետադան կարային և արագ զարգացող ճյուղերից մեկի հետագա բացառման կարևորությունն այլևս կասկածի տակ չի դրվում: Ժամանակակից պայմաններում սպասարկման ոլորտի զարգացումը դուրս է գալիս միայն տնտեսական խնդիրների սահմաններից, քանի որ դա արդեն կապված է տնտեսական ոլորտի մարդկային ազման գործընթացի հետ:

Մեթոդաբանությունը և մեթոդները: Հռոկվածում օգտագործվել են Բ.Ս. Խոբևի, Գ.Ս. Լապպոյի, Պ. Յա.Բակլանովի, Է.Բ.Ալանի, Ա.Ի. Չիստոբանի, Մ.Դ. Շարիգինի կողմից օգտագործվող հասարակության տարածքային կազմակերպման վերաբերյալ տարածականության համալիրային, որոշակիության, վերլուծության վերլուծության մեթոդները և մոտեցումները:

Տնտեսության երրորդային հատվածը բազմաթիվ հասարակական և բնական գիտությունների ուսումնասիրության օբյեկտ է, այդ թվում՝ սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրության: Երրորդական հատվածը (սպասարկման/ծառայությունների ոլորտ) տնտեսության եռահատված մոդելի շրջանակներում խաղում է առանցքային դեր աշխարհի երկրների մեծամասնության տնտեսության կառուցվածքում [1]: Ներկայումս արտադրողականության և աճի աղբյուրը գիտելիքի ու տեղեկատվության մեջ է, տնտեսական գործունեությունը ապրանքների արտադրությունից տեղափոխվում է ծառայությունների մատուցում, բացի այդ, մեծանում է ինտելեկտուալ մասնագիտությունների նշանակությունը [2]:

Ժամանակակից սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրության գլխավոր մեթոդաբանական հայեցակարգը հանդիսանում է հասարակության տարածքային կազմակերպման հասկացությունը (ՀՏԿ), որը հիմնվում է տարածքային ընդհանուր աշխարհագրական կատեգորիաների վրա: Այդ հասկացությունը իմաստավորելու առաջին գիտական փորձերը խորհրդային գիտության մեջ կապված են Բ.Ս.

Խորնի[3], Է.Բ.Ալանի Գ.Մ. Լապպոյի, Ա.Ա. Տկաչենկոյի[6], Ա.Ի.Բակլանով [5], Պ.Յա.Չիստոբաեվի [7], Մ.Դ. Շարիգինի[8] հետազոտությունների հետ:

Հիմնականում ՀՏԿ տեսության մեթոդաբանական դրույթների մեծ մասը դեռևս գտնվում է մշակման փուլում: Այդ հիմնախնդրի ուսումնասիրությունների մեծամասնությունը, Պ. Յա. Բակլանովի կարծիքով, իրականացվում է ընդհանրացված ձևով, մակրոտարածաշրջանների մակարդակով: Բ.Մ. Խորնը հասարակության տարածքային կազմակերպումը բնորոշում է որպես փոխկապակցված, հիերարխիապես համաստորադաս տարածքային հասարակական համակարգերի ամբողջություն և միաժամանակ ողջ սոցիալ-տնտեսական կյանքի մշտական զարգացման ու դինամիկայի գործընթաց [3]:

Հասարակության տարածքային կազմակերպումը ընդհանուր տեսքով ունի հետևյալ կառուցվածքը [9].

- բնակչության և նրա գործունեության տարբեր տեսակների (առաջնային, երկրորդային և երրորդային սեկտորների) տեղակայում;
- բնօգտագործում (բնության կառավարում) (բնության և հասարակության տարածքային համակարգերի փոխհարաբերությունները);
- աշխատանքի միջազգային, միջտարածաշրջանային և ներտարածաշրջանային տարածքային բաժանում;
- սոցիալ-տնտեսական շրջանացում և սոցիալ-տնտեսական շրջանների տիպաբանություն;
- պետության քաղաքական և վարչական-տարածքային կառուցվածքներ;
- տարածաշրջանային և տեղական մակարդակի համակարգեր:

ՀՏԿ տեսության ձևավորումը ուղեկցվում էր օրենքների, տարածաժամանակային օրինաչափությունների, մեթոդաբանական դրույթների, սկզբունքների և հասարակության տարածքային կազմակերպման ուսումնասիրությունների մեթոդաբանական հնարքների բացահայտումներով: Այդ օրենքներից առաջինները դեռևս 1970 – 1980-ական թթ. ձևակերպվեցին Ն.Տ. Ագաֆոնովի, Մ.Մ. Պալամարչուկի, Յու.Գ. Սաուշկինի, և այլոց աշխատանքներում:

Բոլոր ուսումնասիրությունների գլխավոր խնդիրն է երկրի տարածքային արդյունավետ և երկարաժամկետ զարգացման ռազմավարության մշակումը, ինչը ենթադրում է ՀՏԿ փոխակերպում՝ նրա բացասական գործընթացները հաղթահարելու և համահարթեցման ուղղությամբ: Այդ գործընթացի վերջնական նպատակն է բնակչության բարեկեցության բարձրացումը և պետության ամբողջականության ապահովումը: ՀՏԿ ժամանակակից նշանակալից փոխակերպությունների ուղղությունների մեջ նշում են հետևյալները [12].

ԽՍՀՄ փլուզումը, ինչը բերեց սահմանների, աշխարհաքաղաքական իրավիճակի, նախկին տնտեսական կապերի վերակողմնորոշման, վերաբնակեցման և ենթակառուցվածքների համակարգերի փոխակերպությունների փոփոխությանը;

-տնտեսական ճգնաժամը և այն հաղթահարելու փորձը, որոնք առաջ բերեցին խիստ մեծ սոցիալ-տարածքային շերտավորում;

-գլոբալիզացման վեկտորը, որը հարուցում է բնակչության, կապիտալի տեղաշարժ և կենտրոնացում՝ միաժամանակ հարուցելով երկրի սոցիալ-ժողովրդագրական իրավիճակի վատթարացում:

-տեխնիկատեխնոլոգիական փոփոխություններ (արդյունաբերության զարգացման մակարդակի նվազում և անցում հետարդյունաբերական հասարակությանը, հատկապես մայրաքաղաքային հատվածում):

Կարելի է առանձնացնել ՀՏԿ կառուցվածքի փոփոխության շուկայական գործոն, որը բնորոշ է հետխորհրդային երկրներին և Հայաստանում արտահայտվեց հետևյալ կերպ՝ մարզերի դեգրադացում, բնակչության և տնտեսության գերկենտրոնացում մայրաքաղաքում, զարգացման ինստիտուցիոնալ խոչընդոտներ, ենթակառուցվածքների վատ զարգացածություն, անբարենպաստ դիրքերի ազդեցություն զարգացման վրա: Ուսումնասիրելով վերջին տարիներին Հայաստանում ՀՏԿ զարգացումը՝ կարող ենք ասել, որ տարածքային կառուցվածքները ենթարկվել են մեծ փոխակերպության: Դա դրսևորվում է առանձին տնտեսական օբյեկտների՝ որպես ինքնուրույն տարածքային, սոցիալ-տնտեսական կառուցվածքների գործունեության առաջացման, դադարեցման և նրանց ընդգրկման տարածքային համադրությունների՝ տնտեսական կլաստերների ձևավորման մեջ: Տեղի է ունենում և ունեցել տնտեսական կենտրոնների կառուցվածքի, գործառույթների և փոխհարաբերությունների փոխակերպություն: Տենդենց է դառնում մեծ քանակությամբ փոքր բնակավայրերի դատարկումը, իսկ միջին ու խոշոր բնակավայրերը պահպանել են իրենց գործառույթներն ու տրանսպորտային կապերը՝ միաժամանակ փոխելով գործունեության տեսակների կառուցվածքը:

«Երրորդային հատվածի (ծառայությունների ոլորտի) տարածքային կազմակերպում» հասկացությունը «հասարակության տարածքային կազմակերպում» հասկացության ածանցյալն է և սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրության ոլորտի բաղադրիչ: Երրորդային հատվածի (ծառայությունների ոլորտի) աշխարհագրությունն ուսումնասիրում է տնտեսության երրորդային հատվածի (ոչ արտադրական ոլորտի, ծառայությունների ոլորտի, տեղեկատվական ծառայությունների) ճյուղային և տարածքային կառուցվածքի զարգացման առանձնահատկություններն ու տարածաժամանակային օրինաչափությունները տարածքային տարբեր մակարդակներում՝ հաշվի առնելով բնական, սոցիալ-տնտեսական և ժողովրդագրական գործոնները բնակչության տարաբնակեցման համակարգում, ինչպես նաև սոցիալական ենթակառուցվածքների առանձին բաղադրիչները:

Երրորդային հատվածին վերագրում են ինչպես անհատական ծառայությունների հիմնարար տեսակները (առողջապահությունը, կենցաղային սպասարկումը, բնակկենցաղային տնտեսությունը և այլն), այնպես էլ տեղեկատվական ծառայությունները, ֆինանսները, տրանսպորտը, կապը, առևտուրը, կենցաղային ծառայու-

թյունները, կրթությունը, առողջապահությունը, սպորտը, զբոսաշրջությունը, վարչական ծառայությունները և այլն [13]:

Հետխորհրդային աշխարհագրության մեջ «երրորդային հատվածի տարածքային կազմակերպում» հասկացությունը ներկայումս դեռևս գտնվում է ձևավորման փուլում: Այնուամենայնիվ, երրորդային հատվածի ուսումնասիրության ժամանակ գիտության մեջ գոյություն ունի տարածքային տեսանկյունների հետազոտության անհրաժեշտության հստակ ընկալում:

Հասարակության տարածքային կազմակերպման կարևորագույն բաղադրիչը սոցիալ-տնտեսական տարածքային համակարգերն են, որոնք խորհրդային աշխարհագրագետների մեծամասնության կողմից ճանաչվել են որպես աշխարհագրության սոցիալ-տնտեսական օբյեկտներ [5,14,15,16]: Երրորդային հատվածում (ծառայությունների ոլորտի) նկատմամբ կիրառելի, կարևոր է բնակչության սպասարկման ոլորտի տարածքային համակարգերի ուսումնասիրությունը հիերարխիկ տարբեր մակարդակներում:

Սոցիալ-տնտեսական տարածքային համակարգերը, այդ թվում նաև բնակչության սպասարկման տարածքային համակարգերը, ունեն բազմաթիվ հատկություններ: Սովորաբար հատկությանը հասկացվում է որակ, որը հատուկ է օբյեկտներին և երևույթներին, և որով նրանք տարբերվում են այլ օբյեկտներից, կամ նրանց դարձնում է նման մյուս օբյեկտներին: Իր հերթին, յուրաքանչյուր տարածքային համակարգ և նրա յուրաքանչյուր տարր ունեն այնպիսի բազմաքանակ հատկություններ, որ երբեմն դա դիտարկվում է որպես նրանց ճանաչման անհնարինություն: Սակայն տարածքային համակարգերի հավաստի և համարժեք ուսումնասիրությունները կախված են կոնկրետ խնդրի առաջադրումից և դրա հիման վրա առավել էական հատկությունների բազմություն ընտրելուց, որը թույլ կտար լիարժեք կերպով հասնել առաջադրված նպատակին [14]: Ընդ որում, հնարավոր չէ բազմակողմանիորեն նկարագրել տարածքային համակարգը միայն նրա բոլոր հատկությունները ուսումնասիրելու օգնությամբ, ուստի և կարևոր է որոշել հատկությունների սահմանափակ բազմություն, որոնք թույլ կտան լուծելու առաջադրված խնդիրը:

Սպասարկման տարածքային համակարգերի համար առավել կարևոր է հետևյալ գլխավոր հատկությունների՝ բարդության, ամբողջականության, կառուցվածքայնության, ինքնավարության, համակարգի և արտաքին միջավայրի փոխհարաբերությունների, հիերարխության, կառավարելիության, կայունության, նկարագրությունների բազմաթիվության, տարածքայնության, դինամիկության, ցիկլայնության, ակտիվության, համակարգերի բացության աստիճանի ուսումնասիրությունը:

Բնակչության սպասարկման տարածքային համակարգերի ուսումնասիրության տեսական և մեթոդաբանական հնարքները ավելի քիչ են մշակված ժամանակակից հասարակական աշխարհագրության մեջ, ի տարբերություն տնտեսության նյութական ոլորտի տարածքային համակարգերի: Շատ

հեղինակներ մտահոգություն են հայտնում՝ կապված ոչ խիստ տերմինաբանության, երրորդային սեկտորի տարածքային կազմակերպման ժամանակակից դրույթների անհստակության հետ: Ընդ որում, նրանցից մի քանիսը համարում են, որ այդ թերությունները բացարձակապես օբյեկտիվ են և արտացոլում են գիտական ուղղության երիտասարդ լինելու փաստը, որն ուսումնասիրում է բնակչության սպասարկման համակարգերի ձևավորումը, գործունեությունը և զարգացումը:

Եզրակացություններ

Երրորդային հատվածի աշխարհագրության օբյեկտը տարբեր հիերարխիկ մակարդակի բնակչության սպասարկման տարածքային համակարգերն են, առարկան՝ բնակչության սպասարկման տարածքային համակարգերի ձևավորման, գործունեության և զարգացման տարածաժամանակային օրինաչափությունների, նրանց միջև և արտաքին միջավայրի (բնակչության և արտադրական գործունեության մյուս ճյուղերի) հետ փոխհարաբերությունների բացահայտումը:

Երրորդային հատվածի տարածքային կազմակերպումը համակարգ է, որը ներառում է տարբեր հիերարխիկ մակարդակներում բնակչության սպասարկման տարածքային համակարգերի և բնակչության՝ որպես տարբեր տեսակի ծառայությունների սպառողի, փոխկապակցված և փոխազդող տարրերի ամբողջությունը:

Բնակչության սպասարկման տարածքային համակարգերն ունեն հատկություններ, որոնք բնութագրական են տարածքային համակարգերի համար, որոնցից հիմնականները հանդիսանում են ամբողջականությունը, կառուցվածքայնությունը, կայունությունը, ցիկլայնությունը և հիերարխությունը:

Գրականություն

1. Всемирный банк. URL: www.worldbank.org (дата обращения: 25.12.2011).
2. **Кастельс М.**, Информационная эпоха: экономика, общество и культура / Пер. с англ. / Под науч. ред. О.И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000.
3. **Хорев Б. С.**, Территориальная организация общества. – М.: Мысль, 1981.
4. **Бабурин В. Л.**, Инновационные циклы в российской экономике. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: КРАСАНД, 2010.
5. **Бакланов П.Я.**, Территориальные структуры хозяйства в региональном управлении; Тихоокеанский институт географии ДВО РАН. – М.: Наука, 2007.
6. **Ткаченко А. А.**, Некоторые элементы общей теории

- территориальной организации общества// Социально-экономическая география: традиции и современность / под ред. А. И. Шкириной и В. Е. Шувалова – М. ; Смоленск : Ойкумена, 2009.
7. **Чистобаев А. И.**, Шарыгин М. Д. Экономическая и социальная география: новый этап. – Л., 1990.
8. **Шарыгин М., Д.** Региональная организация общества (теоретико-методологические проблемы совершенствования). – Пермь, 1992.
9. **Бакланов П.Я.**, Территориальная организация хозяйства и региональное развитие// Социально-экономическая география. Вестник АРГО. – 2012. №1. С. 32–49.
10. **Родоман Б. Б.**, Пространственная концентрация антропогенных явлений (поиск географических законов) // Региональные проблемы развития социально-экономических пространственных систем: труды по географии. – Тарту, 1981. – (Учен. зап. Тартус. гос. ун-та ; вып. 578).
11. **Ныммик С. Я.**, Пространственная концентрация и социально-экономическая география // Актуальные вопросы советской географической науки. – М. 1972.
12. Пространство современной России: возможности и барьеры развития (размышления географов-обществоведов) / отв. ред. **А. Г. Дружинин, В. А. Колосов, В. Е. Шувалов.** – М.: Вузов. книга, 2012.
13. Социально-экономическая география: понятия и термины: словарь-справочник / отв. ред. **А. П. Горкин.** – Смоленск : Ойкумена, 2013.
14. **Лёш А.**, Пространственная организация хозяйства. – 2-е изд. – М.: Наука, 2007.
15. Пространство циклов: Мир –Россия – регион / под ред. **В. Л. Бабурина, П. А. Чистякова.** – М., 2007.
16. **Саушкин Ю. Г.**, Географическое мышление. – М. ; Смоленск : Ойкумена, 2011.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել իմֆագրական
խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 911.2Աշխարհագրություն

Ս. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Կ. Բ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ
Երևանի պետական համալսարան

ԱՐԱԳԱԾ ԼԵՌՈՒ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ- ՀԱՅՐԵՆԱԳԻՏԱԿԱՆ, ԵՐԿՐԱԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ, ԴԻՑԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԳԵՂԱՐՎԵՍՏԱԿԱՆ ԸՆԿԱԼՈՒՄՆԵՐՈՒՄ

Հոդվածը նվիրված է Արագած լեռան՝ մեր ժողովրդի կյանքում ունեցած և ունեցող նշանակության բազմակողմանի լուսաբանմանն ու նրա յուրահատկությունների դիտարկմանը: Քննվում են Արագած լեռան առանձնահատկությունները՝ անվան ծագման, աշխարհագրական դիրքի, ձևի, կառուցվածքի, երկրաբանության, դիցաբանական և բանաստեղծական ընկալումների առումով:

Հանգամանորեն ներկայացվել են Արագած լեռան անվան ստուգաբանությունը՝ կապված դիցապատումների և ժողովրդական լեգենդների հետ, մեկնաբանվել անվան առաջացման մասին առկա տարբեր տեսակետները: Դիտարկվել են աշխարհագրական դիրքի առանձնահատկությունները՝ պայմանավորված լեռան գտնվելու վայրով: Վեր են հանվել Արագածի երկրաձևաբանական և երկրաբանական կառուցվածքի յուրահատկությունները: Անդրադարձ է կատարվել լեռան գեղարվեստական ընկալման նրբություններին, նրա դերակատարությանը հոգևոր ու մշակութային ոլորտներում: Մասնավորապես, բանաստեղծների, նկարիչների, տարբեր բնագավառի գիտնական-հետազոտողների կողմից Արագածն արժանացել է լայն ուշադրության: Նրանք ընդգծել են լեռան վեհությունը, կարևորությունը, գեղեցկությունը, լանդշաֆտային բազմազանությունը և հոգևոր դերակատարությունը:

Բանալի բառեր՝ Արագած լեռ, հրաբուխ, քառազազաթ զանգված, լեռների մշակութային և հոգևոր ընկալում, դիցաբանություն:

С. Аракелян, К. Алексанян

**ГОРА АРАГАЦ В ГЕОГРАФО-КРАЕВЕДЧЕСКИХ,
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ, МИФОЛОГИЧЕСКИХ И
ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ВОСПРИЯТИЯХ**

Статья посвящена рассмотрению многостороннего изучения горы Арагац, учитывая его географическое положение, геоморфологию, геологию, уникальную особенность.

Арагац находится между двумя полями (Арагатская и Ширакская) и между двумя реками (Ахурян и Касах). Уникален своими четырьмя вершинами, которые образуют 270^0 – ую` дугу.

Про Арагац написали знаменитые армянские поэты Ав. Исаакян, О. Шираз, О. Туманян, гору изучали ученые К. Паффенгольц, С. Бальян, А. Асланян и другие. В своих рисунках гору изображали великие художники М. Сарьян, Г. Башинджяган, О. Зардарян.

Про Арагац можно делать некоторые выводы.

1) Представляя из себя уникальный вид ландшафта, Арагац создает чувство поэтического вдохновения, эстетики, возвышенности. Является местом для развития туризма и альпинизма.

2) Арагац символ силы, место художественных и религиозных ценностей, граница умственного горизонта, модель окружающей среды.

3) Арагац в географо-краеведческих, геоморфологических, мифологических и художественных восприятиях отделяется большим ландшафтным разнообразием, имеет смысл величественной силы и качеством военно-защитных факторов.

Ключевые слова: гора Арагац, четвертичный вулкан, четырехвершинный массив, культурно-духовное восприятие гор, мифология.

A. Arakelyan, K. B. Aleksanyan

**THE MOUNTAIN ARAGATS IN GEOGRAPHICAL-PATRIOTIC,
GEOLOGICAL, DESCOLOGICAL AND ARTISTIC PERCEPTIONS**

The article is dedicated to the comprehensive coverage of the significance of Mount Aragats in the life of our people, to the observation of its peculiarities. Discussing peculiarities of Mount Aragats in terms of the geographical position, origin of the name, structure, geology, and mythological-poetic perceptions. The geographical location of the mountain Aragats is unique. It's enclosed in two fields (Shirak and Araratyan), and between two rivers (Axuryan and Qasax) about 200 kilometers in circumference.

It is unique that it has four peaks, and peaks are arranged about 270 degree like a bow. Many scientists have referred to Mountain Aragats, such as K. Paphenholc, S. Balyan, A. Aslanyan, many artists such as Martiros Saryan, many poets such as A. Isahakyan, H. Tumanyan, Hovhannes Shiraz. They not only bring over scientific hypotheses, but also praised the beauty and charm of the mountain.

Summing up the material, we can come to a number of conclusions:

- *Mount Aragats presenting as a expressive type of landscape creating feelings like admiration, happiness, poetic inspiration, aesthetic pleasure, desire and feelings of inspiration. It's a mandatory route for tourist, and it is a convenient environment for hikers and mountaineers.*
- *The Aragats is a symbol of a unique power, a cradle of cultural values, environmental model, hearth of rest, a scared place of prayer.*
- *Mount Aragats is distinguished by geographical, patriotic, geological, mythological-artistic perceptions with a great variety of landscapes, has the features of a supernatural force, a military defense factor.*

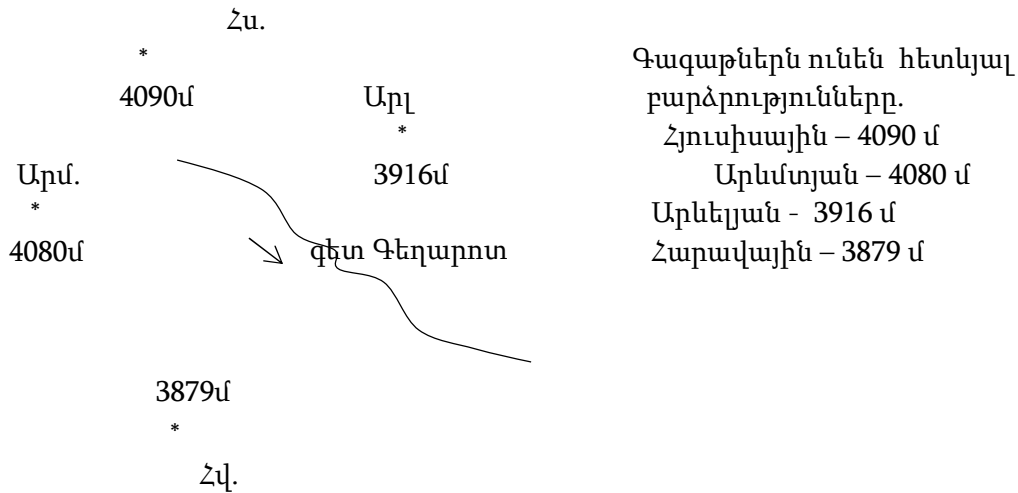
Key words: *Mount Aragats, quaternary volcano, four peak massif, cultural and spiritual perception of mountains, mythology.*

Խնդրի դրվածքը: Արագած լեռան մասին առկա բազմաթիվ գիտական տեսակետներն ու մոտեցումները մեզ հնարավորություն են տալիս համակողմանի ընկալելու նրա բազմաշերտ առանձնահատկությունները՝ վեր հանելով հոգևոր և մշակութային նշանակությունները:

Անվան ծագումը սերտորեն առնչվում է հայկական դիցապատումներին: Հայ պատմիչներն այն մեկնաբանում են *Արայի գահ* ձևով, ինչպես նաև կապում Շամիրամի «Արա կաց (սպասիր)» խոսքերի հետ՝ գտնելով, որ այդպես է ծագել լեռան *Արագած* անվանումը [1;2]: Արագածը դարձել է նաև բնակավայրի, տղամարդկանց հատուկ անուն և լայն կիրառություն ունի: Օգտագործվել է նաև անվան օտարահունչ *Ալագյազ* ձևը:

Դիցապատումներն Արագածի մասին հասնում են մինչև Գրիգոր Լուսավորիչ: Ըստ Ժողովրդական լեգենդի՝ նա բարձրացել է լեռան գագաթը՝ աղոթք անելու: Մեկ այլ ավանդապատում կա այն մասին, որ Մասիսն ու Արագածը երկու քույրեր են, որոնք վիճել են իրենց գեղեցկության շուրջ և խռովել միմյանցից: Եվ փոքր քրոջ արցունքներից առաջացել է Արագածի վրա գտնվող Քարի լիճը [3, էջ 160]:

Յուրահատուկ է Արագած լեռան աշխարհագրական դիրքը: Այն պարփակված է երկու դաշտերի (Շիրակի և Արարատյան) և երկու գետերի (Ախուրյան և Քասաղ) միջև՝ մոտ 200 կմ շրջագծով: Եզակի է նաև այն առումով, որ քառագագաթ է, և գագաթները դասավորված են մոտ 270° աղեղի տեսքով (տե՛ս նկար N 1):



Նկար N1

Գագաթների միջև 350 մետր խորությամբ, 3,5 կմ երկարությամբ և 1,5 կմ լայնությամբ խառնարանն է, որն առանձնակի շուք է տալիս Արագածին: Ակադեմիկոս, երկրաբան Կ. Պաֆֆենհոլցը [4] այն համարում էր առանցքային բարձրացում:

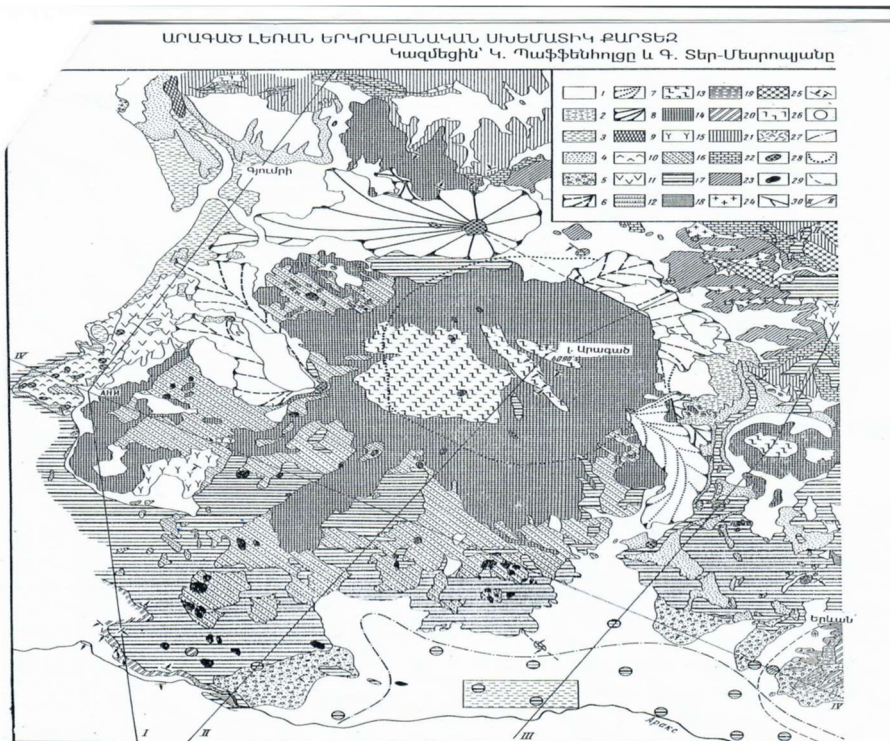
Արագածի ծագման և հասակի վերաբերյալ երկրաբան-հետազոտողների կարծիքները տարբեր են: Առաջինը 1839թ. ֆրանսիացի Դյուբուա-դե-Մոնպերեն էր, որ Արագածն անվանեց *չորրորդականի հրաբուխ*: Պ. Լեբեդնն ու Վ. Լիչկովը (1931 թ.) Արագածը համարում են *ստորին չորրորդականի հանգած* հրաբուխ: Հայ երկրաբան Հ. Կարապետյանը (1934թ.) Արագածը համարում էր աշխարհի ամենամեծ չորրորդականի խառնարան ունեցող լեռը: Ակադեմիկոս Ա. Ասլանյանն (1950թ.) Արագածը համարում էր *Հավայան տիպի հրաբուխ*: Պ. Սարգսյանը (1953թ.), հերքելով մյուսներին, Արագածը համարում էր *ստրատոհրաբուխ*: Գ. Օգանեզովը (1957թ.) Արագածը համարում էր բազմածին հրաբուխ: Պարզ է դառնում, որ գիտնականների մի զգալի մասը գտնում է, որ Արագածը տարասեռ ծալքաբեկորավոր հիմքի վրա տեղավորված միոցենի հասակի խոշոր հրաբուխ է, որի խառնարանի մնացորդները չորս գագաթներն են: Կ. Պաֆֆենհոլցի և նրա կողմնակիցների՝ մասնավորապես Տեր-Մեսրոպյանի կարծիքով, Արագածը հարավարևելյան տարածում ունեցող խոշոր բրախիանտիկլինալ է՝ կազմված օլիգոցենի հասակի հրաբխային ապարներից [5, էջ 678]: Ն. Դումիտրաշկոն (1962թ.) և Ս. Բալյանը (1964թ.), ընդունելով հանդերձ Պաֆֆենհոլցի մոտեցումները

Արագածի ծագման մասին, այնուամենայնիվ գտնում էին, որ այն պայթման կալդերա է [6, էջ223]:

Արագածը յուրօրինակ է նաև առատ տեղումների՝ հատկապես կարծր տեղումների առումով: Մերձգագաթային հատվածում ձյան շերտի հաստությունը հասնում է մինչև 3 մ, որը տարվա ընթացքում ամբողջովին չի հալվում և պահպանվում է մինչև ամառվա վերջ: Դրանց անվանում են *ձյան բծեր*, որոնց հալոցքային ջրերը ներծծվելով հասնում են հին ռելիեֆի մակերևույթին, շարժվում դեպի ցածրադիր մասերը և աղբյուրների ձևով դուրս գալիս մակերևույթ՝ ջրով ապահովելով շրջակա բնակավայրերին:

Արագած լեռնագանգվածի վրա առանձնացվել են անցյալ ժամանակների (չորրորդական) երկու սառցապատումների հետքեր: Հստակ երևում են 9-10 սառցադաշտային կրկեսներ՝ 3-4 կմ երկարությամբ և 1-2 կմ լայնությամբ, որոնք մեկը մյուսից բաժանված են թմբաձև բարձրացումներով: Այս կրկեսները լեռան լանջերով անցում են կատարում սառցադաշտային հովիտների՝ տրոգների՝ Գեղաձոր, Գեղարոտ, Արքաշեն, Մանթաշ և այլն [7]:

Ստորև ներկայացնում ենք Կ. Պաֆֆենհոլցի և Գ. Տեր-Մեսրոպյանի կողմից կազմված Արագածի երկրաբանական քարտեզ-սխեման, որը պարզորոշ ցույց է տալիս լեռան երկրաբանական կառուցվածքի ողջ բազմազանությունը [8]:



Պայմանական նշաններ

1. Այլուվիալ, դելյուվիալ և պրոլյուվիալ կուտակումներ
2. Ապարանի տարածաշրջանի ջրասառցադաշտային և լճային նստվածքներ (ներառում են հրաբխային տուֆերի շերտեր)
3. Գյումրիի և Երևանյան գոգավորությունների լճային նստվածքներ (պարունակում են կրաքարերի ոսպնյակներ և շերտեր)
4. Գյումրի-Երևանյան տիպի հրաբխային տուֆեր (դարավանդային)
5. Կավա-գլաքարային բարձր դարավանդային առաջացումներ (գլունց)
6. E տիպի լավաներ (հետվյուրմյան)
7. D տիպի լավաներ (վյուրմ)
8. C տիպի լավաներ (ռիսս)
9. B տիպի լավաներ (մինդել)
10. Անիի շրջանի A տիպի լավաներ
11. Ադինի հրաբխածին-նստվածքային ստվարաշերտ
12. Անիի շրջանի ստորին չորրորդականի պեմզաներ և տուֆաավազաքարեր
13. Արագած լեռան գագաթային և մերձգագաթային գոտիների հրաբխածին ստվարաշերտ (վերին օլիգոցեն)

14. Արագած լեռան միջին գոտու հրաբխածին ստվարաշերտ
15. Լիպարիտներ և օբսիդիաններ
16. Արագածի ստորին գոտու բյուրականյան և արթիկյան տիպերի հրաբխային տուֆեր
17. Արագածի ստորոտի հիմնական էֆուզիվ ստվարաշերտ (ստորին օլիգոցեն)
18. Մերձերևանյան շրջանի գիպսա-աղաբեր ստվարաշերտ (վերին էոցեն)
19. Մերձերևանյան շրջանի խայտաբղետ ստվարաշերտ
20. Շորաղբյուրի ստվարաշերտ (միջին էոցեն)
21. Գյումրիի և Արզականի հրաբխածին-նստվածքային ստվարաշերտ
22. Կրաքարեր, մերգելներ, հրաբխածին ապարներ (սենոն)
23. Մետամորֆային թերթաքարեր (վերին պրոտերոզոյ-ստորին պալեոզոյ)
24. Գրանիտոիդներ (միջին պալեոզոյ)
25. Գրանոդիորիտներ (վերին էոցեն)
26. Գաբբրո (վերին էոցեն)
27. Հիդրոթերմալ փոփոխված ապարներ
28. Չորրորդական լավաների արտավիժման կենտրոններ
29. Երրորդական ժամանակաշրջանի հրաբխածին առաջացումների արտավիժման կենտրոններ
30. Վերնետքեր և վարնետքեր
31. Ապարների տարածումը և անկումը
32. Հորատանցքեր
33. Երևանյան գոգավորության լճային ստվարաշերտի ափագծի սահմանները
34. Սառցապատման առավելագույն սահմանները
35. Զրվեժի անդեզիտա-բազալտների և Շորաղբյուրի անտիկլինալի եզրագծող կտրվածքների սահմանները
36. Կտրվածքների սահմանները

Իր բարձրությամբ և խորհրդավորությամբ Արագածը դեպի իրեն է ձգել բազմաթիվ լեռնագնացների, զբոսաշրջիկների և հետազոտողների: Արագած լեռն իր աշխարհագրական ուրույն դիրքով, շրջակա տարածքներով հսկայական դեր է խաղացել մեր ժողովրդի հոգևոր-մշակութային կյանքում: Այս լեռը իր գեղեցկությամբ, կառուցվածքով, հարուստ պատմությամբ, հմայքով ուսումնասիրության և գովաբանության երգերի առարկա է դարձել հայ և օտարերկրացի բազմաթիվ հետազոտողների, գիտնականների, ճանապարհորդների, արվեստի աշխատողների, հոգևորականների և ստեղծագործողների համար: Ըստ որոշ աղբյուրների [9; 3] հայտնի ճանապարհորդ-աշխարհագետներից առաջինն Արագած է բարձրացել գերմանացի աշխարհահռչակ կոմպոզիտոր Ռիխարդ Վագների եղբայրը՝

բնագետ Մորից Վագները՝ 1843թ., և կատարել հետազոտություններ: Արագած բարձրացած նշանավոր մարդկանցից են հայ մեծանուն երգահան Կոմիտասը, ով ոգեշնչված երգել է լեռան լանջերին, գերմանացի երկրաբան Աբիլը և ռուս զինվորական-քարտեզագիր Ա. Պաստուխովը: Հետագայում և մեր օրերում հայրենագիտական առումով Արագածը դարձել է բազմաթիվ նշանավոր մարդկանց ներշնչանքի աղբյուրը, հայության խորհրդանիշերից մեկը: Եվ պատահական չէ, որ Ս. Տոկարևը [10] բազմաթիվ պաշտամունքների շարքում առանձնացնում է նաև լեռների պաշտամունքը՝ բերելով Ֆուձիյամայի և Ջոմոլունգմայի օրինակները:

Յուրաքանչյուր տարի բազմաթիվ լեռնագնացներ, զբոսաշրջիկներ, բնության սիրահարներ և ոտքով քայլողների խմբեր են այցելում Արագած լեռ, զմայլվում և հմայվում վերջինիս գեղեցկությամբ: Լեռան վրա ավելի քան 10 մեծ ու փոքր լճեր կան, որոնցից ամենամեծը սառցադաշտային ծագում ունեցող Քարի լիճն է: Լճի արևմտյան մասում է գտնվում եզակի գիտական՝ տիեզերական ճառագայթների ուսումնասիրման կենտրոնը: Իսկ հարևանությամբ է գտնվում Հայաստանի առաջին և ամենաբարձրադիր օդերևութաբանական կայանը:

2001թ., ի նշանավորումն Հայաստանում քրիստոնեությունը որպես պետական կրոն ընդունելու 1700-ամյակի, լճի հարևանությամբ բարձունքում տեղադրվել է խաչ:

2005թ. իրականացվեց աշխարհում նմանը չունեցող «Միասնության շուրջպարը», երբ հարյուր հազարավոր հայեր ձեռք ձեռքի տված Արագած լեռան ստորոտի եզրագծով օղակաձև շղթա կազմեցին:

Արագածի վրա բազմաթիվ պատմամշակութային և բնական հուշարձաններ կան, խաչքարեր, բազալտե վիշապաքարեր, ինչպես նաև բնության անկրկնելի քարե վարդեր: Դրանցից հիշատակման արժանի են Ամբերդ ամրոցի Վահրամաշեն եկեղեցին, Արքաշենի գետահովտի քարե վարդերը, կենդանիների պատկերներով ժայռաքանդակները:

Լինելով ինքնատիպ լեռ՝ Արագածը սիրվել ու գովերգվել է հայ նկարիչներ Մարտիրոս Սարյանի, Գևորգ Բաշինջադյանի և Հովհաննես Ջարդարյանի կողմից՝ արտացոլվելով նրանց կտավներում:

Արագածին բանաստեղծություններ են ձուներել Ավետիք Իսահակյանը, Հովհաննես Թումանյանը, Եղիշե Չարենցը, Հովհաննես Շիրազը, Հովհաննես Հովհաննիսյանը, Ղևոնդ Ալիշանը, Սարմենը և Նաիրի Ջարյանը: Նրանք ընդգծել են լեռան վեհությունը, սքանչելիությունը, եզակիությունը, դժվարանվաճ լինելը՝ բնության քմահաճույքների պատճառով, գովերգել նրա սառնորակ ջրերը, ամպերին հասնող գագաթները, ջրվեժներն ու լճակները:

Եզրակացություն

ա) Արագած լեռը, իրենից ներկայացնելով լանդշաֆտի արտահայտիչ ձև առաջացնում է հիացմունքի, երանության, բանաստեղծական ներշնչանքի, գեղագիտական հաճույքի, կարոտի, տենչանքի, ոգեշնչման զգացմունք: Հանդիսանում է զբոսաշրջային պարտադիր երթուղի և հարմար միջավայր է քայլարշավով և ավիանիզմով զբաղվողների համար:

բ) Արագածը յուրատեսակ ուժի խորհրդանիշ է, մտատեսահորիզոնի սահման, մշակութային արժեքների օրրան, շրջակա միջավայրի մոդել, հանգստի օջախ, պաշտամունքի և ուխտագնացության, աղոթքի և սրբազան վայր:

գ) Արագած լեռը աշխարհագրական-հայրենագիտական, երկրաձևաբանական, դիցաբանական և գեղարվեստական ընկալումներում առանձնանում է լանդշաֆտային մեծ բազմազանությամբ, ունի գերբնական ուժի խորհուրդ և ռազմապաշտպանական գործոնի հատկանիշներ:

Գրականություն

1. **Վարապետյան Հ.**, Արագած լեռը, Ե., 1934թ.:
2. **Քալանթար Ա.**, Արագածը պատմության մեջ, Ե., 1935թ.:
3. Энциклопедия путешественника (под ред. К. Худавердян), Е-1990г., 320 стр.
4. **Паффенгольц К. Н., Тер-Месропян Г. Т.**, Арагац, Е-1964г., 80 стр.
5. ՀՄՀ, հ. 1, Ե-1974թ., Արագած, էջ 677-678:
6. **Бальян С. П.**, Структурная геоморфология Армянского нагорья и оккаймляющих областей, Е-1969 г., 390 стр.
7. Путеводитель экскурсий IV всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода, Е-1973г., 123 стр.
8. **Паффенгольц К. Н., Тер-Месропян Г. Т.**, Геология и петрология массива Арагац, "Советская геология", М-1965г., N 9, стр. 89-107.
9. **Ղարյան Վ.**, Լեռնային արշավներ, Ե., 1940, 50 էջ:
10. **Токарев С.**, О культе гор о его месте в истории религии, Советская Этнография, М-1982г., N3, стр. 107-113.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 910.2

Աշխարհագրություն

Վահրամ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոն

Ռ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոն

ԶՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԱՊԱՐԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՑՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԳՈՒՄԱՐԱՅԻՆ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐԱԶԵՏԱԽՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ՈՒԷԶ ԵՎ ԶՂԿ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ

Իրականացված աշխատանքների հիման վրա ուսումնասիրվող տարածքում լուծվել են մի շարք խնդիրներ:

ՀՀ Սյունիքի մարզի Ագարակ տեղամասում առանձնացվել են չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարները, և որոշվել է նրանց գումարային հզորությունը: Նկատի ունենալով, որ ուսումնասիրված տարածքում ժամանակակից ապարների հզորությունները սպասվում էին միջինը 80-100 մ, ապա կիրառվել է ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորման (ՈԻԷԶ) մեթոդը, իսկ ռելիեֆային բարդությունների և տարածքային սահմանափակումների դեպքում՝ զոնդավորում դաշտի կայունացմամբ (ԶԴԿ) տարատեսակը: Արդյունքում կառուցվել են գեոէլեկտրական քարտեզներ և կտրվածքներ, որոնց վրա առանձնացվել են ժամանակակից ապարները իրենց գումարային հզորությամբ:

Բանալի բառեր՝ լեռնագագաթ, տեկտոնիկ շարժ, ՈԻԷԶ մեթոդ, ԶՂԿ, գեոէլեկտրական կտրվածք:

В.Варданян, Р.Минасян

РАЗГРАНИЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОРИД ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ СУММАРНОЙ МОЩНОСТИ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ ВЭЗ И ЗСП

На основании осуществленных работ на исследуемой территории были решены следующие задачи. В Сюникской области республики Армения, в местности Агарак были выделены современные породы четвертичного периода и определена их суммарная мощность.

Учитывая, что в исследуемой местности мощность современных пород предполагались, в среднем, от 80 до 100 м, был применен метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), а в случае рельефных сложностей и территориальных ограничений-метод зондирования становлением поля (ЗСП). В результате, были составлены геоэлектрические карты и разрезы, на которых выделены современные породы и их суммарная мощность.

Ключевые слова: горный хребет, современные осадочные породы, геофизические методы, геоэлектрический разрез, кривые ВЭЗ, графики ЭМЗ, электроразведка, тектонический сдвиг.

V. Vardanyan, R. Minasyan

DEMARCATON OF MODERN ROCKS OF THE QUATERNARY PERIOD AND DETERMINATION OF THEIR TOTAL POWER ELECTRICAL PROSPECTING METHODS (VES) AND (FFS)

On the basis of the work carried out in the study area, were solved the following tasks. In the Syunik region of the Republic of Armenia, in the Agarak area, were distinguished the modern rocks of the Quaternary period and was determined their total thickness. Considering, that in the studied area the thickness of modern rocks was assumed on average from 80 to 100 m, was applied the method of vertical electrical sounding (VES), and in the case of relief difficulties territorial restrictions – the method of field formation (FFS).

As a result, were compiled geoelectrical maps and sections, on which were selected modern rocks and their total thickness.

Key words: mountain range, modern sedimentary rocks, geophysical methods, geoelectrical cut, VES curves, TEM sounding graphs, electrical prospecting, techtonic shift.

Ներածություն: Արաքս գետի վրա երկու հիդրոէլեկտրակայանների (ՀԷԿ) կառուցման նպատակով Հայաստանի Հանրապետության և Իրանի Իսլամական Հանրապետության կառավարությունների միջև կնքվել էր պայմանագիր: Մասնավորապես, ըստ այդ պայմանագրի՝ հայկական ՀԷԿ-ը նախագծվել էր Մեղրի քաղաքին կից տարածքում: Այդ նպատակի համար նախատեսվել էր Ագարակ քաղաքից արևմուտք՝ Արաքս գետի վրա ամբարտակի կառուցում, որի մեջ կուտակված գետի ջրերը համապատասխան թունելով (մոտ 12 կմ) տեղափոխվելու էին դեպի նախագծվող ՀԷԿ-ը: Թունելի մայրուղու հետազննական աշխատանքներում մեր կողմից նախատեսվել էին իրականացնել երկրաֆիզիկական ուսումնասիրություններ:

Առաջադրված խնդիրները: Համաձայն տեխնիկական առաջադրանքի՝ երկրաֆիզիկական մեթոդներից կիրառվել են էլեկտրաչափական մեթոդները լուծելու հետևյալ խնդիրները.

- շերտերի (հաստվածքների) առանձնացում ըստ էլեկտրական դիմադրության.

- հնարավոր խզումների և ճեղքավոր գոտիների որոշում.

• հնարավորության դեպքում շերտերի և նրանց կառուցվածքային ֆորմացաների անկման (թեքության) որոշում:

• գրունտային ջրերի մակարդակի կամ ջրահագեցված հաստվածքի տարանջատումը հոծ ապարներից, իզոպյեզ քարտեզների կամ իզոպյեզ կտրվածքների կազմում:

Գիտական այս հոդվածում մեր կողմից հիմնական շեշտը դրվել է վերը նշված առաջին խնդրի լուծման վրա: Էլեկտրաչափական ՌԻԷՁ և ՋԴԿ մեթոդների օգնությամբ առանձնացվել են չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարները և որոշվել են նրանց գումարային հզորությունը:

Ուսումնասիրվող շրջանի երկրաբանական բնութագիրը:

Ուսումնասիրության տարածքը գտնվում է Հայաստանի Հանապետության հարավում, Սյունիքի մարզում և կից է սահմանային Արաքս գետին: Այստեղ գտնվող Մեղրի լեռնաշղթան երկրաբանական տեսակետից հիմնականում ներկայացված է գրանոդիոիտներով, գրանոսիենիտներով, սիենիտներով և գրանիտներով, որոնք կազմում են միասնական ինտրուզիա: Այն անվանված է *Մեղրու պլուտոն*, որը համարվում է ամենամեծը ամբողջ Անդրկովկասում:

Մեղրի լեռնաշղթայի պլուտոնի ապարներում ամենատարածվածները հանդիսանում են մոնցոնիտները, սիենիտ-դիորիտները և գաբրո-դիորիտները, որոնք կապված են իրար հետ ֆացիալ անցումներով և ներառում են հզոր ծավալի պորֆիրիտներ և այլ հրաբխածին ապարներ:

Նման ապարների բազմատեսակությունը բացատրվում է մագմայական պրոցեսների դիֆերենցացիայով և ներփակող ապարների ասիմյացիայով: Ապարների նման տարատեսակությունը պայմանավորված է, ըստ հավանականության, պլուտոնի էրոզիայի մեծ ամպլիտուդայով, որը հասնում է 2000 մ և ավելի [1]:

Տարածքի տեկտոնական պայմանները պատկերացվում են հետևյալ կերպ: Զանգեզուրի լեռնաշղթայի տարածման ուղղությամբ, սուբմերիդիոնալ (միջօրեական) տեղակայմամբ քարտեզագրված է Քաջարանի սինկլինալը: Նրա կենտրոնական մասը ներկայացված է Մեղրիի խախտումնային իջվածքներով, որոնք զարգացած են հատկապես Մեղրի գետի աջափնյա հատվածում և հենվում են Տաշտունի (Դեբակլինի) խորքային խախտմանը: Խախտման ուղղությամբ, ավելի քան 20 կմ երկարությամբ առկա են 3 իջվածքներ, այդ թվում՝ իջվածք Ագարակ քաղաքի տարածքում: Դրանք ներկայացված են նստվածքներով, որոնք ունեն մոնոկլինալ անկում հարավ-արևմտյան ուղղությամբ այսինքն՝ հենվում են Տաշտունի խախտմանը: Խախտումը վերնետքային տիպի է, որի հյուսիսարևելյան թևը իջեցված է, իսկ հարավարևմտյանը՝ բարձրացված: Այդ իսկ պատճառով տարածքի ռելիեֆը խզվածքի ուղղությամբ ունի սանդուղքային բնույթ, մասնավորապես՝ Ագարակ քաղաքի շրջակայքում [2, 3]:

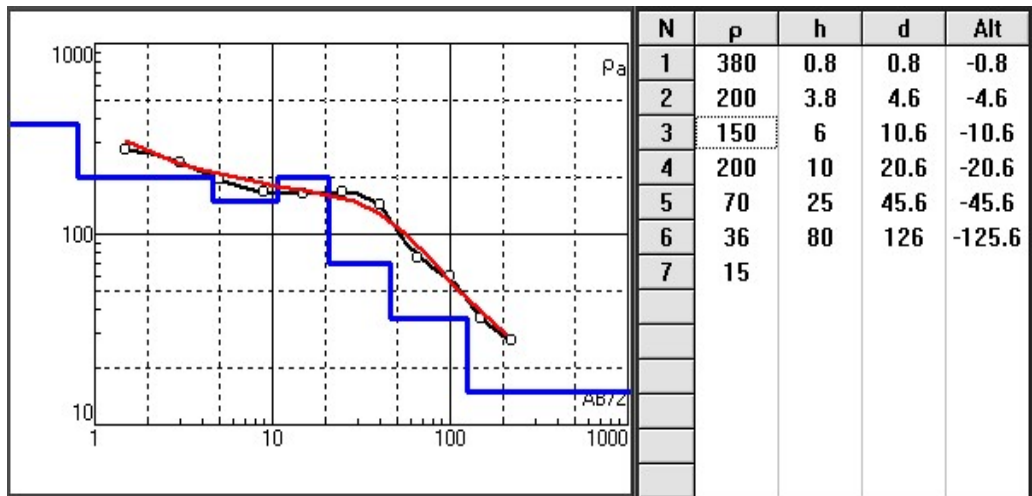
Դաշտային աշխատանքների մեթոդիկան: Նկատի ունենալով ուսումնասիրությունների առջև դրված խնդիրները՝ կիրառվել են երկրաֆիզիկական տարբեր մեթոդներ: Հակիրճ բերվում են կիրառված էլեկտրահետախուզական մեթոդների բնութագրերը, դաշտային աշխատանքների մեթոդիկան և տվյալների մշակման հիմունքները: Որպես հիմնական տարատեսակներ օգտագործվել են հաստատուն հոսանքի՝ մասնավորապես ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորման (ՈւԷԶ) և զոնդավորում դաշտի կայունացման (ԶԴԿ) տարատեսակով մեթոդները:

ՈւԷԶ մեթոդը իրականացվում է տարբեր մոդիֆիկացիաներով: Մեր կողմից կիրառվել է Շլյումբերգերի քառէլեկտրոդ կամ սիմետրիկ մոդիֆիկացիան (AMNB), որի դեպքում հողակցվում են երկու (A և B) և երկու ընդունող (M և N) էլեկտրոդներ:

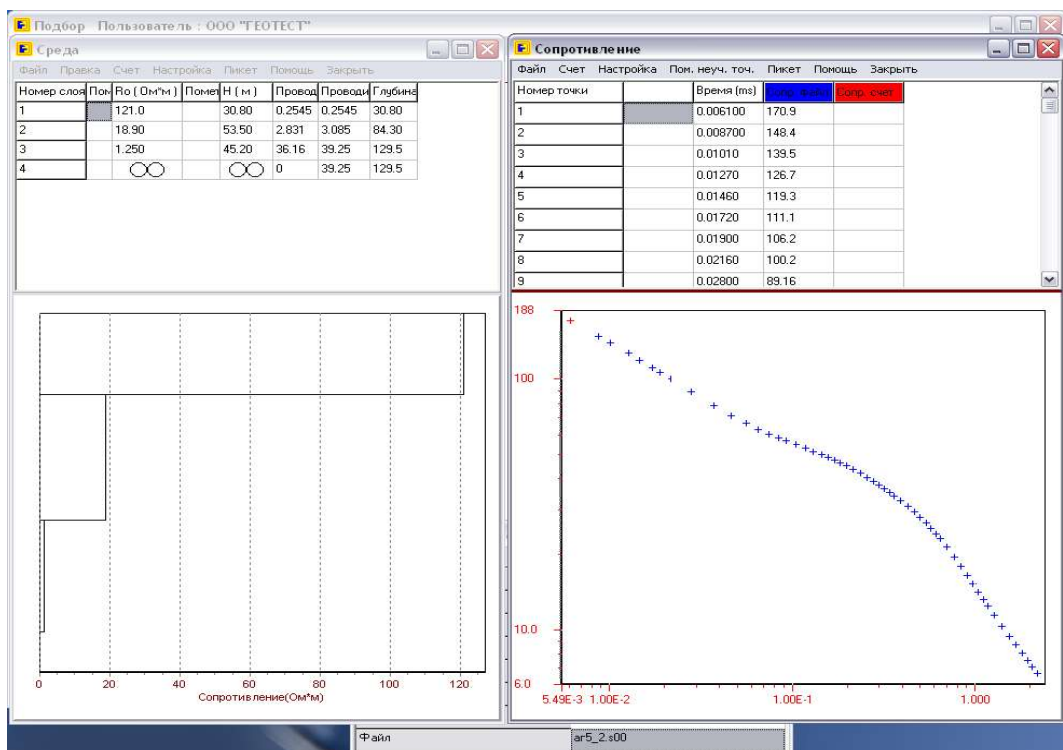
Որքան մեծ է AB/2 բացվածքը, այնքան մեծ է հոսանքի ներթափանցման խորությունը: Արդյունքում կառուցվում են AB/2 բացվածքի և թվացող դիմադրության (ρ_p) կախվածության գրաֆիկները կամ զոնդավորման կորերը: Դրանցից ներկայացնում ենք ՈւԷԶ-1-ի կորը՝ որպես օրինակ (նկ. 1): Այն բնութագրում է ըստ խորության տեսակարար էլեկտրական դիմադրությունների փոփոխությունը, որի մեկնաբանման արդյունքում պարզաբանվում է տարբեր շերտերի (հաստվածքների) առկայությունը ըստ խորության: AB/2 բացվածքի միջին երկարությունը, կախված տեղանքի պայմաններից, եղել է մինչև 500մ: Տարածքի բարդ ռելիեֆը, ինչպես նաև առկա քաղաքային (տեխնածին) պայմանները, առանձին դեպքերում թույլ չեն տվել իրականացնել ՈւԷԶ մեթոդը: Նման պայմաններում կիրառվել է էլեկտրամագնիսական ԶԴԿ-ի մեթոդը: Հաշվի է առնվել ԶԴԿ-ի մեթոդի կորերի ասիմտոտիկ (վերջամասային) ձևը:

Դաշտային կորերի $\rho_p=f$ (AB/2) որակական և քանակական մշակումը իրականացվել է համակարգչային IPI2Win ծրագրով, օգտագործվել է նաև հանրահայտ Surfer ծրագրային փաթեթը: Արդյունքում ուսումնասիրված տարածքի համար կառուցվել են համապատասխան գեոէլեկտրական կտրվածքներ և քարտեզներ (նկ. 3, 4) [4, 5]:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ի տարբերություն ՈւԷԶ մեթոդի ԶԴԿ-ի դեպքում թվացող դիմադրությունը և ուսումնասիրվող ազդանշանը կախված են միմյանցից հակադարձ կախվածությամբ: Ուսումնասիրվող տարածքում ինչքան հաղորդիչ է կտրվածքը, այնքան նրանում ավելի հզոր էլեկտրամագնիսական մրրիկային հոսանքներ են առաջանում: Դաշտային տվյալների հիման վրա կառուցվել են ԶԴԿ մեթոդի գրաֆիկներ: ԶԴԿ մեթոդի գրաֆիկներից ներկայացված է մեկ օրինակ (նկ. 2) (Մուրադյան Ս.Գ., Մուրադյան Գ.Մ.):



Նկ. 1. Էլեկտրական զոնդավորման (ՈւԷԶ) մեթոդի թիվ 1 ՉՉ տիպի կոր



Նկ. 2. Էլեկտրամագնիսական զոնդավորման դաշտի կայունացման (ԶԴԿ) մեթոդին բնորոշ գրաֆիկ (թիվ 5)

Դաշտային տվյալների մշակումը իրականացված է «Պոդբոր -4» համակարգչային փաթեթով, որի դեպքում զոնդավորման արդյունքները ուսումնասիրված յուրաքանչյուր կետում դիտարկված են որպես հորիզոնական շերտային մոդել: Տվյալ մեթոդի տվյալների մեկնաբանումը սկսվում է ուսումնասիրվող կտրվածքի ընդհանրացված պարամետրերի որոշմամբ՝ օգտագործելով չափված թվացող դիմադրությունների կորերը [4, 5, 7]:

Երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների արդյունքները: Դաշտային աշխատանքների ժամանակ պարզվել է, որ տեղանքը ոչ միայն բարդ է ռելիեֆի տեսակետից, այլև ուսումնասիրության տարածքում, հատկապես Ագարակ քաղաքի տեղամասերում, լրացուցիչ բարդություններ են ստեղծել առկա անթրոպոգեն ազդեցության գործոնները (կոմունիկացիոն խողովակներ, բարձր հաճախականության հաղորդալարեր, նրանց մետաղական հենարանները և այլն):

Չողվածում, մեր կոմից իրականացված աշխատանքների հիման վրա, Ագարակ տեղամասում լուծվել է վերը նշված խնդիրներից հետևյալը.

• առանձնացվել են չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարները, և որոշվել է նրանց գումարային հզորությունը:

Նկատի ունենալով, որ ուսումնասիրված տարածքում չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարների հզորությունները սպասվում էին միջինը 80-100 մ, ապա կիրառվել է առաջին հերթին էլեկտրական զոնդավորման ՈԻԷԶ մեթոդը, իսկ ռելիեֆային բարդությունների և տարածքային սահմափակումների դեպքում՝ զոնդավորման ԶԴԿ տարատեսակը: Արդյունքում կառուցվել են գեոէլեկտրական քարտեզներ և կտրվածքներ, որոնց վրա առանձնացվել են ժամանակակից ապարները իրենց գումարային հզորությամբ: ՈԻԷԶ թիվ 1-ի կորը (նկ. 1), որը ՉԳ տիպի է ($\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$), բնութագրվում է ըստ խորության (մինչև մոտ 100-120 մ) ապարների հաղորդականության մեծացումով:

Երկրաբանական և գեոէլեկտրական շերտերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ գեոէլեկտրական առաջին երեք շերտերը ($\rho=460, 170$ և 120 Օհմ.մ) գումարային մինչև 40 մ խորություններում պայմանավորված են խիճ-խճավազային ապարներով, որոնց լցունը ներկայացված է կավավազավազակավ լցանյութով: Ավելի խոր՝ մինչև 200 մ. հանդիպում են $\rho=25$ Օհմ.մ դիմադրության, համեմատաբար ավելի հաղորդիչ ապարներ, որոնք տարածքի ժամանակակից նստվածքն են, բայց հավանական է ջրատար են կամ ավելի կավային: Նշված խորությունից ներքև սպասվում են փոփոխված ինտրուզիվ ապարներ, որոնց առկայությունը հաստատվում է էլեկտրամագնիսական ԶԴԿ-ի մեթոդի տվյալներով [4]:

Զոնդավորման տվյալների հիման վրա ուսումնասիրված տարածքների համար կառուցված են բնորոշ կտրվածքներ և համընդհանուր քարտեզներ, որոնք ցույց են տալիս ժամանակակից նստվածքների լիթոլոգիայի և հզորությունների փոփոխություններն ըստ տարածության: Որպես

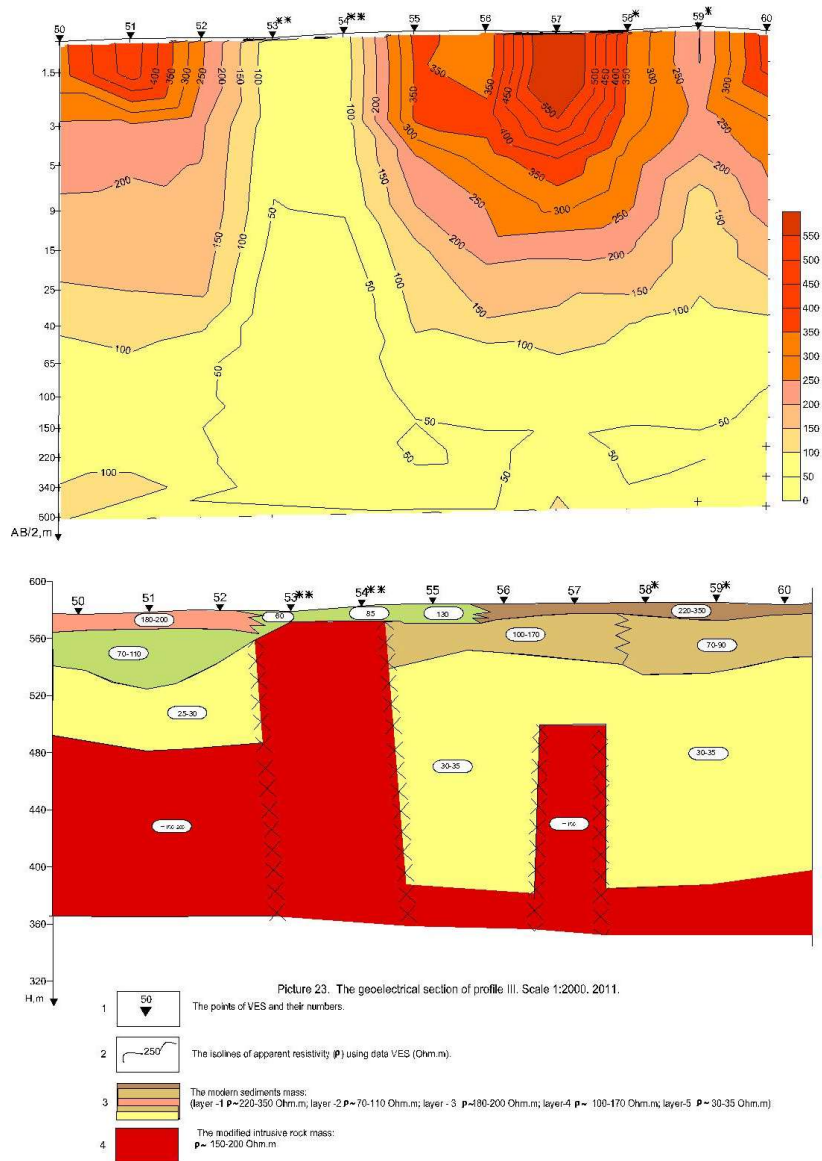
ուսումնասիրվող տարածքին բնորոշ օրինակներ՝ նկարներ 3,4-ում բերված են I-I և II – II գեոէլեկտրական կտրվածքները: Այդ կտրվածքներում արտացոլում են գտել ժամանակակից նստվածքները և նրանց հիմքում տեղակայված հիմնականում փոփոխված (հոդմնահարված) ինտուզիվ ապարները: Բոլոր 2 կտրվածքների վերին հատվածում, ըստ զոնդավորման տվյալների, բերված են երկրաբանական պայմանների որակական, իսկ ներքին հատվածում՝ նրանց քանակական բնութագրերը: Տվյալ կտրվածքների մեկնաբանման ընդհանուր հիմունքները հետևյալներն են:

Որակական մեկնաբանման ժամանակ կատարվել է զոնդավորումների համադրում երկրաբանական պայմանների հետ՝ ըստ ստացված կորերի ձևի (շերտերի քանակի), դրանց այս կամ այն առանձնահատկությունների, այդ թվում՝ նրանց «անկանոն շեղումների» պայմանավորված ապարների ճեղքավորվածությամբ, լիթոլոգիական կոնտակտների (հատկապես, եթե նրանց թեքությունները մեծ են 15-200-ից) և բեկվածքային գոտիների առկայությամբ: Որակական կտրվածքները տալիս են ընդհանուր պատկերացում ուսումնասիրվող տարածքների երկրաբանական (ինժեներա-երկրաբանական և ջրաերկրաբանական) կառուցվածքի մասին: Դրանք որակապես բնութագրում են տարածքի հենակետային էլեկտրական հորիզոնի (կամ հաստվածքի) ռելիեֆի կառուցվածքը, հնարավոր ֆացիալ փոփոխությունները և այլն:

Քանակական մեկնաբանման արդյունքում որոշված են գեոէլեկտրական կտրվածքի քանակական բնութագրերը՝ առանձին շերտերի (հաստվածքների) տեսակարար դիմադրությունները (ρ , Օհմ.մ), նրանց հզորությունները և տեղադրման խորությունները [5, 7]:

Հաշվի առնելով նշված մեկնաբանման դրույթները՝ դիտարկենք կառուցված գեոէլեկտրական կտրվածքները, որոնք բերված են նկ. 3, 4-ում:

Գեոէլեկտրական կտրվածք I-I (նկ.3): Ըստ որակական բնութագրի՝ կտրվածքի վերին հատվածում հանդիպում են ապարներ, որոնց թվացող դիմադրությունները կազմում են միջինը 200-400 Օհմ.մ: Նրանք ունեն համընդհանուր տարածում կտրվածքի ամբողջ երկայնքով: Ավելի խորը հորիզոններում ապարների դիմադրությունները փոքրանում են մինչև 100-50 Օհմ.մ-ի, որոնք նույնպես ունեն համընդհանուր տարածում: Քանակական վերլուծության տվյալները հետևյալն են: Ըստ խորության՝ մինչև 70-80 մ (մոտ 540-520 մ բացարձակ նիշերը) հանդիպում են ապարներ, որոնց տեսակարար դիմադրությունները փոփոխվում են հիմնականում 65-70, 120-200 և 350-400 Օհմ.մ: Նշված ապարները պայմանավորված են առկա ալուվիալ, կոլուվիալ և նման լիթոլոգիական կազմ ունեցող ապարներով՝ 540-520 մ բացարձակ նիշերից ներքև, մինչև 450-420 մ նիշերը, մոտ 80-160 մ հզորությամբ, հանդիպում են համեմատաբար ցածր դիմադրության ($\rho=20-40$ Օհմ.մ) չորրորդական հասակի ժամանակակից նստվածքներ:



Նկ. 3. Գեոէլեկտրական կտրվածք I-I պրոֆիլով, մասշտաբ 1:20001 - ՈւՆԶ-ի չափողական կետերը, 2 - ՈւՆԶ մեթոդի ρ_a -ի իզոհումների գծեր (Օհմ.մ) - ով, 3 - ժամանակակից ապարների շերտերը տարբեր (Օհմ.մ) – ով արտացոլված, 4 - ինտրուզիվ մարմիններ

Գեոէլեկտրական կտրվածք II-II (նկ.4): Տվյալ կտրվածքի վերին հատվածը (մինչև մոտ 20-25 մ խորությունները) ներկայացված է համեմատաբար համասեռ ($\rho=250$ և $100-150$ Օհմ.մ) նստվածքներով: Ավելի խոր՝ 460-440 մ բացարձակ նիշերից ներքև, միջինը 100 մ հզորությամբ հանդիպում են $\rho=20-45$ Օհմ.մ էլեկտրական դիմադրություն ունեցող ժամանակակից նստվածքներ: Այստեղ այդ նստվածքներից ներքև հայտնաբերված է գեոէլեկտրական կոնտակտ, որը բաժանում է $\rho=200-250$ և $\rho=100-120$ Օհմ.մ դիմադրություններով չորրորդական հասակի ժամանակակից նստվածքային ապարները [6, 7]:

Եզրակացություններ: Գեոէլեկտրական ուսումնասիրությունների արդյունքները հանգեցրել են հետևյալ եզրակացությունների.

Դաշտային տվյալների հիման վրա ուսումնասիրված տարածքների համար կառուցվել են բնորոշ կտրվածքներ և համընդհանուր քարտեզներ, որոնք ցույց են տալիս շրջանի չորրորդական հասակի ժամանակակից ապարների շերտերը 80-100-160 մ գումարային հզորությամբ:

Գրականություն

1. Առաքելյան Ռ.Ա., Մալխասյան Է.Հ. և ուրիշներ: Հայկական ՍՍՀ-ի երկրաբանական ակնարկ: ԳԱԱ հրատ., Երևան, 1975 (ռուսերեն):
2. Գաբրիելյան Ա.Ա., Սարգսյան Հ.Հ., Միմոնյան Գ.Պ., Հայկական ՍՍՀ-ի սեյսմատեկտոնիկան: ԵՊՀ հրատ., Երևան, 1981 (ռուսերեն):
3. Նազարեթյան Ս.Ն., Հայկական ՍՍՀ-ի տարածքի խորքային բեկվածքները (ըստ երկրաֆիզիկական տվյալների): ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1984 (ռուսերեն):
4. Матвеев Б.К., Интерпретация электромагнитных зондирований. М. Недра, 1974.
5. Хмелевской В.К., Электроразведка. М. Изд-во МГУ, 1984
6. Электрическое зондирование геологической среды. Под. реакций В.К. Хмелевского, В.А.Шевнина., М.изд-во МГУ, ч. I 1988, ч. II 1984.
7. Վարդանյան Վ.Պ., Էլեկտրահետախուզություն (հաստատուն հոսանքի մեթոդներ), Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2013, 193 էջ:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 519.2:330.007Աշխարհագրություն**Վ.Գ. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ**

ԵՊՀ ֆիզիկական աշխարհագրության և ջրաօդերևութաբանության ամբիոնի դոցենտ, աշխ. գ.թ.
E-mail: vmargaryan@ysu.am

Ա.Խ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԵՊՀ ֆիզիկական աշխարհագրության և ջրաօդերևութաբանության ամբիոնի գործավար,
լաբորանտ
E-mail: anna.grigoryan@ysu.am

ԿԼԻՄԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԴՐՍԵՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ ՍԵՎԱՆԱ ԼԻՃ ԹԱՓՎՈՂ ԳԵՏԵՐԻ ՀՈՍՔԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ

Աշխատանքում վերլուծվել և գնահատվել են կլիմայի փոփոխության դրսևորումները Սևանա լիճ թափվող գետերի հոսքի ձևավորման գործընթացում: Առանձին-առանձին քննարկվել և բացահայտվել է լճավազանի գետերի տարեկան հոսքի, օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանի, մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակի փոփոխության դինամիկան, պարզվել են վերջիններիս տարածական բաշխման օրինաչափությունները, վեր է հանվել ոլորտի հիմնախնդիրները: **Բանալի բառեր՝ գետային հոսք, օդի ջերմաստիճան, մթնոլորտային տեղումներ, կլիմայի փոփոխություն, փոփոխության դինամիկա, Սևանա լճի ավազան:**

В.Маргарян, А. Григорян

ПРОЯВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА РЕК, ВПАДАЮЩИХ В ОЗЕРО СЕВАН

В работе проанализированы и оценены проявления изменения климата в процессе формирования стока рек, впадающих в озеро Севан. По отдельности обсуждена и выявлена динамика изменения годового стока рек бассейна озера, средней годовой температуры воздуха, годового количества атмосферных осадков, выяснены закономерности их пространственного распределения, выявлены основные задачи сферы.

Ключевые слова: речной сток, температура воздуха, атмосферные осадки, изменение климата, динамика изменения, бассейн озера Севан.

V. Margaryan, A. Grigoryan

**MANIFESTATIONS OF CLIMATE CHANGE IN THE PROCESS
OF FORMATION OF THE RIVER RUNOFF OF RIVERS
FLOWING INTO LAKE SEVAN**

In the work, the manifestations of climate change in the process of formation of the runoff of rivers flowing into Lake Sevan are analyzed and evaluated. The dynamics of changes in the annual runoff of the rivers of the lake basin, the average annual air temperature, the annual amount of atmospheric precipitation, the regularities of their spatial distribution, and the main tasks of the sphere have been elucidated separately and revealed.

Key words: river runoff, air temperature, atmospheric precipitation, climate change, the dynamics of changes, the basin of Lake Sevan.

Խնդրի դրվածքը: Կլիմայի փոփոխությունը մարդկության առջև ծառացած կարևոր հիմնախնդիրներից է: Կլիմայի փոփոխության կարևոր ինդիկատոր է համարվում գետային հոսքը, քանի որ հոսքը հստակ արտացոլում է օդի ջերմաստիճանի և տեղումների փոփոխությունները:

Կլիմայի փոփոխությունը, որը սկսվել է դեռևս անցյալ դարում, անկասկած իր զգալի ազդեցությունը կունենա ՀՀ, այդ թվում նաև Սևանա լիճ թափվող գետերի հոսքի վրա: Ինչպես գիտենք, չափազանց մեծ է Սևանա լճի դերը հանրապետության գյուղատնտեսության և արդյունաբերության բազմաթիվ ճյուղերի զարգացման համար: Ուստի, անհրաժեշտ է ուսումնասիրել և գնահատել կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը Սևանա լճավազանի գետային հոսքի վրա:

Հաշվի առնելով վերը նշվածը՝ աշխատանքի նպատակն է եղել վերլուծել ու գնահատել Սևանա լճավազանի օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների փոփոխության դինամիկան, ինչպես նաև լիճ թափվող գետերի հոսքի ձևավորման գործընթացում դրանց դրսևորումները կլիմայի գլոբալ փոփոխության պայմաններում:

Նյութը և մեթոդիկան: Առաջադրված խնդիրների լուծման նպատակով աշխատանքում որպես տեսական և տեղեկատվական հիմք ծառայել են՝ համապատասխան ուսումնասիրությունները, տպագիր աշխատանքները, հաշվետվությունները, զեկույցները [1-7]: Որպես ելակետային նյութ աշխատանքում օգտագործվել են ուսումնասիրվող տարածքի ՀՀ արտակարգ իրավիճակների նախարարության «Հիդրոոդերևութաբանության և մթնոլորտային երևույթների վրա ակտիվ ներգործության ծառայություն» ՊՈԱԿ-ի օդերևութաբանական կայանների մթնոլորտային տեղումների ու օդի

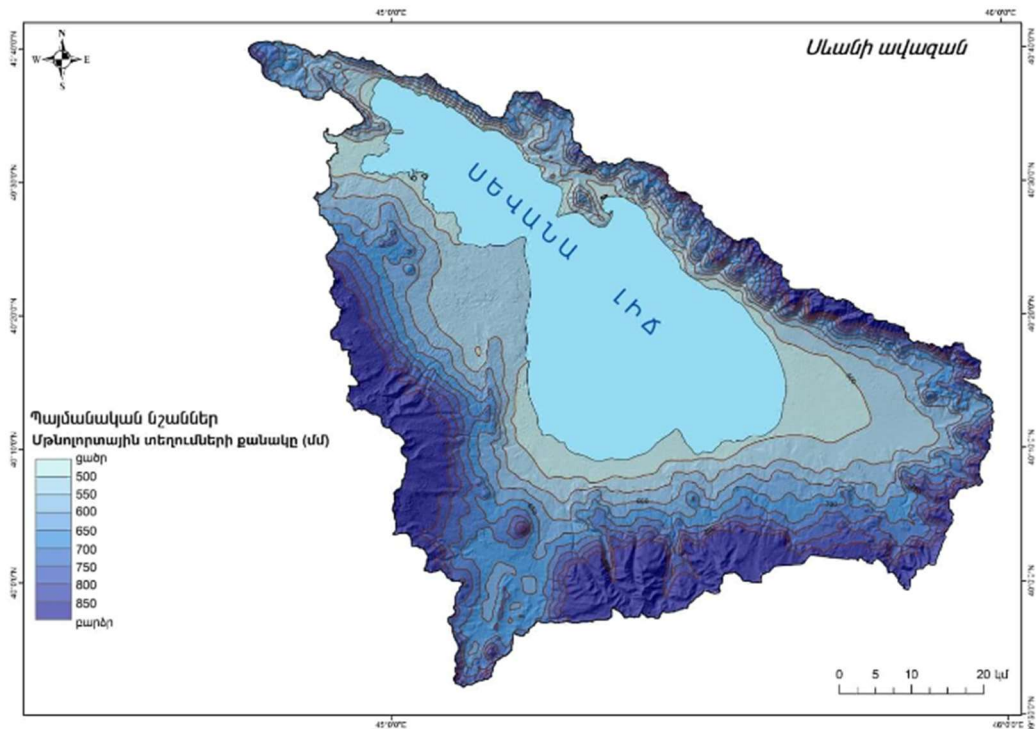
ջերմաստիճանի, հիդրոլոգիական դիտակետերի ջրի ծախսի բազմամյա դիտարկումների փաստացի տվյալները (բացման օրվանից մինչև 2016թ.):

Որպես մեթոդաբանական հիմք աշխատանքում կիրառվել են՝ մաթեմատիկավիճակագրական, արտարկման, վերլուծության, կոռելյացիոն մեթոդները:

Աշխատանքում օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների, գետերի ջրի ծախսի փոփոխության հարցերը քննվել և ուսումնասիրվել են ըստ առանձին օդերևութաբանական կայանների ու հիդրոլոգիական դիտակետերի փաստացի դիտարկումների արդյունքների: Ուսումնասիրվող տարածքում տարբեր տարիների ընթացքում գործել են 41 (ներկայումս՝ 7) օդերևութաբանական կայան և դիտակետ, 39 ջրաչափական դիտակետ (ներկայումս՝ 12): Լճավազանում հաշվվում են 29 գետ և գետակ (այդ թվում՝ 2 խոշոր աղբյուր, որոնք գետերի ձևով թափվում են լիճ), որոնց տարեկան միջին ելքը կազմում է 26,8 մ³/վ [5], ուսումնասիրված գետերով լիճ է թափվում մոտ 758 մլն մ³ ջուր, որը կազմում է լիճ թափվող գումարային մակերևութային ներհոսքի մոտ 89 %-ը:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրվող տարածքն ունի բարեխառն ցամաքային կլիմա՝ լավ արտահայտված վերընթաց գոտիականությամբ: Կլիմայի ձևավորման վրա մեծ ազդեցություն ունի ավազանի մեկուսացվածությունը և լճի առկայությունը: Արդյունքում, լեռներով շրջապատված լինելու պատճառով, ավազանում տեղումների քանակը համեմատաբար քիչ է: Ձմեռը երկարատև է, ցրտաշունչ, ձևավորվում է հաստատուն ձնածածկույթ: Ամառը տաք է, գերիշխում են քիչ ամպամած եղանակները:

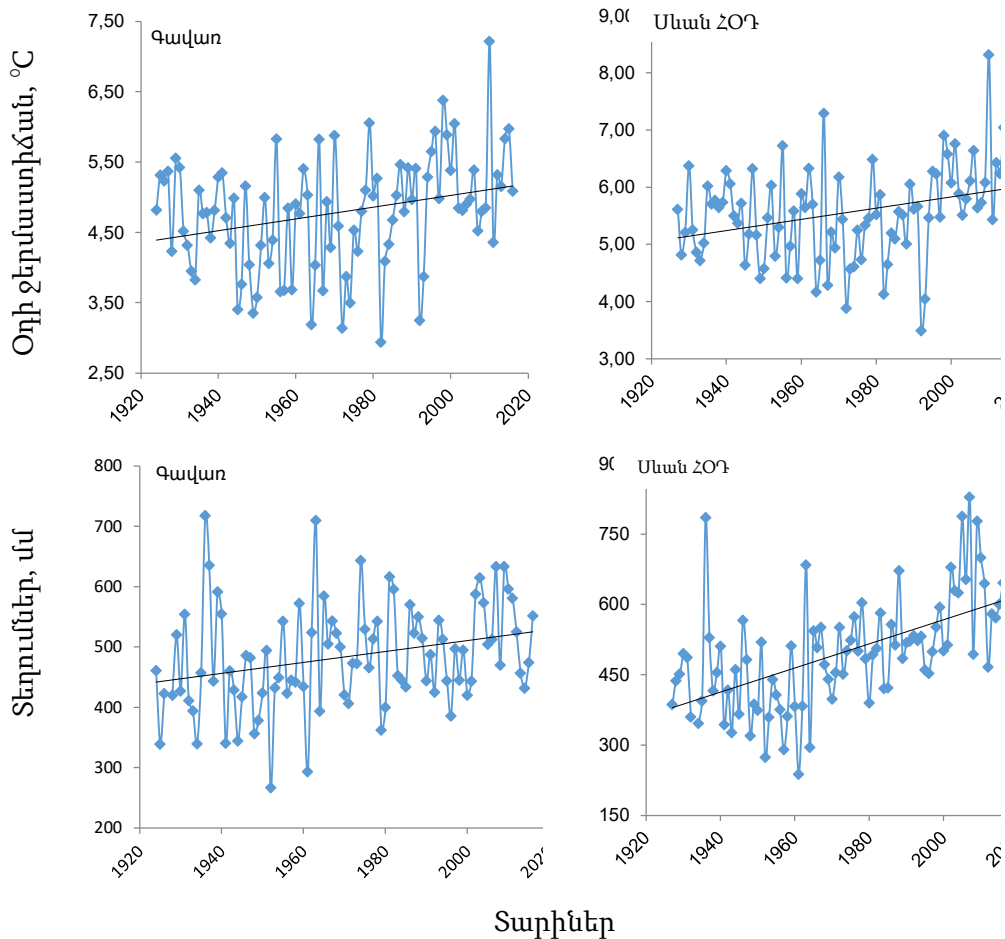
Առափնյա ցածրադիր շրջաններում օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանը կազմում է 4,0...6,0 °C, որը սակայն, պայմանավորված միկրոկլիմայական պայմաններով, աչքի է ընկնում խայտաբղետությամբ: Այսպես, համարյա նույն բացարձակ բարձրությունն ունեցող Մասրիկ (1940 մ) և Մարտունի (1945 մ) օդերևութաբանական կայաններում տարեկան միջին ջերմաստիճանը համապատասխանաբար կազմում է 4,5 և 6,1 °C: Տարեկան միջին ջերմաստիճանն ավելի բարձր է Արեգունի և Սևանի լեռնաշղթայի՝ դեպի լիճն ուղղված լանջերի ստորոտին: Այսպես, Շորժայում, որի բարձրությունը ծովի մակարդակից 1922 մ է, տարեկան միջին ջերմաստիճանը կազմում է 6,4 °C: Տարածաշրջանի մերձալպյան և ալպյան մարգագետիններն աչքի են ընկնում երկարատև և կայուն ձնածածկույթ ունեցող լեռնային ցուրտ կլիմայով: Հունվարին միջին ջերմաստիճանը -10,0...-18,0 °C է, բացարձակ նվազագույնը հասնում է - 35,0 °C-ի (Եռաթմբեր՝ 3101 մ): Ամառը զով է և կարճատև, հուլիսին միջին ջերմաստիճանը 7,0...14,0 °C է, բացարձակ առավելագույնը՝ 23,0 °C:



Նկ. 1. Սևանա լճի ավազանի մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակի տարածական բաշխումը

Լճավազանի տարածքում տեղումները բաշխված են խիստ անհավասարաչափ [2]: Ավազանի հյուսիսային և հյուսիսարևմտյան մասում կա տեղումների զգալի քանակ, քան նրա մյուս մասերում: Դա բացատրվում է նրանով, որ հյուսիսային և հատկապես հյուսիսարևմտյան մասն ավելի հասանելի է արտաքին օդային զանգվածների հոսքին: Տեղումների տարեկան քանակը լճի հայելու և ավազանի զոտում կազմում են 390-450 մմ: Լեռներն ի վեր տեղումների քանակն ավելանում է՝ հասնելով 800-900 մմ (նկ. 1): Առավել առատ տեղումներ թափվում են Ձկնագետի ավազանում (Ծովագյուղում՝ 635 մմ, Սեմյոնովկայում՝ 724 մմ), իսկ Մասրիկի հովտում՝ համեմատաբար քիչ (Մեծ Մասրիկում՝ 435 մմ):

Սևանա լճի ավազանում օդի ջերմաստիճանի և տեղումների քանակի փոփոխությունները գնահատվել են օդերևութաբանական կայանների գործարկման ամբողջ ժամանակաշրջանի համար: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ լճավազանում դիտվել է օդի ջերմաստիճանի տարեկան միջին արժեքների աճման միտում, ընդ որում՝ վերջին տասնամյակների ընթացքում՝ զգալի (նկ. 2): Դիտարկումների ամբողջ ժամանակաշրջանի ընթացքում ամենամեծ տարեկան միջին արժեքներ գրացվել են 2010թ.:



Նկ. 2. Օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակի արժեքների դինամիկան

Ինչ վերաբերում է տեղումների փոփոխության տարածական բաշխվածությանը, ապա նշենք, որ վերջինս աչքի է ընկնում բավական մեծ անկանոնությամբ: Այդ են վկայում բազմաթիվ գիտահետազոտական ուսումնասիրությունները, այդ թվում նաև մեր կողմից կատարված: Այսպես, համաձայն կլիմայի փոփոխության մասին երրորդ ազգային հաղորդագրության՝ վերջին 80 տարիների ընթացքում երկրի հյուսիսարևելյան և կենտրոնական (Արարատյան դաշտ) շրջաններում կլիման դարձել է ավելի չորային, իսկ հարավային, հյուսիսարևմտյան շրջաններում և Սևանա լճի ավազանի արևմտյան հատվածում տեղումների քանակն ավելացել է:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ տարածաշրջանում կլիմայի գլոբալ փոփոխության պայմաններում նկատվում է մթնոլորտային տեղումների

տարեկան քանակի միայն աճման միտում: Վերջինս էլ իր դրսևորումն ունի քննվող տարածքի գետային հոսքի ձևավորման գործընթացում (նկ. 3):

Սևանա լճավազանի գետային ցանցն աչքի է ընկնում անհամաչափ բաշխմամբ [3, 7]: Գետային ցանցը հատկապես լավ է զարգացած հարավային մասում: Հյուսիս-արևելքում գետերը քիչ են, բնորոշ են սելավային հոսքերը: Սևանա լեռնաշղթայով հոսող գետերը բնութագրվում են փոքր ջրառատությամբ, նրանցից շատերը սակավաջրության փուլում չեն հասնում լիճ: Լճավազանում մեծ տարածք են զբաղեցնում նաև մակերևութային հոսքից բոլորովին զուրկ շրջանները՝ Գեղամա լեռնավահանի հյուսիսային և Սևանի լեռնաշղթայի հյուսիսային հատվածի արևմտյան լանջերը: Լճավազանում առավել ջրառատ գետերը 3-ն են՝ Արգիճին, Գավառագետը և Մասրիկը (աղ. 1):

Աղյուսակ 1.

Սևանա լիճ թափվող գետերի ջրագրական և ջրաբանական հիմնական բնութագրերը

Գետ-դիտակետ	Գետերի երկարությունը, մ	Ջրհավաք ավազանի մակերեսը, կմ ²	Ջրհավաք ավազանի բարձրությունը, մ	Ջրի տարեկան միջին ելքը, մ ³ /վրկ	Հոսքի մոդուլը, լ/վրկ կմ ²	Փոփոխականության գործակիցը, C _v
Գ. Ձկնագետ - դ. Ծովագյուղ	22.0	82,6	2220	1,09	13,2	0,33
Գ. Դրախտիկ - դ. Դրախտիկ	11.2	39,2	2270	0,22	5,61	0,41
Գ. Փամբակ - դ. Փամբակ	10.0	20,4	2540	0,20	9,80	0,34
Գ. Մասրիկ - դ. Ծովակ	45.0	673	2310	3,30	4,90	0,14
Գ. Կարճաղբյուր - դ. Կարճաղբյուր	26.0	116	2650	1,03	8,88	0,25
Գ. Վարդենիս - դ. Վարդենիկ	28,0	117	2760	1,60	13,5	0,30
Գ. Մարտունի - դ. Գեղհովիտ	27,0	84,5	2760	1,69	20,0	0,29
Գ. Արգիճի - դ. Գետաշեն	51,0	366	2470	5,45	14,9	0,26
Գ. Ծաղկաշեն - դ. Վաղաշեն	-	92,4	-	1,56	16,9	0,24
Գ. Լիճք - դ. Լիճք	8,0	33,0	2060	1,40	42,4	0,17

Գ. Բախտակ - դ. Ծակբար	30,0	144	2570	0,65	4,51	0,38
Գ. Գավառագետ - դ. Նորատուս	24,0	467	2430	3,50	7,49	0,23

Ավագանի գետերը հիմնականում ունեն խառը սնում՝ հալոցքային, անձրևային և ստորերկրյա: Զուտ անձրևային սնման գետեր, բացառությամբ ժամանակավոր հոսք ունեցողների, բացակայում են: Առավելագույն ստորերկրյա սնում ունեն Գավառագետը, Մասրիկը, Ծակբարը, բացառապես ստորերկրյա սնում՝ Լիճքը [5]:

Գետերի հոսքի փոփոխականության գործակցի (C_v) արժեքները տատանվում են մեծ սահմաններում (աղ. 1): Այսպես, եթե հիմնականում ստորերկրյա սնում ունեցող գետերի համար նշված գործակիցը տատանվում է 0,14-0,23-ի միջև, ապա հիմնականում մակերևութային սնում ունեցող փոքր գետերի փոփոխականության գործակցի արժեքները տատանվում են 0,30-0,40-ի միջակայքում:

Ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ դիտարկվող 6 գետ-դիտակետերից երեքի մոտ (գ.Մասրիկ-դ.Ծովակ, գ.Կարճաղբյուր-դ.Կարճաղբյուր, գ.Գավառագետ-դ.Նորատուս) 1960-2019թթ-ի ընթացքում նկատվում է հոսքի տարեկան միջին արժեքների աճման միտում, իսկ մյուս երեքում (գ.Արգիճի-դ.Գետաշեն, գ.Ձկնագետ-դ. Ծովագյուղ, գ.Վարդենիս-դ.Վարդենիկ)՝ նվազման միտում (նկ. 4.2): Նման արդյունք ստացել են նաև մյուս հետազոտողները:

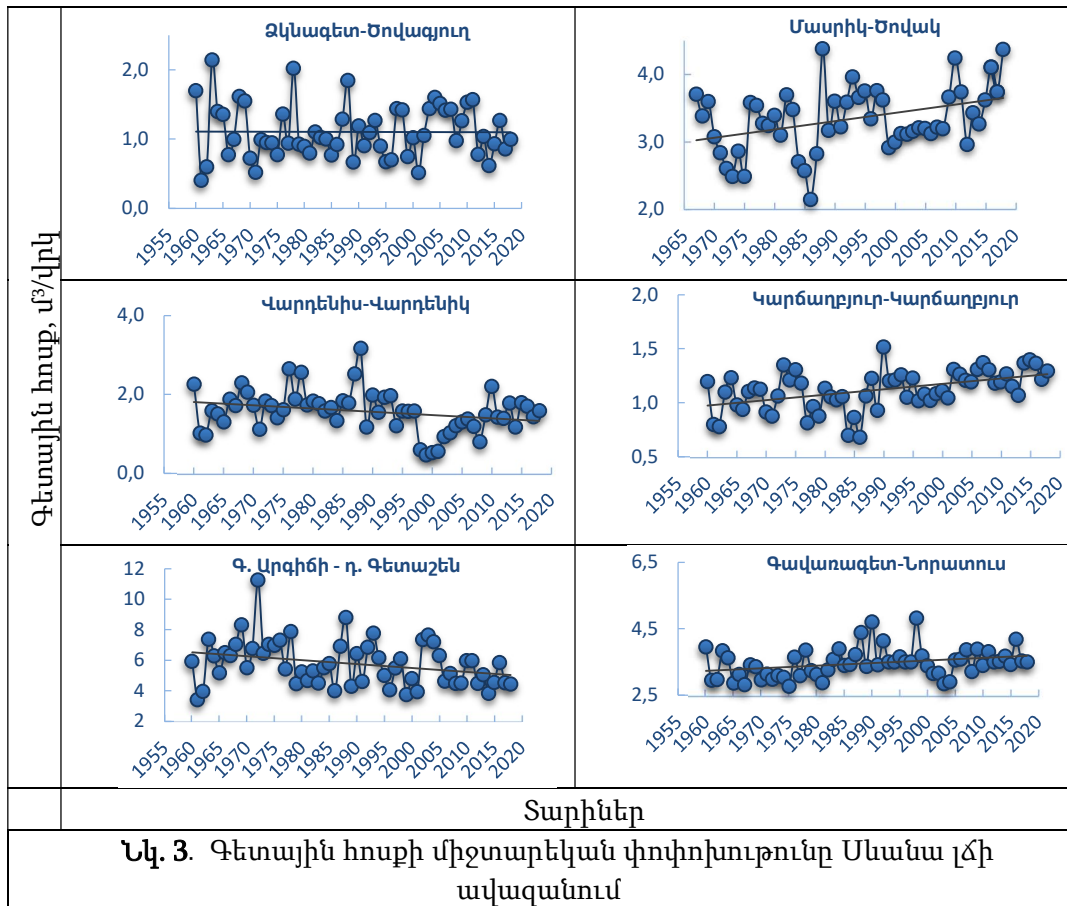
Աղյուսակ 2

Տրենդի գծի հավասարումները և Սևանի ավագանում գետային հոսքի վերջին տասնամյակի վիճակագրական բնութագրերը

Գետ-դիտակետ	Տրենդի գծի հավասարում	Կոռելյացիայի գործակից, R^2	Վիճակագրական բնութագիր		
			β (մ ³ /վ /10 տարի)	$\Delta Q_{\min,60}$ մ ³ /վ	$\bar{\sigma}$, մ ³ /վ
գ. Գավառագետ-դ. Նորատուս	$y = 0,0078x - 11,989$	0,093	0,078	0.46	0,009
գ. Արգիճի-դ. Գետաշեն	$y = -0,0258x - 57,117$	-0,0896	-0,258	-1.52	0,011
գ. Կարճաղբյուր-դ. Կարճաղբյուր	$y = 0,005x - 8,8502$	0,228	0.05	0.295	0,006

գ. Մասրիկ-դ. Ծովակ	$y = 0,0124x - 21,273$	0,158	0.124	0.73	0,039
գ. Վարդենիս-դ. Վարդենիկ	$y = -0,0083x + 18,079$	-0,074	-0,083	-0.49	0,066
գ. Ջկնագետ-դ. Ծովագյուղ	$y = -0,0002x + 1,435$	-0,0001	-0,002	-0,012	0,038

Աղ. 2-ում ամփոփվել են Սևանա լիճ թափվող գետերի հոսքի փոփոխության վիճակագրական բնութագրերը: Հոսքի փոփոխության մեծ արագություն դիտվել է Մասրիկ գետի Ծովակ հատվածքում և Գավառագետ գետի Նորատուս հատվածքում և կազմել է 0,08-0,12 մ³/վրկ /10 տարի, ինչպես նաև Արգիճի գետի Գետաշեն հատվածքում, որը կազմել է -0,26 մ³/վրկ/10տարի: Տարեկան հոսքի ամենամեծ աճը 1960-2019թթ-ի ընթացքում գրանցվել է Մասրիկ գետում՝ 0,73մ³/վրկ, իսկ հոսքի ամենամեծ նվազումը Արգիճի գետում՝ -1.52 մ³/վրկ /10 տարի:



Նկ. 4-ում ներկայացվում է HAD_CM3 մոդելի PRECIS տեղայնացման A2 սցենարով կանխատեսված Սևանա լճի ավազանի գետային հոսքի փոփոխությունը մինչև 2030թ.: Համաձայն վերջինիս, լճավազանում մինչև 2030թ. սպասվում է բազիսային ժամանակահատվածի (1961-90թթ.) նկատմամբ գետային հոսքի նվազման միտում, իսկ ամենամեծ փոփոխությունը սպասվում է լճավազանի հարավային շրջաններում, որը չի համապատասխանում իրականությանը: Հետևում է, որ ջրային ռեսուրսների վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցության լիարժեք գնահատման համար անհրաժեշտ է մշակել լոկալ մոդելներ, կատարելագործել կլիմայի փոփոխության կանխատեսումն սցենարները:



Նկ. 4. Սևանա լճավազանի գետային հոսքի փոփոխությունը մինչև 2030թ. [1]

Եզրակացություններ և առաջարկություններ: Այսպիսով, կլիմայի գլոբալ փոփոխության պայմաններում ուսումնասիրվող տարածքում դիտարկումների ամբողջ ժամանակահատվածում աճել է ինչպես օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանը, մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակը, այնպես էլ գետերի տարեկան միջին ելքերը: Ընդհանուր առմամբ, ուսումնասիրվող տարածաշրջանում մթնոլորտային տեղումների քանակի և գետային հոսքի աճը դրական են գնահատվում տնտեսության տարբեր ոլորտների ու ճյուղերի զարգացման գործում: Այնուամենայնիվ, անհրաժեշտ է մշակել ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և պահպանման տնտեսական մեխանիզմներ, ստեղծել ջրային ռեսուրսների և կլիմայական բնութագրերի հուսալի տվյալների լիարժեք բազա:

Գրականություն

1. **Զաքարյան Բ.Գ.,** Սևանա լճի գետավազանի ջրային ռեսուրսների խոցելիությունը կլիմայի փոփոխության ներքո: ՄԱԶՕ/ԳԷՖ/00035196 “Կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիայի ներքո Հայաստանի երկրորդ ազգային հաղորդագրության պատրաստման համար նպաստավոր պայմանների ստեղծում: Գավառ, 2011, 20 էջ:

2. **Մարգարյան Վ.Գ., Վարդանյան Թ.Գ.,** Սևանա լճի ավազանի գետային հոսքի երկարաժամկետ կանխատեսման մեթոդիկան: ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր № 1: Երկրաբանություն և աշխարհագրություն: Եր.: Երևանի համալս. հրատ., 2010, էջ 31-39:
3. **Մարգարյան Վ.Գ., Վարդանյան Թ.Գ.,** Սևանա լճի ավազանի գետային հոսքի ձևավորման և ներտարեկան բաշխման առանձնահատկությունները: «Աշխարհագրության գիտակառուցողական ներուժը և գործնական կիրառումը»: (Լ.Հ. Վալեսյանի ծննդյան 80 և գիտամանկավարժական գործունեության 55-ամյակին նվիրված գիտաժողովի նյութեր): ԵՊՀ: Եր.: ԵՊՀ հրատ., 2011. - էջ 211-223:
4. **Շահինյան Մ.Վ., Զաքարյան Բ.Գ.,** Գետերով մուտք գործող ջրերի չափաբաժինը Սևանա լճի ջրային հաշվեկշռում և նրա սպասվելիք փոփոխությունները կապված կլիմայի փոփոխության հետ: Հայաստան. կլիմայի փոփոխության հիմնահարցերը /հոդվածների ժողովածու, խմբագիր՝ Ա.Հ. Գաբրիելյան: Երևան, ՀՀ ԳԱԱ «Գիտություն» հրատարակչություն, 1999, էջ 137-142:
5. **Զիլինգարյան Լ.Ա., Աղաբաբյան Կ.Ա., Թորմաջյան Հ.Վ.,** Հայաստանի գետերի ու լճերի ջրագրությունը: Եր., 2002, 49 էջ:
6. **Варданян Т.Г.,** Особенности изменений годового стока рек Армении, География и природные ресурсы (научный журнал Сибирского отделения РАН), N 2, Иркутск, 2007, с. 169-177.
7. **Саркисян В.О.,** Поверхностный приток в оз. Севан. Сб. работ Гидрометцентра АрмУГКС, М., Гидрометеиздат, вып. 1(5), 1984, с. 9 - 17.

Հետազոտությունն իրականացվել է ՀՀ գիտության կոմիտեի ֆինանսական աջակցությամբ՝ «Սևանա լիճ թափվող գետերի ձևավորման սակավաջուր շրջանի ջրի ծախսի բնութագրերի ջրակոլոգիական գնահատումը» 21T-1E215 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 911.3

Տնտեսական աշխարհագրություն

Անահիտ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱրՊՀ աշխարհագրության ամբիոն, աշխ. գ. թ.

ԱՀ ՏԱՐԱԲՆԱԿԵՑՄԱՆ ՆԱԽԱԴՐՅԱԼՆԵՐԸ,
ԲՆԱԿԱՎԱՅՐԵՐԻ ՁԵԱՎՈՐՄԱՆ ԵՎ
ԲՆԱԿԶՈՒԹՅԱՆ ՏԵՂԱԲԱՇԽՄԱՆ
ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԸ

Հոդվածում ներկայացված են ԱՀ տարաբնակեցման նախադրյալները ու դրանց հիման վրա ստեղծված արդի աշխարհաքաղաքական իրավիճակում բնակավայրերի կարգավորման ու տարաբնակեցման հիմնահարցերը: 44-օրյա պատերազմի հետևանքները, տարածքային կորուստները, տնտեսական և սոցիալական ստեղծված իրավիճակները կարող են հաստատել, որ հետագոտվող հիմնահարցերը պետության համար ռազմավարական նշանակություն ունեն: Վերլուծված և գիտականորեն հիմնավորված են ԱՀ տարաբնակեցման համակարգի բնորոշ առանձնահատկությունները, բնակչության տեղաբաշխման և բնակավայրերի կարգավորման տարածա-ժամանակային առանձնահատկությունները, կարգավորումները: **Բանալի բառեր՝** բնակավայրեր, տարաբնակեցում, բնակչություն, աշխարհաքաղաքական, բնառեսուրսային, ենթակառուցվածք, սոցիալական, տնտեսական, ազգային, տրանսպորտային:

A.Григорян

**ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕСЕЛЕНИЯ, ФОРМИРОВАНИЕ
ПОСЕЛЕНИЙ, РАЗМЕЩЕНИЕ И ВОПРОСЫ
РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В АР**

В статье представлены предпосылки переселения АР и созданные на их основе вопросы заселения и расселения в современной геополитической ситуации. Последствия 44-дневной войны, территориальные потери, экономическая и социальная ситуация могут свидетельствовать о том, что изучаемые вопросы имеют стратегическое значение для государства. Анализируются типичные черты системы расселения АР, пространственно-временные особенности расселения, расселения поселений, регулирование.

Ключевые слова: *населенные пункты, расселение, население, геополитические, природные ресурсы, инфраструктура, социальные, экономические, национальный, транспортные средства*

A. Grigoryan

THE PREREQUISITES FOR RESETTLEMENT, REGULATION OF THE FORMATION OF SETTLEMENTS AND THE DISTRIBUTION OF THE POPULATION IN THE AR

The article presents the prerequisites for the resettlement of the AR and the issues of settlement and resettlement created on their basis in the current geopolitical situation. The consequences of the 44-day war, territorial losses, the economic and social situation may indicate that the issues under study are of strategic importance for the state. Typical features of the settlement system of the AR, spatial and temporal features of settlement, resettlement of settlements, and regulation are analyzed.

Key words: *settlements, resettlement, population, geopolitical, natural resources, infrastructure, social, economic, national, means of transport*

ԱՀ տարաբնակեցման ներկայիս համակարգը ձևավորվել է երկարատև ժամանակաշրջանում, բազմաթիվ գործոնների ազդեցությամբ, որոնք կարելի է միավորել հետևյալ խմբերի մեջ՝ բնաշխարհագրական, տնտեսական, սոցիալ-ժողովրդագրական, աշխարհաքաղաքական, ենթակառուցվածքային: Բնաշխարհագրական գործոններից են ռելիեֆը, ջրագրական ցանցը, կլիման, հողաբուսական ծածկը, հանքահումքային ռեսուրսները: Բնական գործոններից էական են ԱՀ մակերևույթը և թեքությունները, դիրքադրությունը, բացարձակ բարձրությունը:

Սոցիալ-ժողովրդագրական նախադրյալների ու գործոնների վերլուծության ժամանակ կարևորվել են բնակչության ազգային առանձնահատկությունները, շարժունակության մակարդակը, ժողովրդագրական վարքը, սոցիալական կապերի և հարաբերությունների բնույթը, համայնքային կենսակերպը:

Ենթակառուցվածքները տարաբնակեցման գործընթացների վրա մեծ ազդեցություն են թողնում: Դրանք են տրանսպորտային, գազա-, ջրա-, էներգամատակարարման համակարգերը, բնակչության առևտրային, կենցաղային մշակութային, առողջապահական սպասարկումը: Առանձնահատուկ դեր ունի տրանսպորտը: Տրանսպորտի զարգացման, նոր ճանապարհների կառուցման, հետևանքով ընդարձակվում են տարաբնակեցման համակարգի տարածման սահմանները:

Աշխարհաքաղաքական գործոններն են՝ աշխարհագրական դիրքը, վարչատարածքային բաժանումը, ռազմաստրատեգիական վիճակը, կարգավիճակի անորոշությունը:

Առանձնացնում ենք ՏՀ-ի հետևյալ կարգի միավորները՝ մայրաքաղաք, տարածաշրջանային կենտրոն, շրջկենտրոն, տեղական կենտրոն, համայնքային կենտրոն, բնակավայրեր:

Գտնվելով տարաբնակեցման հիերարխիայի ամենավերին աստիճանին՝ մայրաքաղաք Ստեփանակերտը զգալի ազդեցություն է թողել տարաբնակեցման տարածքային կառուցվածքի ձևավորման վրա, կատարել է համակարգաստեղծ մեծ դեր, զգալի չափով պայմանավորել ԱՀ ՏՀ-ի միակենտրոն բնույթը: Ստեփանակերտից ունեցած հեռավորությունը, տրանսպորտային մատչելիությունը և նրա հետ ունեցած բազմապիսի կապերի ինտենսիվությունը դարձել են հանրապետության բնակավայրերի զարգացման, դրանց գործառության կառուցվածքի ձևավորման կարևոր գործոններ:

Տեղի է ունենում գործառույթների յուրահատուկ վերաբաշխում: Ավելի ինտելեկտուալ, բացառիկ, քաղաքային միջավայր պահանջող գործառույթները կենտրոնանում են Ստեփանակերտում: Թեև տարաբնակեցման և արտադրության մեջ կենտրոնաձիգ միտումները շարունակվում են, սակայն գնալով ավելի ու ավելի տիրապետող են դառնում կենտրոնախույս միտումները: Տեղական կենտրոնների մի մասը՝ Ասկերանը, Մարտունին, Ճարտարը, գտնվում են դեռևս ձևավորման սկզբնական փուլում: Հյուսիսարևելյան սեկտորում բնակչությունը աչքի է ընկնում առավել մեծ շարժունակությամբ. գոյություն ունեն ծայրամասային և սահմանամերձ գոտիներ, որտեղ բնակչության տարածաժամանակային գործունեության և ընդհանրապես տարաբնակեցման մեջ աննշան է Ստեփանակերտի դերը: Այս գոտիները միմյանցից տարբերվում են տարաբնակեցման գործընթացների յուրահատուկ պայմաններով և բնույթով: Փոխվում է բնակավայրերի խտությունը և մարդաշատությունը, ուրբանիզացման մակարդակը, տարաբնակեցման ձևերը և այլն: Ստեփանակերտի շուրջը ձևավորված տարաբնակեցման գոտիներն ունեն զարգացման միանգամայն տարբեր պայմաններ և կառուցվածք: Ուստի պետք է տարբերակված մոտեցումներ մշակել առանձին բնակավայրերի և ընդհանրապես տարաբնակեցման զարգացման տեսանկյունից: Պետք է զարգացնել արտադրությունը, ենթակառուցվածքները և ապահովել բնակավայրերի համալիրային զարգացումը, որի համար նպատակահարմար է սահմանել զարգացման սահմանափակ ռեժիմ, ստեղծել անտառային զանգվածներ, իրականացնել բնապահպանական միջոցառումներ:

Տեղի է ունեցել բնակավայրերի կրճատում՝ կապված ռազմական գործողությունների հետ: Հեռանկարում պետք է սկսվի բնակավայրերի կայունացում:

Որոշ լեռնային ՏՏՀ-երում հրատապ է համայնքների խոշորացումը: Դրանք կնպաստեն բնակչության կենսագործունեության տարածաժամանակային արդյունավետ կազմակերպման:

ԱՀ-ում նոր տարաբնակեցման համակարգի ձևավորումը գտնվում է սկզբնական փուլում: Այն ինքնակարգավորվող ու ինքնակառավարվող համակարգ է: Նրա վերլուծությունը և գիտական մշակվող քաղաքականությունը կարևոր է ինչպես սոցիալ-ժողովրդագրական, այնպես էլ ռազմաքաղաքական տեսանկյունից:

Մինչև 44-օրյա պատերազմը Արցախի Հանրապետության 318 մշտական բնակչություն ունեցող բնակավայրերից 12-ը քաղաքային բնակավայրեր էին:

ԱՀ ամենամեծ քաղաքը հանդիսանում է մայրաքաղաք Ստեփանակերտը, որը քաղաքի կարգավիճակ է ստացել 1923թ-ից:

1985 թվականից քաղաքային կարգավիճակ է տրված Մարտակերտ և Մարտունի քաղաքներին: Մինչև 1990 թվականը Մարտակերտ և Մարտունի քաղաքների բնակչությունը կազմում էր համապատասխանաբար 9,0 և 7,7 հազար մարդ: Քաղաքները հանդիսանում են համանուն շրջանների վարչական կենտրոնները:

Ասկերան քաղաքը՝ որպես քաղաքատիպ բնակավայր, հայտնի է 1967թ-ից, 1978 թ-ին ստացել է քաղաքի կարգավիճակ, 1991թ-ից հանդիսանում է Ասկերան շրջանի վարչական կենտրոնը:

Ճարտարը սկզբնապես գյուղական բնակավայրի կարգավիճակ է ունեցել, հանդիսանում էր Արցախի ամենամեծ գյուղական համայնքը: 2014 թվականի նոյեմբերի 26-ին ԱՀ Ազգային ժողովի լիազուրկ նիստում ընդունվեց կառավարության առաջարկը՝ Մարտունու շրջանի Ճարտար համայնքին տալ քաղաքի կարգավիճակ: Որպես քաղաքային համայնք՝ բաղկացած է Ճարտար և Ներքին Ճարտար քաղաքներից: Ներքին Ճարտար քաղաքը 2020 թվականից օկուպացված է Ադրբեջանի կողմից:

Շուշին եղել է Արցախի նախահեղափոխական ժամանակաշրջանի կրթամշակութային, արհեստագործական, առևտրական խոշոր կենտրոնը: Քաղաքը 2020թ. Արցախյան երկրորդ պատերազմից հետո թշնամու կողմից օկուպացված է:

Հաղրուք քաղաքը ԱՀ Հաղրուքի շրջանի վարչական կենտրոնն էր, այժմ օկուպացված է Ադրբեջանի Հանրապետության զինված ուժերի կողմից: Քաղաքի կարգավիճակ է ստացել 1987թ [1]: Նախկինում անվանում էին նաև Հոնաշեն, երբեմն նաև Գետահատ:

Բերձոր, Կովսական, Միջնավան բնակավայրերը քաղաքային կարգավիճակ են ստացել 1994 թվականին, իսկ Որոտանը ավելի ուշ՝ 2013-ին: Բերձոր քաղաքը Քաջաթաղ շրջանի վարչական կենտրոնն էր, այժմ քաղաքով է անցնում Արցախը մայր Հայաստանին կապող միակ միջանցքային երթուղին՝ Ստեփանակերտ-Գորիս ավտոճանապարհը: Քաղաքը 44-օրյա պատերազմից հետո ամբողջությամբ հայաթափվել է, 2021 թվականի տվյալներով՝ քաղաքում ապրում՝ ոչ ավել քան 80 բնակիչ: Քաղաքի ապագա կարգավիճակը խիստ

անորոշ և վիճահարույց է: 44-օրյա պատերազմից հետո Կովսական, Միջնավան, Որոտան քաղաքները գտնվում են Ադրբեջանի վերահսկողության գոտում:

Հին դարերում Քարվաճառ բնակավայրը եղել է Ծար գավառի կարևոր և պատմական գյուղերից մեկը: Գավառը Ծար անվանումը ստացել է 12-13-րդ դարերում, մինչ այդ կոչվել է Վայկունիք (Արցախ նահանգի 12 գավառներից մեկը): Քարվաճառը քաղաքային կարգավիճակ է ստացել 1995 թվականին, ազատագրվել էր 1993 թվականի մարտի 27-ից ապրիլի 2-ը: Քարվաճառը հայաթափվել և 2020 թվականի նոյեմբերի 25-ից անցել է Ադրբեջանի զինված ուժերի վերահսկողության ներքո՝ Արցախի կապիտուլացիոն պայմանագրի համաձայն:

ԱՀ քաղաքների զգալի մասը քաղաքային ֆունկցիոնալ դեր չի կատարում, դրանցում, օրինակ, չկան արդյունաբերական ձեռնարկություններ, բնակչությունը հիմնականում զբաղված է գյուղատնտեսությամբ: Քաղաքներն ըստ միջին մարդաշատության նույնպես չեն համապատասխանում միջազգային ցուցանիշներին, միակ խոշոր քաղաքը՝ Ստեփանակերտը, համարվում է միջին մեծության քաղաք (միջին մեծության քաղաքներում բնակչությունը կազմում է 20-100 հազար բնակիչ): Նշված բնակավայրերին քաղաքային կարգավիճակ տալն ուներ ռազմաստրատեգիական և աշխարհաքաղաքական բացառիկ կարևորություն:

Եթե 1995թ. տվյալներով կազմում էր 67,500 մարդ, ապա 2018 թվականի դրությամբ ԱՀ քաղաքային բնակչության թինը կազմում է մոտ 83,900 մարդ, ուրբանիզացման մակարդակը՝ 56,6%: 1995-2018թթ. տեղի է ունեցել քաղաքային բնակչության աճ, որը պայմանավորված էր գյուղական բնակավայրերը քաղաքային վերանվանելու, ինչպես նաև քաղաքային բնակչության բնական աճի հետևանքով [2]: Քաղաքային բնակչության օրինաչափ աճը պայմանավորված է նաև միգրացիոն հոսքերով՝ գյուղից քաղաք բնակչության կայուն տեղաշարժերով: Գյուղերից քաղաքներ կատարվող շարժը ազդում է քաղաքներում ծնելիության մակարդակի բարձրացմանը: Դա կարելի է բացատրել գյուղից քաղաք արտագաղթող կանանց սովորույթների պահպանողականությամբ: 2005թ. քաղաքային բնակչության մեջ տղամարդկանց և կանանց հարաբերակցությունը կազմում էր 47% և 53%, մինչդեռ 2015թ. մարդահամարի տվյալներով՝ քաղաքային բնակչության մեջ տղամարդկանց մասնաբաժնի ավելացում նկատվեց (47.4%), իսկ կանանց մասնաբաժինը նվազեց (52.6%):

Արցախի Հանրապետության մայրաքաղաքը Հայաստանի հնագույն բնակավայրերից է:

Մինչև 2020 թվականը ամբողջ երկրում կենտրոնական դիրք էր զբաղեցնում և գրեթե համաչափ պահպանում էր մոտիկությունը բոլոր շրջանների, կարևոր տնտեսական-մշակութային օբյեկտների նկատմամբ[4]: 2020 թվականի 44-օրյա պատերազմից կրած տարածքային մեծ կորուստները հանգեցրին քաղաքի

կենտրոնական դիրքի՝ եզրայինի վերափոխվելուն՝ ընդհուպ մինչև սահմանամերձ դառնալը:

Ըստ վիճակագրական տվյալների՝ Ստեփանակերտ քաղաքին բաժին է ընկնում ամբողջ ԱՀ-ի հաշվով արդյունաբերական արտադրանքի ավելի քան 49,9 և գյուղատնտեսական արտադրանքի 1,9%-ը:

2018 թվականի ցուցանիշներով քաղաքի բնակչությունը կազմում է շուրջ 57,5 հազար բնակիչ: Բնակչությունը մեծամասնությամբ հայ է: Կան նաև որոշ չափով ռուսներ, ուկրաինացիներ, վրացիներ և հույներ: 2019 թվականին ծնվածների թիվը 957 է, մահացածներինը՝ 418: Նույն թվականին բնական աճի գործակիցը՝ 539: 2019 թվականին Ստեփանակերտ եկողների թիվը 132, մեկնողների թիվը՝ 140, 2020 թվականի հունվար-ապրիլի եկողների թիվը 39, մեկնողների թիվը՝ 19 [3]: 2020թ. հունվար-ապրիլ ամիսներին ամուսնությունների թիվը 74, ամուսնալուծությունների թիվը՝ 36 [4]: Ընդհանուր առմամբ, բնակչությունը գրագետ է, գործում են հանրակրթական պետական դպրոցներ և բարձրագույն կրթական հաստատություններ:

Ստեփանակերտը ավտոճանապարհների կարևոր հանգույց է: Այստեղից է սկսվում Արցախը Հայաստանին կապող միակ ավտոճանապարհը՝ Ստեփանակերտ-Շուշի-Բերձոր-Գորիս -Երևան մայրուղին, ներպետական կարևոր նշանակության ավտոճանապարհներ են՝ Ստեփանակերտ-Ննգի-Մարտունի, Ստեփանակերտ-Կարմիր Շուկա-Մարտունի, Ստեփանակերտ - Իվանյան-Ասկերան, Ստեփանակերտ-Դրմբոն-Մարտակերտ ավտոճանապարհները:

ԱՀ քաղաքայի տարաբնակեցման համակարգում այսօր կարող ենք առանձնացնել մի շարք առանցքային **հիմնախնդիրներ**.

1.ԱՀ քաղաքների համաչափ սոցիալ-տնտեսական զարգացում, բնակչության կեցության ապահովում և տնտեսության՝ արդյունաբերության կայուն զարգացում,

2.քաղաքային բնակավայրերում քաղաքային ֆունկցիոնալ դերի բարձրացում՝ արդյունաբերական արտադրանքի, շինարարական աշխատանքների, առևտրի, ծառայությունների ոլորտների զարգացում,

3.քաղաքային բնակավայրերի խոշորացում, տարածքի բնակչության ավելացումը և համաչափ տեղաբաշխում,

4.քաղաքների արտադրական ներուժի ավելացում և զարգացում,

5.քաղաքային բնակավայրերի բնակչության աճ և ուրբանիզացիայի մակարդակի բարձրացում,

6.բնակավայրերի մեծ մասի ժողովրդագրական իրավիճակի բարելավում:

2020 թ. Ղարաբաղյան երկրորդ պատերազմից հետո ԱՀ 12 քաղաքային բնակավայրերից 6-ը ամբողջությամբ գտնվում է Ադրբեյջանի վերահսկողության գոտում , Բերձոր քաղաքի կարգավիճակը դեռևս վիճահարույց է, քաղաքը գրեթե ամբողջությամբ հայաթափված է [5]: ԱՀ վերահսկողության ներքո են գտնվում 5

քաղաքային բնակավայրեր՝ մայրաքաղաք Ստեփանակերտը, Ասկերանը, Մարտունին, Մարտակերտը և Ճարտարը: Այսօր ԱՀ քաղաքային **տարաբնակեցման նոր համակարգը**, կարելի է ասել, ձևավորվում է հենց այս 5 քաղաքների շուրջ:

Առանցքային դիրք է զբաղեցնում մայրաքաղաք Ստեփանակերտը, որտեղ կենտրոնացված է քաղաքային բնակչության մեծ մասը: Պատերազմից հետո մայրաքաղաքում նկատվում է ինտենսիվ գերբնակեցում, որը կապված է տեղահանված բնակչության անդադար տեղաշարժերով դեպի մայրաքաղաք: Ոչ պաշտոնական տվյալներով՝ Ստեփանակերտ քաղաքի բնակչությունը արդեն գերազանցել է 60 հազարը: Սա իր հերթին բերում է մի շարք հիմնախնդիրներ. նախ մնացած քաղաքային բնակավայրերը իրենց զարգացման տեմպերով ամբողջությամբ ետ են մնում մայրաքաղաքից, նաև՝ քաղաքում նկատվում են բնակարանային, բնակչության զբաղվածության գործազրկության, սանիտարական, ջրի պակասի, առողջության վտանգների, աղբահանման, ծանրաբեռնված երթևեկության, քաղաքային հանցագործությունների հիմնախնդիրներ:

Թերևս կարևոր հիմնախնդիրներից է համարվում տեղահանված և աղբբեջանական օկուպացիայի տակ գտվող քաղաքների բնակչության տեղաբաշխումը. նախ և առաջ շեշտը դրված է Հաղրութ և Շուշի քաղաքներից տեղահանված բնակչությանը վերաբնակեցնելու վրա: Այժմ Ստեփանակերտ քաղաքում ընթանում է բուռն բազմաբնակարան բնակելի շենքերի շինարարություն՝ շուրջ 1200 բնակարան: Ստեփանակերտի Աջափնյակ թաղամասում մեկնարկել են բազմաբնակարան 12 շենքերի կառուցման աշխատանքները, իսկ ևս 3-ի կառուցման մեկնարկը կտրվի շուտով: Նախագծի համաձայն՝ բոլոր շենքերը կլինեն քառահարկ՝ բաղկացած 16-ական բնակարաններից:

Բնակարանները նախատեսված են ինչպես տեղահանված քաղաքային բնակչության, այնպես էլ պատերազմում հակառակորդի նախահարձակ գործողությունների հետևանքով զոհված կամ անհայտ բացակայող ճանաչված զինծառայողի՝ բնակարանային ապահովման կարիք ունեցող ընտանիքների համար:

Լինելով չճանաչված պետություն, գտնվելով տնտեսական և տրանսպորտային շրջափակման մեջ, ինչպես նաև Աղբբեջանի կողմից սանձազերծած անցյալի պատերազմները, վերջին 2020թ.-ի 44-օրյա պատերազմում մարդկային և տարածքային հսկայական կորուստները և դրանց հետևանքները, չէին կարող իրենց ծանր ազդեցությունը չթողնել ներկայիս ԱՀ գյուղական տարաբնակեցման գյուղական համայնքների և բնակչության զարգացման վրա՝ առաջ բերելով մի շարք սոցիալ-տնտեսական և կեցության հիմնախնդիրներ:

Այսօր համայնքների առջև ծառացած հիմնախնդիրներից կարևորը ձևավորվող եկամուտների և անհրաժեշտ ծախսերի միջև եղած անհամեմատ մեծ շեղումն է, որը խոչընդոտ է հանդիսանում համայնքների կայուն զարգացման գործում: Որպես հիմնախնդիրներ հանդիսանում են նաև ռեսուրսների անարդյունավետ օգտագործումը, վերջինս բացատրվում է նրանով, որ կառավարման մեջ բացակայում են նոր տեխնոլոգիաներն ու մոտեցումները, առանձին ոլորտների կամ ծառայությունների համար չկա որևէ գնահատման մեխանիզմ, տեղական ինքնակառավարման մարմինները, տարին ամփոփելիս, ոլորտի վերլուծություն ու առաջացած խնդիրների գնահատում չեն կատարում, համայնքները չունեն հստակ հաշվարկ, թե ինչքան գումար է անհրաժեշտ մի ոլորտի խնդրի լուծման համար, և ինչ միջոցներ են պահանջվում թերևս մոտակա հինգ տարվա կտրվածքով բոլոր խնդիրների լուծման համար:

Ներկայիս իրավիճակում անհրաժեշտ է կիրառել զարգացած երկրների՝ բազմաթիվ համայնքներում ներդրվող՝ ներգրավման և մեծ ընկերությունների համար ներդրումների ավելի գրավիչ միջավայր ստեղծելու քաղաքականությունը: Անհրաժեշտ է մեծ ուշադրություն դարձնել սոցիալական ձեռնարկությունների գաղափարին: Միջազգային ներդրումների, նորագույն տեխնոլոգիաների կիրառումից է կախված, թե հետագայում ինչ կառուցվածք կունենա համայնքի տնտեսությունը, որ ուղղությամբ կզարգանա և որ ճյուղը կդառնա տնտեսության զարգացման շարժիչ ուժը:

Յուրաքանչյուր տարի ԱՀ իշխանությունը պետական բյուջեի միջոցով գումարներ է հատկացնում հանրապետության համայնքներին, հետևապես համայնքները կախվածության մեջ են պետական բյուջեից: Արցախի Հանրապետության անկախության չճանաչված լինելը մեզ զրկում է այլ պետություններից և միջազգային կազմակերպություններից բյուջետային վարկեր ներգրավելու հնարավորությունից:

Համայնքների զարգացման հաջորդ նախապայմանը համայնքների կառավարման արդյունավետության բարձրացումն է, որն իրականացվում է համայնքների ավագանիների կողմից: Վերջիններիս հիմնական խնդիրը կառավարման ինստիտուտի արդյունավետության բարձրացումն է: Համայնքների կառավարման միակ մարմինը՝ ավագանու ինստիտուտը, ԱՀ-ում այսօր կարծես թե բացակայում է:

Համայնքների մեջ իրականացվող բարեփոխումներից է հանդիսանում խոշորացումը և միջհամայնքային միավորների ձևավորման հայեցակարգը : Համայնքների խոշորացման դեպքում սպասվում են ինչպես դրական արդյունքներ, այնպես էլ բազմաթիվ խնդիրներ: Դրական արդյունքներից կարելի է առանձնացնել՝ մարդկային ռեսուրսների համախմբումը, համայնքի կառավարման արդյունավետության բարձրացումը, ենթակառուցվածքների զարգացումը, ֆինանսական կարողությունների ուժեղացումը: Համայնքների խոշորացման բացասական լուրջ և մտահոգող հետևանքներ կարող են

համարվել՝ համայնքների ծառայողների կրճատումը և ծառայությունների տեղափոխումը համայնքներից, օրինակ՝ բուժկետը կամ սոցիալական տարբեր ծառայություններ, որոնք հեռու կլինեն հատկապես լեռնային և ծայրամասային շրջաններում, միավորված համայնքների միջև ռեսուրսների անհամաչափ բաշխման վտանգը: Եթե Հայաստանի Հանրապետությունում արդեն գործում են խոշորացված համայնքներ, և այսօր այդ գործընթացը շարունակական բնույթ է կրում, ու դեռևս որևէ մասնագիտական գնահատական չկա, քանի որ որևէ էական ու առարկայական առաջընթաց չի գրանցվել, ապա Արցախում ներկայիս իրավիճակում այդ գործընթացը սկսելն ուղղակի մեծ սխալ կլինի: Սա առաջին հերթին իր բացասական ազդեցությունը կունենա սահմանամերձ գյուղական համայնքների վրա և հիմք կհանդիսանա վերջիններիս դանդաղ քայքայմանը: Համայնքների զարգացման մեջ շատ կարևոր է նաև տեխնոլոգիական միջոցների ակտիվացումը, որով պայմանավորվում է ինչպես արտադրության աճի տեմպը, այնպես էլ համայնքների գործունեության կայունությունը: Այս տեսանկյունից անհրաժեշտ է գյուղական համայնքներում հիմնել մի շարք տեխնոլոգիական նորարարական կենտրոններ: Սրանք ոչ թե ինֆորմացիոն կամ բարձր տեխնոլոգիաներ են զարգացնում, այլ համայնքում արդեն առկա տնտեսության ճյուղերում ներդնում են նոր տեխնոլոգիաներ:

Այսպես, համայնքների կայուն զարգացումը հնարավոր չէ ապահովել առանձին համայնքների բյուջեների հաշվին, սա ստեղծում է Արցախի Հանրապետությունում գերկենտրոնացված պետական կառավարում, որը խոչընդոտում է երկրի զարգացմանը: Համայնքներում ավագանիների զարգացած ինստիտուտ ունենալու պարագայում տեղական ինքնակառավարման մարմինների դերի ու լիազորությունների ուժեղացումը կնպաստի զարգացած համայնքների ստեղծմանն ու տեղական ինքնակառավարման արդյունավետության բարձրացմանը:

ԱՀ տարաբնակեցման համակարգի զարգացման քաղաքականության գլխավոր նպատակը պետք է լինի բնակչության կյանքի որակի բարելավումը և բնակավայրերի արտադրողական, սոցիալական ու բնապահպանական գործառույթների ընդլայնման համար բարենպաստ նախադրյալների ստեղծումը:

Առանձնահատուկ ուշադրության է արժանի գյուղական տարաբնակեցման համակարգի կարգավորման քաղաքականությունը, որը կանխատեսում է.

- գոյություն ունեցող բնակավայրերի ցանցի պահպանումը՝ փոքր գյուղական բնակավայրերից մինչև խոշոր բնակավայրերը՝ կախված կոնկրետ պայմաններից և շրջանի առանձնահատկություններից,

- գյուղական միջավայրում ուրբանիզացիայի զարգացումը,

- գյուղական բնակավայրերի ցանցում հենակետային կետերի ձևավորումը, որոնք կկատարեն սոցիալ-մշակութային և առևտրա-կենցաղային սպասարկման կենտրոնի դեր:

Հետպատերազմյան Արցախի Հանրապետությունում գյուղերի հեռանկարային զարգացումը խթանելու և բնակչության արտահոսքը գյուղական բնակավայրերից կանխելու նպատակով կարևոր է գյուղական բնակավայրերում նոր բնակելի տների կառուցումը, վերակառուցումը, վերանորոգումը, տուժած բնակավայրերում փոխհատուցման և շինանյութերի տրամադրումը, գյուղական բնակավայրերում մշտապես բնակվող երիտասարդ ընտանիքներին բնակելի տներ կառուցելու նպատակով անհատույց պետական ֆինանսական աջակցության տրամադրումը, գյուղատնտեսության զարգացման ենթաշրջանային ծրագրերի մշակումը և իրագործումը:

2020 թվականի սեպտեմբեր-նոյեմբեր ամիսներին Արցախ-ադրբեջանական 44-օրյա պատերազմը և դրա հետևանքները, նաև տարածքային ահռելի կորուստները՝ ավելին քան 8 հազ.կմ², չէին կարող իրենց ծանր ազդեցությունները չունենալ ԱՀ բնակչության տեղաբաշխման և տարաբնակեցման համակարգի վրա: Այսօր Արցախի Հանրապետության 306 բնակելի գյուղական բնակավայրերից մոտ 190-ը օկուպացված է Ադրբեջանի կողմից՝ շուրջ 118 համայնք: Այսպիսի մեծ թվով գյուղական բնակավայրերի կորուստը իր ծանր ազդեցությունն ունեցավ գյուղական տարաբնակեցման համակարգի վրա:

Ներկայումս կարելի է ասել, որ Արցախի Հանրապետության վերահսկողության տակ գտնվող մոտ 3,170 կմ² (2,8-2,9 հազար կմ²) տարածքի վրա ձևավորվում է գյուղական տարաբնակեցման նոր համակարգ, որը նախ և առաջ համապատասխանեցվում է պետության ավելի փոքր տարածքին և բնակչության անվտանգության մարտահրավերներին [5]:

ԱՀ կառավարության նախաձեռնությամբ հանրապետության ներկայիս տարածքում տեղահանված բնակչությանը վերաբնակեցնելու նպատակով հիմնվում են նոր բնակավայրեր: ԱՀ գյուղական բնակավայրերում ընթացքի մեջ է առնվազն 20 նոր բնակելի թաղամասերի կառուցապատումը, որի շրջանակում կկառուցվի ավելի քան 2297 բնակելի տուն, որոնք կտրամադրվեն ավելի քան 36 համայնքի տեղահանված բնակիչներին: Այդ բնակելի տներից 1809-ի համար կկառուցվեն հիմքերը, իսկ թեթև կոնստրուկցիաներով դրանց կառուցումը կիրականացվի բարեգործական տարբեր ծրագրերով: Ասկերանի շրջանի Աստղաշեն և Պատարա գյուղերի միջև ընկած տարածքում հիմնվում է նոր բնակավայր: Տարածքի ընդհանուր մակերեսը կազմում է 644 հազ.մ²: Կառուցվող բնակավայրը նախատեսված է Ջրաղացներից, Մոշխմատից, Մադաթաշենից և Սդնախից տեղահանված բնակչության համար:

Ասկերանի շրջանի Նորագյուղի վարչական տարածքում կառուցվող բնակավայրում 145 առանձնատուն նախատեսված է Քարին Տակ գյուղի վերաբնակիչների համար:

Գյուղական համայնքներում իրականացվող նոր բնակավայրերի շինարարությունը

ընթացքի մեջ է:

Ասկերանի շրջանի Այգեստան գյուղի հարևանությամբ հիմնվում է նոր բնակավայր՝ նույն շրջանի Ավետարանոց գյուղի վերաբնակիչների համար՝ շուրջ 254 տուն:

Ասկերանի շրջանի Քոասնի գյուղի տարածքում հիմնվում է բազմաբնակելի թաղամաս՝ 216 բնակարան՝ Ասկերանի շրջանի Ակնաղբյուր գյուղի վերաբնակիչների համար:

Ասկերանի շրջանի Խնածախ համայնքում ընթացքի մեջ են նոր բնակավայրի շինարարական աշխատանքները: Նոր կառուցվող բնակավայրը նախատեսված է Հաղբուրթի շրջանի Տող գյուղի անօթևան մնացած ընտանիքների համար: Կառուցվող բնակավայրը բաղկացած է լինելու 4 ենթաթաղամասերից՝ 160 առանձնատնով:

Նախատեսված է նոր թաղամասեր հիմնել նաև Խաչմաչում, Հովսեփավանում, Իվանյանում: Ասկերանի շրջանի Իվանյան համայնքի տարածքում կառուցվող նոր թաղամասում շարունակվում են թեթև կոնստրուկցիաներով արագ հավաքովի 9 բնակելի տների կառուցման աշխատանքները: Առանձնատները կլինեն 2, 3 և 4 սենյականոց:

Գրականություն

1.Մելքումյան Ս., Լեոնային Ղարաբաղ (Պատմատնտեսագիտական ուսումնագիր), Երևան, 2014թ.:

2. ԱՀ վիճակագրական տարեգիրք, հիմնական ժողովրդագրական ցուցանիշներ 2014-2018:

3.Գրիգորյան Ա., ԱՀ տարաբնակեցման համակարգը և գյուղական բնակավայրերի տեղաբաշխումը, «ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր», 2018:

4.Գրիգորյան Ա., ԱՀ գյուղական բնակավայրերի սոցիալ- ժողովրդագրական հիմնախնդիրները և դրանց լուծման ուղիները, Ստեփանակերտ, 2021:

5.Микаелян Г., Территориальные потери Арцаха в результате второй Карабахской войны, 2020 год.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 332.3:543.6Աշխարհագրություն*Տաթևիկ ՋՀԱՆԳԻՐՅԱՆ*

ՀԱԱՀ «Հ. Պետրոսյանի անվան հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղ, գիտական քարտուղար, գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու

E-mail: tjhangiryan@mail.ru

Գայանե ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

ՀԱԱՀ «Հ. Պետրոսյանի անվան հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղ, տնօրեն, գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու

E-mail: gayanehgasparyan@gmail.com

Մարինա ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ՀԱԱՀ «Հ. Պետրոսյանի անվան հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղ, բաժնի վարիչ, գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու

E-mail: barseghyanmar83@mail.ru

Արևիկ ԷԼՈՅԱՆ

ՀԱԱՀ «Հ. Պետրոսյանի անվան հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղ, առաջատար գիտաշխատող, գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու

E-mail: elarev@mail.ru

ԱՐՑԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՍԱՐՏԱԿԵՐՏԻ ՇՐՋԱՆԻ ՀԱԹԵՐՔ ՀԱՄԱՅՆՔԻ ՀՈՂԵՐԻ ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Արցախի Հանրապետությունում հողերի պահպանության և քերիության բարձրացման խնդիրը եղել և շարունակում է մնալ արդիական, հատկապես հողերի վիճակի վատթարացման, համընդհանուր անթրոպոգեն անկման և ստեղծված հետպատերազմյան իրավիճակի: Այսօր, առավել քան երբևէ, անհրաժեշտ է ճիշտ ագրոտեխնիկական համալիր միջոցառումների իրականացում, որը հնարավորություն կընձեռնի Արցախի Հանրապետության սահմանափակ հողային ռեսուրսներն օգտագործել արդյունավետ: Ուսումնասիրվել են Արցախի

Հանրապետության Մարտակերտի շրջանի Հայերք համայնքի հողերի ագրոքիմիական և ֆիզիկաքիմիական հատկությունները: Հետազոտության արդյունքներից պարզ է դարձել, որ հողերն ունեն պակաս նպաստավոր ագրոքիմիական և ֆիզիկաքիմիական հատկություններ բույսերի աճի, զարգացման համար, իսկ բարձր և էկոլոգիապես անվտանգ բերքի ստացման համար անհրաժեշտ է հանքային և օրգանական պարարտանյութերի համատեղ օգտագործում: **Բանալի բառեր՝ հող, ագրոքիմիական և ֆիզիկաքիմիական հատկություններ, բերրիություն, բարելավում**

Проблема сохранения и повышения плодородия почв в Республике Арцах была и остается актуальной, особенно в связи с ухудшением их состояния, а также связанной с послевоенной обстановкой всеобщей антропогенной деградацией. Сегодня, как никогда, необходимо осуществление комплексных агротехнических мероприятий, что даст возможность эффективно использовать ограниченные земельные ресурсы Республики Арцах. Изучены агрохимические и физико-химические свойства земель общины Атерк Мартакертского района Республики Арцах. Результаты исследований показывают, что почвы обладают менее благоприятными агрохимическими и физико-химическими свойствами для роста и развития растений, а для получения экологически безопасного урожая необходимо комплексное применение минерально-органических удобрений.

Ключевые слова: почва, агрохимические и физико-химические свойства, плодородие, улучшение.

The problem of preserving and increasing soil fertility in the Republic of Artsakh has been and remains relevant, especially in connection with the deterioration of their condition, general anthropogenic degradation and created in connection with the post-war situation. Today, more than ever, it is necessary to implement comprehensive agro-technical measures, which will make it possible to effectively use the limited land resources of the Republic of Artsakh. The agrochemical and physico-chemical properties of the lands of the Aterk community of the Martakert region of the Republic of Artsakh were studied. The results of the research show that soils have less favorable agrochemical and physicochemical properties for the growth and development of plants, and to obtain an environmentally friendly crop, complex use of mineral and organic fertilizers is necessary. **Key words:** soil, agrochemical properties, physical and chemical properties, fertility, improvement.

Ներածություն: Արցախի Հանրապետության տարածքը գայտուն արտահայտված լեռնանոսային և լեռնատափաստանային բիոգեոցենոզների ամբողջություն է: Արցախի Հանրապետությունը գտնվում է Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիսարևելյան եզրին՝ Փոքր Կովկասի բարձրավանդակի հարավարևելյան մասում՝ ընդգրկելով Մոավի ու Ղարաբաղի լեռնաշղթաները և Կուր-Արաքսյան դաշտավայրի արևմտյան մաս հանդիսացող Միլի-Ղարաբաղյան հարթավայրի ծայր արևմուտքը [5,6,12]:

Խորհրդային տարիներին Լեոնային Ղարաբաղի ինքնավար մարզը հիմնականում եղել է երկրագործության կիսաինտենսիվ և կիսաէքստենսիվ համակարգ ունեցող տարածաշրջան՝ հողատարածքների ցածր արդյունավետությամբ և առավելապես անջրդի մշակությամբ: Անկախություն ձեռք բերելուց հետո՝ վերջին տասը տարիներին, Արցախի Հանրապետության գյուղատնտեսությունն աստիճանաբար անցնում է ինտենսիվ վարման համակարգին: Դրան զուգահեռ ուսումնասիրություններ են իրականացվում օրգանական երկրագործությունը զարգացնելու հնարավորությունների ուղղությամբ, որտեղ կարևոր ելակետ է համարվում տարածքների էկոլոգիական վիճակի ճիշտ գնահատումը՝ կապված գյուղատնտեսության ոլորտի զարգացման հետ: Դրանով հանդերձ զգալի հողատարածքներ դուրս են մնացել երկրագործական ակտիվ շրջանառությունից, իսկ վերահսկվող և գործող ագրոէկոհամակարգերում հետպատերազմյան տարիներին տեղի են ունեցել զգալի փոփոխություններ, դեռ չի հաջողվել ապահովել մշակաբույսերի բերքատվության նշանակալի աճ, որը պայմանավորված է ֆերմերային տնտեսությունների սոցիալ-տնտեսական պայմաններով, ագրոտեխնիկական միջոցառումների անկատարությամբ, մասամբ էլ բնակլիմայական գործոններով:

Որոշ տեղերում ուժեղացել էր հողերի և բուսածածկի դեգրադացիան, նվազել ոռոգվող հողատարածքները և դրա հետ կապված հողի բերրիությունը:

Արցախի Հանրապետության զարգացող տնտեսության գերակա ուղղություններն են գյուղատնտեսությունը, հանքարդյունաբերությունը, անտառվերամշակումը, էներգետիկան, սննդարդյունաբերությունը: Գրեթե բոլոր շրջաններում միանգամայն իրատեսական է ստանալ գյուղատնտեսական էկոլոգիական անվտանգ արտադրանք, ընդ որում նշված ճյուղերում գյուղատնտեսության մասնաբաժինը համախառն ներքին արդյունքում /ՀՆԱ/ կազմում էր 30% [7]: Սակայն, ստեղծված պատկերը փոխվեց երկրորդ արցախյան պատերազմից հետո, պատերազմական գործողությունների հետևանքով այլ ոլորտների հետ զուգահեռ գյուղատնտեսությունը ևս մեծապես վնաս է կրել. բազմամյա խոտաբույսերով մշակված ցանքատարածությունների կեսից ավելին և 2020թ.-ին հիմնադրված այգիները լրիվությամբ մնացել են թշնամու կողմից բռնազավթված տարածքներում: Պետական աջակցությամբ մոտ 634 հեկտարի վրա կատարվել էր բանջարեղենի և կարտոֆիլի մշակություն, սակայն պատերազմական գործողությունների հետևանքով բանջարեղենի մշակման տարածքները ընկել են Ադրբեյջանի վերահսկողության տակ, ինչպես նաև բռնազավթված տարածքներում է մնացել ջերմատնային տնտեսությունների մեծ մասը: Ջրախնայողական տեխնոլոգիաների ներդրման խթանման ծրագրով 2020 թվականին շուրջ 795 հա բազմամյա տնկարկների, բանջարեղենի և ծխախոտի մշակության համար տեղադրվել են ոռոգման կաթիլային համակարգեր՝ ընդհանուր թիվը հասցնելով ավելի քան 2455

հեկտարի, որից 1693 հեկտար պատերազմի հետևանքով մնացել է թշնամու բռնազավթած տարածքներում: Տարվա ընթացքում հանրապետության տարբեր համայնքներում խորքային հորերի հորատման, վերականգնման և վերանորոգման, ջրատարների, էլեկտրասնուցման գծերի կառուցման արդյունքում ոռոգովի էր դարձել 303 հա հողատարածք: Սակայն, դրանց մի մասը, որը կապահովեր շուրջ 136 հա հողատարածքների ոռոգումը, մնացել է թշնամու բռնազավթած տարածքներում: Այդ իսկ պատճառով առաջացել է անհրաժեշտություն գյուղատնտեսական նշանակության նոր տարածքներ ընդգրկել շրջանառության մեջ, ինչի հետևանքով անհրաժեշտ է կատարել հողագիտական և ագրոքիմիական ուսումնասիրություններ:

Նյութը և մեթոդը: Ուսումնասիրությունները կատարվել են Մարտակերտի շրջանի Հաթերք համայնքի տարածքում, նպատակն է եղել ուսումնասիրել համայնքի հողային ռեսուրսների ագրոքիմիական և ֆիզիկաքիմիական հատկությունները՝ հողատարածքները գյուղատնտեսական շրջանառության մեջ ներգրավելու համար: Համայնքը գտնվում է հանրապետության հյուսիսային մասում, որտեղ ցածրադիր վայրերում ձևավորվել են կիսանապատային և մուգ շագանակագույն, բարձր լեռնալանջային մասերում՝ ալպյան գոտուն բնորոշ լեռնամարգագետնային և գետահովտային, ցածրադիր վայրերում՝ բերվածքային հողերը: Նախալեռնային և լեռնային վայրերում գերակշռում են սևահողերը, իսկ անտառայինում՝ մուգ դարչնագույն ենթամոխրային հողատեսակները [1,2,3,4]: Հաթերք համայնքը շրջկենտրոն Մարտակերտից գտնվում է 45 կմ արևմուտք՝ Թարթառ գետի ափին՝ Մոավի հարավային լեռնալանջին՝ 1000 մ բարձրության վրա: Տարածքը 3895 հա է:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են դաշտային փորձերի և լաբորատոր հետազոտությունների միջոցով: Դաշտային հետազոտությունները /փորձերը/ կատարվել են անտառային դարչնագույն հողերի պայմաններում: Հողի բոլոր նմուշները վերցվել են նմուշառման համար նախատեսված սարքի միջոցով /Burkle Soil Sampling Kit/: Ագրոքիմիական ցուցանիշների որոշման համար նմուշառումն իրականացվել է 0-30 և 30-60սմ խորություններից՝ համայնքին պատկանող 3, 5 և 7 հա տարածքներից: Լաբորատորիա տեղափոխելուց հետո նմուշներից հեռացվել են քարերը, բուսական մնացորդները, ապա չորացվել է սենյակային պայմաններում /20-22°C/ և մանրացվել հետագա ուսումնասիրությունների համար /միայն հումուսի որոշման համար հողը չի մանրացվել/: Հողանմուշների լաբորատոր հետազոտությունները կատարվել են ՀԱԱՀ «Հրանտ Պետրոսյանի անվան հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն» մասնաճյուղի լաբորատորիայում: Հողանմուշներում որոշվել է հումուսը՝ ըստ Ի. Վ. Տյուրինի, ֆիզիկաքիմիական հատկությունները, հողային լուծույթի ռեակցիան /էլեկտրոպոտենցոմետրիկ եղանակով/, ջրալույծ աղերի քանակը՝ ըստ Ե. Վ. Արինուշկինայի, փոխանակային կալցիումի /Ca/ և մագնեզիումի /Mg/ քանակությունը՝ ըստ Ա. Ն.

Բադրամյանի /А.Н.Баграмян, 1982/, փոխանակային նատրիումը, կալիումը ըստ Հ.Տ. Անանյանի և Գ.Կ. Ղուկասյանի, կարբոնատների պարունակությունը՝ CaCO_3 , MgCO_3 / ըստ Ս.Ա. Կուդրինի, մեխանիկական կազմը՝ ըստ Ն.Ա. Կաչինսկու, մատչելի սննդատարրերը ազոտը՝ N / ըստ Ի.Վ. Տյուրինի և Ս.Ս. Կոնոնովայի, ֆոսֆորը՝ P_2O_5 / Բ.Պ. Մաչիգինի, կալիումը՝ K_2O / Ա.Լ. Մապովայի մեթոդներով /Аринюшкина Е.В., 1962/ [10], իսկ միկրոէլեմենտների շարժուն ձևերը Mn և Fe / ատոմաաբսորբցիոն ААS-1 սարքի օգնությամբ /Иванов Д.Н. и др., 1974/ [11]:

Արդյունքներ և քննարկում: Հաթերք համայնքի տարածքի հողերը, որտեղ մեր կողմից իրականացվել են հետազոտություններ, գտնվում են լեռնանտառային գոտում և հիմնականում տարածվում են 1000-2000մ բարձրության սահմաններում: Գերակշռողը անտառային դարչնագույն հողատիպն է, որոնք հանդես են գալիս կրազերծված, տիպիկ և կարբոնատային ենթատիպերով: Ըստ Է. Մ. Հայրապետյանի /2000թ./՝ անտառային դարչնագույն հողերին բնորոշ է 2-3 սմ հաստությամբ անտառային թաղիքի առկայություն, ստրուկտուրան ընկուզանման է, հողի վերին շերտերում հումուսի պարունակությունը բարձր է /5-8%/, ունեն կավավազային մեխանիկական կազմ, հողի ստորին հորիզոններում՝ առանձին տեղերում, նկատվում է կավային ֆրակցիաների կուտակում [5]: Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները ներկայացված են աղյուսակներ 1, 2 և 3:

Աղյուսակ 1.

Հողերի ագրոքիմիական ցուցանիշները

N	Նմուշի անվանումը	Հողա-նմուշի խորությունը /սմ/	Հումուս, %	Շարժուն սննդատարրեր, մգ/100գ հողում			Շարժուն միկրոտարրեր, մգ/կգ	
				N	P_2O_5	K_2O	Mn	Fe
1	Անտառային դարչնագույն տիպիկ /3 հա/	0-30	7.35	3.81	0.19	26.48	104.7	303.5
2	Անտառային դարչնագույն տիպիկ /5 հա/	0-30	5.95	3.81	0.63	85.65	114.0	291.5
3	Անտառային դարչնագույն տիպիկ /7 հա/	0-30	6.05	3.30	1.20	32.74	73.5	292.5

Ագրոքիմիական ուսումնասիրությունների արդյունքները /աղյուսակ 1/ փաստում են՝ հողի վերին /0-30սմ/ շերտում հումուսի պարունակությունը բարձր է, տատանվում է 5.95-7.35%-ի սահմաններում, ինչը վկայում է, որ այս հողերի պոտենցիալ բերրիությունը բարձր է, սակայն տարիներ շարունակ այս հողերը

չեն պարարտացվել, ցանքաշրջանառություն չի կիրառվել: Այդ մասին է վկայում շարժուն սննդատարրերով թույլ ապահովվածության մակարդակը /N-3.30-3.81 մգ/100գ հողում, P₂O₅-0.19-1.20 մգ/100գ հողում/, բացառությամբ կալիումի /K₂O/, որի պարունակությունը հողի վերին շերտերում գնահատվում է որպես միջին և լավ ապահովվածություն /26.48-85.65 մգ/100գ հողում/: Հողերում ամենամյա պարարտացման բացակայությունը նպաստել է բնական ճանապարհով դանդաղ հումիֆիկացման գործընթացին, իսկ դեհումիֆիկացման գործընթացները թույլ են արտահայտվել և ընդհանուր առմամբ համահունչ են եղել հիմնական սննդատարրերի օտարմանը: Շարժուն միկրոտարրերի /Mn, Fe/ պարունակությունները մոտ են հողերին բնորոշ միջին պարունակություններին և միայն մեկ կտրվածքում /7 հա, 0-30սմ/ մանգանի պարունակությունը գտնվում է թույլ ապահովվածության մակարդակում:

Աղյուսակ 2.

Հողերի ֆիզիկաքիմիական կազմը

N	Նմուշի անվանումը	Հողանմուշի խորությունը /սմ/	Ֆիզիկական կալ, <0.01մմ, %	pH	Ջրում լուծված աղերի պարունակությունը %	Ջրալույծ իոններ, մգ, էկվ/100գ հողում						
						CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺
1	Անտառայի դարչնագույն ռալիկ /3 հա/	0-30	39.04	7.5	0.072	չկա	0.56	0.25	0.22	0.55	0.32	0.16
		30-60	36.52	7.4	0.066	չկա	0.61	0.28	0.05	0.40	0.32	0.22
2	Անտառայի դարչնագույն ռալիկ /5 հա/	0-30	30.28	7.5	0.075	չկա	0.61	0.25	0.20	0.55	0.32	0.19
		30-60	34.16	7.4	0.100	չկա	0.56	0.28	0.59	0.85	0.40	0.18
3	Անտառայի դարչնագույն ռալիկ /7 հա/	0-30	35.96	7.5	0.093	չկա	0.64	0.56	0.18	0.80	0.40	0.18
		30-60	39.64	7.5	0.074	չկա	0.64	0.25	0.16	0.55	0.40	0.10

Ըստ Կաչինսկու սանդղակի՝ հետազոտվող հողերն ունեն միջին կավավազային մեխանիկական կազմ, հողային լուծույթի ռեակցիան /pH/ թույլ հիմնային է, բնութագրվում են աղերի ցածր պարունակությամբ, CO₃²⁻ տոքսիկ իոնի բացակայությամբ և մյուս ջրալույծ իոնների ցածր պարունակությամբ /աղյուսակ 2/:

Աղյուսակ 3.

Հողերում կարբոնատների և փոխանակային կատիոնների
պարունակությունը

	Նմուշի անվանումը	Հողամուշի խորությունը /սմ/	Կարբոնատ-ներ, %		Կլանված կատիոններ, մգ էկվ/100գ հողում				Կլանված կատիոնների ընդհ. գումարը, մգ, էկվ/100գ	Կլանված կատիոններ, %			
			CaCO ₃	MgCO ₃	Ca	Mg	Na	K		Ca	Mg	Na	K
1	Անտառային դարչնագույն տիպիկ /3 հա/	0-30	10.0	0.9	34.0	10.0	1.1	0.68	45.8	74.3	21.8	2.4	1.5
		30-60	8.6	0.9	26.2	9.3	1.1	0.53	37.1	70.6	25.0	3.0	1.4
2	Անտառային դարչնագույն տիպիկ /5 հա/	0-30	9.5	0.9	42.5	15.0	0.45	0.66	58.6	72.5	25.6	0.8	1.1
		30-60	7.4	1.0	40.1	14.4	0.46	0.40	55.4	72.5	26.0	0.8	0.7
3	Անտառային դարչնագույն տիպիկ /7 հա/	0-30	5.2	2.1	26.8	8.7	0.46	0.43	36.4	73.6	23.9	1.3	1.2
		30-60	10.5	2.0	33.7	11.3	0.54	0.48	46.0	73.2	24.6	1.2	1.0

Աղյուսակ 3-ում ներկայացված հետազոտության արդյունքներից երևում է, որ տվյալ տարածքի հողերն ունեն ցածր կարբոնատություն, իսկ փոխանակային կատիոնների պարունակությունը գտնվում է թույլատրելի սահմաններում /Ca>60%, Mg<30%, Na և K<5%/: Կլանված կատիոնների նման հարաբերությունը նպաստավոր է մշակաբույսերի աճի ու զարգացման համար:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Կատարած ագրոքիմիական և ֆիզիկաքիմիական ուսումնասիրությունների հիման վրա կարելի է հանգել հետևյալ եզրակացություններին և առաջարկություններին.

1. Ուսումնասիրված հողատարածքներում մշակաբույսերի բերքը հիմնականում ստացվել է հողի հումուսի քայքայումից առաջացած սննդանյութերի հաշվին, որը պարբերաբար կրկնվելու դեպքում առաջ է բերում հողում հումուսի նվազման և հողի դեգրադացման:

2. Շարժուն սննդատարրերի ապահովվածության աստիճանով համարվում են ազոտով և ֆոսֆորով թույլ, կալիումով միջակ և լավ ապահովված, որը պայմանավորված է պարարտանյութերի անբավարար քանակներով կիրառման հետ, կալիումով միջակ կամ լավ ապահովվածությունը կապված է հողի բնական բերրիության հետ:

3. Հողերի ագրոֆիզիկական հատկությունները նպաստավոր են ինչպես միամյա, այնպես էլ բազմամյա մշակաբույսերի համար:

4. Նշված տարածքներից տնտեսապես արդարացված բերք ստանալու համար անհրաժեշտ է հանքային և օրգանական պարարտանյութերի կիրառման միջոցով բարելավել հողերի ազոտով և ֆոսֆորով ապահովվածությունը:

Գրականություն

1. Ալեքսանյան Վ. Ա., ԼՂՀ Ասկերանի շրջանի վարելահողերի և արոտավայրերի ագրոարտադրական հատկությունները, դրանց բարելավման ուղիները,- դոկտորական գիտական աստիճանի հայցման սեղմագիր, Երևան, 2014, 49 էջ:
2. Ալեքսանյան Վ. Ա., ԼՂՀ Ասկերանի շրջանի արոտավայրերի հողերի քիմիական և ֆիզիկաքիմիական հատկությունները:- Ագրոգիտություն, Երևան, 2011, №11-12, էջ 603-605:
3. Բեգլարյան Ի. Ֆ., Ոսկանյան Կ. Ա., ԼՂՀ Ասկերանի շրջանի գյուղատնտեսական հողատեսքերի կադաստրային գնահատման արդյունքների վերլուծությունը, Ագրոգիտություն, Երևան, 2013, №1-2, էջ 44-47:
4. Գրիգորյան (Հակոբյան) Թ. Գ., Աշնանացան ցորենի ցանքերում հողի ջրային ռեժիմի ուսումնասիրությունը և կարգավորման ուղիները Արցախի տարբեր հողակլիմայական գոտիներում, գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման սեղմագիր, Երևան, 2014, 29 էջ:

5. **Հայրապետյան Է. Մ.**, Հողագիտություն, Երևան, 2000, էջ 427-436:
6. **Մանասյան Մ., Հովսեփյան Ա.**, Աշխարհագրություն (Հայաստան), հանրակրթական դպրոցի 9-րդ դաս. դասագիրք, Երևան, 2013, էջ 219-228 :
7. **Ջհանգիրյան Տ.Ա.**, ԼՂՀ բնական էկոհամակարգերի և ագրոէկոհամակարգերի ներկա վիճակն ու կայունության պահպանման նախադրյալները, Ագրոգիտություն, 2016, №11-12, էջ 359-364:
8. Հայաստանի բնաշխարհ, «Հայկական հանրագիտարան» հրատարակչություն, Երևան, 2006, 685 էջ:
9. «Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետություն» ատլաս, գլխավոր խմբագիր Մ. Վարդանյան, «Տիգրան Մեծ» հրատարակչություն, Երևան, 2009, 95 էջ:
10. **Аринюшкина Е. В.**. Руководство по химическому анализу почв. М.,Изд-во МГУ, 1962. 490 с..
11. **Taylor H. E.**, ICP-MS Practices Techniques, USA, 2001, chapter 3, p. 15-27.
12. https://en.wikipedia.org/wiki/Republic_of_Artsakh

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 911

Սոցիալական աշխարհագրություն

Լիլիթ ՀԱԿՈԲՅԱՆ

ՀՀ ԱՍՀՆ, «Աշխատանքի և սոցիալական հետազոտությունների
ազգային ինստիտուտ» ՊՈԱԿ-ի Մասնագիտական կողմնորոշման և
կարողությունների զարգացման կենտրոն

E-mail: lilihakobyan@ymail.com

ԱՄՈՒՄՆԱԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՑԻ ԳՐԱՆՑՎԱԾ ԵՎ ԶԳՐԱՆՑՎԱԾ ԱՄՈՒՄՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՑԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ընտանիքը սոցիալական ինստիտուտ է՝ մարդկանց փոխհարաբերությունների կայուն ձև, որի շրջանակներում իրականացվում է մարդկանց առօրյա կյանքի հիմնական մասը՝ սեռական հարաբերություններ, մանկածնություն և երեխաների սկզբնական սոցիալականացում, կենցաղային խնամքի, կրթական և բժշկական սպասարկման նշանակալի մաս:

Ժամանակակից հասարակության մեջ նկատվում են ամուսնալուծությունների տարբեր դրդապատճառներ: Այսօր ամուսնալուծությունների դրդապատճառներ կարող են լինել ամուսնական զույգի տարիքային տարբերությունը, կրթությունը, կրոնական և ազգային պատկանելությունը:

Բանալի բառեր՝ ընտանիք, քաղաքացիական, որդեգրություն, ամուսնալուծություն, ամուսնություն, ազգակցություն

Л. Акопян

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ И НЕЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ БРАКОВ

Семья - это социальный институт, устойчивая форма человеческих отношений, в рамках которой осуществляется основная часть повседневной жизни людей: половые отношения, роды, начальная социализация детей, значительная часть ведения домашнего хозяйства, воспитание и медицинское обслуживание.

Причины для развода в современном обществе много. мотивами развода сегодня могут быть разница в возрасте супружеской пары, образовании, национальность.

Ключевые слова: семья, гражданский, усыновление, развод, брак, родство

L. Hakobyan

CHARACTERISTICS OF THE DIVORCE PROCESS IN CASE OF REGISTERED OR UNDER REGISTERED (FACTUAL) MARRIAGES

The family is a social institution, a stable form of a human relations, within which the main part of people's daily life is carried out: sexual relations, childbirth, initial socialization of children, a significant part of household care, education and medical care.

There are many reasons for divorce in modern society.

Divorce motives today can be the age difference of the married couple, education, religious's ethnicity.

Key words: family, civil, adoption, divorce, marriage, kinship

Հիմնախնդրի վերլուծությունը:

Ընտանիքը սոցիալական ինստիտուտ է՝ մարդկանց փոխհարաբերությունների կայուն ձև, որի շրջանակներում իրականացվում է մարդկանց առօրյա կյանքի հիմնական մասը՝ սեռական հարաբերություններ, մանկածնություն և երեխաների սկզբնական սոցիալականացում, կենցաղային խնամքի, կրթական և բժշկական սպասարկման նշանակալի մաս: Ընտանիքը նաև ամուսնության, ազգակցության կամ որդեգրման վրա հիմնված մարդկանց փոքր խումբ է, որն ապրում է մի հարկի տակ և վարում է ընդհանուր տնտեսություն:

Ամուսնությունը քաղաքացիական կացության ձև է, տղամարդու և կնոջ կամավոր միություն, որը հանգեցնում է ընտանիքի կազմավորմանը:

Հայաստանում ամուսնության և ամուսնալուծության նորմերը, ամուսինների իրավունքները և պարտավորությունները միմյանց հանդեպ, ծնողների պարտավորություններն երեխաների հանդեպ, նախկին ամուսինների պարտավորությունները կարգավորում են ՀՀ Ընտանիքի օրենսգրքով [1]:

Ընտանիքը ամուսնության, արյունակցական կապերի կամ որդեգրության վրա հիմնված մարդկանց միավորումն է, որոնք կապված են միմյանց հետ ընդհանուր կենցաղով և փոխադարձ պատասխանատվությամբ:

Ըստ ընտանիքի ձևի՝ տարբերում են *նուկլեար* և *ընդլայնված* ընտանիք: Նուկլեար ընտանիքը ամուսնական զույգն է և նրանց երեխաները: Ընդլայնված ընտանիքը նուկլեար ընտանիքն է, որին գումարվում են այլ ազգականներ (տատիկ, պապիկ և այլն):

Ընտանիքները, ինչպես նուկլեար, այնպես էլ ընդլայնված, բաժանվում են ծնողական և ռեպրոդուկտիվ տիպերի: Առաջին տիպին է պատկանում այն

ընտանիքը, որտեղ մարդը ծնվում է, երկրորդին՝ որտեղ մարդը կայանում է՝ դառնալով հասուն, և որի ներսում դաստիարակվում են նոր սերնդի երեխաներ [2, էջ 294-298] :

Հասկանալի է, որ ընտանիքը չպետք է շփոթել *ամուսնություն* հասկացության հետ: Ընտանիքը ավելի բարդ հարաբերությունների համակարգ է, քան ամուսնությունը, քանի որ այն միավորում է ոչ միայն ամուսիններին, այլև նրանց երեխաներին, ազգականներին և այլն:

Ամուսնությունը՝

- քաղաքացիական դրություն է, տղամարդու և կնոջ հոծարակամ միություն, որի հիմքում ընտանիքի կազմավորումն է,

- սոցիալական ինստիտուտ է՝ տղամարդու և կնոջ միջև փոխհարաբերությունների ձև, որը հաստատվում և կանոնավորվում է հասարակության կողմից:

Ամուսնության պատմական ձևերը տարատեսակ են:

Ըստ ընտանիքի ձևի՝ տարբերում են.

- մոնոգամ, երբ ամուսնանում են մեկ կին և մեկ տղամարդ,
- պոլիանդիա, երբ կինը ամուսնանում է մի քանի տղամարդկանց հետ,
- պոլիգինիա, որի դեպքում մեկ տղամարդը ամուսնանում է մի քանի կանանց հետ:

Ըստ նախընտրելի գույքնկերոջ ընտրության սկզբունքի՝ տարբերում են [4].

- էկզոգամիա, երբ արգելվում են ամուսնությունները որոշակի համախմբության ներսում,

- էնդոգամիա, երբ ամուսնությունները որոշակի համախմբությունից դուրս չեն խրախուսվում:

Կայուն ամուսնության մակարդակը մշտական չէ. երբ ամուսնական զույգերն ունենում են կայուն, երջանիկ համատեղ կյանք, լինում են սիրող և օրինակելի ամուսիններ, միանշանակ բացառվում է նրանց ամուսնալուծությունը: Բայց երբեմն մենք հանդիպում ենք հենց այսպիսի զույգերի, որոնց երջանիկ ամուսնությունն ավարտվում է ամուսնալուծությամբ:

Գոյություն ունեն ժամանակաշրջաններ, երբ ամուսնալուծության վտանգը վիճակագրորեն ավելի բարձր է, քան այլ ժամանակաշրջաններում. ամուսնության ճգնաժամ: Երիտասարդ ամուսինների փոխադարձ աղապտացիան կարող է անհաջող լինել, որի արդյունքում նորաստեղծ ընտանիքն ամուսնալուծվում է: Ամուսինների համար դժվարին է լինում առաջնեկի ծնունդը, գործառույթների վերաբաշխումը, ինչպես նաև գերակայության ու ծանրաբեռնվածության մակարդակը շատ հաճախ բերում է ամուսնալուծության, իսկ եթե տեղի է ունենում փոխզիջումը, ապա երկրորդ երեխայի ծնունդը ընտանեկան ճգնաժամի չի բերում:

Չափահաս բնակչության մեծամասնությունն ամուսնացած է, սակայն աճում է այն ամուսնական զույգերի թիվը, ովքեր գրանցված չեն և երբեք գրանցված չեն

եղել Քաղաքացիական կացության ակտերի գրացման մարմիններում (ՔԿԳԱՄ) [2, էջ 33]:

Դեռևս հին ժամանակներից տարբեր երկրներում և հասարակություններում ամուսնալուծության պատճառները տարբեր են եղել: Օրինակ, հին Չինաստանում ամուսնալուծության պատճառ կարող են հանդիսանալ ամուսնու անհնազանդությունը ծնողներին, ամլությունը, ամուսնական անհավատարմությունը, զգվանքը կամ խանդը, վտանգավոր հիվանդությունը և այլն:

Հին Գերմանիայում ամուսնալուծվելը շատ հեշտ էր: Տղամարդը պարզապես վկաների ներկայությամբ ասում էր, որ իրենց ամուսնությունը լուծված է, որից հետո կինը հավաքում էր իր օժիտը և գնում ծնողների տուն: Երեխաները միշտ մնում էին հոր մոտ:

Սերբիայում տղամարդը կարող էր բաժանվել կնոջից, եթե նա տանը չէր գիշերել: Հին Ասորեստանում ամուսնալուծության ցանկացած փորձի դեպքում կինը ենթարկվում էր մահապատժի, հակառակ դրան, տղամարդը իրավունք ուներ ցանկացած պահի կնոջը դուրս հանել տանից [3]:

Ժամանակակից հասարակության մեջ նկատվում են ամուսնալուծությունների տարբեր պատճառներ: Այսօր ամուսնալուծությունների պատճառներ կարող են լինել ամուսնական գույգի տարիքային տարբերությունը, կրթությունը, կրոնական և ազգային պատկանելությունը:

Ամուսնալուծության պատճառները կարելի է ստորաբաժանել չորս խմբի.

1. պատճառներ՝ կապված հոգեկան անկայունության կամ հետամնացության հետ (անկշռադատ ամուսնություն, վնասակար սովորություններ, կոպտություն, դա-վաճանություն և այլն).
2. պատճառներ՝ կապված ընտանիքի կյանքի պայմաններից (նյութական, բնակարանային և այլն).
3. օբյեկտիվ պատճառներով համատեղ կյանքի շարունակության անհնարի-նությունը (հոգեկան հիվանդություններ, չբերություն և այլն) .
4. հարբեցողություն, տնտեսական ճգնաժամ, գործազրկություն և այլն:

Հայտնի է նաև, որ վաղ ամուսնությունները հաճախակի ավարտվում են ամուսնալուծությամբ:

Բլադի և Վոլֆեի կարծիքով՝ ամուսնությունները լինում են անկայուն, եթե ամուսինների փոխհարաբերությունները բարեկամների հետ դառնում են իրենց համատեղ կյանքի կործանման գլխավոր խնդիրը:

Ամուսնալուծությունների մակարդակի վրա ազդեցություններ են գործում մի շարք գործոններ: Դրանցից ամենակարևորը տնտեսական պայմաններն են: Երիտասարդները լավատեսորեն են տրամադրվում, երբ դուրսին է աշխատանք գտնելը և ընտանիքին ապահովելը: Չնայած որքան շուտ են ամուսնանում մարդիկ, այնքան մեծ է ամուսնալուծվելու հավանականությունը [5] :

Ամուսնալուծությունների պատճառներն ունեն մշակութային առանձնահատկություններ:

Ամուսնալուծությունը ենթադրում է երկարատև, դժվարություններով լի բարդ մի գործընթաց, որն ամուսնալուծվող կինը դժվարությամբ է ինքնուրույն հաղթահարում, քանի որ չգիտի օրենքը, ի վիճակի չէ պաշտպանելու իր իրավունքները, ինչպես նաև ամուսնալուծությունից հետո նախկին ամուսնուց ալիմենտ ստանալու իրավունքը (հոդված 78) [1]:

Այստեղ կարևորվում և նշանակություն է տրվում այնպիսի սոցիալական ծառայություններին, որտեղ սոցիալական աշխատողները կարող են հանդես գալ որպես խորհրդատուի, ինֆորմացիայի կազմակերպչի, իրավապաշտպանի դերում, և որտեղ սոցիալական աշխատողի հիմնական խնդիրներից մեկը կլինի՝ նաև պաշտպանել երեխաների շահերը, ապահովել բարենպաստ պայմաններ՝ նրանց հետագա խնամքի ու դաստիարակության համար:

Անցկացված հետազոտության նպատակն էր ուսումնասիրել դատարանում ամուսնալուծության գործընթացը և սոցիալական աշխատողի առկայությունն ու դերը, ինչպես նաև կանանց ամուսնալուծության ընթացքում առաջացող և հետամուսնալուծական դժվարությունները:

Հետազոտությունը թույլ տվեց պարզել, որ դատական համակարգում ամուսնալուծության ողջ ընթացքը տեղի է ունենում օրենքով սահմանված կարգով, և դատական համակարգում սոցիալական աշխատողի դերակատարում ունեցող մասնագետի անհրաժեշտություն չի գիտակցվում:

Հետազոտության արդյունքում պարզ դարձավ, որ չգրանցված ամուսնություն ունեցած վեց կանանցից միայն մեկն է կարողացել համաձայնության գալ իր՝ արդեն իսկ նախկին ամուսնու հետ, միայն ալիմենտ վճարելու հարցում, իսկ գույքի բաժանում տեղի չի ունեցել միայն այն պատճառով, որ վերջիններս ամուսնացած չեն եղել օրինական, և ամուսինը որևէ պարտականություն չի ունեցել: Ամուսնալուծված կանանցից միայն մեկը չի քննարկել նմանատիպ հարցեր ամուսնու հետ, քանզի ունի ապահովված ծնողներ: Չգրանցված ամուսնություն ունեցող մնացած չորս ամուսնալուծված կանանց դեպքում տեղի չի ունեցել ոչ գույքի բաժանում, ոչ ալիմենտի վճարում:

Եզրակացություն: Կանանց մեծ մասը էական նշանակություն ի տալիս գրանցված ամուսնություններին, հիմնականում սիրահարվածության, տեղեկատվության պակասի, շատ հաճախ սեփական իրավունքների հանդեպ ունեցած անտարբերության պատճառով:

Միևնույն ժամանակ, այն կանայք, ովքեր ունեցել են գրանցված ամուսնություն և հետագայում ամուսնալուծվել են դատարանի միջոցով, մեծամասամբ չեն ստացել իրենց համատեղ կյանքի ընթացքում ստեղծված հասանելիք գույքը, չեն կարողացել պաշտպանել իրենց իրավունքները: Կանանց մեծ մասի պնդմամբ՝ այդ ամենի պատճառն է հանդիսացել իրենց ամուսնու և իրավապաշտպանի կողմից տեղի ունեցած անարդարությունը:

Այս ամենի պատճառն այն է, որ դատարանը փակ համակարգ է, ունի իր ներքին կանոնները, որոնք իրազեկ չեն հանրությանը: Եթե ամուսնալուծվող կինը համագործակցեր այնպիսի սոցիալական ծառայության կամ սոցիալական աշխատողի հետ, որոնք իրազեկ կլինեին դատարանի ներքին կանոններին և կհամագործակցեին դատարանի հետ, չէր ունենա բարդություններ, և օրենքի սահմաններում կպաշտպանվեր նրանց իրավունքները:

Գրականություն

1. ՀՀ ընտանեկան օրենսգիրք, 2009 թ.:
 2. Словарь справочник по социальной работе/ под.ред. доктора ист.наук, проф. **Холостовой Е.И.** / М.,: Юрист, 2000., 150 с.
 3. **Кравченко А. И.**, Социологизм, М.: Наука, 2004.74 с.
 4. **Осипов Г.В., Коваленко Ю.П.**, «Социология» М., Наука, 1990.120 с.
 5. **Осипов Г.В.**, Социология. М., 1990, Основы социологии под общей редакцией: **Эфендиево А.**, М., Наука, 1993. 92 74с.
-

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, աշխ.գ.դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 581.9

Կենսաբանություն

Նարինե ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Արցախի գիտական կենտրոնի լաբորատորիայի վարիչ, ք.գ.թ.

E-mail: narine.grigoryan1502@gmail.com

Նելլի ԲԱԲԱՅԱՆ

«Մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտ», ՊՈԱԿ, «Բջջային տեխնոլոգիաներ» խմբի ղեկավար, կ.գ.թ.

E-mail: n_babayan@mb.sci.am

Լուսինե ԽՈՆԴԿԱՐՅԱՆ

«Մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտ», ՊՈԱԿ, «Բջջային տեխնոլոգիաներ» խմբի գիտաշխատող

E-mail: lkhondkaryan@gmail.com

ԱՐՑԱԽԻ ՏԱՐԱԾՔԻ ՈՐՈՇ ԴԵՂԱԲՈՒՅՍԵՐԻ
ՀԱԿԱԲՈՐԲՈՔԱՅԻՆ ԵՎ
ՀԱԿԱՕՔՍԻԴԱՆՏԱՅԻՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Արցախի հարուստ և բազմազան բուսականությունը պոտենցիալ դեղաբույսերի արժեքավոր աղբյուր է հանդիսանում: Չնայած դեղաբույսերի երկարաժամկետ օգտագործմանն ավանդական բժշկության մեջ՝ քիչ տվյալներ կան դրանց անվտանգության և արդյունավետության, ազդեցության և ակտիվ միացությունների բաղադրության վերաբերյալ: Հոդվածի նպատակն է ներկայացնել Արցախի բուսատեսակներից ստացված 5 էթանոլային էքստրակտների՝ *Rubus caesius* (մռամռ), *Polygonum aviculare* (մատիտեղ թռչնային), *Cichorium intybus* (եղերդակ), *Thymus transcaucasicus* (ուրց), *Arctium lappa* (կոծոծ մեծ) բջջաթունային և գենաթունային ակտիվությունը, հակաօքսիդանտային և հակաբորբոքային ազդեցությունը *in vitro* պայմաններում: Ցույց է տրվել, որ հետազոտված բուսական էքստրակտները չեն ցուցաբերում կամ ցուցաբերում են թույլ բջջաթունային ակտիվություն մարդու ծայրամասային արյան բջիջների նկատմամբ: Հետազոտված բուսական էքստրակտներից *P. aviculare*, *R. caesius*, *T. Transcaucasicus* ցուցաբերում են տարբեր

աստիճանի զենաթունային ակտիվություն: Ցույց է տրվել, որ *A. lappa*, *C. intybus* բուսատեսակներն օժտված են հակաօքսիդանտային հատկություններով:

Բանալի բառեր՝ մոամոշ, մատիտեղ թռչնային, եղերդակ, ուրց, կոծոծ մեծ, հակաօքսիդանտային, հակաբորբոքային, էքստրակտ:

Н. Григорян, Н. Бабаян, Л. Хондкарян

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ И АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ АРЦАХА

Богатая и разнообразная растительность Арцаха является ценным источником потенциальных трав. Несмотря на длительное использование трав в народной медицине, данных об их безопасности и эффективности, влиянии и составе активных соединений немного. Целью статьи было изучение цитотоксической и генотоксической активности, противовоспалительного и антиоксидантного действия *in vitro* пяти растительных этаноловых экстрактов, полученных из распространенных в Арцахе *Rubus caesius* (ежевика сизая), *Polygonum aviculare* (горец птичий), *Cichorium intybus* (цикорий обыкновенный), *Thymus transcaucasicus* (тимьян), *Arctium lappa* (лопух большой). Экстракты исследованных растений не проявляют или проявляют слабую цитотоксическую эффективность в отношении клеток периферической крови человека. Три изученных растительных экстракта *P. aviculare*, *R. caesius*, *T. Transcaucasicus* проявляют разную степень генотоксической активности. Установлено, что растения *A. lappa*, *C. intybus* обладают антиоксидантными свойствами.

Ключевые слова: ежевика сизая, горец птичий, цикорий обыкновенный, тимьян, лопух большой, антиоксидантный, генотоксичность, противовоспалительное действие, экстракт

N. Grigoryan, N. Babayan, L. Khondkaryan

STUDY OF ANTI-INFLAMMATORY AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF SOME MEDICINAL PLANTS OF ARTSAKH

The rich and varied vegetation of Artsakh is a valuable source of potential herbs. Despite the long-term use of herbs in traditional medicine, there is little data on their safety and effectiveness, the effect and composition of active compounds. The aim of the article was to study the cytotoxic and genotoxic activity, anti-inflammatory and antioxidant effects *in vitro* of 5 plant ethanol extracts obtained from Artsakh: *Rubus caesius* (gray blackberry), *Polygonum aviculare* (birdweed), *Cichorium intybus* (common chicory), *Thymus transcaucasicus* (thyme), *Arctium lappa* (large burdock). The extracts of

the studied plants show no or weak cytotoxicity against human peripheral blood cells. The three plant P. aviculare, R. caesus, T. Transcaucasicus extracts studied exhibit varying degrees of genotoxic activity. It has been established that plants A. lappa, C. intybus have antioxidant properties, and this activity depends on the content of phenols in them.

Key words: *rubus caesius, polygonum aviculare, cichorium intybus, thymus transcaucasicus, arctium lappa, antioxidant, genotoxicity, anti-inflammatory effect, extract.*

Զգալի թվով բնական ծագման միացություններ (ԲԾՄ) ճանաչվել են FDA և նմանատիպ կազմակերպությունների կողմից որպես դեղամիջոցների ստացման աղբյուր, և ներկայումս մարդու 87% հիվանդությունների բուժման ընթացքում կիրառվում են ԲԾՄ և դրանց հիման վրա ստեղծված դեղամիջոցներ: Ֆիտոքիմիկատները՝ որպես ԲԾՄ-ի մեծ խումբ, նույնպես հարուստ աղբյուր են հանդիսանում հակաօքսիդանտային, հակաքաղցկեղային, հակամուտագեն, իմունամոդուլատորային և այլ ակտիվություններով օժտված դեղամիջոցների մշակման բնագավառում: Այս տեսանկյունից Արցախի հարուստ և բազմազան բուսականությունը պոտենցիալ դեղաբույսերի արժեքավոր աղբյուր է հանդիսանում: Չնայած դեղաբույսերի երկարաժամկետ օգտագործմանն ավանդական բժշկության մեջ՝ քիչ տվյալներ կան դրանց *անվտանգության և արդյունավետության, ազդեցության մոլեկուլային մեխանիզմների, ակտիվ միացությունների բաղադրության վերաբերյալ*, իսկ կոնսենսուսի բացակայությունը, թե *ինչ բույս, պատրաստման եղանակ և չափաքանակ օգտագործել*, հանգեցնում է դեղաբույսերի սահմանափակ կիրառմանը նոր դեղամիջոցների մշակման (որպես սննդային հավելում կամ դեղամիջոցներ) հետագա հաստատման գործընթացում: Հոդվածի նպատակն է Արցախի բուսատեսակների *Rubus caesius* (մոամոշի), *Polygonum aviculare* (մատիտեղ թռչնային), *Cichorium intybus* (եղերդակ), *Thymus transcaucasicus* (ուրց), *Arctium lappa* (կոճոճ մեծ) սքրինինգը՝ ըստ իրենց հակաբորբոքային և հակաօքսիդանտային ակտիվությունների *in vitro* պայմաններում ¹:

Բուսական նմուշները հավաքվել են Արցախի տարբեր շրջաններից, ապրիլ-օգոստոս ընկած ժամանակահատվածում: Ընդհանուր առմամբ, իրականացվել է 5 տեսակի դեղաբույսերի հավաք:

Բուսատեսակները չորացվել, և փոշիացված բույսերից պատրաստվել են էթանոլային էքստրակտներ:

Բուսական էքստրակտների տարբեր կոնցենտրացիաների (2 մգ/մլ- 0.01 մգ/մլ) բջջաթունային ազդեցությունը մարդու ծայրամասային արյան բջիջների

¹ **Թորոսյան Ա.**, Հայաստանի դեղաբույսերը, Եր., 1983:

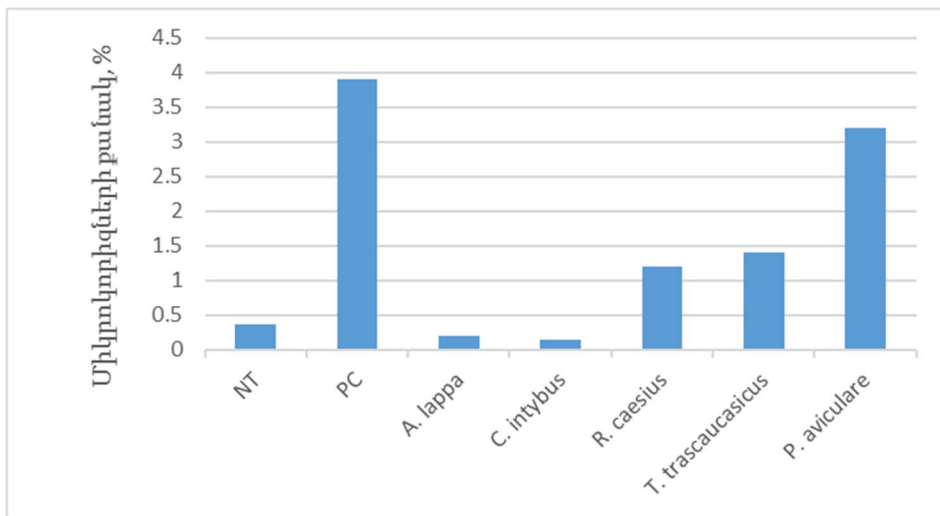
վրա ուսումնասիրվել է տրիպան կապույտ ներկի բացառման և հոսքային ցիտոմետրիայի մեթոդներով: Հիմնվելով կենսունակության կորերի վրա՝ յուրաքանչյուր էքստրակտի համար հաշվարկվել են IC50 (բջջիչների 50% մահ առաջացնող կոնցենտրացիա) և IC20 (80% կենսունակություն ապահովող կոնցենտրացիա) դոզաները: Ոչ-թունավոր IC20 կոնցենտրացիան օգտագործվել է գենաթունային ակտիվության և հակաօքսիդանտային, հակաբորբոքային հետազոտությունների ժամանակ (Աղ. 1):

N	Բուսատեսակ	IC50	IC20
		մգ/մլ	
1	<i>Rubus caesius</i>	≥2	0.8
2	<i>Polygonum aviculare</i>	≥2	0.7
3	<i>Arctium lappa</i>	0.7	0.2
4	<i>Cichorium intybus</i>	≥2	0.3
5	<i>Thymus trascaucasicus</i>	1.7	0.3

Աղ. 1. Բուսական էքստրակտների բջջաթունային ակտիվությունը ծայրամասային արյան բջջիչների նկատմամբ

Բուսական էքստրակտների գենաթունային ակտիվությունն ուսումնասիրվել է ցիտոկինեզի արգելափակմամբ միկրոկորիզների ինդուկցիայի մեթոդով: Բուսական էքստրակտների գենաթունային ակտիվության գնահատման արդյունքները ներկայացված են նկ.1 -ում:

Դիտվել է միկրոկորիզ պարունակող բջջիչների քանակի հավաստի բարձրացում *P. aviculare*, *R. caesus*, *T. Trascaucasicus* բուսական էքստրակտներով մշակման հետևանքով (1.2-3.1 %), սակայն *P. aviculare* (3.1%) էքստրակտներով մշակման դեպքում նշված մակարդակը հավաստիորեն չի տարբերվել դրական ստուգիչի (3.9 %) մակարդակից ($p < 0.05$): Բուսական էքստրակտներից *A. lappa*, *C. Intybus* չեն ցուցաբերել գենաթունային ակտիվություն, քանի որ միկրոկորիզ պարունակող բջջիչների մակարդակը (0-0.36 %) հավաստիորեն չի տարբերվել բացասական ստուգիչից (0.2 %, $p > 0.05$):



Նկ.1. Հետազոտված բուսական էքստրակտների IC20 կոնցենտրացիայով ազդեցության գենաթունային ակտիվությունը մարդու ծայրամասային արյան բջիջների նկատմամբ; $p < 0.05$; $p < 0.01$ ՝ համեմատած բացասական ստուգիչի (NT) հետ; $p < 0.0001$ ՝ համեմատած դրական ստուգիչի (PC) հետ

Հետազոտված բուսական էքստրակտները բոլոր հետազոտված կոնցենտրացիաներում չեն ցուցաբերել կամ ցուցաբերել են թույլ բջջաթունային ակտիվություն մարդու ծայրամասային արյան բջիջների նկատմամբ:

Հիմնվելով բջջաթունային և գենաթունային ազդեցության տվյալների վրա՝ ընտրվել է 2՝ A. lappa, C. Intybus բուսատեսակ, որոնք չեն ցուցաբերել որևէ տոքսիկ ազդեցություն: Ընտրված բուսատեսակների համար ուսումնասիրվել են հակաօքսիդանտային², հակաբորբոքային³ ակտիվությունները:

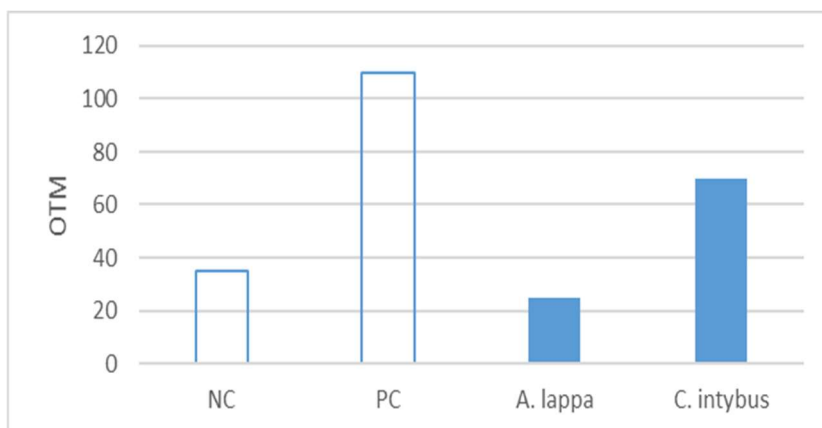
Հակաօքսիդանտային ակտիվությունն ուսումնասիրվել է կոմետ մեթոդով՝ մարդու ծայրամասային արյան բջիջների կիրառմամբ: Բջիջներում օքսիդատիվ սթրեսը մակաձվել է ջրածնի պերօքսիդով (50 մկմՄ), որից հետո ավելացվել են բուսական էքստրակտները՝ համապատասխան կոնցենտրացիաներով: Տվյալները ներկայացված են նկ. 2-ում: Ցույց է տրվել, որ միայն A. Lappa⁴ և C.

² Fejes S., Blázovics A., Lugasi A., Lemberkovics E., Petri G., Kéry A., In vitro antioxidant activity of Anthriscus cerefolium L. (Hoffm.) extracts. J Ethnopharmacol. 2000; 69(3): 259-265. doi: 10.1016/s0378-8741(99)00171-3.

³ Dinarello, C. a. Anti-inflammatory Agents: Present and Future. Cell 140, 935–950 (2013).

⁴ Kim MH, Kim JG, Choi JH., Antioxidant and anti-obesity activity of ethanol extracts from fermented Arctium lappa L. Korean J Food & Nutr. 2015; 28(5): 752-758. doi:10.9799/ksfan.2015.28.5.752.

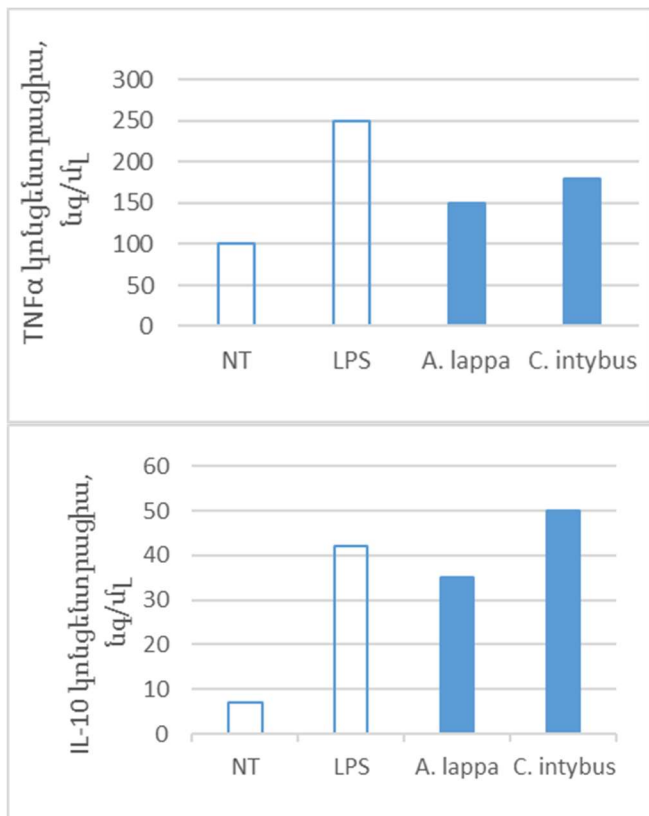
*inhibus*⁵ էքստրակտներն են հավաստի նվազեցրել օքսիդատիվ սթրեսի հետևանքով առաջացած ԴՆԹ-ի վնասվածքների մակարդակը:



Նկ. 2. Հետազոտված բուսական էքստրակտների հակաօքսիդանտային ակտիվությունը / IC₂₀ կոնցենտրացիա/ մարդու ծայրամասային արյան բջիջների նկատմամբ: $p < 0.01$ ՝ համեմատած բացասական (NC) ստուգիչի հետ; $p < 0.0001$ ՝ համեմատած դրական (PC) ստուգիչի հետ: OTM – Օլիվի պոչի մոմենտ

Բուսական էքստրակտների ազդեցությունը ծայրամասային արյան բջիջների կոդմից բորբոքային (TNF α) և հակաբորբոքային (IL-10) ցիտոկինների արտադրության վրա ուսումնասիրվել է ELISA մեթոդով (նկ. 3): ԼՊՄ-ը (100 նգ/մլ) կիրառվել է բորբոքային պատասխան առաջացնելու նպատակով:

⁵ **Kandil SA, Abou-Ellella F, El Shemy HA.,** Cytotoxic profile activities of ethanolic and methanolic extracts of chicory plant (*Cichorium intybus* L.). *J Radiat Res Appl Sci.* 2019;12(1): 106-111.doi: 10.1080/16878507.2019.1594136.



Նկ. 3. Ծայրամասային արյան բջիջների կոդմից բորբոքային (TNFα) և հակաբորբոքային (IL-10) ցիտոկինների արտադրությունը, ի պատասխան ԼՊՍ-ով և բուսական էքստրակտների ոչ տոքսիկ կոնցենտրացիայով (IC₂₀) ազդեցության; $p < 0.05$ ՝ համեմատած դրական (LPS) ստուգիչի հետ; $p < 0.01$ ՝ համեմատած բացասական (NT) ստուգիչի հետ:

Հետազոտված բուսական էքստրակտներից 3-ը՝ *P. aviculare*, *R. caesus*, *T. Trascaucasicus*, ցուցաբերում են տարբեր աստիճանի զենաթունային ակտիվություն: Ցույց է տրվել, որ *A. lappa*, *C. intybus* բուսատեսակներն օժտված են հակաօքսիդանտային հատկություններով:

Գրականություն

1. Թորոսյան Ա., Հայաստանի դեղաբույսերը, Եր., 1983:
2. Fejes S, Blázovics A., Lugasi A., Lemberkovics E., Petri G., Kéry A., In vitro antioxidant activity of *Anthriscus cerefolium* L. (Hoffm.) extracts. *J Ethnopharmacol.* 2000; 69(3): 259-265. doi: 10.1016/s0378-8741(99)00171-3.

3. **Dinarello C., a.** Anti-inflammatory Agents: Present and Future. Cell 140, 935–950 (2013).
4. **Kim MH, Kim JG, Choi JH.** Antioxidant and anti-obesity activity of ethanol extracts from fermented *Arctium lappa* L. Korean J Food & Nutr. 2015; 28(5): 752-758. doi:10.9799/ksfan.2015.28.5.752.
5. **Kandil SA, Abou-Ellella F, El Shemy HA.,** Cytotoxic profile activities of ethanolic and methanolic extracts of chicory plant (*Cichorium intybus* L.). J Radiat Res Appl Sci. 2019;12(1): 106-111. doi: 10.1080/16878507.2019.1594136.

ՀՈՂՎԱԾԸ ՏՊԱԳՐՎԱԾ Է ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ԿՈՄԻՏԵԻ
ԱԶԱԿՑՈՒԹՅԱՄԲ՝ ԹԻՎ 18AA-010 ԴՐԱՄԱՇՆՈՐՀԱՅԻՆ
ԾՐԱԳՐԻ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐՈՒՄ:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել իմրագրական
խորհրդի անդամ, կ.գ.դ. Հ. Գ. Գալստյանը:

ՀՏԴ 581.92

Բուսաբանություն

Արմիդա ՀԱԿՈԲՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, գ.գ.թ.

E-mail: armidahakobyan_1@mail.ru

ԱՐՑԱԽՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ՄԵՂԱՏՈՒ ԲՈՒՅՄԵՐ

Ուսումնասիրելով Արցախի տարածքում մեղրատու բույսերի կարգաբանական կազմը, տարբեր ծաղիկների նեկտարի արտադրողականությունը, դրանց ծաղկման տևողությունը՝ մենք պարզեցինք, որ կախված տարածքից՝ մեղուներն ունեն մեղրատու բույսերի իրենց հավաքածուն, որոնցից պատրաստում են մեղրը: Հետազոտված մեղրատու բույսերից 45 –ը կարող են համարվել գլխավոր մեղրատուներ, որոնցից կախված է մեղրի հիմնական հավաքածուի որակը: Մնացած 15 տեսակները երկրորդական կամ օժանդակ դեր ունեն: Արցախի լեռնաչորային կլիման և մեղրատու ծաղկատեսակների բազմազանությունը հնարավորություն են տալիս ստանալու բարձրորակ բազմածաղկատեսակ (պոլիֆլերային) մեղր:

Բանալի բառեր՝ մեղրատու բույսեր, նեկտար, ծաղկափռշի, գլխավոր, օժանդակ, բազմածաղկատեսակի մեղր:

А. Акопян

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ В АРЦАХЕ

Изучив классификацию растений медоносов на территории Арцаха, продуктивность нектара разных цветов, продолжительность их цветения, мы выяснили, что пчелы в зависимости от местности имеют свою коллекцию медоносных растений, из которых они делают мед. Из 45 изученных медоносов являются основными производителями меда, от которых зависит качество основного медосбора. Остальные 15 видов играют второстепенную или вспомогательную роль. Горно-сухой климат Арцаха и разнообразие сортов медоносных цветов позволяют получать многоцветковый (полифлерный) мед высокого качества.

Ключевые слова: медоносы, нектар, пыльца, основной, вспомогательный, многоцветковый мед.

*A. Hakobyan***HONEY PLANTS SPREAD IN ARTSAKH**

Examining the disciplinary composition of honey plants in the territory of Artsakh, the productivity of nectar of different flowers, the duration of their flowering, we found out that bees depending on the area have their own collection of honey plants from which they make honey. Of the studied honey plants 45 can be considered as the main honey producers, on which the quality of the main honey collection depends. The remaining 15 species have a secondary or auxiliary role. The mountain-dry climate of Artsakh, the variety of honey-bearing flower species makes it possible to get high-quality poly-floral (polyphilic) honey.

Key words: *honey plants, nectar, pollen, main, auxiliary, multi-flowered honey.*

Ներածություն: Մեղրատու բույսերը նեկտար արտազատող ծածկասերմ բույսեր են, որոնցից մեղուները հավաքում են նեկտար և վերամշակում մեղրի: Մեղրը՝ որպես թանկարժեք սննդամթերք և բուժման միջոց, հայ ժողովրդի լայն խավերին ծանոթ է եղել դեռ շատ վաղ ժամանակներից: Արցախի կենսաբազմազանության մի մասն են կազմում մեղրատու բույսերը, որոնք հանդիսանում են մեղրի արտադրության հիմքը: Բնական մեղրի սննդարար և բուժիչ հատկությունները մրցակից չունեն: Մեղրի որակը կախված է մեղուների կողմից հավաքած տարբեր բույսերի նեկտարի հավաքակազմով: Քանի որ մեղրատու բույսերը նաև դեղաբույսեր են հանդիսանում, ուստի տվյալ մեղրը ևս հանդիսանում է որպես <<դեղ>> այս կամ այն հիվանդությունների համար:

Բույսերի նեկտարարտադրության ունակությունը ձևավորվել է էվոլյուցիայի ընթացքում՝ որպես միջատներով խաչաձև փոշոտման հարմարվածություն: Բնագետները վաղուց են ապացուցել, որ եթե մեղուն չլինեն, 100 հազարավոր տեսակի բույսեր կվերանային երկրի երեսից:

Աշխատանքի նպատակն է ճանաչել Արցախի տարածքում աճող մեղրատու բուսատեսակները, դրանք դասակարգել գլխավոր և երկրորդական կամ օժանդակ մեղրատու խմբերի, տալ մեղրատու բույսերի գիտական դասակարգումը:

Հետազոտության օբյեկտը և ուսումնասիրման մեթոդները

Հետազոտման օբյեկտ են հանդիսացել Արցախի տարածքում աճող մեղրատու բույսերը: Անձնական հետազոտության և տարբեր աղբյուրներից ստացված տվյալների հիման վրա բացահայտվել է մեղրատու բույսերի տեսակային կազմը:

Հետազոտություններն իրականացվել են մի շարք մեթոդներով. երթուղային արշավներ և բույսերի դաշտային հավաքումներ տարբեր տարածքներից, ծաղկման տևողության գրանցում, բույսերի լուսանկարում, չորացում և դրանց հերբարիզացում, ուսումնասիրվող բույսերի դասակարգում:

Հետազոտման արդյունքներ և քննարկում

Մեղրատու բույսերն ունեն որոշակի յուրահատկություններ. սրանք մեծ քանակությամբ նեկտար ու ծաղկափոշի են արտադրում, որը մատչելի է մեղուներին, ծաղկում են համեմատաբար երկարատև ժամկետով: Մեղրատու բույսերի մոտ նեկտարի բաղադրությունը տարբեր է և կախված է արտաքին միջավայրի պայմաններից, հատկապես տարվա եղանակից, օրվա ժամից, քամու ուժգնությունից, բույսերի խտությունից ու բուրմունքից: Երաշտի ժամանակ ծաղիկները նեկտար չեն արտազատում: Ավելի շատ նեկտար է արտադրվում օրվա առաջին կեսին: Նեկտարը հում արտադրանք է, իսկ մեղրը՝ մեղվի օրգանիզմում հատուկ վերամշակում անցած՝ թքային գեղձի արտադրած ինվերտազա ֆերմենտի ներգործությամբ ստացված, արժեքավոր սննդատեսակ: Նեկտարի քիմիական կազմի վերափոխման ժամանակ թքի մեջ եղած ինվերտազայի ազդեցությամբ նեկտարը մեղվի կտնառքում վերափոխվում է մեղրի: Մեղուների ձագերի, թրթուրների, մոր հիմնական բնական կերի մյուս բաղադրիչը ծաղկափոշին է, ապահովում է միջատի օրգանիզմի սպիտակուցային նյութերի, ճարպերի, օսլայի, մոխրի՝ ֆերմենտների ու վիտամինների՝ դիաստազա, կատալազա, ինվերտազա, պեկտինազա, պեպսին, տրիպսին, լիպազա պահանջը, ինչպես նաև խիստ անհրաժեշտ է մոմային գեղձերի նորմալ կենսագործունեության համար: Մեղվի հավաքած ծաղկափոշին լցվում է մեղվաբջիջների մեջ, վրան ավելացվում է մեղր ու ջուր: Ստացված զանգվածը շաղախվում է թքով, ապա այդ խյուսով բջիջները կնքվում են և բացվում է միայն սննդի համար օգտագործելիս: Մեղվաբնտանիքի ծաղկափոշու տարեկան պահանջը 16-25 կգ է(4):

Մեղվաբուծության համար Արցախում կան հրաշալի բնակլիմայական պայմաններ: Ի տարբերություն մի շարք տարածքների, մեզ մոտ լեռնաչորային կլիման և ծաղկատեսակների բազմազանությունը հնարավորություն են տալիս ստանալ բարձրորակ բազմածաղկատեսակի մեղր:

Ֆրանսիայում, Ավստրիայում թեև կան լեռնոտ շրջաններ, բայց 2000-2200մ ծովի մակերևույթից բարձր մեղուն չի աշխատում, որովհետև խոնավությունը շատ բարձր է, բացի դրանից այդ երկրներում, նաև Ռուսաստանում աճում են միատեսակ ցանովի բույսեր, և այդտեղ մեղրը ստացվում է միևնույն ծաղկատեսակից (մոնոֆլերային), իսկ մեզ մոտ՝ Արցախում՝ բազմածաղկատեսակներից (պոլիֆլերային):

Մեր երկրում շատ հին պատմություն ունի մեղվաբուծությունը: Մինչև 1930-ական թվականները Ղարաբաղում մեղուն պահում և բազմացնում էին քթոցներում: Ստացված մեղրը դեղին էր, անուշահոտ և բուժիչ: Գյուղացիների մեծ մասը ուներ սեփական մեղվաքթոցներ: Նախալեռնային գոտու շատ տնտեսությունների եկամտի զգալի աղբյուրներից մեկն էր մեղվաբուծությունը (1):

Արցախ լեռնաշխարհը շատ հարուստ է ու բազմազան բնական մեղրատու բուսականությամբ: Մեղրատու բուսածածկույթը հավասարապես տարածվում է մեր երկրի ցածրադիր գոտիներից մինչև ալպյան մարգագետիններն ու բարձր լեռները: Լեռնային շրջանները համարվում են ամենալավ մեղրատու գոտիները, որտեղ տաք ու խոնավ տարիներին առատ մեղրաբերք է հավաքվում:

Մեղրատու բույսերը կարելի է տարբերակել հետևյալ խմբերով.

- պտղատու ծառեր (ուռենի, հոնի, նշենի, ծիրանենի, բալենի, դեղձենի, սալորենի, կեռասենի, խնձորենի, տանձենի, սերկելենի, փշատենի, թթենի և այլն),
- թփեր (մոռենի, մոշենի, կոկոռշենի, հաղարջ, մասրենի և այլն),
- դաշտային մոլախոտեր և վայրի մեղրատուներ (եղեսպակ, մասրենի, թավոտ վիկ, վիկ փոփոխական, շնկոտեմ, խատուտիկ սովորական, երեքնուկներ, տերեփուկ կապույտ, դաղձ, անանուխ, մամանեխ դաշտային, հափրուկ, կորնգան անդրկովկասյան, իշակաթնուկ անտառային, ծծուկ թունավոր, աբեղախոտ ճահճային, օշինդր սովորական, առյուծագի, քոսոտ տերեփուկ, կռատուկ մեծ, ծծվուկ կաշուն, գազ ծակոդ, պատրիճ, տերեփուկ ցցված, իշառվույտ դեղին, եղեսպակ օղակաձև, եղինջ, ուղտափուշ և այլն):
- դեկորատիվ ծառեր (սպիտակ ակացիա, լոբենի),
- գյուղատնտեսական մշակովի կերային մշակաբույսեր (կորնգան, առվույտ, ցանովի վիկ, արևածաղիկ),
- ցանովի խոտաբույսեր (ծխախոտ):

Արցախում ցանովի մեղրատու բույսերի տարածքները շատ քիչ են, հիմնական մեղրատուները արոտավայրերն ու ալպյան մարգագետիններն են, որոնք ունեն հարուստ բուսականություն և գտնվում են ծովի մակարդակից 650-2500 մ բարձրության վրա:

Նեկտարի առատության տեսակետից Արցախի ֆլորայի մեղրատու բույսերը կարելի է դասակարգել գլխավոր և երկրորդական կամ օժանդակ խմբերի, որոնցից կախված է մեղրի հիմնական հավաքածուի որակը: Մեղվաբուծության համար կարևոր նշանակություն ունեն վաղ գարնանը ծաղկող մեղրատու ծառաթփատեսակները, որոնցից մեր պայմաններում կարևոր են սովորական հոնին, նշենիները, ուռենիները, ծիրանենին, բալենին, թեղիները, բոխին և այլն:

Գլխավոր մեղրատու ծառաթփային բույսերից են՝ այծուռենին, արևելյան խնձորենին, մշակովի խնձորենիները, տանձենիները, բալենին, սալորենին, ծիրանենին, կեռասենին, սերկելիլենին և այլ պտղատուներ: Որոշ մշակովի խնձորենիների և տանձենիների բնորոշ է մեղրացողը, որն առաջանում է տերևների վրա, և որից մեղուները քաղցր հյութ են հավաքում:

Մեղրատու բույսերից կարևոր են վաղ գարնանը ծաղկող մեղրատու ծառաթփատեսակները, որոնցից են.

Հոնի կամ ճապկի արական - C. Mas L., պատկանում է հոնազգիների ընտանիքի /Cornaceae/ ճապկի /Comus L./ ցեղին: Ծաղկում է վաղ գարնանը՝ մարտին՝

տերևները բացվելուց առաջ: Տալիս է առատ նեկտար ու ծաղկափոշի: **Այծուռենի /S. caprea L. /** - պատկանում էուռազգիների /Salicaceae/ ընտանիքի, ուռենի /Salix L./ ցեղին: Ծաղիկները բաժանասեռ են, հավաքված՝ կատվիկներում, որոնք բացվում են մինչև տերևների երևալը:

Գետահովիտներում փարթամ ծառ է, իսկ մերձալպյան նոսրուտներում՝ թուփ (2): Վաղ գարնանը տալիս են ծաղկափոշի և նեկտար:

Նշենի ֆենցլի / A. Fenzliana (Fritsch) Lipsky/ - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ նշենի /Amygdalus L./ ցեղին: Ցածրած ծառ է կամ թուփ: Ծաղկում է վաղ գարնանը՝ մինչև տերևների բացվելը: Տալիս է առատ նեկտար ու ծաղկափոշի:

Ծիրանենի սովորական /Armeniaca vulgaris Lam./ - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ ծիրանենի /Armeniaca Mill./ ցեղին:

Ցածրած՝ մինչև 5-8 մ բարձրությամբ ծառ է, ծաղիկները միայնակ են, սպիտակ կամ վարդագույն(2): Ծաղկում է մինչև տերևների բացվելը՝ մարտ-ապրիլ ամիսներին, տալիս է առատ նեկտար ու ծաղկափոշի:

Ղեղձենի սովորական /Persica vulgaris Mill./ - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ ղեղձենի /Persica Mill./ ցեղին: Ծաղկում է գարնանը տերևակալումից առաջ, վարդագույն կամ կարմիր զանգականման ծաղիկներով, տալիս է առատ ծաղկափոշի ու քիչ նեկտար:

Կեռասենի /Cerasus avium (L.) Moench/ - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ կեռասենի /Cerasus Jus./ ցեղին: Խոշոր ծառ է՝ մինչև 20-25 մ բարձրությամբ: Ծաղիկները հավաքված են հովանոցներում, սպիտակ են: Ծաղկում է տերևները բացվելու ժամանակ՝ ապրիլ-մայիսին, տալիս է ծաղկափոշի և որոշ չափով նեկտար:

Բալենի սովորական / C. vulgaris Mill. / - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ կեռասենի կամ բալենի /Cerasus Jus./ ցեղին: Մինչև 3-4 մ բարձրությամբ ցածրած ծառ է, ծաղիկները հավաքված են հովանոցաձև ծաղկաբույլերում, ծաղկում է ապրիլին, տալիս է առատ նեկտար ու փոշի:

Սալորենի սովորական /Prunus divaricata Ldb./ - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ սալորենի - /Prunus Mill./ ցեղին:

Ցածրած ծառ է՝ մինչև 4-6 մ բարձրությամբ: Ծաղկում է գարնանը, տալիս է նեկտար ու ծաղկափոշի:

Տանձենի սովորական / P. Communis L. / -պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ տանձենի /Pyrus L./ ցեղին: Հզոր ծառ է՝ մինչև 20-30 մ բարձրությամբ, ծաղիկները միայնակ են կամ հավաքված վահաններում: Ծաղկում է գարնանը, տալիս է ծաղկափոշի և որոշ չափով նեկտար:

Խնձորենի արևելյան / M. orientalis Uglitzkich/ -պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ խնձորենի / Malus Mill./ ցեղին: Ծաղկում է գարնանը, տալիս է նեկտար ու ծաղկափոշի:

Մերկկլենի սովորական /C. oblonga Mill./ - պատկանում է վարդագգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ սերկկլենի /Cydonia Mill./ ցեղին: Ցածրաճ ծառ է կամ խոշոր թուփ՝ մինչև 6-8 մ բարձրությամբ: Ծաղիկները մեծ մասամբ միայնակ են, սպիտակ կամ վարդագույն: Պտղատու ծաղիկներից զարնանը ամենաշատն է ծաղկում և տալիս է ծաղկափռոչի ու որոշ քանակությամբ նեկտար:

Վերը նշված ծառերի ծաղկումից որոշ ժամանակ հետո ծաղկում են հետևյալ ծառերը.

Լորենի մանրատերև / Tilia cordata MILL./ - պատկանում է լորենագգիներ /Tiliaceae / ընտանիքի՝ լորենի / Tilia L./ ցեղին: Մինչև 40 մ բարձրության տերևաթափ ծառ է: Ծաղիկները երկսեռ են, դեղնասպիտակավուն, հոտավետ: Ծաղկում է 20 տարեկան հասակից, հունիս-հուլիս ամիսներին և ծաղկած մնում միայն 10-15 օր: Լորենու ամենամեծ առավելություններից է առատ ու քաղցրահամ նեկտարը, որից ստացվում է ամենաարժեքավոր ու բուրմունսավետ մեղրը:

Լորենի կովկասյան /Липа кавказская Tilia caucasica / Հզոր ծառ է՝ մինչև 35 մ բարձրությամբ, Ծաղկափթթության մեջ հավաքված են 3-8 ոսկեդեղին, բուրմունսավետ ծաղիկները, որոնք բացվում են հունիսին: Լորենիները համարվում են ամենանեկտարատու ծառատեսակները, տալիս են առատ ու բարձրորակ մեղր, սակայն չափազանց զգայուն են անբարենպաստ եղանակների, հատկապես ցրտի նկատմամբ, այդ պատճառով էլ լորենուց ստացված բերքն անկայուն է:

Սպիտակ ակացիա կամ ռոբինիա կեղծակացիա (Robinia pseudoacacia) - պատկանում է բակլագգիներ (Fabaceae) ընտանիքի՝ սպիտակ ակացիա (Acacia) ցեղին: Ծառ է, 25-30 մ (միջինը՝ 12 մ) բարձրությամբ: Ծաղիկները բազմաթիվ են, բուրմունսավետ, սպիտակ, խոշոր, կախվող ողկույզներով (2): Սպիտակ ակացիան ծաղկում է մայիս-հունիս ամիսներին, շատ առատ նեկտար է տալիս: Մեղրի զգալի բերք են տալիս ցաքին, սզնիները, փշատենին, ցախակեռասը, հաղարջենիները, մոռենիները, մոշենիները, մասրենիները և այլն:

Սզնի արևելյան / C. orientalis Pall./ - պատկանում է վարդագգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ սզնի / Crataegus L./ ցեղին: Փոքր ծառ կամ խոշոր թուփ է, 2,5 մ բարձրությամբ: Օժանդակ մեղրատու է:

Ցաքի սովորական /P. spina-christi Mill./ - պատկանում է դժնիկագգիներ /Rhamnaceae/ ընտանիքի՝ ցաքի / Paliurus Mill./ ցեղին: Առատ փշավոր թուփ է՝ մինչև 2-3 մ բարձրությամբ: Ծաղիկները մանր են աստղանման, դեղնականաչավուն: Պտուղը տափակ սկավառակ է՝ դեղնավուն կամ կարմրադարչնագույն: Ծաղկում է մայիս- հունիսին: Հանդիպում է մինչև 1100 մ բարձրությունների վրա: Մեր պայմաններում կարևոր մեղրատու բույս է:

Փշատենի արևելյան /E. Orientalis L./, փշատենի նեղատերև /E. Angustifolia L./ - պատկանում է փշատագգիներ /Elaeagnaceae / ընտանիքի՝ փշատենի /Elaeagnus L/ ցեղին: Տերևաթափ կամ մշտադալար ծառ, երբեմն՝ թուփ է: Ընձյուղները

պատված են արծաթագույն և գորշ աստղաձև թեփուկներով: Ծաղիկները բուրումնավետ են, մեկական կամ հավաքված սակավածաղիկ փնջերում:

Ծաղկում է գարնան վերջին և տալիս է շատ առատ նեկտար ու ծաղկափոշի:

Ցախակեռաս կովկասյան / *L. caucasica* Pall. / - պատկանում է այծատերևազգիներ (Caprifoliaceae) ընտանիքի, ցախակեռաս (*Lonicera* L.) ցեղին: Թուփ է՝ մինչև 3 մ բարձրությամբ: Ծաղիկները ծոցային են, երկուական, վարդամանուշակագույն: Պտուղները էլիպսաձև են կամ գնդաձև, սև են կամ կապտասևավուն, սերտաճած, հասունանում են օգոստոսին: Կարևոր մեղրատու է:

Մոշենի սովորական / *R. caesius* L. / - պատկանում է վարդազգիներ /Rosaceae/ ընտանիքի՝ մոշենի, մոռենի – /*Rubus* L./ ցեղին: Տերևաթափ կամ կիսամշտադալար թուփ է կամ կիսաթուփ՝ մինչև 1.5-2 մ բարձրությամբ: Ծաղկում է հունիսից-օգոստոս, պտուղները հասունանում են օգոստոսին:

Մոռենի սովորական կամ ազնվամորի / *R. idaeus* L. / - պատկանում է վարդազգիներ /Rosaceae/ ընտանիքի՝ մոշենի, մոռենի – /*Rubus* L./ ցեղին: Մինչև 1-1.5 մ բարձրությամբ կիսաթուփ է: Ծաղիկները սպիտակ են՝ հավաքված վահանաձև ծաղկաբույլերում:

Մասրենի սովորական / *Rosa canina* L. / - պատկանում է վարդազգիներ /Rosaceae/ ընտանիքի՝ մասրենի /*Rosa* L./ ցեղին: Ծաղիկները խոշոր են, միայնակ կամ խմբերով: Պտուղը երկարավուն է, հարթ, կարմիր: Ծաղկում է մայիս-հունիսին:

Կարմիր հաղարջ / *Ribes rubrum* L., 1753 / - պատկանում է կոկոռազգիներ /Grossulariaceae/ ընտանիքի՝ հաղարջենի /*Ribes* L. / ցեղին: Մշակության մեջ տարածված են սև ու կարմիր հաղարջենիների ներմուծված տեսակները: Կարմիր, սովորական կամ պարտեզի հաղարջը փոքր տերևաթափվող թուփ է: Ծաղիկները շատ մանր դեղնականաչավուն կամ կարմրաշագանակագույն են, դասավորվածությունը՝ ողկուզավոր: Ծաղկում է մայիս ամսին:

Սև հաղարջ / *Ribes nigrum* L., 1753 / - տերևաթափ թուփ է՝ 1-1,5 մետր բարձրությամբ: Ծաղիկները զանգականման են, կարմրակապտավուն կամ մոխրավարդագույն, դրսի կողմից մազմզուկապատ: Ծաղկում է մայիս-հունիս ամիսներին, պտղաբերում է հուլիսին:

Միջին մեղրատու ծառաթփատեսակներից են սովորական արոսենին, սովորական բոնչին, գերիմաստին, սրատերև և բարձրլեռնային թխկիները, սովորական հոնին, սովորական և վրացական ծորենիները և այլն:

Արոսենի սովորական / *S. aucuparia* L. / - պատկանում է վարդազգիների /Rosaceae/ ընտանիքի՝ արոսենի /*Sorbus* L./ ցեղին: Ծաղիկները սպիտակ են, մանր, հավաքված 10-15 սմ տրամագծով վահանանման ծաղկաբույլերում: Սովորաբար ծաղկում է մայիս-հունիսին: Օժանդակ մեղրատու է:

Բոնչի սովորական / *V. opulus* L. / և գերիմաստի / *V. lantana* L. / - պատկանում են ցախակեռասազգիներ /Caprifoliaceae/ ընտանիքի՝ բոնչի /*Viburnum* L./ ցեղին: Խոշոր տերևաթափ թփեր են՝ մինչև 3 մ բարձրությամբ: Բոնչի սովորականի

ծաղկաբույլը նոսր, հովանոցանման հուրան է՝ սպիտակ ծաղիկներով: Գերիմաստի ծաղկաբույլերը բազմածաղիկ հուրաններ են՝ դեղնասպիտակ պսակով: Ծաղկում է մայիս-հունիսին, պտուղները հասունանում են օգոստոս-սեպտեմբերին: Միջին մեղրատու են:

Թխկի սրատերև / *Acer platanoides* / - պատկանում է թխկազգիներ / *Aceraceae* / ընտանիքի՝ թխկի / *Acer L.* / ցեղին: Բարձրաճ ծառ է, առաջին մեծության՝ մինչև 25-30 մ բարձրությամբ: Ծաղկում է հունիս-հուլիս ամիսներին, օժանդակ մեղրատու է:

Շորենի (կծոխուր) սովորական / *Berberis vulgaris L.* / - պատկանում է ծորենազգիներ / *Berberidaceae* / ընտանիքի՝ ծորենի / *Berberis L.* / ցեղին: Տերևաթափ թուփ է՝ մինչև 1,5-2 մ բարձրությամբ: Ծաղկաբույլը հուրան է՝ կազմված 8-25 դեղին ծաղիկներից: Օժանդակ մեղրատու է:

Թթենի սպիտակ / *Morus alba L.* / - պատկանում է թթազգիներ / *Moraceae* / ընտանիքի՝ թթենի / *Morus L.* / ցեղին: Տերևաթափ ծառեր են՝ 15-20 մետր բարձրությամբ: Պտղաբույլերը հասնում են 1-2,5 սմ երկարության, սպիտակ են, կանաչ սպիտակավուն կամ ծիրանագույն, քաղցրահամ: Պտուղները հասունանում են հուլիսին: Մեղուներն օգտվում են թթենու ոչ թե ծաղիկներից, այլ պտուղներից: Մեղվապահներն ասում են, որ եթե մեղուները թթենու պտուղներից են քաղր հյութ ծծում, ուրեմն նրանց կերը պակասել է:

Թթենի սև / *Morus nigra L.* / - տերևաթափ ծառ է՝ մինչև 20 մ բարձրությամբ: Ծաղկում է ապրիլ-մայիսին: Պտղաբույլերը սևամանուշակագույն են՝ 2-2,5 սմ երկարությամբ, խիստ հյութալի, քաղցրաթթվաշ, հասունանում են հունիս-հուլիսին:

Մեղրատու խոտաբույսերից կարևոր են.

Իշառվույտ դեղատու / *Melilotus officinalis* / - պատկանում է բակլազգիներ - / *Fabaceae* / ընտանիքի, իշառվույտ, մարալոնջա / *Melilotus* / ցեղին:

Երկամյա խոտաբույս է՝ 50-150 սմ բարձրության: Ծաղկաբույլը ողկույզ է, ծաղկապսակը դեղին, ծաղկում է հունիսից մինչև սեպտեմբեր: Գլխավոր մեղրատու է:

Իշառվույտ սպիտակ / *Melilotus albus* / - պատկանում է բակլազգիներ / *Fabaceae* / ընտանիքի, իշառվույտ, մարալոնջա / *Melilotus* / ցեղին: Միամյա և բազմամյա խոտաբույս է: Ծաղիկները բազմաթիվ են, փոքրիկ, ցեցատիպ, ճյուղի գագաթին հավաքված են ողկուզաձև: Ամառվա ընթացքում ծաղկում է մոտ մեկ ամիս: Ամեն ծաղիկ ապրում է 2 օր: Մեղրի արտադրողականությունը 150-200 կգ/հա է: Ծաղկափոշին ևս արժեքավոր է: Նեկտարն անգույն է և թափանցիկ, շաքարի պարունակությունը հասնում է 45%-ի: Մեղրը սպիտակ է, հոտավետ: Գլխավոր մեղրատու է:

Եղեսպակ մշկընկույզային / *S. Sclarea* / - պատկանում է խուլեղինջազգիներ / *Lamiaceae* / ընտանիքի, եղեսպակ / *Salvia* / ցեղին: Բազմամյա կիսաթուփ բույս է՝

90-120 սմ բարձրությամբ, ողկույզանման հոտավետ ծաղկաբույլերով: Գլխավոր մեղրատու է:

Եղեսպակ օղակաձև / *Salvia verticillata* L./ - պատկանում է խուլեղինջազգիներ /*Lamiaceae*/ ընտանիքի, եղեսպակ /*Salvia*/ ցեղին: Հանդիպում է չոր, արևոտ տեղերում: Ծաղկի գույնը կարմրանման ու շագանակագույն է, ծաղկում է հունիսից մինչև օգոստոսի վերջը: Ծաղկի կյանքի տևողությունը 2 օր է: Ինտենսիվ նեկտար է տալիս: Բարենպաստ եղանակների դեպքում առատ նեկտարատու է:

Երեքնուկ դաշտային /*T. Arvense*/ - պատկանում է բակլազգիներ /*Fabaceae*/ ընտանիքի, երեքնուկ /*Trifolium*/ ցեղին: Միամյա խոտաբույս է՝ մինչև 5-30սմ բարձրությամբ: Ծաղիկները մանր բաց վարդագույն ծաղկապսակ ունեն: Ծաղկում է հունիսից սեպտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: Խոնավ տարիներին առատ բերք է տալիս: Երեքնուկը գլխավոր մեղրաբերքի ժամանակ համարվում է հիմնական նեկտարատու բույսերից մեկը:

Երեքնուկ սողացող /*T. repens*/ - պատկանում է բակլազգիներ /*Fabaceae*/ ընտանիքի, երեքնուկ /*Trifolium*/ ցեղին: Բույսը սողացող-փռված է, ճյուղավոր: Կանգուն են միայն ծաղկակիր ցողունները: Ծաղկաբույլը գլխիկ է, ծաղկապսակը՝ սպիտակ կամ բաց վարդագույն: Ծաղիկելուց հետո այն ունենում է դարչնագույն երանգ: Ծաղկում է ուշ գարնանից մինչև ուշ աշուն: **Հիմնական նեկտարատու բույսերից մեկն է:**

Տերեփուկ կապույտ /*C. cyanus*/ - պատկանում է աստղածաղկազգիներ /*Asteraceae*/ ընտանիքի տերեփուկ /*Centaurea*/ ցեղին: Միամյա, ձմեռող մուլախոտ է՝ 75 սմ բարձրության: Ծաղկում է հուլիսից օգոստոս ընկած ժամանակահատվածում: Տալիս է առատ նեկտար և ծաղկափռի: Մտացվող մեղրը դեղնականաչավուն է, նշաբույր, յուրահատուկ, քիչ դառնավուն համով:

Ուրց սովորական /*Thymus vulgaris*/ - պատկանում է խուլեղինջազգիներ /*Lamiaceae*/ ընտանիքի ուրց /*Thymus*/ ցեղին: Ցողունը գետնամերձ է՝ խիստ ճյուղավորվող, բարձրությունը՝ 10-30սմ, հիմքում՝ փայտացած: Ծաղկաբույլը գլխիկանման է կամ ընդհատվող հասկանման, ծաղիկները՝ մանր, վարդագույն, մանուշակագույն կամ սպիտակ: Ծաղկում է հունիս-սեպտեմբերին: Առատ մեղրատու է:

Անանուխ /*M. xpiperita* L., 1753 / - պատկանում է խուլեղինջազգիներ /*Lamiaceae*/ ընտանիքի՝ դաղձ /*Mentha*/ ցեղին: Բազմամյա խոտաբույս է: Մշակովի անանուխը ունի հակադիր, սուր ատամնավոր եզրերով, ձվաձև կամ նշտարաձև տերևներ, կարմրավուն, բաց և մուգ կապույտ մանր ծաղիկներ, որոնք հարուստ են եթերայուղով: Ծաղկում է ամռանը: Մեղրատու է, տալիս է նեկտար:

Առյուծագի սովորական /*L. cardiaca*/ - պատկանում է խուլեղինջազգիներ /*Lamiaceae*/ ընտանիքի՝ առյուծագի /*Leonurus*/ ցեղին: Բազմամյա խոտաբույս է, 30-100սմ բարձրությամբ: Բազմածաղիկ հասկանման ծաղկաբույլեր

առաջացնող մանր վարդագույն, հնգանդամ ծաղիկները աճում են օղակավոր տերևանութներում: Լավ մեղրատու բույս է:

Մանանեխ դաշտային /S. arvensis/ - պատկանում է կաղամբազգիներ /Brassicaceae/ ընտանիքի՝ մանանեխ /Sinapis/ ցեղին: Միամյա խոտաբույս է՝ 20-100 սմ բարձրությամբ: Ցողունների գագաթներին խմբված մանր ծաղիկները դեղին են, ծաղկում է ամռանը, հաճախ ամբողջ դաշտը ծածկվում է դեղին գույնով: Առատ մեղրատու է, ունի առատ նեկտար ու քիչ ծաղկափոշի:

Խնկածաղիկ սովորական /O. vulgare/ -պատկանում է խուլեղինջազգիներ /Lamiaceae/ ընտանիքի խնկածաղիկ /Origanum/ ցեղին: Բազմամյա բույս է՝ 30-60 սմ բարձրությամբ: Երկարավուն-ձվաձև, մանր բուսորագույն ծաղիկները հավաքված են վահան ծաղկաբույլում: Ծաղկում է ամռանը (հունիս-օգոստոս), մեղրատու է:

Ջրկոտեմ դեղատու /N. officinale/ -պատկանում է կաղամբազգիներ /Brassicaceae/ ընտանիքի Ջրկոտեմ /Nasturtium/ ցեղին: Բազմամյա խոտաբույս է, մինչև 60 սմ բարձրությամբ: Կարճ ողկույզներում հավաքված են ծաղիկները, որոնք սպիտակ են և քառանդամ: Մեղրատու բույս է, որն աճում է ստորին լեռնային գոտու խոնավ վայրերում, աղբյուրների մոտ, գետափերին, հաճախ նաև ջրում: Օժանդակ մեղրատու է:

Առվույտ ցանովի /M. sativa/ - պատկանում է բակլազգիներ /Fabaceae/ ընտանիքի՝ առվույտ /Medicago/ ցեղին: Ճյուղավորված ցողունով, 40-50սմ բարձրության բույս է: Ծաղկաբույլը խիտ կամ նոսր կոնաձև ողկույզ է: Ծաղիկը երկսեռ է, դեղին, մանուշակագույն, բաց վարդագույն, կանաչավուն, հազվադեպ՝ սպիտակ: Ծաղկում է մայիս-հուլիսին (որոշ տեսակներ՝ մինչև ուշ աշուն): Օժանդակ մեղրատու է:

Աղբուկ բարձր , ավլախոտ /S. altissimum L., 1753/ - պատկանում է կաղամբազգիներ /Brassicaceae/ ընտանիքի ավլախոտ /Sisymbrium/ ցեղին:

Ձմեռող մոլախոտ է: Աճում է նաև զարնանային ձևերով: Ծաղկաբույլը կազմված է բազմածաղիկ ողկույզներից, ծաղիկն ունի բաց դեղին պսակաթերթ, երկար ծաղկակոթ: Ծաղկում է ապրիլ-մայիսին: Առատ աճում է լեռնային գոտիներում: Օժանդակ մեղրատու է: Խոնավ եղանակներին տալիս է առատ ծաղկափոշի ու նեկտար:

Թավոտ վիկ /V. villosa/ պատկանում է բակլազգիներ /Fabaceae/ ընտանիքի՝ Վիկ /Vicia/ ցեղին: Միամյա մոլախոտ է, 40-70սմ-ից մինչև 150սմ բարձրությամբ: Ծաղկեպսակը մանուշակագույն է և մանր Մեղունները նրա ծաղիկներից դժվարությամբ են նեկտար հավաքում, չնայած որ շատ առատ նեկտար է տալիս: Դա բացատրվում է նրանով, որ ծաղիկների երկար լինելու պատճառով մեղունների կնճիթները (կարճ են) չեն հասնում նեկտարին:

Հափուկ ներկիչ /Reseda luteola L./ – պատկանում է հափուկազգիներ /Resedaceae/ ընտանիքի՝ հափուկ /Reseda L. / ցեղին: Հայտնի է մի քանի տեսակ (դեղին, հոտավետ, գնդապտուղ, մանրապտուղ և այլն), տարածված է ստորին և միջին լեռնային գոտիների քարքարոտ վայրերում, անտառների բացատներում և այլն: Միամյա, հազվադեպ՝ բազմամյա խոտաբույս, երբեմն՝ կիսաթուփ է: Ծաղիկները դեղնավուն են, շատ մանր: Ծաղկում են հունիսի վերջերին, հուլիսի սկզբներին: Առատ մեղրատու է: Տալիս է առատ նեկտար ու ծաղկափոշի

Խուլ եղինջ սպիտակ /Lamium album L. / – պատկանում է խուլեղինջազգիներ /Lamiaceae/ ընտանիքի խուլեղինջ /Lamium/ ցեղին: 30-80 սմ բարձրությամբ հորիզոնական կոճղաբմատով բազմամյա խոտաբույս է: Ծաղիկները սպիտակ են, ծաղկում է ամռանը: Լինում է խոնավ տեղերում և տալիս առատ նեկտար:

Խոնդատ սովորական /Verbascum thapsus L./ – պատկանում է խլածաղկազգիների /Scrophulariaceae/ ընտանիքի խոնդատ /Verbascum/ ցեղին: Երկամյա խոտաբույս է, բարձրանում է մինչև 80-100 սմ, ունի վառ դեղին գույնի բազմաթիվ ծաղիկներ, ծաղկում է ամառվա վերջերին: Անձրևային տարիներին լինում է մեծ քանակությամբ: Տալիս է առատ ծաղկափոշի:

Խոնդատ հրաշալի /Verbascum speciosum/ – պատկանում է խլածաղկազգիների Scrophulariaceae ընտանիքի Խոնդատ /Verbascum/ ցեղին: Մեղրատու երկամյա խոտաբույս է Հաստ, ամուր ճյուղերի վրա խիտ դասավորված ծաղիկների փնջերով ծաղկաբույլը հուրանաձև ողկույզ է: Հնգանդամ, դեղին ծաղիկներն ունեն նշտաբաձն-ձվաձև ծաղկակիցներ: Տալիս է առատ ծաղկափոշի:

Մատուտակ /Քաղցր բիան, քաղցրարմատ/ Glycyrrhiza glabra L. /(3) – պատկանում է բակլազգիներ - Fabaceae ընտանիքի՝ մատուտակ /Glycyrrhiza/ ցեղին: Բազմամյա բույս է: Ունի հզոր զարգացած արմատահամակարգ: Ծաղիկները հավաքված են երկարավուն ողկույզներում, պսակը՝ բաց մանուշակագույն է: Օժանդակ մեղրատու է:

Քոսքսուկ, քոսաբույս, այրեծաղիկ /Scabiosa/ – պատկանում է ակքանազգիներ /Dipsacaceae/ ընտանիքի՝ քոսքսուկ /Scabiosa/ ցեղին: Միամյա կամ բազմամյա խոտաբույս է, ցողունը կանգուն է, վերին մասում՝ ճյուղավորվող, բարձր. 30-70 սմ: Ծաղկաբույլը գլխիկանման է, ծաղիկները՝ բաց դեղին, կապույտ, վարդագույն կամ վառ ծիրանագույն: Ծաղկում է հունիս-օգոստոսին: Հայտնի են մի քանի տեսակներ՝ քոսքսուկ աղավնու (S. columbaria), քոսքսուկ պարսկական (S. persica), քոսքսուկ վրացական (S. georgica), քոսքսուկ կովկասյան (S. caucasica), քոսքսուկ կրկնափետրաձև (S. bipinnata) և այլն: Բոլոր տեսակները մեղրատու են:

Խատուտիկ դեղագործական /Taraxacum officinale Wigg./ – պատկանում է աստղածաղկազգիներ /Asteraceae/ ընտանիքի՝ խատուտիկ /Taraxacum L./ ցեղին: Բազմամյա բույս է, ունի կարճ ցողուն, արմատավզիկը գտնվում է հողի մակերեսից 1-2 սմ խոր, որի վրա էլ անմիջապես նստած է տերևային վարդակը: Ծաղկակոթունի երկարությունը հասնում է մինչև 30 սմ: Ծաղկաբույլը զամբյուղ

է, ծաղիկները՝ լեզվակաձև, վառ դեղին: Ծաղկում է գարնանը և ամռանը, ինչպես նաև աշնանը: Աճում է ամեն տեղ, օժանդակ մեղրատու է, ունի ծաղկափոշի ու քիչ նեկտար:

Օշինդր սովորական /Artemisia vulgaris L./ (5) - պատկանում է աստղածաղկազգիներ /Asteraceae/ ընտանիքի՝ օշինդր /Artemisia L./ ցեղին: Բազմամյա բույս է, 20-150 սմ բարձրության: Ծաղկաբույլը ողկուզանման է կամ հուրանանման, ծաղիկները՝ երկսեռ, մանր, դեղնավուն կամ կարմրավուն՝ փոքրիկ զամբյուղներում: Ծաղկում է հունիս-հոկտեմբերին: Օշինդրն ունի յուրահատուկ սուր հոտ և դառը համ: Հաճախ մեծ քանակությամբ աճում է ամառվա վերջերին, դիմանում է ամեն տեսակ պայմաններին: Գլխավոր մեղրատու է, արտադրում է առատ նեկտար:

Մեղրուկ, թոքախտ դեղագործական /Pulmonaria officinalis L./ - պատկանում է գաղտրիկազգիներ /Boraginaceae/ ընտանիքի թոքախտ /Pulmonaria L., 1753/ ցեղին: Բազմամյա խոտաբույս է, քիչ ճյուղավորված, 10-15 սմ բարձրությամբ, ծածկված աղվամազով: Ծաղիկները նստած են բավականին երկար ծաղկակոթուններին և կորացած են: Պսակը խողովակաձև է, վերնի մասը բաժանված է հինգ բավականին խոշոր մասնիկների: Ծաղիկներն սկզբում կարմիր են, իսկ հետո դառնում են կապտամանուշակագույն: Թոքախտը ծաղկում է մարտից մինչև մայիսի վերջը: Գլխավոր մեղրատու է:

Մեղրատու են նաև բանջարաբուստանային, մերձարևադարձային գրեթե բոլոր բույսերը: Մեղրատու բույսերը տարածված են հիմնականում մարգագետիններում և խոտհարքներում: Որոշ մեղրատու բույսեր նաև մշակովի են:

Այսպիսով, հետազոտված մոտ 60 բուսատեսակներից 45-ը / 24 ծառաթփատեսակ, 21 խոտաբույս/ համարվում են գլխավոր մեղրատու բույսեր, իսկ 15-ը՝ օժանդակ / 6 ծառաթփատեսակ, 9 խոտաբույս/: Հետազոտված բույսերի մեծամասնությունը պատկանում է բակլազգիների, վարդազգիների և խուլեղինջազգիների ընտանիքներին:

Գրականություն

1. Մելքումյան Ս., Հայաստանի Հանրապետության և Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության տնտեսական և սոցիալական աշխարհագրություն, Եր., «Ջանգակ», 2005.- 448 էջ:
2. Վարդանյան Ժ. Հ., Ծառագիտություն, Երևան, 2005, 370 էջ:

3. Новиков В.С. Губанов И.А., Популярный атлас определитель дикорастущие растения, М. 2008, 415с.
4. Нуждин А.С, Виноградов В.П., Основы пчеловодства, Москва, 1982 г.
5. Флора Армении. 1954 – 2009. Ереван. АН Арм. ССР. Т. 1-11.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել իմփագրական
խորհրդի անդամ, կ.գ.դ. Հ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 581.8Բուսաբանություն*Կարինե ԲԱԼԱՅԱՆ**ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, կ.գ.թ.**E-mail: balayan-karine@mail.ru**Աիդա ԹՈՐՈՍՅԱՆ**ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, կ.գ.թ.**E-mail: aidatorosyan@mail.ru**Մերի ԱՌՈՒՇԱՆՅԱՆ**ԱրՊՀ մագիստրոս**E-mail: meri.arushanian@mail.ru**Լիա ԲԵԳԼԱՐՅԱՆ**ԱրՊՀ մագիստրոս**E-mail: lia.beglaryan77@mail.ru*

ԱՐՑԱԽԻ ՖԼՈՐԱՅԻ ԱՍՏՂԱԾԱՂԿԱԶԳԻՆԵՐԸ (*ASTERACEAE*), ՆՐԱՆՑ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Արցախի ֆլորան շատ հարուստ և բազմազան է: Կարևոր դիրք են զբաղեցնում աստղաձաղկազգիների ընտանիքի ներկայացուցիչները, որոնք համարվում են արժեքավոր բուսատեսակներ՝ դեղատու, գեղազարդային, ներկատու, եթերայուղատու, համեմունքային, սննդային և այլն: Արցախի բուսական ծածկույթում աստղաձաղկազգիներից գերիշխող են հետևյալ ցեղերը՝ կաթնբեկ (*Sonchus*), կաթնափուշ, մարեմփուշ (*Silybum*), հազարատերևուկ (*Achillea*), օշինդր (*Artemisia*), կռատուկ (*Arctium*), խատուտիկ (*Taraxacum*), ոզնագլխիկ (*Echinops*), եղերդակ (*Cichorium*), աղյուծատամ (*Leontodon*) և այլն: Աստղաձաղկազգիների կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունները թվային մանրադիտակի միջոցով հնարավորություն են տվել գրանցել բուսական հյուսվածքների անատոմիական կազմությունը:

Բանալի բառեր՝ աստղածաղկազգիներ, դեղատու բույսեր, կաթնափուշ, խատուտիկ, եղերդակ, կռատուկ, հազարատերևուկ, օշինդր, ոգնագլխիկ, աշյուծատամ:

К. Балаян, А. Торосян, М. Арушанян, Л. Бегларян
АСТРОВЫЕ (ASTERACEAE) ФЛОРЫ АРЦАХА, ИХ
СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Флора Арцаха очень богата и разнообразна. Во флоре Арцаха важное место занимают представители семейства Астровых, которые считаются ценными видами растений: лекарственными, декоративными, красильными, эфиромасличными, пряными, пищевыми и др. В растительности Арцаха преобладают следующие роды: Осо́т (*Sonchus*), Расторопи́ша (*Silybum*), Тысячелистни́к (*Achillea*), По́лынь (*Artemisia*), Ло́пух (*Arctium*), Одуванчик (*Taraxacum*), Мордовник (*Echinops*), Цикори́й (*Cichorium*), Кульба́ба (*Leontodon*) и другие. Исследования структурных свойств астровых с помощью цифрового микроскопа позволили идентифицировать анатомическое строение растительных тканей.

Ключевые слова: астровые, лекарственные растения, расторопиша, одуванчик, цикорий, лопух, тысячелистник, полынь, мордовник, кульбаба.

K. Balayan, A. Torosyan, M. Arushanyan, L. Beglaryan
ASTERACEAE FLORA OF ARTSAKH, THEIR STRUCTURAL
FEATURES

The flora of Artsakh is very rich and varied. An important place in the flora of Artsakh is occupied by representatives of the Astrov family, which are considered valuable plant species: medicinal, ornamental, dyeing, essential oil, spicy, food, etc. The vegetation of Artsakh is dominated by the following genera: *Sonchus*, *Silybum*, *Achillea*, *Artemisia*, *Arctium*, *Taraxacum*, *Echinops*, *Cichorium*, *Leontodon* and others. Studies of the structural properties of Asteraceae using a digital microscope made it possible to identify the anatomical structure of plant tissues.

Key words: Asteraceae, medicinal plants, *Silybum*, *Taraxacum*, *Cichorium*, *Arctium*, *Achillea*, *Artemisia*, *Echinops*, *Leontodon*.

Աստղածաղկազգիների ընտանիքը (*Compositae* կամ *Asteraceae*) երկշաքիլավորների ամենաընդարձակ ընտանիքներից մեկն է, նրա մեջ հաշվվում են 27 773 տեսակ և 1765 ցեղ: Ընտանիքում գերակշռող մեծամասնությունը կազմում են խոտաբույսերը [2]:

Հոդվածի նպատակն է ուսումնասիրել ու ներկայացնել Արցախի ֆլորայի աստղածաղկազգիների կարգաբանական բազմազանությունը, նրանց մանրադիտակային ուսումնասիրությունները, ինչպես նաև արտազատող հյուսվածքի տարբեր տարրերի անատոմիական կազմությունը: Աստղածաղկազգիների ընտանիքի կարգաբանական բազմազանության վերլուծության և մանրադիտակային ուսումնասիրությունների համար հիմք են

հանդիսացել դաշտային հետազոտությունները, բուսանմուշների հերբարիումային հավաքներն ու գրական աղբյուրները [1, 3, 7]:

Հերբարիումային մեթոդի շնորհիվ իրականացրել ենք աշխատանքում ընդգրկված աստղաձաղկազգիների ներկայացուցիչների չորացումը հերբարիումային ցանցի միջոցով: Աստղաձաղկազգիների տեսակային կազմը որոշել ենք բուսաբանության մեջ ընդունված դասական որոշիչներով [4, 5, 6]:

Սույն աշխատանքի հետազոտության մեթոդներից է նաև մանրադիտակային ուսումնասիրությունների մեթոդը, որի շնորհիվ աստղաձաղկազգիների վեգետատիվ, գեներատիվ օրգանների տարբեր կտրվածքներն ուսումնասիրել ենք ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի լաբորատորիայում՝ թվային մանրադիտակի օգնությամբ:

Մանրադիտակային ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ հետազոտված աստղաձաղկազգիները պարունակում են կենսաբանորեն ակտիվ նյութեր, եթերային յուղերով հարուստ արտազատող հյուսվածքի տարրեր: Աստղաձաղկազգիները ներկայացուցիչները հարուստ են յուրահատուկ բակտերիասպան հատկություն ունեցող նյութերով, որոնք հանդիսանում են նաև որպես ախտահանիչ և հակաբորբոքային միջոց:

Արցախում տարածված են կաթնբեկի (*Sonchus*) հետևյալ տեսակները՝ կաթնբեկ խորդուբորդ (*Sonchus asper*), կաթնբեկ ճահճային (*Sonchus palustris*), կաթնբեկ դաշտային (*Sonchus arvensis*) և այլն: Հանդիպում է ստորին և միջին լեռնային գոտիներում: Աճում է բացատներում, այգիներում, բանջարանոցներում, թփուտներում, որոշ տեսակներ դաշտային չարորակ մոլախոտեր են: Ցողունը ուղղականգուն է, ճյուղավորվող: Տերևները երկար են, նստադիր, գոգավոր-բլթակավոր: Ծաղկազամբյուղները վահանաձև, հուրանանման ծաղկաբույլերով են, ծաղիկները՝ դեղին: Ծաղկում է մայիս-սեպտեմբերին: Պտուղը սերմնապտուղ է, փուփուլավոր սերմիկ: Մեղրատու է և կերաբույս: Միամյա, երկամյա կամ բազմամյա խոտաբույսեր են, սովորաբար կաթնահյութով:

Եղերդակը կամ ճարճատուկն (*Cichorium*) աճում է ճամփեզրերին, աղբուտներում, առուների և արտերի մերձակայքում, տնամերձ հողամասերում և այլուր: Բազմամյա խոտաբույս է: Ճյուղերը փռված են, ստորին տերևները՝ փորոքամատնաբաժան, իսկ վերինները՝ նշտարաձև ու լայն: Արմատը հաստ է, իլիկաձև: Ցողունն ուղղականգուն է, վերին մասում՝ ճյուղավորվող: Ցողունի վերին մասի տերևները նստադիր են, նշտարաձև, ստորին մասինը՝ փետրաբաժան, ատամնաեզր: Ծաղկազամբյուղները բացվում են առավոտյան, իսկ կեսօրից հետո և վատ եղանակներին փակվում են: Ծաղկաբույլը զամբյուղ է, ծաղիկները՝ երկնագույն կամ բաց կապույտ: Ծաղկում է մայիսի սկզբից մինչև ուշ աշուն: Պտուղը փուփուլավոր սերմիկ է: Արմատները պարունակում են ինուլին, եթերայուղեր, դաբաղանյութեր, C, B խմբի վիտամիններ: Պատրաստուկներն օգտագործում են որպես լեղամուղ

(լյարդի, լեղապարկի բորբոքումների), միզամուղ (երիկամների հիվանդությունների) միջոց, նաև փորկապության, ստամոքսաբորբի, շաքարախտի և այլ դեպքերում: Մատղաշ ընձյուղները, ցողուններն ու տերևներն օգտագործում են սննդի մեջ՝ որպես աղցան, արմատները՝ սուրճին փոխարինող միջոց: Բուժման նպատակով օգտագործում են ամբողջ բույսը, սակայն հիմնականում՝ արմատը: Եղերդակի վերգետնյա մասը մթերում են ամռանը՝ ծաղկման ընթացքում, չորացնում արևի տակ, մանր կտրատում և պահում տուփերի մեջ, իսկ արմատը հանում են սեպտեմբեր-հոկտեմբեր ամիսներին, մաքրում հողից, կտրատում և իսկույն չորացնում չորանոցում կամ վառարանում: Պատրաստի հումքը պահում են չոր տեղում՝ թղթով պաստառոված ամանների մեջ:

Օշինդր դառը (*Artemisia absinthium*) - արծաթագույն բազմամյա խոտաբույս է՝ սուր բնորոշ հոտով և դառը համով: Ունի առանցքային ճյուղավորված արմատ և ուղղաձիգ ցողուն՝ արծաթագույն գունավորմամբ: Ստորին տերևները երկարակողմուն են, կրկնակի կամ եռակի փետրաձև ջղավորմամբ, միջին հատվածի տերևները կարճ կորունավոր են, կրկնակի փետրավոր, վերին տերևները համարյա նստադիր են: Ծաղիկները խողովակավոր են, դեղին, հավաքված զամբյուղ ծաղկաբույլերում (նկ. 1):





Նկ. 1. Օշինդր դառը, ծաղկաբույլերը

Զամբյուղը գնդաձև է: Պտուղը գորշ դարչնագույն սրացած սերմիկ է: Դառը օշինդրն ունի միզամուղ, լեղամուղ, ճիճվամուղ, հակաբորբոքային ազդեցություն: Օգտագործվում է աթերոսկլերոզի, դեղնուկի, ռևմատիզմի, ճիճվակրության, ջրգողության, անեմիայի, անքնության, հիպերտոնիկ հիվանդության, միզաքարային և այլ հիվանդությունների ժամանակ:

Առյուծատամը (*Leontodon*) բազմամյա, հազվադեպ՝ միամյա խոտաբույսերի ցեղ է: Արցախի տարածքում հանդիպում է 2 տեսակ՝ առյուծատամ թավոտ (*L. hispidus*), առյուծատամ գանգուր (*L. crispus*): Աճում է ճանապարհեզրերին, չոր, քարքարոտ լանջերին:

Առյուծատամ թավոտ (*Leontodon hispidus*) տեսակի ցողունը ամբողջությամբ ծածկված է սպիտակ մազիկներով, ծաղկաբույլի ծաղիկները լեզվակավոր են, որոնք ունեն երկբլթակ սպի (նկ. 2): Մեղրատու է և գեղազարդիչ:



Նկ. 2. Առյուծատամ թավոտ (*Leontodon hispidus*), մազիկների և ծաղկի սպիի կազմությունը թվային մանրադիտակի X150 խոշորացմամբ

Աստղածաղկազգիների ընտանիքի բազմաթիվ ներկայացուցիչներ հանդիպում են մարգագետիններում, անտառներում, թփուտներում, ճանապարհեզրերին, չոր, քարքարոտ թեքություններին և այլուր:

Հալնորիկ գարնանայինը (*Senecio rhombifolius*) բազմամյա խոտաբույս է: Ունի արտաքինից գորշ մոխրավուն, ներսից փուխր միջուկով կամ սնամեջ, երկար կոճղարմատ: Կոճղարմատից դուրս են գալիս վերին մասերում ճյուղավոր բազմաթիվ ցողուններ: Տերևները մանր են, ձվաձև կամ նշտարաձև, հերթադիր, ատամնաեզր: Ծաղիկները մանր են, դեղին: Պտուղը փուփուկավոր սերմիկ է: Տարածված է անտառեզրերին, ճանապարհեզրերին, չոր, քարքարոտ թեքություններին:

Անթեմ կովկասյանը (*Anthemis caucasica*) բազմամյա խոտաբույս է: Ունի սպիտակավուն կամ շիկավուն մազիկների խիտ թավոտություն: Տերևները փետրաձև հատված են: Ծաղկաբույլը կազմված է դեղին լեզվակավոր եզրային ծաղիկներից: Սերմիկներն ունեն երկայնակի կողեր: Աճում է խճաքարոտ և քարքարոտ լանջերին:

Կռատուկ մեծը (*Arctium lapa*) երկամյա խոտաբույս է: Ունի ծիրանակարմիր, գնդաձև զամբյուղներով երկսեռ ծաղիկներ: Արմատն առանցքային է, հաստ ու հյութալի, ցողունը ճյուղավոր է, տերևները՝ խոշոր, հերթադիր, սրտաձև, ամբողջաեզր: Պտուղը քիստավոր սերմիկ է: Բույսը կյանքի առաջին տարում տալիս է միայն խոշոր, արմատամերձ, երկար կոթունավոր, լայն տերևներ, իսկ երկրորդ տարում ծաղկում է: Բույսի բոլոր մասերը թարմ վիճակում՝ արտաքին ձևով, օգտագործվում են էկզեմայի, բորբոքային հիվանդությունների ժամանակ:

Խատուտիկ դեղատուն (*Taraxacum officinalis* Wilg.) - բազմամյա կոճղարմատավոր խոտաբույս է: Տերևները բազմաթիվ են, կանաչ, նշտարաձև կամ երկարավուն, ատամնավոր եզրերով: Ծաղկաբույլը զամբյուղ է, ծաղիկները՝ լեզվակաձև, վառ դեղին (նկ. 3):



Ա

Բ

Նկ. 3. Ա - Խատուտիկ դեղատուտի ծաղկաբույլը, Բ - ծաղկի սպին փռչող մասնիկը

Բույսը սկսում է ծաղկել մարտին: Աճում է ճանապարհեզերին, այգիներում, ցանքերում, արոտավայրերում, մարգագետիններում և այլուր՝ հաճախ տալով հոծ բուսուտներ: Սերմիկները թխավուն են կամ գորշ, բնորոշ սպիտակ փուփուլով, որի օգնությամբ քամու միջոցով սերմերը թռչում, տարածվում են ամենուր: Բուժման նպատակով օգտագործում են ամբողջ բույսը, սակայն հիմնականում արմատը, որը հանում են բահով՝ ուշ աշնանը, երբ թառամում են տերևները, կամ վաղ գարնանը: Բույսի վերգետնյա մասը հավաքում են միայն սահմանափակ չափով՝ ծաղկման ընթացքում: Թարմ տերևները և հյութն օգտագործում են արթերոսկլերոզի, C-ավիտամինոզի, մաշկային, լյարդի, լեղապարկի, ստամոքսի և աչքերի մի շարք հիվանդությունների, ինչպես նաև ճարպերի վատ յուրացման, աղեփքանքի, փորկապության և թուրքի ժամանակ:

Մինձը կամ քոշմորուքը (*Tragopogon*) երկամյա, կաթնանման հյութ պարունակող խոտաբույս է: Ցողունն ուղղական գուն է: Տերևները հերթադիր են, նշտարաձև կամ գծանշտարաձև: Ծաղկաբույլը զամբյուղ է, ծաղիկները՝ լեզվակալոր, սովորաբար՝ դեղին, հազվադեպ՝ ծիրանագույն, մանուշակագույն: Պտուղը երկարավուն, իլիկաձև, սպիտակ փուփուլով սերմիկ է: Աճում է մարգագետիններում, տափաստաններում, անտառի բացատներում, չոր, քարքարոտ լանջերին և այլուր: Դեղատու է: Տերևները, ցողուններն ու արմատներն օգտագործվում են սննդի մեջ:

Կաթնափուշ, մարեմփուշ բժավորը (*Silybum marianum*) երկամյա խոտաբույս է: Տերևները խոշոր են, կանաչ գույնի, բազմաթիվ ճերմակ պուտերով և դրանց միջև անցնող միջնապատերի ցանցով: Տերևաթիթեղի անհարթ եզրերի վրա կան սուր, դեղին փշեր: Ծաղկում է մայիսից մինչև օգոստոս: Ծաղիկները խոշոր են, բաց մանուշակամորեգույն կամ ծիրանագույն, դրանք հավաքված են

զամբյուղների մեջ: Պտուղները փուփուլիկ ունեցող սեմիկներ են: Որպես բուժահումք են ծառայում սերմերը, որոնցից ստացված պատրաստուկները վերականգնում են լյարդի վնասված բջիջները:

Հազարատերևուկը (*Achillea*) բազմամյա կոճղարմատավոր խոտաբույս է: Տերևները փետրաձև կտրտված կամ ամբողջական են, ծաղիկները՝ սպիտակ, խմբված վահանիկաձև ծաղկաբույլերում: Ծաղկաբույլը զամբյուղ է, արտաքին ծաղիկները՝ լեզվակավոր, սպիտակ, դեղին, վարդագույն կամ կարմրավուն, իգական, կենտրոնականները՝ խողովակաձև, դեղին, երկսեռ: Ծաղկում է հունիս-հոկտեմբերին: Պտուղը երկարավուն, տափակ սերմիկ է: Աճում է թփուտներում, մարգագետիններում, արոտավայրերում, գետահովիտներում, քարքարոտ լանջերին, աղբոտում ցանքերը: Տեսակների մեծ մասը դեղաբույսեր են. պարունակում են եթերայուղեր, ալկալոիդներ, վիտամիններ և այլն: Ավելի կիրառելի է սովորական կամ հատվածատերև հազարատերևուկը, որի տերևներն ու ծաղկաբույլերը պարունակում են եթերայուղեր, ալիլիեին ալկալոիդը: Հյութը և թուրմը կիրառվում են ժողովրդական բժշկության մեջ: Պատրաստուկներն օգտագործում են որպես արյունահոսությունը դադարեցնող, վերքերն ապաքինող, ախորժաբեր միջոց: Որոշ տեսակներ մեղրատու և գեղազարդիչ են:

Այսպիսով, աստղածաղկազգիների ընտանիքն ընդգրկում է արժեքավոր դեղատու, ներկատու, գեղազարդիչ, սննդային և համեմունքային բույսեր: Դեղատու և գեղազարդիչ ցեղերից են օշինդրը, հազարատերևուկը, խատուտիկը, կաթնափուշը, կղմուխը, անթառամը, վաղենակը, կռատուկը: Ներկատու ցեղերից են՝ անթեմը, սննդային նշանակության՝ եղերդակը, սինձը և այլն: Մանրադիտակային ուսումնասիրությունների արդյունքում գրանցվել է, որ աստղածաղկազգիների ընտանիքին պատկանող որոշ ցեղերի ծաղկաբույլեր կազմված են միայն լեզվակավոր ծաղիկներից, օրինակ՝ խատուտիկը, որոշ ցեղերի մոտ՝ միայն խողովակավոր ծաղիկներ են, օրինակ՝ օշինդրը: Որոշ ցեղերի զամբյուղների կազմության մեջ տարբերվում են 2 տիպի ծաղիկներ՝ խողովակավոր և լեզվակավոր, խողովակավոր ու կեղծ լեզվակավոր: Խողովակավոր և լեզվակավոր ծաղկաբույլեր ունեն կղմուխը, վաղենակը, լվածադիկը, խողովակավոր և կեղծ լեզվակավոր ծաղկաբույլեր ունեն զինածաղիկը, աշյուծատամը և այլն: Խողովակավոր և ձագարաձև ծաղիկներով ծաղկաբույլեր ունեն տերեփուկի տարբեր տեսակները: Ճարճատուկի զամբյուղները կազմված են նուրբ երկնագույն լեզվակավոր ծաղիկներից, իսկ կռատուկի ծաղկաբույլերը կազմված են միայն խողովակավոր ծաղիկներից, պարուրակի թերթիկներին փոխարինում են կեռիկներ, որոնց շնորհիվ սերմերը հեշտությամբ տարածվում են:

Գրականություն

1. **Բալայան Կ. Վ.** Լեռնային Ղարաբաղի ֆլորան, Մեղմագիր, Երևան, 2014, 25 էջ:
2. **Խրժանովսկի Վ. Գ.**, Պոնոմարենկո Ս. Ֆ. Բուսաբանություն, Երևան, 1986, էջ 154:
3. **Սիմոնյան Ռ.**, Բուսաբանություն, բույսերի անատոմիա և մորֆոլոգիա, Երևան, 2015, էջ 81:
4. **Мартиросян А.**, Энциклопедия лекарственных растений и секреты фитотерапии, Ереван, 2010, с. 85.
5. **Мазнев Н.**, Новейшая энциклопедия лекарственных растений. М. 2008, с. 180.
6. **Новиков В. С.**, Атлас – определитель дикорастущих растений, М, 2008, стр. 390.
7. **Тахтаджян А. Л.**, Жизнь растений, том 5 / 2/, Москва, 1981, стр. 462.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, կ.գ.դ. Հ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 592

Կենսաբանություն

Սուսաննա ԱՂԱՍՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, կ.գ.թ.

Մարատ ՋՀԱՆԳԻՐՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի ավագ դասախոս, կ.գ.թ.

Արմինե ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանություն 4-րդ կուրսի ուսանող

E-mail: loki_87@mail.ru

ՄԵՂՐԱՏՈՒ ՄԵՂՈՒՆ ԱՐՑԱԽՈՒՄ

Արցախում հանդիպում են մեղրատու մեղուների երկու տեսակներ՝ հայկական դեղին մեղուն և կովկասյան գորշ մեղուն, վերջինս առավել լավ է հարմարված մեր էկոլոգիական պայմաններին, արդյունքում հանդիպում է ավելի հաճախ: Մեղվաբերքի քանակը ավելացնելու, ինչպես նաև որոշ գյուղատնտեսական կուլտուրաների բերքատվությունը բարձրացնելու համար ներկայումս երաշխավորվում է մեղվափերակաները պահել ջերմոցներում:

Բանալի բառեր՝ թաղանթաթևավորներ, մեղրատու մեղու, կովկասյան գորշ մեղու, հայկական դեղին մեղու, միջատներ, մեղվաբուծություն, փոշոտում, տարածվածություն, էկոլոգիական առանձնահատկություն, մեղուների հիվանդություններ, ջերմոցներ, մեղվաբուծություն, բերքատվություն, ժողովրդական բժշկություն:

С. Агасян, М. Джангирян, А. Гаспарян
МЕДОНОСНАЯ ПЧЕЛА В АРЦАХЕ

В Арцахе встречаются два вида медоносных пчел: армянская желтая пчела и кавказская серая. Последний лучше акклиматизирован и легче приспосабливается к нашим экологическим условиям, поэтому и чаще встречается. Чтобы увеличить количество меда, а также поднять урожайность некоторых сельскохозяйственных культур, рекомендуется содержать пасеки в тепличных хозяйствах.

Ключевые слова: перепончатокрылые, медоносная пчела, кавказская серая пчела, армянская желтая пчела, насекомые,

пчеловодство, опыление, распространение, экологические особенности, болезни пчел, парники, пчеловодство, урожайность, народная медицина.

S. Agasyan, M. Dzhangiryan, A. Gasparyan

HONEY BEE IN ARTSAKH

Two species of honey bees are found in Artsakh: they are yellow Armenian bee and grey Caucasian bee. The latter is acclimatized better and adapts more easily to our ecological conditions that's why it is found more frequently. To increase the amount of honey as well as to raise the yield of some agricultural crops, it is recommended to keep apiaries in greenhouses.

Key words: hymenoptera, honey bee, grey Caucasian bee, yellow Armenian bee, insects, apiculture, pollination, prevalence, ecological features, bee diseases, greenhouses, yield, folk medicine

Մեղուները պատկանում են միջատների դասին, թաղանթաթևավորների (Hymenoptera) կարգին: Ինչպես հայտնի է այս կարգում նկարագրված են 150-300 հազար տեսակներ (1): Նախկին ԽՍՀՄ տարածքում հանդիպում են 15 հազար տեսակներ: Թաղանթաթևավորների զգալի մասը ծաղկավոր բույսերի արդյունավետ փոշոտողներ են և իրենց հերթին նպաստել են այս բույսերի առաջընթաց էվոլյուցիային: Նախկին ԽՍՀՄ-ի Կարմիր գրքում ընդգրկված են թաղանթաթևավորների 24 տեսակներ (7): Այս կարգից Հայաստանում հայտնի են շուրջ 3000 տեսակներ (1): Թաղանթաթևավորների կարգին են պատկանում այնպիսի պարզագույն տեսակներ, ինչպիսիք են՝ սդոցուկները և միջատներ՝ բավականին զարգացած ներվային համակարգով և կենսաբանական առանձնահատկություններով, ինչպիսիք են՝ մրջյունները, մեղուները: Երկրի վրա, ըստ գիտական մի շարք տվյալների, մեղուները հայտնվել են 50 միլիոն տարի առաջ (2,3): Մեղրատու մեղուները բաժանվում են *էվրոպական, կովկասյան, աֆրիկական, ասիական* խմբերի: Հայաստանում տարածված են կովկասյան գորշ մեղուն և հայկական դեղին մեղուն:

Հնագույն ժամանակներից մարդիկ բազմացնում են մեղրատու մեղուներին՝ ստանալու համար մեղվապահական մթերքներ, ինչպիսիք են՝ մոմը, մեղրը, թույնը, ակնամոմը, մեղրահացը և այլն: Զարգացել է մեղվաբուծությունը մի քանի փուլով. վայրի մեղվաբուծություն (մեղրը և մոմը մարդիկ հայթայթում էին վայրի մեղունների բներից), փչակափեթակային մեղվաբուծություն, կոճղափեթակային մեղվաբուծություն, շրջանակավոր մեղվաբուծություն (մեղուներին բուծում են հանվող շրջանակներով հավաքվող փեթակներում): Ռուս հայտնի մեղվաբույծ Պ. Ի. Պրոկոպովիչի շրջանակավոր հավաքովի փեթակի (1814) և չեխ Ֆ.Գրուշկայի մեղրաքամ մեքենայի (1865) գյուտերից հետո շրջանակավոր փեթակային մեղվաբուծությունը շատ երկրներում դարձավ գյուղատնտեսության բարձրադասության ճյուղերից մեկը: Մեղունների ուսումնասիրությամբ զբաղվող գիտության բաժինը կոչվում է *սպիդոլոգիա*, իսկ

ժողովրդական բժշկության բաժինը՝ *ապիթերապիա*: Այս մասին տեղեկություններ հայտնում են դեռևս Հիպոկրատը և Հալենը:

Հայաստանը մեղվաբուծության հնագույն կենտրոն է: Դեռևս Քսենոֆոնը (մ.թ.ա.430-355) հիշատակել է, որ Հայաստանի լեռնային գյուղերում եղել են բազմաթիվ փեթակներ: Մեղվաբուծության զարգացման մասին են վկայել նաև հայ պատմիչները՝ Մովսես Խորենացին, Հովհանես Դրասխանակերտցին և ուրիշներ: 1904 թվականին մեղվաբնտանիքների թիվը Հայաստանում 8 հազար էր, 1912 թվականին՝ արդեն 25 հազար: 1979 թվականին, 1000 շնչին ընկնող մեղվաբնտանիքների քանակով, ՀՍՍՀ-ն աշխարհում առաջինն էր (մեղվաբնտանիքների քանակը 150000): Միաժամանակ գյուղատնտեսության զարգացման զուգընթաց մեծացել է մեղուների՝ որպես բնական փոշոտողների դերը (4): Նրանց 25000-30000 տեսակների մեծ մասը ծաղկավոր բույսերի բավականին արդյունավետ փոշոտողներ են: Մեղուների թույնը (ապիտոքսինը) արտադրվում է երկու գեղձերի՝ մեծ և փոքր թունագեղձերի կողմից ու կուտակվում թունապարկի մեջ, թունապարկի տարողությունը 0.02-0.3 մգ-է: Մեղվի թույնը բավական ուժեղ է, մեկ խայթումը մահացու է մեղուների, ճանձերի, պիծակների ու այլ միջատների համար: Մեղվի թույնը բավական թունավոր է նաև միասնաբակավորների համար: Մարդկանց մոտ խայթոցից սկզբում ուժեղ ռեակցիա է առաջանում, որը շատ դեպքերում տեղիք է տալիս տենդի և մոլաքորի երևույթների: Ներկայումս մեղվի թույնը բժշկության մեջ օգտագործվում է ռևմատիզմը, հիպերտոնիան, տրավմատիկ էպիլեպսիան, աչքի մի քանի հիվանդություններ բուժելու համար:

Մեղրատու մեղուն երկրագնդի վրա ի հայտ է եկել նախապատմական շրջանում՝ մարդու հայտնվելուց շատ ավելի առաջ: Միջատների բարձր զարգացած կարգերը (երկթևանիներ և թաղանթաթևավորներ) երկրագնդի վրա հայտնվել են շուրջ 140 միլիոն տարի առաջ՝ մեզոզոյան դարաշրջանի Յուրայի շրջանում (10): Ըստ երևույթին, սկզբից մեղուները եղել են միայնակ ապրող միջատներ: Այս մասին են վկայում ժամանակակից մեղուների թեր զարգացած ձվարանները: Սակայն էվոլյուցիայի պրոցեսում մեղուն աստիճանաբար դարձել է հասարակական միջատ: Հասարակական թաղանթաթևավորները զարգացել են զգալիորեն ավելի արագ և արդյունավետ: Մնվելով նեկտարով և փոշեհատիկներով՝ նրանք ամրապնդել են մեղվաբնտանիքը՝ որպես միասնական կենսաբանական և սոցիալական օրգանիզմ: Այս ընտանիքում առանձին առանձնյակների ֆունկցիաներն ու վարքը գնալով ավելի են տարբերակվել: Բնական ընտրությունը մեղուներին հարմարացրել է կոնկրետ էկոլոգիական պայմաններին՝ բույսերին, կլիմային, էկոլոգիային և այլն: Բնական ընտրության արդյունքում առաջացել են մեղուների տեղական (աշխարհագրական) ցեղատեսակները, ամրապնդվել են առանձնյակների մորֆոլոգիական հատկանիշները, ինչպես նաև նրանց կենսաբանական առանձնահատկությունները, որոնց թվին են պատկանում բեղունությունը,

զարգացման արագությունը, ձմեռադիմացկունությունը, տարբեր մեղրատու բույսերի նկատմամբ վերաբերմունքը և այլն(2): Դեռևս Հին Հունաստանում մեղրատու մեղուներին սկսել էին ուսումնասիրել ըստ արտաքին տեսքի և տնտեսական արժեքի, սակայն այսպիսի հետազոտությունների գիտական հիմքը դրվել է միայն 20-րդ դարում, շնորհիվ Մոսկվայի համալսարանի պրոֆեսոր Գ. Ա. Կոժեվնիկովի և նրա աշակերտների աշխատանքի: Գ.Ա.Կոժեվնիկովի աշակերտ Բ.Պ. Խոխլովը (1916թ.) մեղուների տարբեր ցեղատեսակների արտաքին հատկանիշների ուսումնասիրման ժամանակ առաջին անգամ օգտագործել է կենսաչափական մեթոդը: Ա.Ս. Միխայլովը (1924թ.) առաջին անգամ առաջարկել է մեղուների մի ցեղատեսակի տարբերակումը մյուսից ըստ կնճիթի երկարության: Նրա կողմից հաստատվել է, որ մեղուների կնճիթի երկարությունը մեծանում է հյուսիսից հարավ տեղափոխվելիս: Պրոֆեսոր Ա.Ս. Սկորիկովը 1929թ-ին առաջին անգամ կատարել է կենսաչափական հետազոտություններ կովկասյան լեռնային և միջին ռուսական մեղուների տարբեր պոպուլյացիաներում(4): 1924-1948թթ. պրոֆեսոր Վ.Վ. Ալպատովի կողմից մեծ աշխատանքներ են կատարվել մեղուների աշխարհագրական փոփոխականության ուսումնասիրության ուղղությամբ: Արդյունքում հաստատված է, որ հյուսիսից հարավ տեղաշարժվելիս մեծանում է մեղուների կնճիթի երկարությունը, թևերի վրա ամրակների թիվը, թևերը դառնում են լայն, գունավորությունը ավելի դեղին, մեծանում է ոտքերի հարաբերական չափերը, և փոքրանում են մարմնի ընդհանուր չափերը: Դեպի լեռները տեղաշարժվելիս փոփոխությունները կատարվում են նույն ուղղությամբ, ինչ հարավային ուղղություններից դեպի հյուսիս շարժվելիս(3): Գիտնականների մեծամասնությունը գտնում է, որ կա մեղուների չորս տեսակ:

1758թ-ին Կարլ Լինեյը նկարագրել է մեղվատու մեղվի մեկ տեսակ՝ *Apis Melifera*. մնացածների մասին նա չգիտեր: 1775թ-ին Ֆաբրիցին նկարագրում է հնդկական մեղուների 3 տեսակ՝ *Apis dorsata*՝ մեծ հնդկական մեղու, *Apis florea*՝ փոքր (գաճաճ) հնդկական մեղու, *Apis indice*՝ միջին հնդկական մեղու: Մեծ և փոքր հնդկական մեղուներն ապրում են Հարավարևելյան Ասիայում, բաց երկնքի տակ և հանդիսանում են պարզագույն մեղուներ: Այս տեսակի մեղուների քրոմոսոմների քանակը երկու անգամ ավելի քիչ է, քան *Apis melifera*-ի մոտ: Միջին հնդկական մեղուն արտաքինից բավականին նման է մեր մեղվատու մեղվին: Այս մեղուները բնեք են պատրաստում ծառերի վրա կամ քարանձավներում, վայրի վիճակում տարածված են մինչև Ուսուրական երկրամաս: 19-րդ դարում փորձ է արվում տալ մեղուների հստակ նկարագրություններ, բայց արդյունքում ամենափոքր տարբերությունների դեպքում տրվում էր տեսակ իր սեփական անվանումով, և մեղուների անվանակարգման ու տարբերակման հարցում առաջացան որոշակի տարաձայնություններ ու խառնաշփոթ: 20-րդ դարի կեսին Բատտեն-Ռլանը

հստակություն մտցրեց այս հարցում՝ տեսակներին տալով եռակի անվանում, հաշվի առնելով ներտեսակային բազմազանությունը: Բհարկե, նշված տեսակների մեջ գերիշխողը հանդիսանում է *Apis malifera* տեսակը(6):

Մյուս կողմից, տեսակի սահմաններում Վ.Վ. Ալպատովի կողմից (1948թ.) առանձնացվել են մեղուների հետևյալ ցեղատեսակները՝

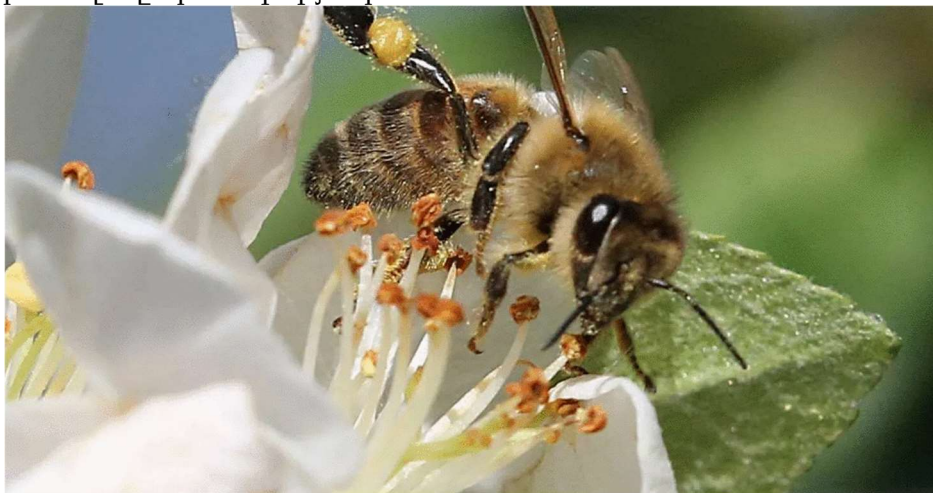
- *Apis mellifera mellifera* - միջին ռուսական մուգ անտառային,
- *Apis mellifera acervorum* Scor - ուկրաինական տափաստանային,
- *Apis mellifera caucasica* Gorb - կովկասյան գորշ լեռնային,
- *Apis mellifera remipis* Serst - կովկասյան դեղին,
- *Apis mellifera taurica* Alpatov - Ղրիմի մեղու,
- *Apis mellifera liquistica* Spin - իտալական դեղին:

Աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել թաղանթաթևավորների (Hymenoptera) կարգին պատկանող մեղրատու մեղվի տարածվածությունը, էկոլոգիական առանձնահատկությունները Արցախի էնտոմոֆաունայում: Այս նպատակի իրականացման համար ընտրել ենք ստացիոնարներ (Մարտունու, Մարտակերտի, Ասկերանի շրջաններ): Նշված ստացիոնարներում ուսումնասիրել ենք ընտանի մեղուների երկու տեսակների՝ հայկական դեղին (*Apis mellifera remipis* Gerst) և կովկասյան գորշ (*Apis mellifera caucasica* Gorb) մեղուների տարածվածությունը և էկոլոգիական առանձնահատկությունները: Ուսումնասիրել ենք մեզ մոտ մեղուների նշված տեսակների առավել տարածված հիվանդությունները և առաջարկել նրանց դեմ կանխարգելման միջոցառումները: Միաժամանակ քննարկվել է ջերմոցային տնտեսություններում նրանց օգտագործելու հնարավորությունները: Արցախի հանրապետությունում ներկայումս պետական մակարդակով խթանվում է ջերմոցային տնտեսությունների զարգացումը: Աշխարհում մեղրատու մեղուն համարվում է ամենաեծան և արդյունավետ բնական փոշոտող ջերմոցներում: Կան տվյալներ այն մասին, որ մեղուները ազդում են փոշոտման ընթացքում բանջարեղենի և մրգերի համեղության վրա: Այս տեսակետից կարծում ենք, որ մեղվաբուծության զարգացումը, տեղական տեսակների առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը և ջերմոցային տնտեսություններում օգտագործումը ուղղակի ժամանակի պահանջն է: Բհարկե այս գործընթացում խստիվ պետք է հաշվի առնել յուրաքանչյուր մշակաբույսի պահանջունքները և մեղվի տվյալ տեսակի առանձնահատկությունները:

Մեղուների ընտանիքում (Apidae) տարբերում են հետևյալ կարևորագույն ցեղերը՝ (3,4)

1. *Apis* Linnaeus - մեղրատու մեղուներ
2. *Bombus* Latreille - իշամեղուներ
3. *Melipona* Linnaeus - անխայթ մեղուներ
4. *Psithyrus* Lepeletier - պարազիտ իշամեղուներ
5. *Trigona* Lepeletier – տրիգոններ:

Արցախում, ինչպես ցույց են տվել մեր կատարած ուսումնասիրությունները հայկական դեղին մեղուն ավելի քիչ է հանդիպում, քանի որ ըստ երևույթին մեր բնակլիմայական պայմանները տեսակի համար բարենպաստ չեն, և անհատ մեղվաբույծները նախընտրում են կովկասյան գորշ մեղուն (նկ): Այս մեղվի բնորոշ կենսաբանական առանձնահատկություններից մեկն է մայր մեղվի խաղաղ փոփոխությունը, վերջինս ավելի ցածր ջերմաստիճաններում է ընդունակ թռչելու՝ սնունդ հավաքելու համար: Կովկասյան լեռնային մեղուն համաշխարհային ճանաչում ունի (5): Այն բուծում են արտասահմանյան բազմաթիվ երկրներում: Պետք է նշել, որ կովկասյան մեղուների բոլոր ենթախմբերի ներկայացուցիչներին բնորոշ է հետին ոտքի թաթի առաջին հատվածի համեմատաբար մեծ լայնությունը: Նշված հատվածի լայնության հարաբերությունը երկարությանը՝ արտահայտած տոկոսներով, կազմում է 58-59, միջին ռուսական մեղվի մոտ՝ 55.5, իտալական մեղվի մոտ 56: Այդ իսկ պատճառով, կովկասյան մեղվին անվանում են *լայնաթաթ* (3): Տարածված է Անդրկովկասի նախալեռնային և լեռնային շրջաններում (Վրաստան, Հայաստանի որոշ շրջաններ, Արցախ): Մեղվի այս տեսակը հարմարված է ջերմաստիճանային կտրուկ փոփոխություններին, կարճատև ձմռանը և մեղրատու աղքատ բուսականությունից սնունդ հայթայթելուն: Այս մեղուն թավապատված է, գունավորությունը՝ արծաթագորշավուն, փորիկը մուգ է՝ առանց դեղին գծերի: Մեր տարածաշրջանում այս մեղուն աչքի է ընկնում մեղրահավաքի բավականին վաղ դուրս գալու և փեթակ բավականին ուշ վերադառնալու ընդունակությամբ:



Կովկասյան գորշ մեղու *Apis mellifera caucasica* Gor

Կովկասյան գորշ մեղուն կարող է աշխատել համեմատաբար շատ ավելի ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում (սկսած +8С-ից), մի հատկություն, որը չունի մեղուների ցեղատեսակներից ոչ մեկը: Մեզ մոտ այս մեղուները բավականին խաղաղ վարք ունեն, չնայած, ինչպես նշում են գրական

աղբյուրները, կլիմայական այլ պայմաններում մեղուների այս տեսակը բավականին ագրեսիվ է դառնում: Մեղվաբնատանիքը սովորաբար կազմված է լինում 60-80 հազար աշխատավոր մեղուներից, մի քանի հարյուր (երբեմն հազար) բոռերից և մեկ մայր մեղվից: Մայր մեղվի մարմնի երկարությունը 20-25մմ է, կենդանի զանգվածը՝ 200-250մգ: Մեռահասուն է դառնում մայրաբջից դուրս գալու 5-7 օր հետո: Ապրում է 5 տարի, սակայն առավել արդյունավետ է մինչև 2 տարեկանը (7): Աշխատավոր մեղուների մարմնի երկարությունը 12-14մմ է, կենդանի զանգվածը՝ մոտ 100 մգ: Բոռերը 15-17 մմ երկարություն ունեն, կենդանի զանգվածը՝ 200մգ: Մայր մեղվի մաքսիմալ բեղունությունը հասնում է օրվա ընթացքում մինչև 1500 ձու, սակայն մեղրաբերքի հավաքման ժամանակ այն կարող է իջնել(9): Նրանց թռիչքը՝ սննդամթերք կուտակելու համար, աստիճանաբար խիստ նվազում է, և ձմեռվա սեզոնում մեղուները մեզ մոտ տեղափոխվում են ձմեռանոցներ: Որպես այդպիսիք՝ անհատ մեղվապահների մոտ հաճախ ծառայում են շենքերի ներքնահարկները, երբեմն՝ վերերկրյա ձմեռանոցները, այսինքն՝ տիպային ձմեռանոցներ մեզ մոտ բացակայում են: Ջերմությունը ձմեռանոցում պետք է լինի կայուն, ներսի հարաբերական խոնավությունը՝ 70-80 տոկոս: 80-ից բարձր խոնավություն խստիվ արգելվում է, քանի որ մեղրահացերը բորբոսնում են, բաց բջիջներում մեղրը ջրիկանում է, թթվում և մեղուների մոտ լուծ առաջացնում: Օդի չոր լինելը ևս վտանգավոր է, մեղուները ծարավում են, որի պատճառով շատ մեղր են ուտում: Անհրաժեշտ է շենքի ներսում ջրով աման կամ թաց շոր դնել: Մեղուների ձմեռելու ամենանպաստավոր ջերմաստիճանը համարվում է 0-ից մինչև +4C -ը: Մեղուներին ձմեռանոցից դուրս են հանում այն ժամանակ, երբ օդի ջերմաստիճանը ստվերում հասնում է 12-13C° - ի, ձյունը հալչում է և բույսերը սկսում են ծաղկել: Արցախի պայմաններում մեղուներին մեծ մասամբ ձմեռանոցից դուրս են հանում մարտ ամսին (մարտի 10-15), տաք արևոտ օրերին, առավոտյան և ավարտում ժամը 10-11-ին, որպեսզի օրվա ամենատաք պահին մեղուները կարողանան թռիչք գործել: Արցախի պայմաններում, որպեսզի գլխավոր մեղվաբերքի տևողությունը երկարի, մեղվաբույծների մի զգալի մասը մեղվանոցը տեղափոխում է զարնան սկզբին ավելի տաք տեղամասեր ու բերքը պակասելուց հետո նորից բարձրացնում լեռնային տեղամասերը: Մեր կատարած ուսումնասիրությունների հիման վրա կարող ենք նշել, որ կովկասյան գորշ մեղվի մեղվաբնատանիքները մեզ մոտ բավականին հաճախ են վարակվում փտախտով, նոզեմատոզով և տզային մի շարք հիվանդություններով: Հանդիպում են մեզ մոտ փտախտ հիվանդության երկու տեսակներն էլ՝ եվրոպական փտախտ, որը մեղվի բաց թրթուրների սուր վարակիչ հիվանդություն է: Առաջացնողը Պլուտոնի հարուցիչն է: Հանդիպում է նաև ամերիկյան փտախտը, որը հարսնյակների վարակիչ չարորակ հիվանդություն է. առաջացնողը սպոր առաջացնող միկրոբ է և կոչվում է *Lasporletի բացի:*

Ինչպես փաստում են գրական տվյալները, հատկապես այս տեսակը առավել լավ է հարմարված ջերմոցներում բույսերի փոշոտման գործընթացին(8), և մեր պայմաններում նրա առավել մեծ քանակությամբ բուծումը, կարծում ենք, հեռանկարային է: Ներկայումս ստեղծված աշխարհաքաղաքական փոփոխությունները որոշակի խնդիրներ են առաջացրել Արցախում բոլոր բնագավառներում, այդ թվում՝ գյուղատնտեսության, հատկապես վարելահողերի պակասի հետ կապված: Այս տեսակետից Արցախի կառավարությունը խթանում է ջերմոցային տնտեսությունների աճը և բարենպաստ պայմաններ ստեղծում դրա համար: Լավագույն, արդյունավետ ու միաժամանակ էժան փոշոտողները հանդիսանում են մեղրատու մեղուները: Վարունգի սորտերի մեծ մասը առանց խաչաձև փոշոտման բերք չի տալիս: Մեղուներով փոշոտման պահանջ ունեն նաև փակ գրունտում աճեցվող մի շարք այլ կուլտուրաներ, ինչպիսիք են՝ պոմիդորը, տաքդեղը, բադրիջանը, մի շարք ծաղիկներ (7,10):

Կատարված աշխատանքները փաստում են, որ հատկապես կովկասյան գորշ մեղուն առավել լավ է հարմարված ջերմոցներում բույսերի փոշոտման գործընթացին և մեր պայմաններում նրա առավել մեծ քանակությամբ բուծումը, կարծում ենք, հեռանկարային է: Ջերմոցներում մեղուների արդյունավետ օգտագործման համար պետք է լավ ուսումնասիրել նրանց պահելու ձևերը և հատկապես մեղուների վարքի առանձնահատկություններն այդ պայմաններում: Առանձնահատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել ջերմոցի տարածքում փեթակների ճիշտ տեղաբաշխմանը: Փեթակների համար լավագույն տեղը ջերմոցներում համարվում է նրա հյուսիսային կամ հարավային մուտքերը, որտեղ փեթակները ծածկված չեն խիտ բուսականությամբ, և մեղուները կարող են ավելի լավ կողմնորոշվել: Փեթակները պետք է ջերմոցում տեղադրվեն ոչ արևոտ եղանակներին: Մառախլապատ օրերին մեղուները փոքր թոփքներ են կատարում, այդպիսով ավելի քիչ են բախվում ջերմոցի պատերին և աստիճանաբար հարմարվում են: Ջերմոցում փեթակները պետք է տեղաբաշխված լինեն հողից 1-1,5մ բարձրության վրա այնպես, որ չստանան մեխանիկական վնասվածքներ և չվնասվեն արևի ուղիղ ճառագայթներից ու ջրի ազդեցությունից: Անհրաժեշտ է պաշտպանել փեթակները մրջյուններից: Փեթակները տեղադրելուց հետո, անհրաժեշտ է 2-3 ժամ թողնել, որպեսզի մեղուները հանգստանան, որից հետո բացել փականները: Թունաքիմիկատներ օգտագործելու դեպքում մեղուներին մեկ կամ մի քանի օրով անպայման անհրաժեշտ է տեղափոխել: Պետք է հաշվի առնել նաև սեզոնային առանձնահատկությունները: Կարևորվում է նաև ջերմոցի կառուցվածքը, հատկապես ցանկալի է, որ այն ունենա ապակե այլ ոչ թե պոլիէթիլենային ծածկոցով տանիք, քանի որ այս դեպքում մեղուները ավելի հեշտ են հարմարվում փակ տարածքում մնալուն:

Միաժամանակ կարևոր է նաև մոտ տեղադրված փեթակներից մեղուներին ջերմոց, ներգրավելը, եթե այնտեղ կան բույսեր որոնք փոշոտման կարիք ունեն: Այս առումով խորհուրդ է տրվում ապահովել մեղուների անարգել մուտքը ջերմոց և դա անելու համար ջերմոցը պետք է հագեցած լինի առավելագույն թվով դռներով և օդանցքներով, որոնք բացվում են տաք եղանակին՝ փոշոտման համար: Ջերմոցում պետք է օգտագործել տարբեր խայծեր, օրինակ՝ շաքարի օշարակ՝ ծաղիկների բույրով, որի դեպքում փոշոտողները կթռչեն հենց այս հոտին:

Գրականություն

1. Այվազյան Ա. Մ. և ուրիշներ, Հայաստանի բնաշխարհ, Ե. 2008:
2. Անտոնյան Մ. Հ., VARRORA JACOBSONI տզով մեղվաընտանիքների վարակվածությունը Նախրիի շրջանի որոշ մեղվանոցներում. Նյութեր գիտական կոնֆերանսի Ե. 1997թ.:
3. Կովալյով. Ա. Մ., Նուժդին., Ա. Ս., Մեղվաբույծի դասագիրք Ե., 1974:
4. Կոթողյան Ա. Մ., Մեղվաբուծությունն ու բնությունը Ե., 1976թ.:
5. Абакарова М.А., Особенности размещения и развития пчеловодства в республике Дагестан М., 2014 г.
6. Баев А. А., Винберг Г. Г. и другие, Биологический Энциклопедический словарь М., 1996г.
7. Кочетов А. С., Пчелоопыление и урожайность культуры огурца в теплицах М., 2004г.
8. [http- zooclub.ru-chlen-nasek-pchely.shtml.ru](http://zooclub.ru-chlen-nasek-pchely.shtml.ru)
9. <http://www.medovik.info>
10. <http://www.apiarist.ru>

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, կ.գ.դ. Հ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 378.1

Բարձրագույն կրթության կազմակերպում (մեթոդիկա)

Նելլի ԴԱՎԹՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, մ. գ. թ.

E-mail: nellydavytian@mail.ru

Սոնա ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի ավագ լաբորանտ

E-mail: sona_82@mail.ru

**ԻՆՏԵԳՐՎԱԾ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ
ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ
ԴԱՍԱՎԱՆԴՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ**

Հոդվածում մանկավարժական հետազոտության օրինակով ներկայացվում է համակարգվածության սկզբունքի կիրառման կարևորությունը սովորողների ուսուցման գործընթացում:

Ընդգծվում է, որ ինտեգրված համակարգերով անցկացվող դասերը նպաստում են աշխարհի մասին ամբողջական պատկերացումների, հայացքների ու համոզմունքների ձևավորմանը:

Բանալի բառեր՝ ինտեգրում, համակարգ, միջառարկայական կապեր, աշխարհայացք, ստեղծագործական մտածողություն, ուսուցում, սովորողներ, բնագիտական առարկաներ:

Н. Давтян, С. Григорян

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В
ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ**

В статье на примере педагогического исследования представлена важность применения принципа систематизации в процессе обучения учащихся.

Подчеркнуто, что уроки осуществляемые по интегрированным системам способствуют формированию целостных представлений, взглядов и убеждений о мире.

Ключевые слова: интеграция, система, междисциплинарные связи, мировоззрение, творческое мышление, обучение, учащиеся, естественнонаучные предметы.

N.Davtyan, S.Grigoryan

**THE ORGANIZATION OF INTEGRATED LEARNING IN THE
TEACHING PROCESS OF BIOLOGY**

The article presents the example of pedagogical research on the importance of applying the principle of systematization in the learning process of students.

It is emphasized that lessons with integrated systems contribute to the formation of complete ideas, views and beliefs about the world.

Key words: *integration, system, interdisciplinary connections, world outlook, creative thinking, teaching, learners, natural science subjects.*

Կրթության դերի արժևորումը պահանջում է ուսուցման նոր տեխնոլոգիաների, կազմակերպական արդիական ձևերի որոնում, կրթության և դաստիարակության ավանդական սկզբունքների վերանայում: Ուսուցման պրակտիկայում լրամշակվում և ներդրվում են մեթոդական նոր ծրագրեր ու դասընթացներ, որոնք հիմնված են անձնակենտրոն մոտեցման կրթական մոդելի վրա: Կրթության և դաստիարակության խնդիրը կյանքի և հասարակության համար տրամաբանող, գիտական աշխարհայացք ունեցող անհատի ձևավորումն է: Դաստիարակության պրոցեսում աճող սերունդները պետք է յուրացնեն այն, ինչն արդեն կուտակվել է հասարակության կողմից, այսինքն՝ ըմբռնեն իրենց զարգացման մակարդակին հասցված գիտելիքները, տիրապետեն որոշակի աշխատանքային կարողությունների, յուրացնեն հասարակության վարքի նորմերն ու փորձը և մշակեն կյանքի մասին հայացքների որոշակի համակարգ: Այդ նպատակի իրագործման համար արժևորվում է ինտեգրված ուսուցման ներդրումը, որով էլ պայմանավորված է աշխատանքի արդիականությունը:

Ինտեգրված ուսուցման կազմակերպման հիմնական նպատակը հանդիսանում է սովորողների մոտ տրամաբանական մտածողության ձևավորումը, զարգացնող և դաստիարակող ուսուցումնական կազմակերպումը՝ ուսուցման նոր տեխնոլոգիաների կիրառմամբ: Աշխատանքի նպատակն է հանդիսացել մանկավարժական հետազոտությամբ պարզել կենսաբանության դասավանդման ընթացքում բնագիտական առարկաների ինտեգրված ուսուցման հնարավորությունները, ինտեգրված դասերով համակարգել աշակերտների գիտելիքները՝ նպաստելով նրանց աշխարհայացքի ձևավորմանը: Այդ նպատակով խնդիր դրվեց.

- ուսումնասիրել հիմնական դպրոցում «Կենսաբանության» դասընթացներում ինտեգրված ուսուցման կազմակերպման հնարավորությունները,

- մշակել միջառարկայական կապերի ստեղծման օրինակներ, դրանք կիրառել կենսաբանության ուսուցման ընթացքում, համակարգելով

բնագիտական առարկաներից ստացած գիտելիքներն ու կարողությունները:

Ժամանակակից պայմաններում բազմաթիվ խնդիրների լուծման մեթոդական համակարգում կարևորվում են երևույթների ինտեգրումը, նրանց միջև գործող համընդհանուր կապերի բացահայտումը և միասնությունը: Դրանց լուծումը հնարավոր է ուսումնասիրության համակարգված մեթոդով, որի համար կարևորվում են սովորողների գիտելիքներն ու կարողությունները, ստեղծագործական մտածողությունը: Դրանք հատկանիշներ են, որոնք հնարավորություն են տալիս նախագծելու և իրականացնելու այնպիսի բարդ գործընթացների և օբյեկտների համակարգված հետազոտություն, որոնց արդյունքում կանխորոշվում է դրանց հետագա զարգացումը տարբեր պայմաններում և այդպիսով օգնում լուծելու գիտագործնական շատ հարցեր [2]: Ուսուցման գործընթացում ինտեգրումն ունի իր սկզբունքները և գործառնությունները, որտեղ կարևորվում են ինտեգրման ձևերը, չափանիշները, հոգեբանա-մանկավարժական և դիդակտիկական մեխանիզմները, ինտեգրման գործոնների և մակարդակների առանձնահատկությունները [9]:

Ինտեգրումը երևույթի առանձին մասերից ամբողջի ստեղծումն է, որի միջոցով ամբողջական պատկերացում է ստեղծվում բնության համակարգերի մասին: Ինտեգրման նպատակը դիսկրետ գիտելիքների միավորումն է մեկ ամբողջական տրամաբանական համակարգի մեջ, հենվելով ներառարկայական թեմատիկ և միջառարկայական կապերի վրա: Դպրոցում ինտեգրված ուսուցման կարևորությանը և միջառարկայական կապերի իրագործման հարցերին են անդրադարձել Բլաուբերգը, Գեյզենբերգը, շեշտելով, որ կենսաբանության, ֆիզիկայի և քիմիայի միջոցով բացահայտվում են կենդանի համակարգում ընթացող ֆիզիկական և քիմիական օրինաչափությունները և չեն խոչընդոտվում կենսաբանական երևույթների մեկնաբանությունները [5, 7]: Առավել ընդհանրացված համակարգերը ստեղծվում են միջառարկայական կապերի միջոցով: Միջառարկայական կապը ուսուցման գործընթացի համակարգվածությունը և հաջորդելիությունն ապահովող կարևոր պայման է [8]:

Միջառարկայական կապերի միջոցով հաղթահարվում է առանձին առարկաներից ստացած գիտելիքների անջատ, ընդհատ բնույթը՝ կապի իներտությունը, վերացվում են միջառարկայական արգելքները, նպաստելով աշխարհի մասին ամբողջական պատկերացումների, հայացքների ու համոզմունքների ձևավորմանը, այսպիսով հիմք ստեղծելով բնությունը մեկնաբանելու որպես զարգացող ամբողջական համակարգ [4]: Ներառարկայական և միջառարկայական կապերով ստեղծված ինտեգրված համակարգերի միջոցով ձեռք բերված գիտելիքները կայուն են և հիմնավոր:

«Կենսաբանություն» առարկայի թեմաների մեծ մասի համար կարելի է ստեղծել միջառարկայական կապերն արտահայտող ինտեգրված համակարգեր

[4]: Նշենք դրանցից մի քանիսը՝ կյանքի ծագումը, ֆոտոսինթեզը, օրգանիզմն ու միջավայրը, էկոհամակարգերը, էվոլյուցիոն ուսմունքը, օրգանական աշխարհի դասակարգումը և այլն: Կենսաբանական կրթությունը կատարում է սոցիալական, պատմական, ուսուցողական, զարգացնող և դաստիարակող, համակարգող, ինտեգրող, էկոլոգիական, մասնագիտական և աշխարհայացքային գործառույթներ [1]: Բնագիտական կրթության աշխարհայացքային գործառույթը շրջակա միջավայրի բնական երևույթների վերաբերյալ աշակերտների հայացքների, համոզմունքների, դիրքորոշումների ձևավորումն է: Արդի տեխնիկական միջոցների ու տեխնոլոգիաների հարաճուն զարգացումների շնորհիվ տեղի ունեցան նշանակալի գիտական բացահայտումներ՝ առաջացան մի շարք ինտեգրացված (կենսաքիմիա, կենսաֆիզիկա, կենսաաշխարհագրություն) և կոմպլեքսային գիտություններ (էկոլոգիա) և համապատասխանաբար դպրոցական կրթության մեջ սկսեցին իրագործել միջառարկայական կապերով միավորված ինտեգրացված դասընթացներ [6]:

Այլ կերպ ասած՝ միջառարկայական կապերն արտահայտում են ֆիզիկայի, քիմիայի, կենսաբանության դասընթացների միջգիտական կապերը: Սա միջառարկայական կապերում գլխավոր դիդակտիկական գործունեությունն է, բայց ոչ միակը:

Կենսաբանության բովանդակության մեջ գոյություն ունեն բազմաթիվ հասկացություններ և երևույթներ, որոնք պահանջում են պարզաբանումներ՝ հիմնվելով մաթեմատիկայից ունեցած սովորողների գիտելիքների վրա (օրինակ, հատած ծառի բնի օղակները հաշվելով կարելի է իմանալ ծառի տարիքը): Մաթեմատիկական ճշգրիտ գիտություն է և ամենատարբեր հետազոտություններ իրականացնելիս կենսաբանները կատարում են վիճակագրական տվյալների մաթեմատիկական ստույգ հաշվարկներ, ստեղծում մաթեմատիկական մոդելներ, որոնք նկարագրում են տարբեր կենդանի համակարգերը և դրանցում տեղի ունեցող գործընթացները [10]: Պարագիտոլոգիայում կենդանիների վարակման աստիճանը որոշելու համար՝ ուսումնասիրվում են մակաբույծների քանակի երեք հիմնական ցուցանիշներ՝ ներթափանցման հավանականությունը, ինտենսիվությունը և քանակի ինդեքսը: Ընդհանուր առմամբ, դրանք բնութագրում են տիրոջ վարակվածության աստիճանը:

Ինտեգրված համակարգերի միջոցով հնարամիտ, ստեղծագործող ուսուցիցը կարող է սովորողներին ներկայացնել հետաքրքրաշարժ երևույթներ՝ կապելով կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքային առանձնահատկությունները, վարքագծային, տարածվածության ու հարմարվածության մեխանիզմները մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի, աշխարհագրության, քիմիայի բովանդակային հասկացությունների և օրինաչափությունների հետ: Բերենք մի քանի օրինակ:

Սահարա անապատի վազող մրջյունները ճանապարհորդում են ավազի լանդշաֆտներով՝ սնունդ որոնելու համար: Մրջյունները վերադառնում են իրենց բույնը ամենակարճ ճանապարհով՝ հետ գնալով իրենց հետքերով: Նրանք ոչ միայն գիտեն, թե ինչպես կարելի է որոշել լույսի ուղղությունը, այլ, ըստ երևույթին, ուղեղում ունեն ներկառուցված այսպես կոչված «համակարգիչ»՝ քայլաչափ, որը հաշվում է կատարված քայլերի քանակը և հաշվարկում անցած ճանապարհը: Վազող մրջյունը կարող է քայլել մինչև 50 մ, մինչև որ հանդիպի սատկած միջատի, որից նա պոկում է մի կտոր և տանում ուղիղ դեպի բույն: Մրջյունների ոտքերի երկարությունը փոխելով, և դրանով իսկ մեծացնելով կամ փոքրացնելով նրանց քայլը, գերմանացի և շվեյցարացի գիտնականների հետազոտական խումբը հաստատել է, որ մրջյունները որոշում են հեռավորությունը՝ «հաշվելով» քայլերը: Մրջյունների ոտքերը կամ երկարացնում էին՝ սոսնձված հենակներով, կամ կարճացնում՝ մասնակի անդամահատմամբ, այնուհետև նրանց վերադարձնում նույն կետը, որտեղից տեղափոխվել էին: Երկարացված ոտքերով մրջյունները շատ հեռու էին անցնում, և բաց էին թողնում բնի մուտքը, իսկ կտրված ոտքերով մրջյունները, ընդհակառակը, չէին հասնում դրան, սակայն արդեն փոփոխված ոտքերով մրջյունները կարողանում էին ճշգրիտ հասնել իրենց բույնը [12]:

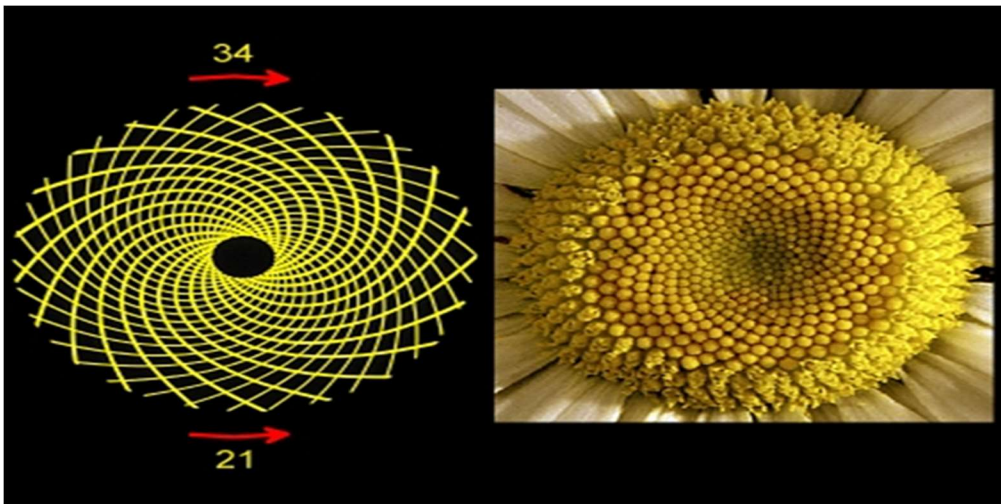


Նկ. 1. Մրջյունների քայլաչափը

Լեոնարդո Պիզանո Ֆիբոնաչին, որը հայտնի է նաև որպես Ֆիբոնաչի, անկասկած, միջնադարյան քրիստոնեական աշխարհի ամենաօրհինալ մաթեմատիկոսն է համարվում: Ֆիբոնաչին՝ իտալացի մի մեծահարուստ վաճառական էր, ճանապարհորդել է Եգիպտոսում, Սիրիայում և Բերբերիայում (Ալժիր): 1202թ-ին նա հրատարակեց իր «Գիրք արաբի մասին» վերնագրով տրակտատը, որը Արևմտյան Եվրոպային ծանոթացրեց հնդարաբական թվանշաններին և տասնորդական համակարգին: Ներկայումս այս համակարգը օգտագործվում է ամբողջ աշխարհում՝ փոխարինելով հռոմեական ծայրաստիճան ծանր թվերի համակարգին: «Արաբի գրքում» Ֆիբոնաչին նշում է. «Մրանք հնդիկների կողմից օգտագործված ինը խորհրդանիշներն են՝ 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1: Այս ինը խորհրդանիշներով և 0 նշանով, որը արաբերենով շիֆր է կոչվում, կարող է արտահայտվել ցանկացած թիվ»: «Abacus Book»-ը Արևմտյան

Եվրոպային ծանոթացրեց նաև 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 հայտնի թվերի հաջորդականությանը, որն այժմ մենք անվանում ենք Ֆիբոնաչիի հաջորդականություն: Նկատենք, որ, բացառությամբ առաջին երկու թվերի, այս հաջորդականության յուրաքանչյուր թիվ նախորդ երկու թվերի գումարն է: Թվերի այս հաջորդականությունը զարմանալիորեն տարածված է բնության և մաթեմատիկայի տարբեր ճյուղերի մեջ [11]:

Բնությունը մաթեմատիկա է: Նույնիսկ սովորական սոճու կոնեքում կարելի է տեսնել Ֆիբոնաչիի կրկնակի պարույրը: Կոնեքի վրա առաջին պարույրը գնում է մի ուղղությամբ, իսկ երկրորդը՝ հակառակ: Եթե հաշվենք մի ուղղությամբ պտտվող պարույրներում գտնվող թեփուկների թիվը և հակառակ պտտվող պարույրների թեփուկների թիվը, կարելի է տեսնել, որ դրանք միշտ Ֆիբոնաչիի շարքի 2 հաջորդական թվերն են: Սերմերի դիրքը արևածաղկի զամբյուղի մեջ ևս կարելի է նկարագրել՝ օգտագործելով Ֆիբոնաչիի թվերը: Արևածաղկի ծաղկաբույլի սերմերը, ինչպես շատ այլ ծաղիկներում, դասավորված են պարուրաձև հյուսված, որոնցից որոշները ոլորվում են ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ, իսկ մյուսները՝ ժամացույցի սլաքի հակառակ ուղղությամբ: Ծաղկաբույլում նման պարույրների քանակը, ինչպես նաև ծաղիկների քանակը, շատ հաճախ Ֆիբոնաչիի հաջորդականության անդամ են, դրանք են՝ 13 և 21, 21 և 34, 34 և 55, 55 և 89, և այս գույգերից երբեք շեղումներ չեն լինում:



Նկ. 2. Ֆիբոնաչիի թվեր արևածաղկի զամբյուղում

Կենսաբանության և աշխարհագրության ինտեգրված ուսուցման կազմակերպման ժամանակ կարևոր է ընդգծել նրանց ուսումնասիրության հիմքում ընկած ընդհանուր օրինաչափությունները, շեշտելով, որ կենսաբանությունը և աշխարհագրությունը իրար լրացնող գիտություններ են, քանի որ կենսաբանությունը ուսումնասիրում է կենդանի համակարգերը, իսկ

աշխարհագրությունը՝ կենդանի համակարգերի գոյատևման միջավայրի պայմանները: Կենսաբանության և աշխարհագրության խաչմերուկում ձևավորվել է կենսաաշխարհագրություն գիտությունը, որի ուսումնասիրության հիմնական առարկան կենսաերկրացենոզներն են, որոնցում փոխազդում են բնական միջավայրի բիոտիկ և աբիոտիկ բաղադրիչները:

Կայնոգոյան դարաշրջանի սառցադաշտերի հալչումից հետո Երկիր մոլորակը բաժանվեց այսպես կոչված թագավորությունների: Պարզ էր, որ յուրաքանչյուր թագավորություն առանձնանալու էր իր ֆլորայով և ֆաունայով, քանի որ պայմանները բավականին տարբեր էին, և հյուսիսային ու հարավային կիսագնդերում ապրող թե՛ կենդանիների, թե՛ բույսերի միջև ի հայտ եկան զգալի փոփոխություններ:



Նկ. 3. Դալիա կամ սև ձուկ



Նկ. 4. Փիղ-ձուկ (մորմիրուս)

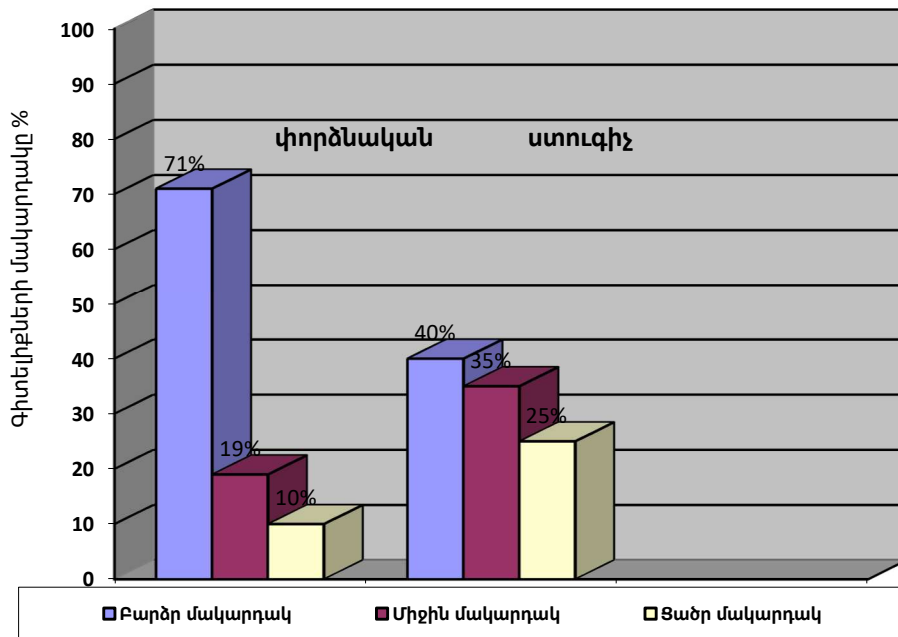
Դալիան ապրում է հյուսիսային կիսագնդի սառցե պայմաններում, և կախված իր բնակման պայմաններից՝ ունակ է դիմանալու մինչև 40 աստիճան ցրտին: Մինչ այժմ գիտնականները շարունակում են ուսումնասիրել այս ձկան յուրահատկությունները՝ վիճաբանելով նրա եզակի ունակությունների մասին: Այսպես, ինչպիսիք են կիսմոսները ջրի սառույցներից հանած ձկներն ուտում են և կերակրում նաև իրենց շներին: Դալիան հանդիպում է նաև Չուկոտկայում և Բերինգի ծովի կղզիներում: Բնագետները նկարագրել են դեպքեր, երբ սառած ձկները ամբողջությամբ կուլ տված շները անսպասելիորեն ցնցվել ու հետ են քաշվել, քանի որ ձկները վերակենդանացել են նրանց ստամոքսի ջերմության մեջ, սկսել են թափոթալ ու հարվածել: Պարզվել է, որ հալեցման հնարավորությունը դալիայի միակ ուշագրավ առանձնահատկությունը չէ: Նա կարող է թողնել ջուրը և օձի պես սողալ ջրամբարի ափին գտնվող խոտերի վրա [10]:

Ֆիզիկայի դասընթացից ստացած սովորողների գիտելիքները մեկ ամբողջական համակարգում ինտեգրելու նպատակով՝ կենսաբանության դասաժամերին անհրաժեշտ է բացատրել կենդանի օրգանիզմներում գործող ֆիզիկական երևույթները, և հակառակը՝ թե ինչպես կարելի է օրգանիզմների կառուցվածքային առանձնահատկությունները կիրառել տեխնիկայում, արդյունաբերության մեջ ու կենցաղում, օրինակ, թե ինչպես են ինժեներները

սովորել պատրաստել փոկերի ականջի կառուցվածքին նման հիդրոֆոններ, որոնք գրանցում են խորջրյա ձայներն ու ուլտրաձայները: Մեկ այլ ուշագրավ օրինակ. մորմիրուս ձուկը մեջքի վրա ունի զարմանալի էլեկտրական ընդունիչ, իսկ պոչի հիմքում կա էլեկտրական օրգան՝ գեներատոր, որն արձակում է 6 վոլտ լարում: Լիցքաթափվելիս գեներատորը մորմիրուսի շուրջ էլեկտրամագնիսական դաշտ է ստեղծում: Եթե մոտակայքում հայտնվում է որևէ առարկա, դաշտը «աղավաղվում է», ինչը անմիջապես որսվում է ընդունիչ սարքի կողմից, այսպիսով ձուկը կարողանում է կողմնորոշվել պոտոր հատակում:

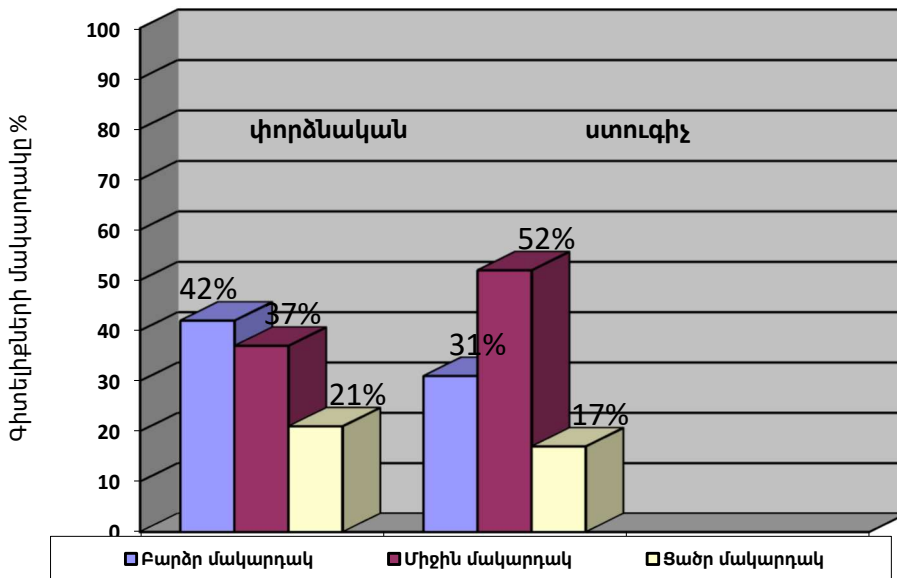
Ուսումնական գործընթացում միջառարկայական կապերը հանկարծակի չեն առաջանում և չեն էլ կարող: Սովորողները տարբեր առարկաների նյութերում այդպիսի կապեր սովորաբար չեն դիտարկում: Ուսուցչի խնդիրն է դրանք առանձնացնել և նպատակաուղղված կերպով կիրառել բնական գիտությունների կրթության բովանդակության մեջ և ուսուցման գործընթացում: Կենսաբանության ուսուցիչը պետք է հաշվի առնի, թե ինչ գիտեն աշակերտները մյուս առարկաներից, որպեսզի ընդարձակի նրանց կենսաբանական գիտելիքները՝ ներառելով դրանք մեկ ամբողջական համակարգի մեջ: Սակայն միջառարկայական կապերի հաստատումը չպետք է ուսուցչին շեղի գլխավորից՝ կենսաբանական բովանդակությունից:

Վերը քննված հիմնախնդրի ուսումնասիրության նպատակով, մեր կողմից նախաձեռնած մանկավարժական հետազոտության ընթացքում մշակվել և փորձարկվել են մի շարք ինտեգրված համակարգեր: Ստեփանակերտ քաղաքի Աշոտ Ղուլյանի անվան թիվ 2 հիմնական դպրոցի 7-9-րդ դասարանների աշակերտների շրջանում անցկացրել ենք ելակետային վիճակը հայտորոշող հարցումներ, ընտրվել են զուգահեռ երկուական՝ փորձնական և ստուգիչ դասարանների աշակերտներ [2, 3]: Դասարաններում աշակերտների թիվը և ուսումնական պատրաստվածության մակարդակները մոտավոր նույնն են եղել: Կենսաբանության դպրոցական ծրագրի սահմաններում կազմվել և փորձարկվել են գրեթե բոլոր թեմաներին վերաբերող աշխարհայացքային նշանակության ինտեգրված բազմաթիվ համակարգեր: Ստուգիչ դասարաններում ուսուցումը կազմակերպվել է ավանդական եղանակով, իսկ փորձնական դասարաններում՝ ինտեգրված համակարգերով:



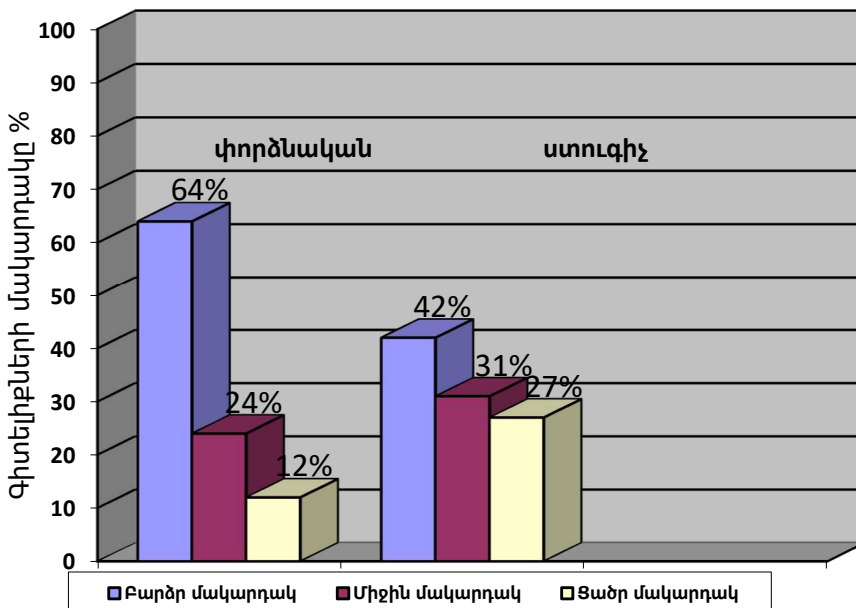
Տրամագիր 1. Հարցման արդյունքները 7-րդ դասարանում

Հետազոտության արդյունքները ներկայացված են տրամագրեր 1, 2, 3-ում: Գիտելիքների բարձր մակարդակ է համարվել 8-10, միջին մակարդակը՝ 6-7 և ցածրը՝ 1-5 միավորը: Ինչպես երևում է տրամագիր 1-ի տվյալներից, փորձնական 7-րդ դասարանի աշակերտների 71%-ը ցուցաբերել է գիտելիքների բարձր մակարդակ, 19%-ը՝ միջին, 10%-ը՝ ցածր մակարդակ, այն դեպքում, երբ ստուգիչ դասարանում աշակերտների գիտելիքների մակարդակի միավորները կազմել են համապատասխանաբար՝ 40%, 35% և 25%: Գրեթե նույն պատկերն է դիտվել նաև 8-րդ և 9-րդ դասարաններում (տրամագիր 2, 3):



Տրամազի 2. Հարցման արդյունքները 8-րդ դասարանում

Ինչպես նկատում ենք, ստուգիչ դասարաններում ավանդական եղանակով դասերի անցկացման դեպքում մեծամասնության մոտ դիտարկվում է միջին մակարդակ՝ 52%:



Տրամազի 3. Հարցման արդյունքները 9-րդ դասարանում

Գոհացուցիչ են արդյունքները նաև փորձնական 9-րդ դասարանցիների մոտ նրանցից բարձր (8-10 միավոր) գնահատական ստացել 64%-ը, իսկ ցածր միավորներ ստացողները կազմել են 12%:

Այսպիսով, փորձարարական հետազոտության արդյունքները վկայում են, որ ինտեգրված կենսաբանական համակարգերի կիրառման մեթոդը նպաստում է աշակերտների մտածողության զարգացմանը, մեծացնում ուսուցման մոտիվացիան, նպաստում գիտելիքների մակարդակի բարձրացմանը և գիտական աշխարհայացքի ձևավորմանը: Մեր կարծիքով, կենսաբանության ուսուցման արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով անհրաժեշտ է տվյալ առարկայի բովանդակային թեմաները ներկայացնել համակարգված ձևով, միջառարկայական կապերի ապահովման սկզբունքով՝ երևույթների պատճառահետևանքային կապերի մեկնաբանումներով, որպեսզի սովորողների մոտ ձևավորվեն օբյեկտիվ աշխարհի մասին ամբողջական տրամաբանական պատկերացումներ ու համոզմունքներ:

Գրականություն

1. **Գևորգյան Դ.Լ.**, Միջառարկայական կապերի դերը ավագ դպրոցի աշակերտների էկոլոգիական կրթության և դաստիարակության գործում (բնագիտական առարկաների դասավանդման օրինակով): Համահայկական 3-րդ կրթական գիտաժողով, Բնագետ, 2012, էջ 169-171:
2. **Դավթյան Ն.Ն.**, Ավագ դպրոցի աշակերտի գիտական աշխարհայացքի ձևավորման մեթոդական համակարգը կենսաբանության ուսուցման գործընթացում: Թեկնած. ատենախոսություն, Երևան 2017, 139 էջ:
3. **Թանգամյան Ս. Վ., Սաֆարյան Ջ. Ա.**, Կենսաբանություն, կենդանի օրգանիզմների բազմազանություն, Երևան, 2014թ., 208 էջ:
4. **Թանգամյան Ս.Վ.** և ուրիշներ, Կենսաբանական համակարգեր, «Էդիտ Պրինտ», Երևան, 2011, 95 էջ:
5. **Блауберг И.В., Юдин Э.Г.**, Становление и сущность системного подхода. М., Наука, 1973,- 171с.
6. **Второв П.П., Дроздов Н.Н.**, Биогеография: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Изд во ВЛАДОС ПРЕСС, 2001. — 304 с.

7. **Гейзенберг В.**, Беседы о взаимоотношениях между биологией, физикой и химией. "Природа", 1973, №4, с. 76-83.
8. **Комиссаров Б.Д.**, Методологические проблемы школьного биологического образования. М.: Просвещение, 1991, 160 с.
9. **Максимова В.Н.**, Межпредметные связи в процессе обучения, М.: Просвещение, 1989, 192 с.
10. **Пикова К.**, Великая математика. От Пифагора до 57-мерных объектов. 250 основных вех в истории математики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014, 539с.
11. <https://hy.wikisource.org/wiki/>
12. <https://artmoskovia.ru/steklyannye-virusy-hudozhnika-ljuka-dzherrama.html>

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, կ.գ.դ. Հ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 547.1

Քիմիա

Վալոդյա ՄԻՐԶՈՅԱՆ

ԱրՊՀ կեսաբանության և քիմիայի ամբիոնի պրոֆեսոր, ք.գ.թ.

e-mail: valodyamirzoyan@mail.ru

Լուսինե ԱՅԴԻՆՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի հայցորդ

e-mail: luskrapetian@mail.ru

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ ՈՐՈՇ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Աշխատանքում դիտարկված են օրգանական նյութերի հետ կապված որոշ խնդիրների լուծումներ:

Բանալի բառեր՝ բանաձև, կառուցվածք, իզոմեր, օքսիդացում, հիդրոլիզ, սինթեզ:

V. Мирзоян, Л. Айдинян

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ, СВЯЗАННЫЕ С ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

В работе рассмотрены решения некоторых задач, которые связаны с органическими соединениями.

Ключевые слова: формула, структура, изомер, окисление, гидролиз, синтез.

V. Mirzoyan, L. Aydinyan

SOME PROBLEMS WITH ORGANIC SUBSTANCES

The paper considers ways to solve some problems related to organic substances.

Key words: formula, structure, isomer, oxidation, hydrolysis, synthesis.

Շարունակելով աշխատանքներն օրգանական նյութերի անալիզի և կառուցվածքի հետ կապված խնդիրների պարզաբանման վերաբերյալ [1-4]՝ ներկայացվող հոդվածում բերված են որոշ խնդիրների լուծման օրինակներ, որոնք օգտակար կլինեն օրգանական քիմիա ուսումնասիրողների համար:

Օրինակ 1.

C_8H_{10} բանաձև ունեցող A արոմատիկ նյութը նիտրացնող խառնուրդով մշակելուց առաջանում են գերազանցապես երկու նյութ՝ B և B'

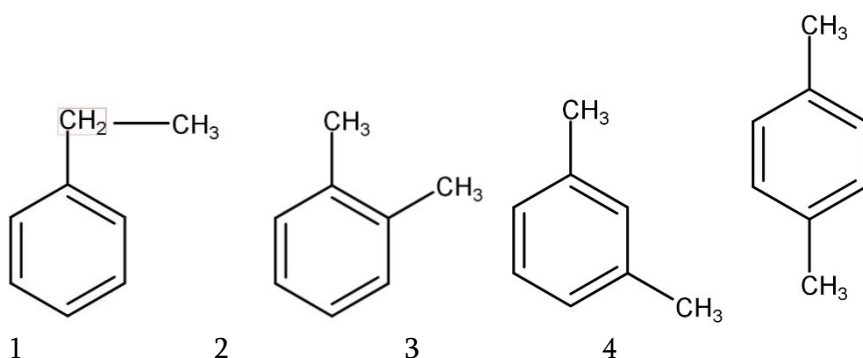
$C_8H_9O_2N$ բանաձևով:

$KMnO_4$ -ով A-նյութի օքսիդացումից առաջանում է C նյութը, իսկ B և B' նյութերի օքսիդացումից նույն պայմաններում ստացվում են D և D' իզոմերային նյութերը:

Որոշել A, B, B', C, D և D' նյութերի կառուցվածքը:

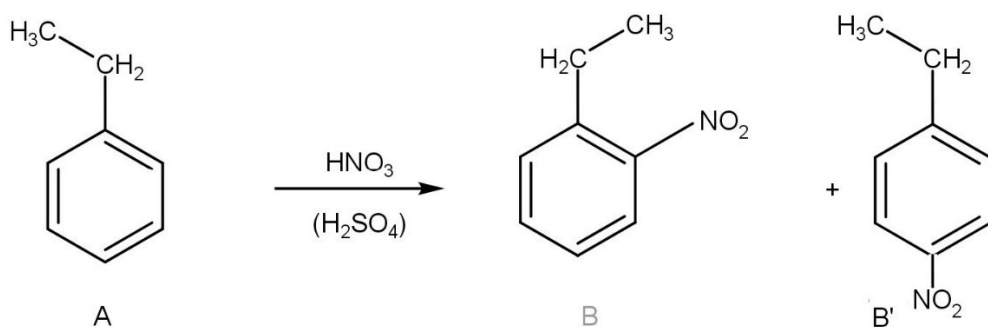
Լուծում:

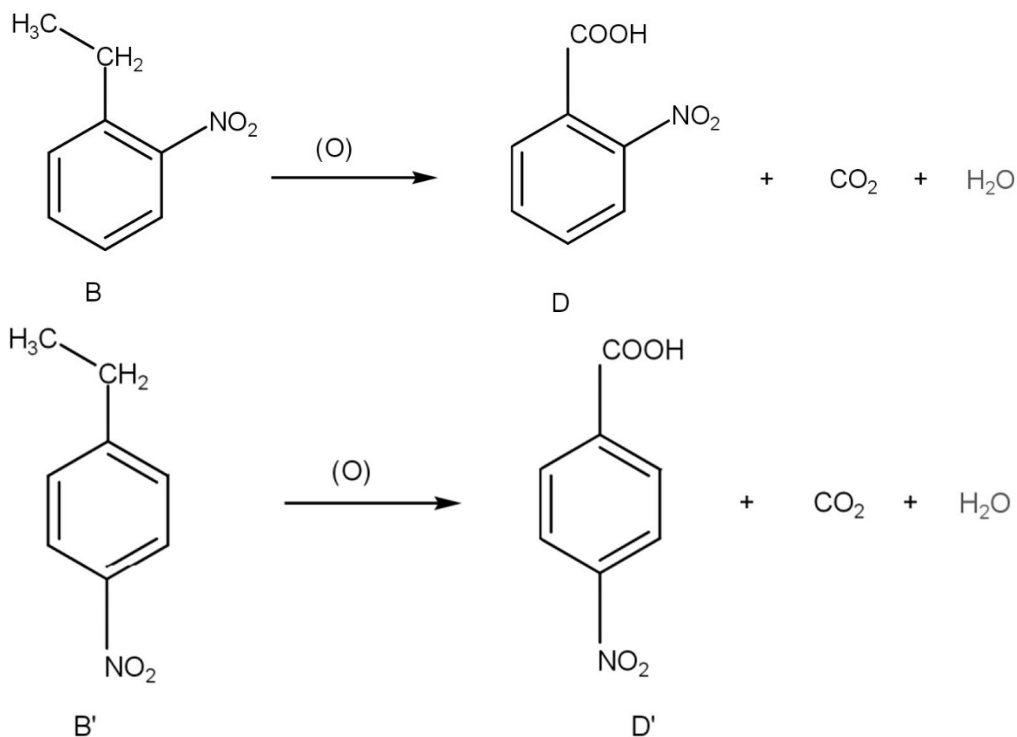
A-նյութը կարող է ունենալ հետևյալ կառուցվածքային բանաձևը :



Քանի որ A-ի օքսիդացումից ստացվում է քիչ թվով ածխածին պարունակող նյութ $C_7H_6O_2$ կամ C_6H_5COOH , ուրեմն A կլինի էթիլբենզոլը (1):

Հետևաբար փոխարկումը կարելի է գրել՝





Օրինակ 2

86 հարաբերական մոլային զանգված ունեցող A նյութը պարունակում է 69,8% C, 11,6% H և O-ին: A և CH₃MgJ-ի փոխազդեցությունից առաջանում է B, որի հիդրոլիզից առաջանում է C-ն: Վերջինիս ներմուկեկուլային դեհիդրատացիայից առաջանում է D-նյութը, որի օքսիդացումից առաջանում է հավասարամոլյար պրոպանաթթու և ացետոն: Որոշել A, B, C, D նյութերի բանաձևը:

Լուծում

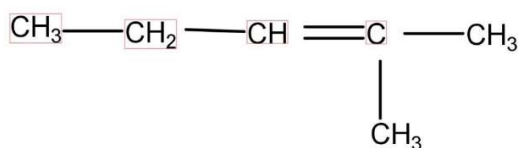
Որոշենք A-ի մոլեկուլյար բանաձևը.

$$\nu_C:\nu_H:\nu_O = \frac{69,8}{12} : \frac{11,6}{1} : \frac{18,6}{16} = 5,8:11,6:1,16 = 5:10:1$$

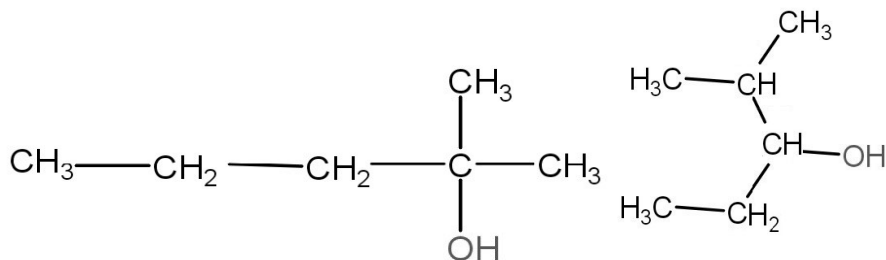
A-ի պարզագույն բանաձևն է C₅H₁₀O, իսկ մոլեկուլյար բանաձևը կլինի (C₅H₁₀O)_n

$$n = \frac{MrA}{MrC_5H_{10}O} = \frac{86}{86} = 1$$

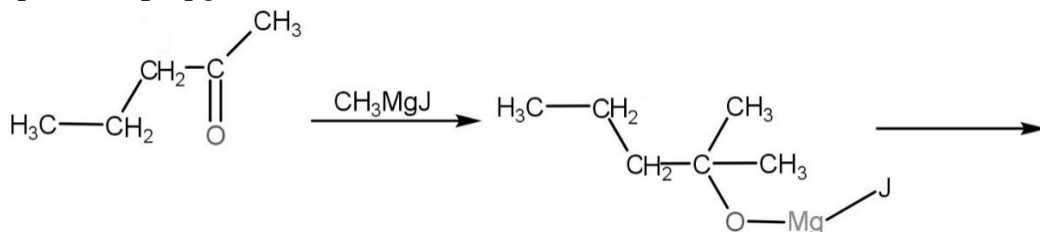
$C_5H_{10}O$. սա համապատասխանում է $C_nH_{2n}O$ ընդհանուր բանաձև ունեցող հոմոլոգիական շարքի նյութերից մեկին: Ըստ տրված փոխարկումների (CH_3MgJ)՝ հիդրոլիզ, դեհիդրատացիա, թույլ են տալիս ենթադրել, որ A նյութը հանդիսանում է կարբոնիլային միացություն, որը փոխարկվում է սպիրտի C; ներմուլեկուլային դեհիդրատացիայից հետո առաջանում է ալկեն D, որի կառուցվածքային բանաձևն է

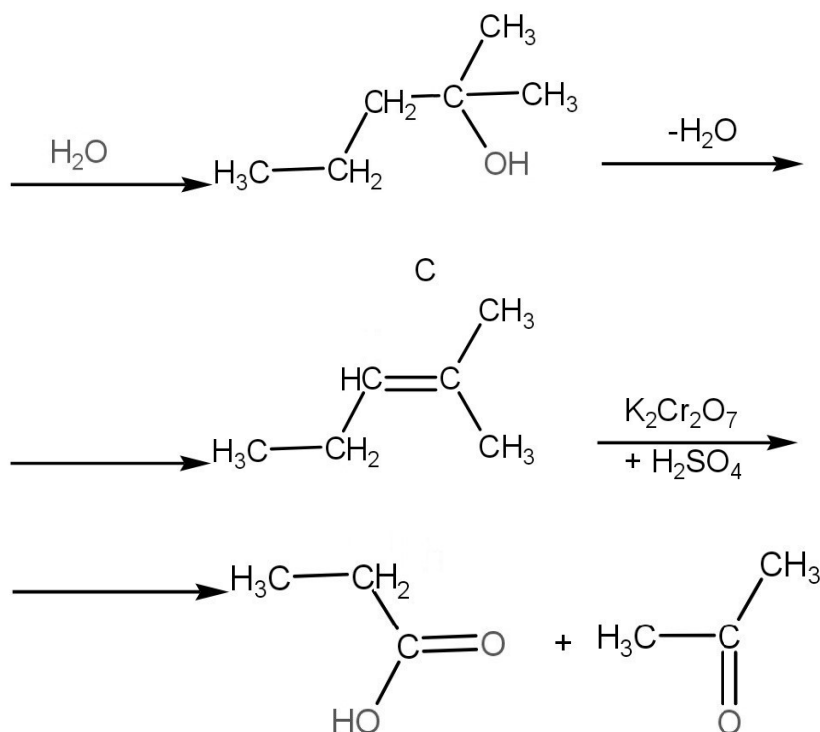


(D-ի օքսիդացումից ստացվում է պրոպյոնաթթու և ացետոն): Այսպիսով, C նյութը իրենից ներկայացնում է հետևյալ բանաձևներից մեկը.



Քանի, որ A և CH_3MgJ փոխազդեցությունից CH_3 -խումբը կմիանար այն ածխածնի ատոմին, որի հիդրոլիզից հետո կառաջանար հիդրօքսիլ խումբ, հետևաբար C-ն ունի (1) բանաձևը. հետևաբար, նա կարող է առաջանալ պենտանոլ-2-ից:



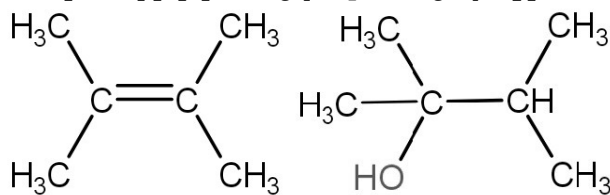


Օրինակ 3

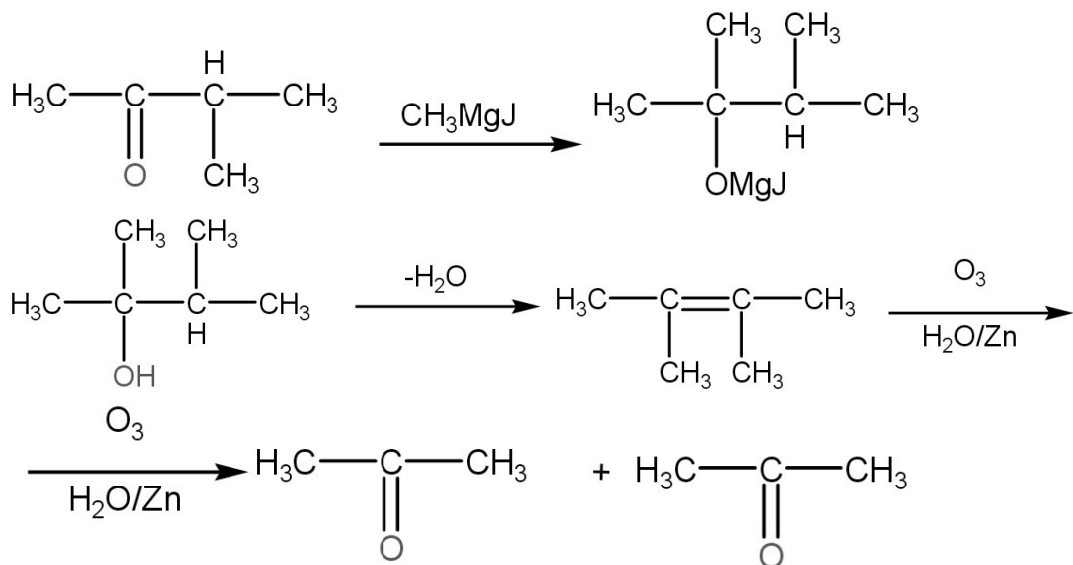
$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ բանաձև ունեցող A ածխաջրիկ նյութը մշակելով CH_3MgI -ով՝ հետագա հիդրոլիզի արդյունքում փոխարկվում է B նյութի, որի դեհիդրատացումից առաջանում է C, որի օքսիդացումից առաջանում է միայն ացետոն: Որոշել A, B, C նյութերի կառուցվածքը: Առաջարկել A նյութի սինթեզի հնարավոր եղանակները:

Լուծում:

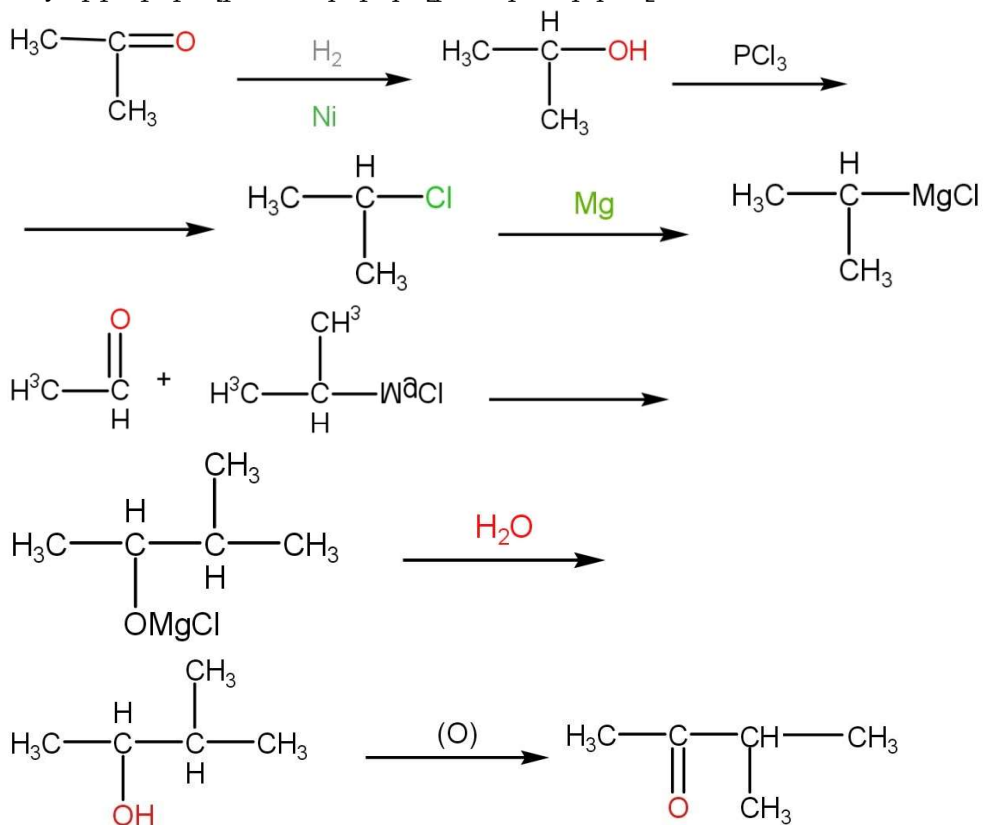
C նյութի օգոնացումից միայն ացետոնի առաջացումը խոսում է նրա մասին, որ նա սինթետիկ կառուցվածք ունեցող ալկեն է և կարող էր ստացվել



սպիրտից, որն իր հերթին ստացվում է CH_3MgI և $\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$ կետոնի փոխադրեցությունից և հետագա միջանկյալ նյութի հիդրոլիզից: Հետևաբար, ռեակցիաները կընթանան՝



Ա նյութի սինթեզի համար կարելի է օգտագործել CH_3CHO և $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$:



Օրինակ 4

$C_9H_{14}O_4$ բանաձև ունեցող A դիկարբոնաթթվի մոլեկուլում կարբօքսիլ խմբերը գտնվում են մաքսիմալ հեռավորության վրա, գունազրկում են բրոմաջուրը: A-ն մշակելով բիքրոմատով՝ առաջանում են B և C թթուները: B թթվի աղը չի միացնում HCN հիմքի ներկայությամբ: B թթվի տաքացումից կորցնում է ջուր՝ վերածվելով $D(C_4H_4O_3)$, որը նման է ֆենոլի օքսիդացումից առաջացած նյութի:

C-ի առաջացրած աղը հիմքի պայմաններում կարող է միացնել HCN առաջացնելով E, բայց չի տալիս արծաթհայելու ռեակցիան: Որոշել A-E նյութերի կառուցվածքները: Գրել A նյութի և բրոմի փոխազդեցությունից առաջացած իզոմերային նյութերի բանաձևերը:

Լուծում:

A-դիկարբոնաթթուն $C_9H_{14}O_4$ կամ $C_7H_{12}(COOH)_2$ բանաձևով կարելի է դիտարկել որպես C_7H_{14} ածանցյալ C_nH_{2n} շարքից: Բրոմաջրի հետ փոխազդումը և օքսիդացումը ածխածնային սկելետի խոսում է այդ միացության կրկնակի կապ ունենալու մասին: Օքսիդացումից պետք է առաջանա երկու դիկարբոնաթթու: Քանի որ B նյութի աղը չի կարող միացնել HCN հիմքի ներկայությամբ, ուրեմն այն չի պարունակում կարբոնիլ խումբ: Բենզոլի օքսիդացումից նշված պայմաններում առաջացնում է մալեինաթթու.



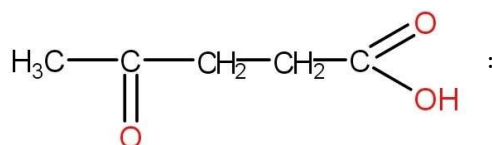
Հետևաբար, ըստ կառուցվածքի նման D նյութն իրենից ներկայացնում է $C_4H_4O_3$, սաթաթթվի անհիդրիդ: Իսկ A-ն պարունակում է



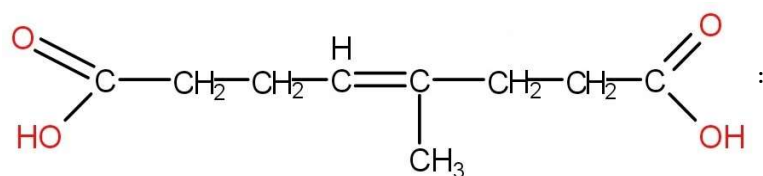
Երկրորդ նյութը՝ C, որի աղը միացնում է HCN հիմքի ներկայությամբ, հանդիսանում է կետոթթու, որն ապացուցվում է ալդեհիդային խմբի նկատմամբ բացասական ռեակցիայով:

Ելնելով A նյութի ածխածնի ընդհանուր ատոմների թվից և B թթվի բաղադրությունից՝ կարելի է ենթադրել, որ C թթուն կազմված է ածխածնի 5-ատոմից: Մյուս կողմից հաշվի առնենք, որ A-ի մեջ կարբօքսիլ խմբերը հեռացված են մաքսիմալ հեռավորությամբ:

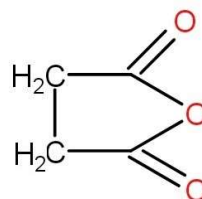
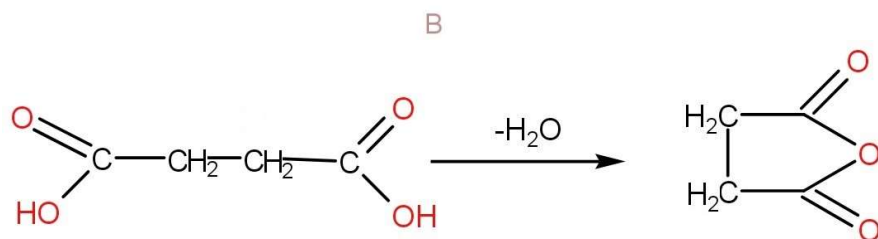
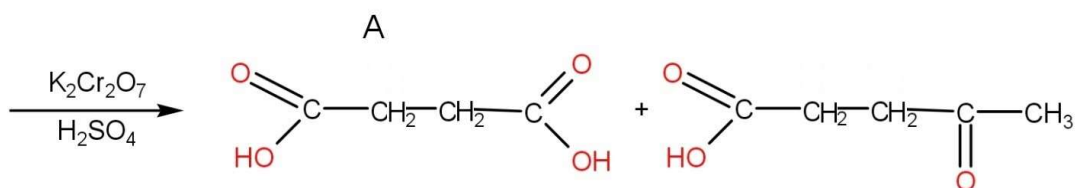
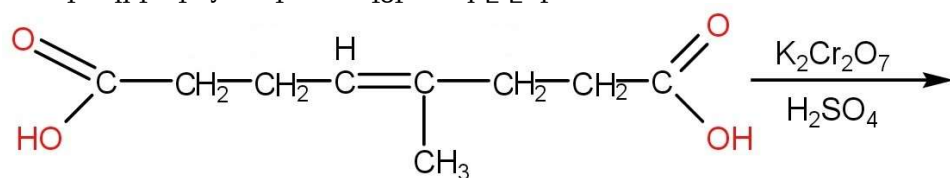
Այստեղից հետևում է, որ C կետոթթուն ունի հետևյալ բանաձևը ($CH_3COCH_2CH_2COOH$)



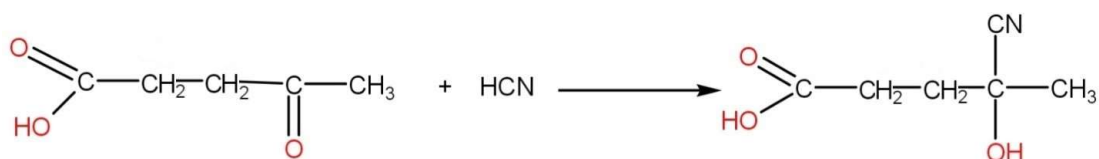
Իսկ ելային A-թթուն ($HOOCCH_2CH_2CH=C(CH_3)-CH_2-CH_2-COOH$)



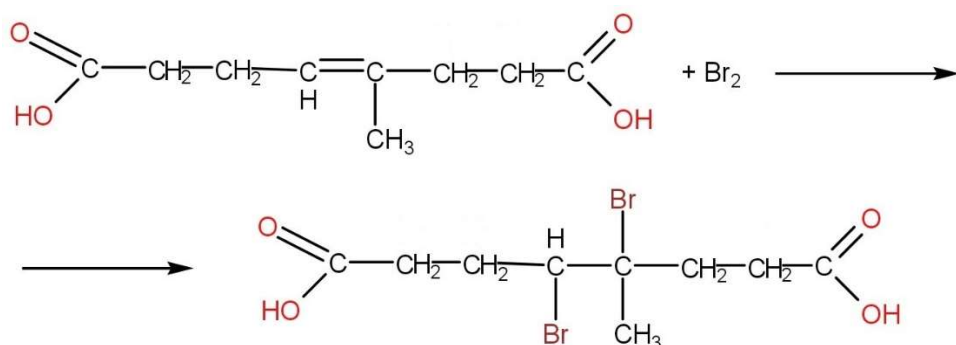
Ըստ խնդրի պայմանի՝ ռեակցիաները ընթանում են՝



D



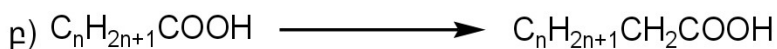
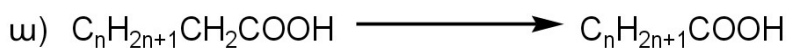
E



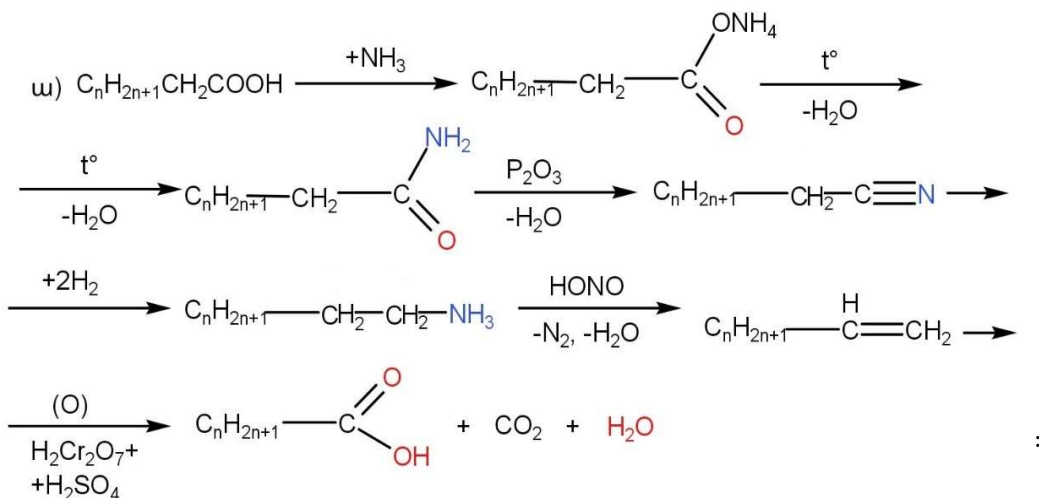
Առաջացած դիբրոմ ածանցյալն ունի երկու ասիմետրիկ ածխածնի ատոմ, ուստի նա կարող է գոյություն ունենալ երկու գույգ օպտիկական անտիպոդներով:

Օրինակ 5

Օգտագործելով միայն անօրգանական նյութեր՝ իրականացնել հետևյալ փոխարկումները:



Լուծում



Գրականություն

1. ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր, Բնական գիտություններ, պրակ 2, 2019թ., էջ 170-175:
2. ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր, Բնական գիտություններ, պրակ 1, 2021թ., էջ 160-166:
3. ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր, Բնական գիտություններ, պրակ 2, 2020թ., էջ 136-142:
- 4.3. ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր, Բնական գիտություններ պրակ 2, 2021թ., էջ 216-222
5. **Кванежский З., Шаршанович Т.** и др. Польские химические олимпиады. Пер.с,польск. М. Мир 1980.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ք.գ.թ. Վ.Ս.Միրզոյանը:

ՀՏԴ 542.9Քիմիա**Վալոդյա ՄԻՐԶՈՅԱՆ****ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի պրոֆեսոր, ք.գ.թ.****E-mail: valodyamirzoyan.@mail.ru****Միլվա ԱՐԶՈՒՄԱՆՅԱՆ****Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի ասիստենտ****E-mail: silva.arzumanyan.79@mail.ru****Մարա ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ****Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի ավագ դասախոս, ֆ.մ.գ.թ.****E-mail: mpetrosyan130@gmail.com**

ՕՔՍԻԴԱՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԳՈՐԾԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Հոդվածում դիտարկվում են մի շարք օքսիդավերականգնման ռեակցիաներ, քննվում դրանց հավասարեցումը էլեկտրոնային հաշվեկշռի մեթոդով, տեսակը, ընթանալու ուղղությունը, օքսիդիչները և վերականգնիչները:

Բանալի բառեր՝ բանաձև, օքսիդավերականգնման պրոցես, օքսիդիչ, վերականգնիչ, օքսիդացման աստիճան, օքսիդավերականգնման ստանդարտ պոտենցիալ, էլեկտրոն, իոն, էլեկտրոլիզ, կատոդ, անոդ:

В.Мирзоян, С.Арзуманян, М.Петросян

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ О ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ В ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

В статье рассматриваются некоторые окислительно-восстановительные реакции, обсужаются их выравнивание по электронному балансу, типы, направления, окислители и восстановители.

Ключевые слова: формула, окислительно-восстановительный процесс, окислитель, восстановитель, степень окисления,

стандартный окислительно-восстановительный потенциал, электрон, ион, электролиз, катод, анод.

V.Mirzoyan, C.Arzoumanyan, M.Petrosyan

**APPLICATION OF THEORETICAL KNOWLEDGE OF OXIDE
RECOVERY PROJECTS DURING PRACTICAL WORK**

The article discusses a number of redox reactions, it also discusses their alignment by electronic balance, type, course of direction, oxidants and reductants.

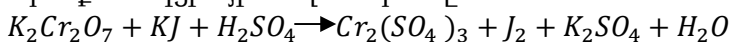
Key words: formula, redox process, oxidizer, reductant, oxidation state, standard redox potential, electron, ion, electrolysis, cathode, anode.

Հաշվի առնելով օքսիդավերականգնման ռեակցիաների և դրանց հետ կատարվող հաշվարկների արդիականությունը հոդվածում ներկայացված են մի շարք խնդիրների լուծման օրինակներ:

Խնդիր 1. Կազմել կալիումի բիքրոմատի և կալիումի յոդիդի միջև ռեակցիան ծծմբական թթվի առկայությամբ, հավասարեցնել էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով և նշել օքսիդավերականգնման ռեակցիայի տեսակը:

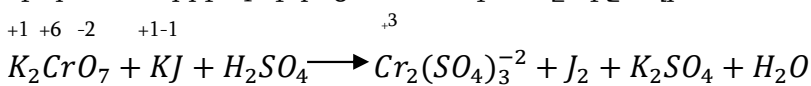
Լուծում

Գրենք ռեակցիայի հավասարումը.

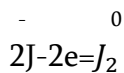
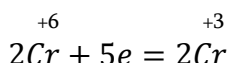


Որոշել տարրերի օքսիդացման աստիճանը՝ հաշվի առնելով, որ չեզոք մոլեկուլում բոլոր ատոմների օքսիդացման աստիճանների գումարը հավասար է 0: K-ը՝ որպես ալկալիական մետաղ, ունի հաստատուն «+1» օքսիդացման աստիճան, իսկ թթվածնի օքսիդացման աստիճանը «-2» է (բացառությամբ OF₂-ի և պերօքսիդների), ուստի K₂Cr₂O₇-ում Cr-ի օքսիդացման աստիճանը հավասար է «+6» (2·(+1)+2x+(-2)·7=0, x=+6), KJ-ում J-ի օքսիդացման աստիճանը հավասար է «-1» (+1+x=0, x=-1), Cr₂(SO₄)₃-ում Cr-ի օքսիդացման աստիճանը հավասար է «+3» (2·x+3·(-2)=0, x=+3):

J₂-ում J-ի օքսիդացման աստիճանը հավասար է «0», քանի որ պարզ նյութերում տարրի օքսիդացման աստիճանը միշտ զրո է:

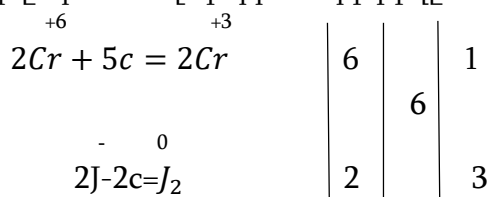


Որոշել օքսիդիչն ու վերականգնիչը: Էլեկտրոններ տվող ատոմները, մոլեկուլները կամ իոնները կոչվում են *վերականգնիչներ*. ռեակցիայի ժամանակ վերականգնիչները օքսիդանում են: Էլեկտրոններ միացնող ատոմները, մոլեկուլները կամ իոնները կոչվում են *օքսիդիչներ*, ռեակցիայի ժամանակ դրանք վերականգնվում են: Մեր պարագայում քրոմի օքսիդացման աստիճանն իջել է, ուրեմն օքսիդիչ է, իսկ յոդինը բարձրացել, ուրեմն՝ յոդը վերականգնիչ է:



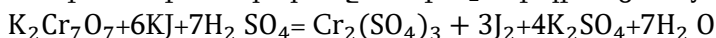
Գրել էլեկտրոնային հավասարումները՝ հաշվի առնելով, որ 1 մոլ $K_2Cr_2O_7$ -ը և 1 մոլ $Cr_2(SO_4)_3$ -ը պարունակում են երկուական մոլ ատոմային Cr:

Օքսիդիչի միացրած էլեկտրոնների թիվը պետք է հավասար լինի վերականգնիչի տված էլեկտրոնների թվին: Դրա համար անհրաժեշտ է որոշել էլեկտրոնների թվի ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը և հավասարեցնել վերականգնիչի տված ու օքսիդիչի ընդունած էլեկտրոնների թիվը:



Ստացված թվերը որպես գործակից դնել հավասարման ձախ մասում վերականգնիչի և օքսիդիչի մոտ, ապա հավասարեցնել ռեակցիան՝ ելնելով այն հանգամանքից, որ ռեակցիայում տարրերի ատոմների քանակները աջ և ձախ մասերում պետք է հավասար լինեն:

KJ-ի դիմաց դնել 6 գործակիցը, համապատասխանաբար J_2 -ի դիմաց՝ 3, $K_2Cr_2O_7$ -ի և $Cr_2(SO_4)_3$ -ի դիմաց գործակից չի դրվում (1-ը որպես գործակից չի նշվում): K-ի ատոմների քանակը հավասարման ձախ մասում հավասար է 8 ($2+6=8$), ուստի K_2SO_4 -ի դիմաց դնում ենք 4 ($8:2=4$), SO_4^{2-} – խմբերի քանակը աջ մասում 7-ն է ($3+4=7$), ուրեմն ձախ մասում H_2SO_4 -ի դիմաց անհրաժեշտ է դնել 7, համապատասխանաբար, աջ մասի H_2O -ի դիմաց՝ նույնպես 7:



Օքսիդավերականգնման ռեակցիաները բաժանվում են 3 տեսակի.

ա) միջմոլեկուլային, որոնց ժամանակ փոխվում են տարբեր նյութերի բաղադրության մեջ մտնող տարրերի ատոմների օքսիդացման աստիճանները.

բ) ներմոլեկուլային, որոնցում օքսիդիչը և վերականգնիչը գտնվում են միևնույն նյութում.

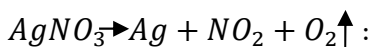
գ) անհամամասնական, որոնցում միևնույն տարրի օքսիդացման աստիճանը միաժամանակ մեծանում և փոքրանում է:

Մեր օրինակում փոփոխվում են $K_2Cr_2O_7$ -ի Cr-ի և KJ-ի J-ի օքսիդացման աստիճանները, ուստի օքսիդավերականգնման ռեակցիան միջմոլեկուլային է:

Խնդիր 2. Գրել արծաթի նիտրատի ($AgNO_3$) քայքայման ներմոլեկուլային օքսիդավերականգնման ռեակցիայի հավասարումը, հավասարեցնել էլեկտրոնային հաշվեկշռի մեթոդով, նշել օքսիդիչը և վերականգնիչը:

Լուծում

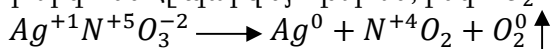
Գրել ռեակցիայի հավասարումը.



Որոշել տարրերի օքսիդացման աստիճանները՝ հաշվի առնելով, որ չեզոք մոլեկուլում բոլոր ատոմների օքսիդացման աստիճանների գումարը «0» է: NO_3^- խմբի «-1» օքսիդացման աստիճանը ցույց է տալիս, որ Ag-ի օքսիդացման աստիճանը $AgNO_3$ -ում «+1» է:

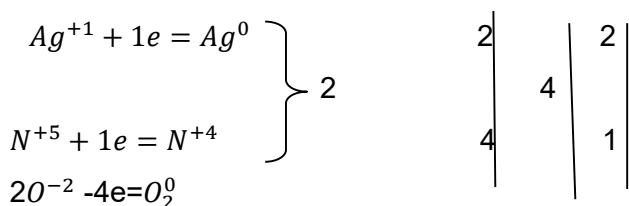
Թթվածնի օքսիդացման աստիճանը հաստատուն «-2» է, ուստի ազոտինը կլինի «+5» $((+1)+x+3 \cdot (-2)=0, x=+5)$:

Վերջնանյութերից արծաթի և թթվածնի օքսիդացման աստիճանները «0» են, քանի որ երկուսն էլ պարզ նյութեր են, իսկ NO_2 -ում N-ինը «+4»:

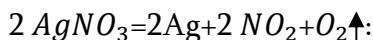


Բարձր օքսիդացման աստիճանով ատոմները՝ Ag^{+1} -ը և N^{+5} -ը, օքսիդացնում են ցածր օքսիդացման աստիճան ունեցող ատոմին՝ O^{-2} -ին: Ուրեմն Ag^{+1} -ը և N^{+5} -ը օքսիդիչներ են, իսկ O^{-2} -ը, վերականգնիչ:

Որոշել էլեկտրոնների թվի ամենափոքր բազմապատիկը և հավասարեցնել վերականգնիչի տված և օքսիդիչի ընդունած էլեկտրոնների թիվը: Այն դեպքում, երբ միևնույն մոլեկուլում երկու կամ ավելի տարրերի օքսիդացման աստիճանները միաժամանակ կամ բարձրանում են, կամ իջնում, տված կամ ընդունած էլեկտրոնների թիվը գումարվում է.



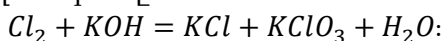
O_2 -ի գործակիցը կլինի 1, $AgNO_3$ -ի Ag-ի և NO_2 -ի գործակիցները 2.



Խնդիր 3. Գրել KOH-ի և Cl_2 -ի միջև ընթացող օքսիդավերականգնման ռեակցիայի հավասարումը, հավասարեցնել էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով, նշել օքսիդավերականգնման ռեակցիայի տեսակը:

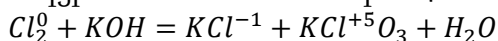
Լուծում

Գրել ռեակցիայի հավասարումը.

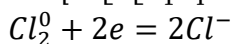


Որոշել տարրերի օքսիդացման աստիճանները: Որպես պարզ նյութ՝ Cl_2 -ում Cl-ի օքսիդացման աստիճանը «0» է, KCl -ում «-1», իսկ $KClO_3$ -ում «+5» $((+1)+x+3 \cdot (-2)=0, x=+5)$: Մյուս տարրերի օքսիդացման աստիճանները մնում են անփոփոխ:

Ռեակցիայի ընթացքում քլորը և՛ բարձրացնում, և՛ իջեցնում է օքսիդացման աստիճանը, ուստի ռեակցիան անհամամասնական է:



Կազմել էլեկտրոնային հաշվեկշիռը.

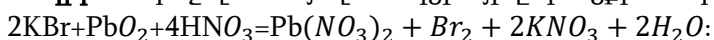


2	5
	10
10	1

Տեղադրել գործակիցները: Ընդհանուր առմամբ, ռեակցիային մասնակցել են 6 ատոմ $Cl(3Cl_2)$, որոնցից 5-ը վերականգնվել են, 1-ը օքսիդացել:

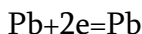
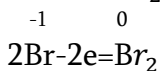
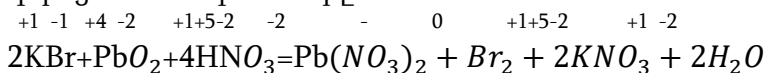


Խնդիր 4. Որոշել հետևյալ ռեակցիայի ընթացքի հնարավոր ուղղությունը՝



Լուծում:

Օքսիդավերականգնման ռեակցիաները ընթանում են նշված ուղղությամբ այն դեպքում, երբ օքսիդիչի ու վերականգնիչի պոտենցիալների տարբերությունը (էլշուն) դրական է: Ուստի պետք է որոշել, թե որն է օքսիդիչը և որը վերականգնիչը, դրա համար անհրաժեշտ է որոշել բոլոր տարրերի օքսիդացման աստիճանները.



Ըստ ռեակցիայի՝ վերականգնիչ է հանդիսանում Br^{-} -ը, օքսիդիչ՝ Pb^{+4} -ը:

Զուգորդված զույգերից յուրաքանչյուրը բնութագրվում է օքսիդավերականգնման ստանդարտ պոտենցիալով՝ E^0 :

Որքան մեծ է E^0 -ի բացարձակ արժեքը, այնքան մեծ են օքսիդացված ձևի օքսիդիչ հատկությունները և վերականգնված ձևի վերականգնիչ հատկությունները.

$$E_{2Br^{-1}/Br_2^0}^0 = +1.065$$

$$E_{Pb^{+4}/Pb^{+2}}^0 = +1.69$$

$$E_{Pb^{+4}/Pb^{+2}}^0 - E_{2Br^{-1}/Br_2^0}^0 = 1.69 - 1.065 = 0.625$$

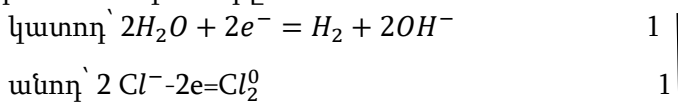
Դա նշանակում է, որ Pb^{+4} -ը ավելի ուժեղ օքսիդիչ է, քան Br_2^0 , հետևաբար՝ Pb^{+4} իոնները կօքսիդացնեն Br^{-1} իոններին: Ուրեմն՝ ռեակցիայի ընթացքը ճիշտ է:

Խնդիր 5. Նատրիումի քլորիդի լուծույթի լրիվ էլեկտրոլիզից անոդի վրա անջատվել է 44.8 լ գազ (ն.պ.) և առաջացել է 454գ լուծույթ: Հաշվել աղի զանգվածքային բաժինը սկզբնական լուծույթում:

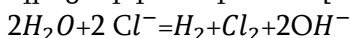
Լուծում.

Ջրային լուծույթում պարունակվում են Na^+ , Cl^- իոններ ($NaCl=Na^++Cl^-$) և ջրի մոլեկուլներ H_2O :

Na -ը ակտիվ մետաղ է, իսկ Cl^- -ը անթթվածնավոր թթվի անիոն, նշանակում է կատոդի վրա կվերականգնվեն ջրի մոլեկուլները, իսկ անոդի վրա կօքսիդանան Cl^- իոնները.

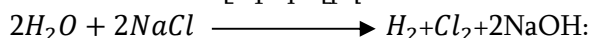


պրոցեսի իոնական հավասարումը.



Մոլեկուլային հավասարումը.

էլեկտրոլիզ



Էլեկտրոլիզի արդյունքում անջատվում է

2 մոլ Cl_2 ($v = 44.8/22.4 = 2$ մոլ):

Ըստ զանգվածի պահպանման օրենքի.

$$\frac{x}{2NaCl} + \frac{y}{2H_2O} \rightarrow \frac{z}{2NaOH} + H_2 + \frac{2m}{Cl_2}$$

2·58.5 2·18 2·40 1մոլ

$$x = 2 \cdot 58.5 \cdot 2 = 234 \text{ գ (NaCl)}$$

$$y = 2 \cdot 18 \cdot 2 = 72 \text{ գ (H}_2\text{O)}$$

$$z = 2 \cdot 40 \cdot 2 = 160 \text{ գ (NaOH):}$$

Ռեակցիայի արդյունքում առաջացել է 454գ լուծույթ, որում լուծված նյութի՝ $NaOH$ -ի զանգվածը ըստ ռեակցիայի 160գ է, ուստի ջրի քանակը կլինի $m = 454 - 160 = 294 \text{ գ (H}_2\text{O)}$:

Ռեակցիայի արդյունքում ծախսվել է 72գ ջուր:

Սկզբնական լուծույթում ջրի քանակ եղել է $m_{\text{ջուր}} = 294 + 72 = 366 \text{ գ}$:

Չոր նյութի քանակը սկզբնական լուծույթում եղել է 234գ: Տոկոսային կոնցենտրացիան կլինի՝

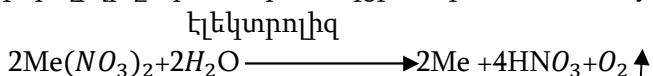
$$\omega = \frac{m_{\text{լ.}}}{m_{\text{լ.թ}}} \cdot 100\% = \frac{234}{234 + 366} \cdot 100\% = 39\%:$$

Խնդիր 6. Մետաղների լարվածության շարքում ջրածնից աջ կանգնած երկվալենտ մետաղի 6.5գ նիտրատի ($Me(NO_3)_2$) լուծույթի լրիվ էլեկտրոլիզից անջատվել է 0.224 լ գազ (ն.պ.): Որ մետաղի նիտրատն է վերցված: Պատասխանում նշել մետաղի ատոմական զանգվածը:

Լուծում

Եթե մետաղը լարվածության շարքում ջրածնից աջ է գտնվում, ապա նրա աղի ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ կատոդի վրա վերականգնվում է մետաղը: Քանի որ աղը պարունակում է թթվածնավոր թթվի անիոններ՝ NO_3^- , ապա անոդի վրա օքսիդանում են ջրի մոլեկուլները:

Էլեկտրոլիզի ընդհանուր ռեակցիան կունենա հետևյալ տեսքը.



Անջատված թթվածնի մոլերի քանակը կլինի 0.01 ($v(O_2) = 0.224/22.4 = 0.01$ մոլ)

Ըստ էլեկտրոլիզի ռեակցիայի 2 մոլ նիտրատի էլեկտրոլիզի ժամանակ զուգահեռաբար անջատվում է 1 մոլ O_2 , ուստի 0.01 մոլ O_2 -ը կանջատվի 0.02 մոլ նիտրատի էլեկտրոլիզից:

$$M = \frac{m}{v} = \frac{6.5}{0.02} = 325$$

$$Mr(Me(NO_3)_2) = Ar(Me) + 2 \cdot (14 + 3 \cdot 16) = 325$$

$$\text{Այստեղից } Ar(Me) = 201:$$

Գրականություն

1. Ավագյան Է.Ա., Մելքոնյան Մ.Մ., Քիմիա: Ձեռնարկ դիմորդների համար. Երևան : Փյունիկ, 1995, 320 էջ:
2. Գրիգորյան Ս.Կ., Սարգսյան Ռ.Ա., Ղափանցյան Է.Ե., Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի պրակտիկում.- Երևանի համալսարանի հրատ., 2007, 416 էջ:
3. Խոմչենկո Գ.Պ., Քիմիայի ձեռնարկ բուհ ընդունվողների համար.- Երևան: Զանգակ-97, 2005, 440 էջ:

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ք.գ.թ. Վ.Ս.Միրզոյանը:

ՀՏԴ 372.854Քիմիայի դասավանդման մեթոդիկա*Աննա ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ**ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի ավագ դասախոս, ք. գ. թ.**E-mail: a.v.stepanyan@yandex.ru**Արթուր ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ**ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, ք. գ. թ.**E-mail: aveartur64@mail.ru**Կարինե ՄԱՆԳԱՍԱՐՅԱՆ**ԱրՊՀ կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դասախոս**E-mail: musaelyan1968@mail.ru*

ԳԾԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ՊԱՀԱՆՁՈՂ ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ՔԻՄԻԱՅԻ ԴԱՍԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐ

Ժամանակակից ուսումնական գործընթացում զանազան մանկավարժական մեթոդների կիրառումը թույլ է տալիս ուսուցումը դարձնել ավելի հետաքրքիր և արդյունավետ:

Սույն հոդվածում դիտարկվում են քիմիայի դասապրոցեսում գծապատկերներ պահանջող մեթոդական վարժությունների, մասնավորապես, գաղափարների քարտեզների կիրառման հնարավորությունները:

Բանալի բառեր՝ ուսումնական գործընթաց, մեթոդական վարժություններ, գաղափարների քարտեզ, արդյունավետ ուսուցում:

А. Степанян, А.Аветисян, К. Мангасарян
СХЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК
СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УРОКА
ХИМИИ

Использование различных педагогических методов в современном учебном процессе позволяет сделать процесс обучения более интересным и эффективным.

В данной работе рассматриваются возможности использования на уроках химии методических упражнений, представленных в виде схем, в частности, ментальных карт.

Ключевые слова: учебный процесс, методические упражнения, эффективное обучение, ментальные карты.

A. Stepanyan, A. Avetisyan, K. Mangasaryan
SCHEMATIC METHODOLOGICAL EXERCISES AS MEANS OF
EFFECTIVE LEARNING PROCESS DURING THE CHEMISTRY
LESSON

The usage of different pedagogical methods in modern learning process makes the study more interesting and effective.

In this article we are discussing the opportunities of using methodical exercises, in particular mental maps, which require the charts during the lesson of chemistry.

Key words: learning process, methodical exercises, effective teaching, mental maps.

Ուսուցումն ուսուցչի և աշակերտների միջև փոխազդեցության գործընթաց է, որի նպատակն է սովորողներին հաղորդակից դարձնել որոշակի գիտելիքների, կարողությունների, հմտությունների ու արժեքների:

Ուսուցման մեթոդը ներառում է երեք կարևոր խնդիր՝ ի՞նչ սովորեցնել, ինչու՞ սովորեցնել և ինչպե՞ս սովորեցնել [1]: Ուսուցման գործընթաժում նոր մանկավարժական տեխնոլոգիաների ներդրումը պատասխանում է գլխավոր հարցերից մեկին. ինչպե՞ս սովորեցնել արդյունավետ [8]: Առաջադրված խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ են մեթոդներ, որոնք կապ են ստեղծում դասի նպատակի և վերջնարդյունքի միջև: Կախված սովորողի և սովորեցնողի միջև փոխազդեցության բնույթից՝ տարբերում են ուսուցման *պասիվ, ակտիվ և փոխներգործուն* մեթոդներ: Եթե պասիվ մեթոդը ուսուցչի և սովորողների փոխազդեցության այնպիսի ձև է, որում ուսուցիչը հիմնական գործող անձն է, իսկ աշակերտները պասիվ ունկնդիրներ, ապա ակտիվ և փոխներգործուն մեթոդները ենթադրում են ուսուցչի և աշակերտների փոխադարձ ազդեցություն:

Դիտարկված մեթոդների և հատկապես փոխներգործուն մեթոդի արդյունավետ կիրառման հստակ կանոններ գոյություն չունեն: Սակայն գոյություն ունեն մեթոդական հնարներ, որոնք հնարավորություն են տալիս արդյունավետորեն հասնել նախապես ծրագրված վերջնարդյունքներին: Այդպիսի մեթոդական հնարներից են *գծապատկերներ պահանջող մեթոդական վարժությունները*, որոնք հնարավորություն են տալիս զուգակցել խոսքն ու պատկերը, այսինքն՝ օգնում են տեսողությամբ ընկալելի ձևով կապ հաստատել ունեցած և հետագայում մատուցվող նոր նյութերի միջև և աշակերտների ուշադրությունը կենտրոնացնում են այդ կապերի վրա [1]: Այդպիսիք շատ են: Պայմանականորեն դրանք բաժանում են չորս խմբերի:

Առաջին խմբում գծապատկերները *բաժանված են մասերի*, որոնք սկիզբ են առնում մեկ ընդհանուր գաղափարից կամ դասի առանցքային հասկացությունից (ծառ, մտքերի քարտեզ, հասկացությունների քարտեզ):

Դրանք կարող են տարբեր բնույթի ճյուղավորումներ ունենալ, որոնք կամ առանձին հասկացություններ են, կամ էլ կարող են փոխադարձաբար կապված լինել:

Երկրորդ խմբում ներկայացվում են գծապատկերներ (Վենի գծապատկեր, քառաբաժան), որոնք արտացոլում են թեմայի կամ նրա առանձին տարրերի ընդհանրությունները և տարբերությունները, այսինքն՝ թույլ են տալիս *համեմատական վերլուծություն* կատարել:

Երրորդ խմբում ներառված են այնպիսի գծապատկերներ (հոսող, շրջանաձև), որոնց տարրերը *հաջորդաբար* են կապված մեկը մյուսի հետ, ընդ որում՝ այդ կապը կարող է լինել ինչպես գծային, այնպես էլ շրջանաձև:

Չորրորդ խմբում ներառված են գծապատկերներ, որոնցում արտացոլվում են երևույթների միջև առկա *պատճառահետևանքային* կապերը [2]:

Գծապատկեր պահանջող այս կամ այն մեթոդական վարժության ընտրությունը պայմանավորված է սովորողների գիտելիքների պաշարով, դասի թեմայով և նպատակով:

Առավել արդյունավետ մեթոդական վարժություններից է *գաղափարների քարտեզը*, որը տարածական պատկերի միջոցով տեղեկատվությունը և տվյալ ոլորտի փոխհարաբերությունները ներկայացնելու տեխնիկա է: Մեթոդական գրականության մեջ կիրառվում են այս հասկացության մի քանի հոմանիշներ՝ *մենթալ քարտեզ*, *ինտելեկտ-քարտեզ*, *մտքերի քարտեզ*, *հիշողության քարտեզ*, *ասոցիատիվ քարտեզ*, *մտածողության սխեմա* և այլն: Գաղափարների քարտեզներն արդյունավետորեն համադրում են տրամաբանական և պատկերավոր մտածողության տարրերը և սովորողների մտածողության պրոցեսի ակտիվացման արդյունավետ միջոց են համարվում: Այս տեխնոլոգիայի հիմքում ընկած է մեծ քանակությամբ տեղեկատվության մշակումը և պատկերումը տրամաբանական սխեմաների միջոցով [4]:

Գաղափարների քարտեզագրման տեխնոլոգիայի արդյունավետությունը կայանում է հետևյալում.

- որպես մեթոդ՝ այն լիովին համապատասխանում է սովորողների տարիքին և լիարժեքորեն պատասխանում է նրանց կողմից բարձրացված հարցերին;

- այս եղանակով ստացված գիտելիքները սովորողների հիշողության մեջ երկար են պահպանվում, էականորեն մեծ է նաև ուսումնասիրված և յուրացված նյութի ծավալը;

- սովորողներին ինքնադրսևորման հնարավորություն է տրվում՝ միաժամանակ ուսուցման գործընթացը դարձնելով հետաքրքիր և ստեղծագործ:

Գաղափարների քարտեզագրումը սովորողներին հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել ուսումնական առարկայի վերաբերյալ գիտելիքների բացերը, աշխատել ինքնուրույն, զարգացնել անհատական որակներ: Այն թույլ է տալիս՝

• ձևավորել հաղորդակցական հմտություններ՝ խմբային աշխատանքներ կատարելիս;

• մեծ ծավալով տեղեկատվության ընկալման և դրա փոխանակման հետ կապված հմտություններ ձեռք բերել;

• սովորողների մոտ զարգացնել հիշողության բոլոր տեսակները (կարճատև, երկարատև, օպերատիվ, պատկերավոր և այլն);

• արագացնել ուսուցման գործընթացը;

• ուսումնասիրել սովորողների անհատականությունը և պարզել կոգնիտիվ և էմոցիոնալ վարքի պատճառները;

• ձևավորել կազմակերպչական հմտություններ;

• սովորեցնել լուծել ծագած խնդիրները [7]:

Սովորաբար, մարդիկ իրենց մտքերը գրառում են տողերով, տեքստի ձևով, երբեմն օգտագործում են աղյուսակներ, ցուցակներ: Գաղափարների քարտեզներում մտքերը շարադրվում են ոչ ավանդական եղանակով: Գաղափարների քարտեզը կազմվում է մեկ մեծ գաղափարի շուրջ, որից ճյուղավորվում են ավելի փոքր, ածանցված գաղափարները: Հիմնական գաղափարը տեղադրվում է թղթի կենտրոնում՝ վառ պատկերի կամ բառի տեսքով: Սովորողների ուշադրությունը կենտրոնացվում է կոնկրետ հարցերի վրա (դասի բովանդակությունը հստակ, պատկերավոր արտահայտվում է, հեշտ է առանձնացնել գլխավոր գաղափարները, նրանց նշանակությունը, միևնույն ժամանակ մյուս կարևոր տեղեկությունները չեն կորսվում): Յուրաքանչյուր գաղափարի դերը և նշանակությունը հստակ երևում է. գլխավոր գաղափարները կենտրոնականին ավելի մոտ են դասավորված, իսկ երկրորդական գաղափարները՝ համեմատաբար հեռու: Ընդգծվում են այն գաղափարները, որոնց շուրջ անհրաժեշտ է լրացուցիչ տեղեկատվություն հավաքել, հարցական նշաններ են դրվում այն բառերի կամ հասկացությունների մոտ, որոնք անհրաժեշտ է ճշգրտել, հաստատական որևէ նշան է դրվում այն բառերի կամ հասկացությունների մոտ, որոնց ուսումնասիրությունը բավարար կամ ավարտված է համարվում: Տարբեր գույների և բազմաշերտ պատկերների գործածումը նպաստում են նոր նյութի ավելի արագ և արդյունավետ յուրացմանը [1, 6]:

Գաղափարների քարտեզագրում կարելի է կատարել հենց դասի ժամանակ՝ քարտեզը համալրելով նոր նյութի բացահայտմանը զուգընթաց, այդ ընթացքում սովորողների մոտ ակտիվացնելով ճանաչողական գործընթացները, ստեղծագործական և տրամաբանական մտածողությունը, հիշողությունը և երևակայությունը: Որպես կանոն, սովորողներն այս եղանակով ավելի հեշտ են յուրացնում նոր նյութը:

Չնայած այս ամենին, մեթոդը զերծ չէ թերություններից, մասնավորապես, նման քարտեզների առաջին անգամ հանդիպելիս սովորողը նրա բովանդակությունը կարդալու և հասկանալու հետ կապված դժվարություններ է

ունենում: Քարտեզն առավել օգտակար է կազմողի համար, քան սովորողի, բացի այդ քարտեզագրումը ժամանակատար է:

Գաղափարների քարտեզագրման մեթոդը քիմիայի դասապրոցետում կիրառվել կարող է ինչպես ուսուցչի կողմից, ընդ որում այն կառուցվում է հենց դասի ընթացքում՝ աշակերտների մասնակցությամբ, այնպես էլ աշակերտների կողմից՝ խմբային աշխատանքներ կատարելիս: Դրա համար սովորողներին պետք է ծանոթացնել քարտեզի կառուցման Տ. Բյուզենի կողմից առաջարկվող ալգորիթմին [4]:

Քիմիայի դասին կիրառվող գաղափարների քարտեզները կարող են լինել մի քանի տեսակի՝ տեքստի քարտեզ, սկզբունքների քարտեզ, դասագրքի քարտեզ, կոնսպեկտ-քարտեզ, մտքերի քարտեզ: Տեքստի քարտեզը թույլ է տալիս հասկանալ և հիշել ցանկացած տեքստ, տեսնել նրա կառուցվածքը: Սկզբունքների քարտեզն արագացնում է սկզբունքների մտապահման պրոցեսը, ձևավորում է դրանց գործնական կիրառման հմտությունները: Դասագրքի քարտեզը թույլ է տալիս հասկանալ դասագրքի կամ դասընթացի կառուցվածքը, տեսնել առանցքային հասկացությունների հիերարխիան: Կոնսպեկտ-քարտեզն արագացնում է ուսուցչի կողմից հաղորդված նյութի գրանցման գործընթացը: Հարց-քարտեզը նպաստում է մտածողության ալգորիթմի հենքով հմտությունների ձևավորմանը: Որպես օրինակ կարելի է դիտարկել «Պարբերական համակարգն արտացոլում է ատոմի կառուցվածքը», «Ինչպե՞ս բյուրեղ աճեցնել», «Ինչու է ջուրն աշխարհի ամենազարմանալի նյութը» և այլն: Մտքերի քարտեզը կիրառվում է գործունեության պլանավորման և բազմակողմանի վերլուծության համար:

Գաղափարների քարտեզագրման առաջին փուլում ուսուցիչը կարող է ներկայացնել պատրաստի քարտեզ, երկրորդ փուլում խմբային աշխատանքների ընթացքում սովորողներն այն ինքնուրույն կարող են կառուցել, երրորդ փուլում այն կարող է կիրառվել որպես անհատական աշխատանք:

Գաղափարների քարտեզ կարելի է օգտագործել ինչպես նոր նյութի հաղորդման, այնպես էլ գիտելիքների ամրապնդման կամ գնահատման դասերին: Ուսուցչի կողմից առաջարկվող քարտեզները կարող են նաև թերի լինել կամ էլ պարունակել սխալներ, որպեսզի սովորողներն ինքնուրույն կարողանան քարտեզն ուղղել ու ավարտին հասցնել [5]:

Այժմ ներկայացնենք տարբեր կրթական մակարդակներում ուսուցանվող «Քիմիական ռեակցիաների դասակարգումը» թեման՝ ըստ կրթական չափորոշիչներով սահմանված պահանջների [3]:

Գործող ծրագրով 7-րդ դասարանում առանձին չի սահմանվում *քիմիական ռեակցիա* հասկացությունը:

8-րդ դասարանում սահմանվում է քիմիական ռեակցիայի գաղափարը, որից հետո ռեակցիաները դասակարգվում են ըստ որոշակի չափանիշների, մասնավորապես՝ ըստ ռեակցիայի էլանյութերի և վերջանյութերի

բաղադրության ու քանակի (միացման, քայքայման, տեղակալման, փոխանակման), ինչպես նաև ըստ ռեակցիայի ընթացքում տեղի ունեցող ջերմային երևույթների (ջերմակլանիչ և ջերմանջատիչ):

9-րդ դասարանում քիմիական ռեակցիաների դիտարկված տեսակներին ավելանում են ռեակցիաներ, որոնք ընթանում են փոխազդող նյութերի ատոմների օքսիդացման աստիճանների փոփոխությամբ (օքսիդավերականգնման ռեակցիաներ):

10-րդ դասարանի քիմիայի դասընթացում, բացի քիմիական ռեակցիաների վերը նշված տեսակների մանրամասն վերլուծությունից, քննարկվում են նաև ռեակցիաներ ըստ դարձելիության (դարձելի և ոչ դարձելի), այսինքն՝ դասակարգումն իրականացվում է ըստ չորս հիմնական չափանիշների:

11-րդ դասարանում քիմիայի դասընթացում քննարկվում են օրգանական նյութերին բնորոշ բոլոր ռեակցիաները՝ առանց հատուկ չափանիշներով դասակարգելու:

12-րդ դասարանում ընդհանրացվում է ավագ դպրոցի դասընթացը:

Այսպիսով, կախված կրթական մակարդակից, քիմիական ռեակցիաները դասակարգվում են տարբեր չափանիշներով: Այժմ գաղափարների քարտեզագրման միջոցով ավելի պատկերավոր ներկայացնենք քիմիական ռեակցիաների դասակարգումը 10-րդ դասարանի քիմիայի դասընթացի պահանջներին համապատասխան (նկ. 1):

Սա գաղափարների պարզ, սխեմատիկ քարտեզ է, բայց այն կարելի է կատարելագործել. պատկերների յուրաքանչյուր խումբ գունավորել մեկ գույնով, ավելացնել ռեակցիաների օրինակներ, թույլ տալ սովորողներին քարտեզը ձևափոխել իրենց պատկերավոր մտածողությանը համապատասխան, միննույն ժամանակ պահպանել գիտական բաղադրիչը:



Նկ. 1. Գաղափարների քարտեզ «Քիմիական ռեակցիաների դասակարգումը» թեմայից՝ հանրակրթական դպրոցի 10-րդ դասարանի դասընթացին համապատասխան

Որպես կանոն, աշխատանքի ընթացքում սովորողները շեղվում են քարտեզագրման բուն սկզբունքներից, չեն պահպանում հասկացությունների միջև հիերարխիան, դժվարանում են թեմայի ուսումնասիրման «թույլ կողմերը» վերհանելուց: Սակայն, բոլոր թերություններով հանդերձ, ակնհայտ է դառնում, որ նյութի յուրացման աստիճանն էականորեն ավելի բարձր է, ձեռք բերված գիտելիքները որակապես տարբերվում են տեսական գիտելիքներից, բացի այդ, բուն աշխատանքային գործընթացը լրացուցիչ մոտիվացնում է սովորողներին: Առանձնակի հետաքրքրությամբ է անցնում խմբային քարտեզագրման գործընթացը՝ սովորողների մոտ զարգացնելով կազմակերպչական և հաղորդակցական հմտություններ: Այս ամենը փաստում է, որ գաղափարների քարտեզագրումը բարձրացնում է քիմիայի դասի արդյունավետությունը:

Այսպիսով, ուսումնական գործընթացի մեջ նորարարական կրթական տեխնոլոգիաների ներդրումը փոխում է ուսուցման գործընթացի որակը և բարձրացնում արդյունավետությունը: Այսպիսի մեթոդական հնարների կիրառումը կարող է լրացուցիչ խթան հանդիսանալ քիմիայի և ընդհանրապես բոլոր բնագիտական առարկաների նկատմամբ հետաքրքրության մեծացման համար:

Գրականություն

1. Ավետիսյան Կ., Մնացականյան Դ., Քիմիայի դասավանդումը հանրակրթական դպրոցի 7-9-րդ դասարաններում. ուսուցչի մեթոդական ձեռնարկ: Եր., «Անտարես», 2013թ., 104 էջ:
2. Խաչատրյան Ս., Ուսուցման արդյունավետ հնարներ - Եր.: Ֆրիդրիխ Էբերտ հիմնադրամ, 2020թ., 74 էջ:
3. ՀԱՆՐԱԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ԶԱՓՈՐՈՇԻՉ ըստ ՀՀ կառավարության 2021 թվականի փետրվարի 4-ի N 136-Ն որոշման հավելվածի:
4. Бьюзен Т., Супермышление / Т. Бьюзен, Б. Бьюзен, Минск: Попурри, 2003, 304 с.
5. Воробьева В.М., Чурикова Л.В., Будунова Л.Г., Эффективное использование метода интеллект-карт на уроках. Методическое пособие, Москва, 2013, 46 ст.

6. **Дронова Е.Н.**, Ментальные карты в учебном процессе: роль и основы разработки / Проблемы современного образования, 2017. –No2. –С. 118-124
7. **Майер Е.И., Бронникова Л.М.**, Возможности и преимущества использования ментальных карт в образовательном процессе // Наука и образование, 2017, No 3, с. 120-124.
8. **Самохина В. М.**, Применение интеллект-карт в обучении // Молодой ученый, 2016, No29, с. 598-600.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական
խորհրդի անդամ, ք.գ.թ.Վ.Ս.Միրզոյանը:

Արցախի պետական համալսարանի
ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
Арцахского государственного
университета

Artsakh State University
PROCEEDINGS

1/2022



Հանձնված է տպագրության՝ 30.03.2022թ.:
Ստորագրված է տպագրության՝ 5.05.2022 թ.:
Ծավալը՝ 17,5 տպ. մամուլ: Տպաքանակ՝ 100:

Հիմնադիր՝ Արցախի պետական համալսարան, Ստեփանակերտ,
Մ. Գոշի փ. 5 հեն. (0749) 4-04-91, ֆաքս (0479) 7-12-14
E-mail: rector@asu.am
ԱրՊՀ հրատարակչություն, e-mail: printery.asu@mail.ru,
կայք: www.asu.am– Գիտական հրապարակումներ–
Գիտական տեղեկագիր



Учредитель – Арцахский государственный университет
г.Степанакерт, ул. Мхитара Гоша 5,
тел. (0749) 4-04-91, факс (0479) 7-12-14
Издательство АрГУ, e-mail: printery.asu@mail.ru,
сайт: www.asu.am – Научные публикации – Ученые записки.

Founder - Artsakh State University, 5 Mkhitar Gosh st., Stepanakert
Tel.: (0749) 4-04-91, Fax: (0479) 7-12-14
ASU Publishing house, e-mail: printery.asu@mail.ru,
website: www.asu.am – Scientific publications – Proceedings.

