

ISSN 1829-4375

Արցախի պետական համալսարան  
Арцахский государственный университет  
Artsakh State University

Արցախի պետական համալսարանի

# ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ  
Арцахского государственного университета

Artsakh State University  
PROCEEDINGS



ՊԼԱԿ 1 TOM 1 VOLUME 1

2020

Մտնիքանակներ  
ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՃԵՏՎԵՆՆԻԿԵ ՄԱՅԿԻ  
NATURAL SCIENCE

Նրատարակվում 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., ՆՏ 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., ՆՏ 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., ՆՏ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Сагиян А. С., д.х.н., академик НАН РА - Saghyan A. S., Doctor of Chemistry, Academician of NAS RA
4. Ալեքսանյան Ա.Գ., ֆ.մ.գ.դ. - Алексанян А. Г., д. ф.м.н. – Alexanyan A.G., Doctor of /Sciences (Physics)
5. Աբրահամյան Ա. Ն., ք.գ.թ. - Абрамян А. Н., к.х.н. – Artyom Abrahamyan, Ph. D. in Chemistry
6. Արամյան Կ. Ս., ֆ.մ.գ.թ. - Арамян К. С., к.ф.м.н. - Aramyan K. S., Ph.D. in Physics
7. Ավագյան Ա. Ռ., աշխ. գ.դ. - Авакян А. Р., д.г.н. – Avakyan A. R. - Doctor of Geography
8. Խաչատրյան Ա. Մ., ֆ.մ.գ.դ. - Хачатрян А. М., д.ф.м.н. – Khachatryan A. M., Doctor of Physics and Mathematics
9. Մարգարյան Գ. Գ., կ.գ.թ. (գիտ. քարտուղար) –Маргарян Г. Г., к.б.н., ученый секретарь – Margaryan G. G., Ph. D. in Biology, Scientific Secretary
10. Միրզոյան Վ. Ս., ք.գ.թ. – Мирзоян В. С., к.х.н. - Mirzoyan V. S., Ph. D. in Chemistry
11. Սահակյան Գ. Ն., ֆ.մ.գ.թ. - Саакян Г. Г., к.ф.м.н. - Sahakyan G. G., Ph. D. in Physics and Mathematics
12. Գալստյան Հ. Գ., կ.գ.դ., - Галстян А. Г., д.б.н. – Galstyan H. G., Doctor of Biology.
13. Եպիսկոպոսյան Լ. Մ., կ.գ.դ., - Епископосян Л. М., д.б.н. - Yepiskoposyan L. M. Doctor of Biology

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ  
ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ**

**Գ. ՄԱՀԱԿՅԱՆ**

ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍՏԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԳԾԱՅԻՆ ԵՐԿԶԱԾ  
ՕՍՑԻԼՅԱՅՎՈՂ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉԻ ՄԱՍԻՆ 9

**Գ. ՄԱՀԱԿՅԱՆ**

ԿՈՆԻ ՎԵՐԱԲԵՐՑԱԼ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՄԻ  
ԱԼԳՈՐԻԹՄԻ ՄԱՍԻՆ 15

**Լ.ԱՔՐԱՀԱՄՅԱՆ**

$((X, Y), U, \gamma) = (X(Y, U), \gamma)$   
ՀԱՎԱՍՏԱՐՈՒԹՅԱՄԲ ՈՐՈՇՎՈՂ  
ԳԵՐՆՈՒՅՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄԸ 21

**Լ.ԱՔՐԱՀԱՄՅԱՆ, Լ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ**

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ- ՔԻՄԻԱ ՄԻՋԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԸ  
«ՀԱՄԱՁՈՒԼ ՎԱԾՔՆԵՐ, ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐ և  
ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ» ԹԵՄԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ  
ԺԱՄԱՆԱԿ 26

**Մ. ԱՊՐԵՍՅԱՆ**

ԱՍԻՄՊՏՈՏՆԵՐ ՈՒՆԵՑՈՂ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ  
ԳՐԱՖԻԿԱՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ 35

**Ռ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ**

ՀԱՄԱՍԵՌ ՄԱՐՄԻ ԾԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ 40

**ԵՎ. ԲԱԼԱՍՄԱՆՅԱՆ, Ն. ՄԱՐԳՍՅԱՆ**

ԱՆԻՋՈՏՐՈՊ ԵՐԿՇԵՐՏԻ ՀԱՄԱՐ ԽԱՌԸ ԵԶՐԱՅԻՆ ԽՆԴՐԻ  
ԱՍԻՄՊՏՈՏԻԿ ԼՈՒԾՈՒՄԸ ( ՇԵՐՏԵՐԸ ՓՈԽԱԶԴՈՒՄ ԵՆ  
ՉՈՐ ՇՓՄԱՆ ՕՐԵՆՔՈՎ) 51

**Գ. ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ**

ԳԵՈՂԵՉԻԿ ՉՈՒԳԱՀԵՌ ՀԻՊԵՐՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ  
ՌԻՄԱՆՅԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ 59

**Վ. ԱՌԱՍՏԱՄՅԱՆ, Ա. ՄՆԱՅԱԿԱՆՅԱՆ**

ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ  
ՄԵԹՈՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ ՀԵՌԱՎԱՐ  
ՈՒՍՈՒՅՄԱՆ ՄՈՂԵԼՈՒՄ 67

**ՖԻԶԻԿԱ**

**ԱԼ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Ա. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ**

ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐՈՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ  
ԳԵՐԿԱՐՃ ԼՈՒՍԱՅԻՆ ԻՄՊՈՒԼՍԻ ՌԵԶՈՆԱՆՍԱՅԻՆ  
ՈՉԳԾԱՅԻՆ ԿԼԱՆՄԱՆ ԱՌԱՆՁԱՀԱՏԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ: 76

**ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ**

**Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ**

ԱՐՑԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳՅՈՒՂԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱՅՆՔՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐՆ ՈՒ  
ՄԱՐՏԱՀՐԱՎԵՐՆԵՐԸ 81

**ՅՈՒ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Գ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ**

ՀՈՒՆՈՏԻ ԽՆԶԱՀՈՎՏԻ ԵՐԿՐԱԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ՀոփճԱՐՁԱՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԱՐՑԱԽԻ<br>ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ՉԲՈՍԱՇՐՋՈՒԹՅԱՆ<br>ՉԱՐԳԱՅՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ                                                        | 87  |
| ՅՈՒ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Վ. ՍԱՖԱՐՅԱՆ,<br>Տ. ՍԱՖԱՐՅԱՆ, Ռ. ԹՈՎՍԱՍՅԱՆ<br>ԱՀ ՏԱՐԱԾՔԻ ՋՐԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇԻՌԸ                                                                   | 95  |
| ԿԵՆՍԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆ<br>Մ. ՋՀԱՆԳԻՐՅԱՆ, Մ. ԱՂԱՍՅԱՆ, Ա. ՍՈՒՍԱԵԼՅԱՆ<br>ԱՐՑԱԽԻ 20-25 ՏԱՐԵԿԱՆ ԵՐԻՏԱՍԱՐԴՆԵՐԻ ԱՐՑԱՆ<br>ԽՈՒՄԲԸ ԵՎ ՌԵՉՈՒՄ ԳՈՐԾՈՆԸ                         | 103 |
| Կ. ԲԱԼԱՅԱՆ, Ա. ԹՈՐՈՍՅԱՆ, Ռ. ԿՈՍՏԱՆԴՅԱՆ<br>ԱՐՑԱԽՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ԳԵՂԱԶԱՐԴԱՅԻՆ ԲՈՒՅՍԵՐԻ<br>ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ<br>ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ | 108 |
| Մ. ԾԱՏՐՅԱՆ<br>ԱՀ ԱՍԿԵՐԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԽՆԱՊԱՏԻ ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆԻ<br>ԴԵՆԴՐՈՖԼՈՐԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ<br>ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ                                            | 117 |
| Ն. ԴԱՎԹՅԱՆ<br>ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ<br>ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴԱՍԱԽՈՍՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ<br>ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ                                        | 126 |
| Հ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ, Ի. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Ա. ՅԱՐԱՄԻՇՅԱՆ<br>ՍՏԱՖԻԼԱԿՈԿԻ ԶԳԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ<br>ՀԱԿԱԲԻՈՏԻԿՆԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՍԲ                                                   | 137 |
| Ն. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Վ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ<br>OPHIOMYIA CUNCTATA (HENDEL, 1920) (DIPTERA;<br>AGROMYZIDAE) ԱԿԱՆԱՃԱՆՃԵՐԸ ԱՐՑԱԽԻ<br>ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ                      | 145 |
| Ա. ՀԱԿՈԲՅԱՆ<br>ՔՍԵՐՈՖԻԼ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆ<br>ԱՐՑԱԽՈՒՄ                                                                                                | 151 |
| ՔԻՄԻԱ                                                                                                                                                       |     |
| Վ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ<br>ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻՆԹԵԶԻ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ ՈՐՈՇ<br>ԽՆԴԻՐՆԵՐ                                                                                       | 165 |
| Ա. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Կ. ՄԱՆԳԱՍԱՐՅԱՆ<br>ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ԵՎ ՀԱՂՈՐԴԱԿՑԱԿԱՆ<br>ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՔԻՄԻԱՅԻ<br>ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒՄ                                    | 170 |
| ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ                                                                                                                                                |     |
| Մ. ԱՆՏՈՆՅԱՆ, Գ. ԾԱՏՈՒՐՅԱՆ, Լ. ՍՈՎՍԻՍՅԱՆ<br>ՎԵԿՏՈՐԱՅԻՆ ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ՃՇԳՐԻՏ<br>ՀԱՄԱԺԱՄԱՆԱԿԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ                                                        | 176 |

## **СОДЕРЖАНИЕ** **МАТЕМАТИКА**

|                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Г. СААКЯН</b><br>ОБ ОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДЛЯ ДВУМЕРНОЙ<br>ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ<br>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ                                         | 9  |
| <b>Г. СААКЯН</b><br>ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ<br>ОТНОСИТЕЛЬНО КОНУСА                                                                                       | 15 |
| <b>Л. АБРАМЯН</b><br>ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СВЕРХТОЖДЕСТВ<br>ОПРЕДЕЛЕННЫХ ПО РАВЕНСТВУ<br>$((X, Y), U, Y) = (X(Y, U), Y)$                                                 | 21 |
| <b>Л. АБРАМЯН, Л. АКОПЯН</b><br>МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ С ХИМИЕЙ<br>ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СПЛАВЫ, СМЕСИ И<br>РАСТВОРЫ»                                        | 26 |
| <b>М. АПРЕСЯН</b><br>ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ИМЕЮЩИЕ АСИМПТОТЫ                                                                                               | 35 |
| <b>Р. АРАКЕЛЯН</b><br>ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ОДНОРОДНОГО ТЕЛА                                                                                                              | 40 |
| <b>Е. БАЛАСАНЯН, Н. САРКИСЯН</b><br>АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ СМЕШАННОЙ<br>ЗАДАЧИ ДЛЯ ДВУХСЛОЙНОЙ ПОЛОСЫ (СЛОИ<br>ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ ПО ЗАКОНУ СУХОГО ТРЕНИЯ)          | 51 |
| <b>Г. НАЛБАНДЯН</b><br>ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ<br>ГИПЕРПОВЕРХОСТИ В РИМАНОВОМ<br>ПРОСТРАНСТВЕ                                                                   | 59 |
| <b>В. АРУСТАМЯН, А. МНАЦАКАНЯН</b><br>МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА<br>ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ<br>ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ                     | 67 |
| <b>ФИЗИКА</b>                                                                                                                                                     |    |
| <b>АЛ. АЛЕКСАНИЯН, А. АЛЕКСАНИЯН</b><br>ОБ ОСОБЕННОСТИ НЕЛИНЕЙНОГО РЕЗОНАНСНОГО<br>ПОГЛОЩЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ СВЕТА<br>В СТРУКТУРАХ С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ | 76 |
| <b>ГЕОГРАФИЯ</b>                                                                                                                                                  |    |
| <b>А. ГРИГОРЯН</b><br>ПРОБЛЕМЫ И ВЫЗОВЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ<br>ОБЩИН РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ                                                                           | 81 |
| <b>Ю. АРАКЕЛЯН, Г. ПЕТРОСЯН</b><br>ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ<br>УНОТСКОГО УЩЕЛЬЯ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА<br>В РЕСПУБЛИКЕ АРЦАХ                      | 87 |

|                                                                                                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Ю. АРАКЕЛЯН, В. САФАРЯН,<br/>Т. САФАРЯН, Р. ТОВМАСЯН</b>                                                   |             |
| <b>ВОДНЫЙ БАЛАНС ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ</b>                                                              | <b>95</b>   |
| <b>БИОЛОГИЯ</b>                                                                                               |             |
| <b>М. ДЖАНГИРЯН, С. АГАСЯН, А. МУСАЕЛЯН</b>                                                                   |             |
| <b>ГРУППА КРОВИ И РЕЗУС-ФАКТОР У ЛЮДЕЙ МОЛОДОГО<br/>ВОЗРАСТА АРЦАХА 20-25 ЛЕТ</b>                             | <b>103</b>  |
| <b>К. БАЛАЯН, А. ТОРОСЯН, Р. КОСТАНДЯН</b>                                                                    |             |
| <b>ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРНЫЕ<br/>ОСОБЕННОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ<br/>РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АРЦАХЕ</b> | <b>108</b>  |
| <b>М. ЦАТУРЯН</b>                                                                                             |             |
| <b>АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕНДРОФЛОРЫ В<br/>ХНАПАТСКОМ РАЙОНЕ АСКЕРАНСКОЙ ОБЛАСТИ<br/>РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ</b>       | <b>117</b>  |
| <b>Н. ДАВТЯН</b>                                                                                              |             |
| <b>ВОЗДЕЙСТВИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВНЫЕ<br/>ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ</b>                 | <b>1126</b> |
| <b>А. ГАЛСТЯН, И. СТЕПАНЯН, А. ЯРАМИШЯН</b>                                                                   |             |
| <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСПРИИМЧИВОСТИ СТАФИЛАКОККА<br/>К АНТИБИОТИКАМ</b>                                            | <b>137</b>  |
| <b>Н. ГРИГОРЯН, В. ОГАНЕСЯН</b>                                                                               |             |
| <b>ORNIOMYIA CUNSTAT (HENDEL, 1920) (DIPTERA;<br/>AGROMYZIDAE) МИНИРУЮЩИЕ МУХИ В РЕСПУБЛИКЕ<br/>АРЦАХ</b>     | <b>145</b>  |
| <b>А. АКОПЯН</b>                                                                                              |             |
| <b>РАСПРОСТРАНЕНИЕ КСЕРОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ В<br/>АРЦАХЕ</b>                                                     | <b>151</b>  |
| <b>ХИМИЯ</b>                                                                                                  |             |
| <b>В. МИРЗОЯН</b>                                                                                             |             |
| <b>НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ, СВЯЗАННЫЕ С СИНТЕЗОМ<br/>ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ</b>                                     | <b>165</b>  |
| <b>А. СТЕПАНЯН, К. МАНГАСАРЯН</b>                                                                             |             |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ<br/>ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ</b>                     | <b>170</b>  |
| <b>РАДИОТЕХНИКА</b>                                                                                           |             |
| <b>Л. МОВСИСЯН, С. АНТОНЯН, Г. ЦАТУРЯН</b>                                                                    |             |
| <b>МЕТОД ТОЧНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ВЕКТОРНЫХ<br/>ПЕРЕДАТЧИКОВ</b>                                                  | <b>176</b>  |

## **CONTENTS**

### **MATHS**

**G. SAHAKYAN**

ABOUT ONE CHARACTERISTIC FOR A TWO-DIMENSIONAL  
OSCILLATING LINEAR SYSTEM OF DIFFERENTIAL  
EQUATIONS

9

**G. SAHAKYAN**

ON ONE ALGORITHM FOR SOLVING TASKS CONCERNING  
CONE

15

**L.ABRAHAMYAN**

CHARACTERIZATION OF  
HYPERIDENTITIES DEFINED BY THE EQUATION  
 $((X,Y),U,Y) = (X(Y.U), Y)$

21

**L.ABRAHAMYAN, L.HAKOBYAN**

INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS BETWEEN  
MATHEMATICS AND CHEMISTRY WHEN STUDYING THE  
TOPIC «MOLDS, SOLUTIONS AND MIXTURES»

26

**M. APRESYAN**

CONSTRUCTING THE GRAPH OF A FUNCTION HAVING  
ASYMPTOTES

35

**R. ARAQELYAN**

THE CENTRE OF GRAVITY OF A HOMOGENEOUS BODY

40

**E.BALASANYAN, N.SARGISYAN**

THE ASYMPTOTIC SOLUTION OF THE MIXED BOUNDARY  
PROBLEMS FOR TWO-LAYER ANISOTROPIC STRIPE  
(LAYERS INTERACT BY THE LAW OF DRY FRICTION)

51

**G.NALBANDYAN**

GEODESICALLY PARALLEL HYPERSURFACES IN  
RIEMANNIAN SPACE

59

**V.ARSTAMYAN, A.MNACAKANYAN**

METHODOLOGICAL JUSTIFICATION OF THE METHOD OF  
DISTANCE LEARNING OF MODERN INFORMATION  
TECHNOLOGIES

67

### **PHYSICS**

**AL. ALEXANYAN, A.ALEXANYAN**

ON THE FEATURES OF NONLINEAR RESONANCE  
ABSORPTION OF ULTRA SHORT LIGHT PULSES IN  
STRUCTURES WITH QUANTUM DOTS

76

### **GEOGRAPHY**

**A. GRIGORYAN**

THE PROBLEMS AND CHALLENGES FOR THE  
DEVELOPMENT OF THE RURAL COMMUNITIES OF THE  
REPUBLIC OF ARTSAKH

81

|                                                                                                                                                 |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>YU. ARAQELIAN, G. PETROSYAN</b><br><b>STUDY OF GEOMORPHOLOGIC MONUMENTS OF<br/>HUNOT CANYON TO DEVELOP TOURISM IN ARTSAKH<br/>REPUBLIC</b>   | <b>87</b>   |
| <b>YU. ARAQELIAN, V.SAFARYAN,<br/>T. SAFARYAN, R.TOVMASYAN</b><br><b>THE WATER RESOURCES OF THE NKR</b>                                         | <b>95</b>   |
| <b>BIOLOGY</b>                                                                                                                                  |             |
| <b>M.DJANGIRYAN, S.AGHASYAN, A.MUSAYELIAN</b><br><b>BLOOD GROUP AND RH FACTOR AMONG 20-25 YEAR-<br/>OLD YOUNG PEOPLE IN ARTSAKH</b>             | <b>103</b>  |
| <b>K. BALAYAN, A. TOROSYAN, R. KOSTANDYAN</b><br><b>SPECIES DIVERSITY AND STRUCTURAL FEATURES<br/>DECORATIVE PLANTS DISTRIBUTED IN ARTSAKH</b>  | <b>108</b>  |
| <b>M. TSATRYAN</b><br><b>ANALYSIS OF DENDROFLORA STUDIES IN KHNAPAT<br/>REGION OF ASKERAN REGION OF ARTSAKH REPUBLIC</b>                        | <b>117</b>  |
| <b>N.DAVTYAN</b><br><b>THE IMPACT OF EDUCATIONAL WORKLOAD ON THE<br/>MAIN PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF LECTURERS</b>                             | <b>1126</b> |
| <b>A.GALSTYAN, I.STEPANYAN, A.YARAMISHYAN</b><br><b>DETERMINATION ON STAPHYLOCOCCUS SENSITIVITY TO<br/>ANTIBIOTICS</b>                          | <b>137</b>  |
| <b>N.GRIGORYAN, V.HOVHANNISSYAN</b><br><b>OPHIOMYIA CUNCTATA (HENDEL, 1920)<br/>(DIPTERA; AGROMYZIDAE) MINING FLIES IN ARTSAKH<br/>REPUBLIC</b> | <b>145</b>  |
| <b>A. HAKOBYAN</b><br><b>THE PREVALENCE OF XEROPHILIC PLANTS IN ARTSAKH</b>                                                                     | <b>151</b>  |
| <b>CHEMISTRY</b>                                                                                                                                |             |
| <b>V. MIRZOYAN</b><br><b>SOME TASKS RELATED TO THE SYNTHESIS OF ORGANIC<br/>COMPOUNDS</b>                                                       | <b>165</b>  |
| <b>A.STEPANYAN, K. MANGASARYAN</b><br><b>THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION<br/>TECHNOLOGIES IN THE PROCESS<br/>OF CHEMICAL TEACHING</b>  | <b>170</b>  |
| <b>RADIOTECHNICS</b>                                                                                                                            |             |
| <b>L. MOVSISYAN, S. ANTONYAN, G. TSATURYAN</b><br><b>PRECISE SYNCHRONIZATION METHOD BETWEEN<br/>MULTIPLE VECTOR SIGNAL GENERATORS</b>           | <b>176</b>  |



УДК 512

Математика

Георгий СААКЯН

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

E-mail: [ter\\_saak\\_george@mail.ru](mailto:ter_saak_george@mail.ru)

## ОБ ОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДЛЯ ДВУМЕРНОЙ ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

В работе определяется функционал, позволяющий при определенных условиях на коэффициенты двумерной линейной осциллирующей системы дифференциальных уравнений с знакопостоянными коэффициентами, найти число нулей компонент решений. Рассматриваются также некоторые свойства функционала.

**Ключевые слова:** система линейных дифференциальных уравнений, осцилляция, нули компонент решений

Գ. Սահակյան

### ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԳՑԱՅԻՆ ԵԼԿՉՍԺ ՕՍՑԻԼԼԱՅՎՈՂ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՅՉԻ ՄԱՍԻՆ

Այս աշխատանքում սահմանվում է ֆունկցիոնալ, որը հաստատուն նշաններով գործակիցներով գծային դիֆերենցիալ հավասարումների օսցիլյացվող համակարգի գործակիցների վրա դրված որոշակի պայմանների դեպքում թույլ է տալիս գտնել լուծման կոմպոնենտների զրոների քանակը: Դիտարկվում են նաև ֆունկցիոնալի որոշ հատկությունները:

**Բանալի բառեր՝** գծային դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգ, օսցիլյացիա, լուծումների կոմպոնենտների զրոները:

G. Sahakyan

### ABOUT ONE CHARACTERISTIC FOR A TWO-DIMENSIONAL OSCILLATING LINEAR SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

In this work, a functional is determined that allows, under certain conditions on the coefficients of a two-dimensional linear oscillating system of differential equations with sign-constant coefficients, to find the number of zeros of the components of the solutions. Some properties of the functional are also considered.

**Keywords.** system of linear differential equations, oscillation, zeros of the components of solutions

Рассматривается двумерная линейная однородная система

$$\begin{cases} y_1' = p(t)y_2, \\ y_2' = r(t)y_1, \end{cases} \quad (1)$$

в предположении, что до  $p, r \in C[a, b]$ ,  $p(t) > 0$ ,  $r(t) < 0$ .

**Определение 1.** Нетривиальное решение  $\begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{pmatrix}$  системы (1) назовем осциллирующим на  $[a, b]$ , если каждая из его компонент обращается в нуль в некоторой точке  $[a, b]$ , т.е.  $y_i(t_i) = 0$ ,  $t_i \in [a, b]$ ,  $i = 1, 2$ . (см., например, [1]–[3]).

**Определение 2.** Система (1) называется осциллирующей, если она имеет хотя бы одно осциллирующее решение, в противном случае система (1) называется неосциллирующей.

Для дальнейшего изложения нам понадобится следующая теорема (см. [4]).

**Теорема.** Пусть в системе (1)  $p, r \in C^2[a, b]$ ,

$$P(t) = -\frac{p(t)}{r(t)},$$

1.  $p'(t) \leq 0$ ,  $r'(t) \geq 0$ ,  $(p'(t) \geq 0, r'(t) \leq 0)$ ,
2.  $P'(t) \geq 0$   $(P'(t) \leq 0)$ ,
3.  $(\ln P(t))'' \geq 0$ ,

Тогда, если уравнения

$$\int_a^t \sqrt{-p(\tau)r(\tau)} d\tau = \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}, \quad (2a)$$

и

$$\int_a^t \sqrt{-p(\tau)r(\tau)} d\tau = \frac{\pi}{2} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \quad (2b)$$

имеют корни на отрезке  $[a, b]$ , то число нулей первой (второй) компоненты всякого нетривиального решения системы (1) на  $[a, b]$  совпадет с числом корней уравнения (2a) ((2b)) или будет отличаться на единицу.

Мы предполагаем, что для рассматриваемой системы (1) выполняются условия теоремы. Введем в рассмотрение следующий функционал

$$f(p, r, a, b) = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)r(t)} dt \right], \quad (3)$$

где  $[x]$  означает целую часть числа  $x$ . В случае сложного поинтегрального выражения вычисление функционала, очевидно, можно произвести, например, используя один из известных математических пакетов, таких, как MathCad, MatLab или воспользоваться одним из известных численных методов. Согласно утверждению теоремы и из соотношения (2a) следует, что значение этого функционала будет равно числу нулей (или на единицу больше - в случае наличия нулевого начального значения) первой компоненты решения системы на рассматриваемом отрезке. Число нулей второй компоненты при этом или

совпадет со значением функционала или будет отличаться на единицу. Например, если рассмотреть систему

$$\begin{cases} y_1' = ty_2, \\ y_2' = -t^3 y_1, \end{cases} \quad (4)$$

на отрезке  $[1,5]$ , то значение функционала (3) при этом будет равно 13-и:

$$f(p, r, a, b) = \left[ \frac{1}{\pi} \int_1^5 t^2 dt \right] = [13.157] = 13.$$

В данном случае  $p(t) = t$ ,  $r(t) = -t^3$ ,  $a = 1$ ,  $b = 5$ . Ниже, на рисунке 1, приводится график частного решения системы (4) при начальных условиях  $y_1(0) = -1$ ,  $y_2(0) = 1$  (здесь и всюду в дальнейшем на рисунках  $y_0$  соответствует компоненте  $y_1$ , а  $y_1$  соответствует компоненте  $y_2$ ), построенный в среде Mathcad. Как видно из рисунка 1 в приведенном примере число нулей первой и второй компонент равно 13-и.

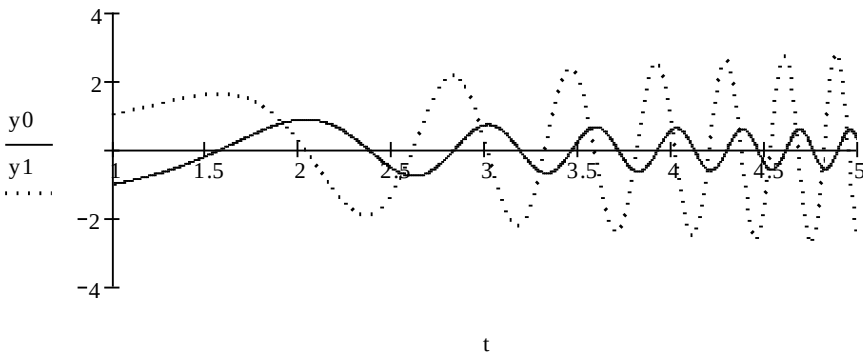


Рис. 1.

Рассмотрим теперь некоторые свойства функционала (3).

1. Непосредственно из определения (3) следует

$$f(p, r, a, b) = f(r, p, a, b) = f(pr, 1, a, b) = f(-pr, -1, a, b).$$

2. Если функции  $p(t)$ ,  $r(t)$ ,  $p_1(t)$  и  $r_1(t)$  удовлетворяют условиям теоремы, причем

$$p(t)r(t) = p_1(t)r_1(t),$$

то для частных решений этих систем с одинаковыми начальными значениями имеем

$$f(p, r, a, b) = f(p_1, r_1, a, b).$$

Доказательство также следует из определения функционала  $f$ .

Например, если рассмотреть систему

$$\begin{cases} y_1' = t^4 y_2, \\ y_2' = -y_1, \end{cases} \quad (5)$$

то, нетрудно проверить, что ее коэффициенты  $p(t) = t^4$ ,  $r(t) = -1$  удовлетворяют условиям теоремы, причем  $t^4 \cdot (-1) = t \cdot (-t^3)$ . На рисунке 2 приведен график частного решения этой системы на отрезке  $[1, 5]$  при начальных условиях  $y_1(0) = -1$ ,  $y_2(0) = 1$ . Число нулей первой компоненты на этом отрезке, как и в случае системы (4), равно 13-и.

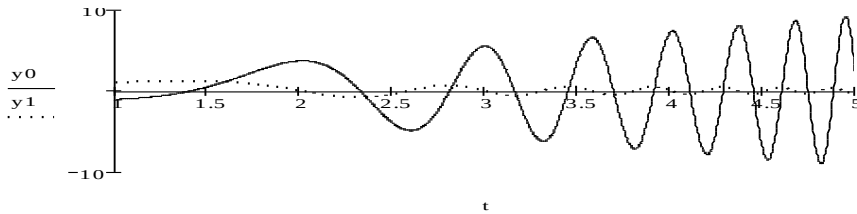


Рис.2

3. Для  $\lambda > 0$

$$f(\lambda p, r, a, b) = f(p, \lambda r, a, b) = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-\lambda p(t)r(t)} dt \right] = \sqrt{\lambda} \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)r(t)} dt \right] = \sqrt{\lambda} f(p, r, a, b).$$

Из этого свойства, в частности, следует, что при умножении одного из коэффициентов системы на  $\lambda > 0$ , число нулей соответствующей компоненты новой системы на рассматриваемом отрезке при этом увеличится в  $\sqrt{\lambda}$  раз. Ниже приводится графическая интерпретация одного частного решения ( $y_1(0) = -1$ ,  $y_2(0) = 1$ ) системы

$$\begin{cases} y_1' = t^4 y_2, \\ y_2' = -4y_1, \end{cases} \quad (6)$$

на отрезке  $[1, 5]$ . В данном случае  $p(t) = t^4$ ,  $r(t) = -4$ . Как видно из рисунка 3, при одинаковых начальных условиях, число нулей первой компоненты системы (6) по сравнению с той же компонентой системы (5), увеличилось в два раза.

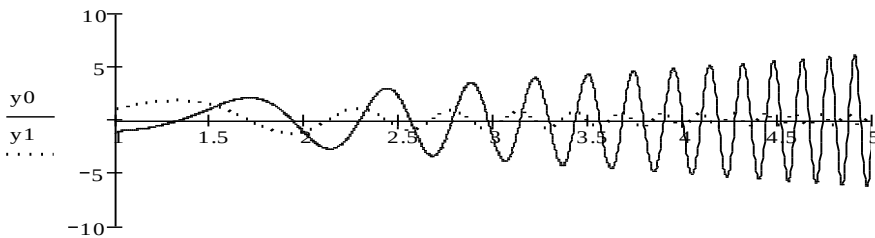


Рис. 3.

$$4. \quad f(p + p_0, r, a, b) = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-(p(t) + p_0(t))r(t)} dt \right] = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)r(t) - p_0(t)r(t)} dt \right] < \\ < \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)r(t)} dt \right] + \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p_0(t)r(t)} dt \right] = f(p, r, a, b) + f(p_0, r, a, b).$$

Аналогично получим

$$f(p, r + r_0, a, b) < f(p, r, a, b) + f(p, r_0, a, b).$$

$$5. \quad f(pp_0, r, a, b) = f(p, p_0 r, a, b) \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)p_0(t)r(t)} dt \right] = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{p_0(t)} \sqrt{-p(t)p_0(t)r(t)} dt \right] \leq \\ \leq \max_{t \in [a, b]} \sqrt{p_0(t)} \cdot \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)r(t)} dt \right] = \|\sqrt{p_0}\| f(p, r, a, b), \quad (7)$$

где  $\|\sqrt{p_0}\| = \max_{t \in [a, b]} \sqrt{p_0(t)}$ .

В качестве примера рассмотрим случай, когда в системе (1)

$$p(t) = t^4, \quad r(t) = -1, \quad p_0(t) = -\ln(t+1).$$

Тогда будем иметь

$$f(p, p_0 r, a, b) = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b t^2 \sqrt{\ln(t+1)} dt \right] = 16, \quad \|\sqrt{p_0}\| = \ln 6 = 1.792,$$

(см., также рис. 4). Неравенство (7) в этом случае примет вид:

$$16 < 13 \cdot 1.792 = 23.296.$$

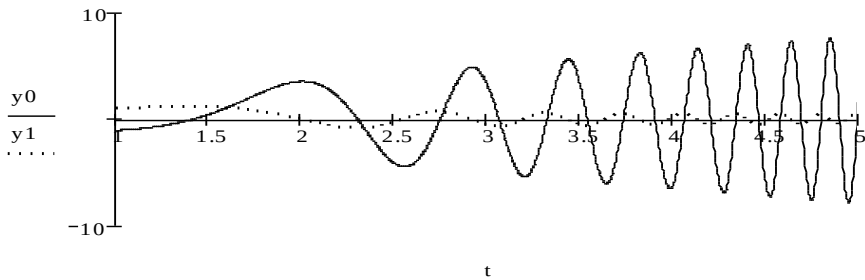


Рис. 4.

6. Если функция  $p_0(t)$  сохраняет свой знак на отрезке  $[a, b]$ , то

$$f(p_0 p, p_0 r, a, b) \leq \|p_0\| f(p, r, a, b).$$

Действительно, имеем

$$f(pp_0, p_0 r, a, b) = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)p_0^2(t)r(t)} dt \right] = \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b |p_0(t)| \sqrt{-p(t)r(t)} dt \right] \leq$$

$$\leq \max_{t \in [a, b]} |p_0(t)| \cdot \left[ \frac{1}{\pi} \int_a^b \sqrt{-p(t)r(t)} dt \right] = \|p_0\| f(p, r, a, b).$$

### Литература

1. Lomtadze A. and Partsvania N. *Oscillation and nonoscillation criteria two-dimensional systems of first linear ordinary differential equations*, Georgian Math. J., 6 (1999), № 3, pp. 285-298.
2. Polak L. *Oscillation and nonoscillation criteria for two-dimensional systems of linear ordinary differential equations*, Georgian Math. J., 11 (2004), № 1, pp. 137-154.
3. Саакян Г.Г. *Об осцилляционных свойствах решений некоторых систем однородных дифференциальных уравнений*, Вестник ВГУ, серия физика, математика. N2, 2010, стр. 139-141.
4. Саакян Г.Г. *Об осцилляционных свойствах некоторых двумерных линейных систем дифференциальных уравнений*, Бюллетень науки и практики. N1, 2017, стр. 8-18.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհելի ԵՊՀ ֆունկցիոնալ ամբիոնի և դիֆերենցիալ հավասարումների ամբիոնի պրոֆեսոր, ֆ.մ.գ.դ. Տ.Ն.Հարությունյանը:

## ՀՏԴ 512

## Մաթեմատիկա

Պերգի ՄԱՀԱԿՅԱՆ

ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտ,  
ֆ.ս.գ.թ.

E-mail: [ter\\_saak\\_george@mail.ru](mailto:ter_saak_george@mail.ru)

## ԿՈՆՈՒ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՄԻ ԱԼԳՈՐԻԹՄԻ ՄԱՍԻՆ

Աշխատանքում դիտարկվում է մի մեթոդ, որը թույլ է տալիս  
ալգորիթմորեն մոտենալ կոնի, ինչպես նաև նրան ներգծած կամ  
արտագծած գնդերի համադրությունների հետ կապված բազմաթիվ  
խնդիրների լուծմանը:

**Բանալի բառեր`** կոն, կոնի և գնդի համադրություններ:

**Г. Саакян**

### ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОТНОСИТЕЛЬНО КОНУСА

В работе рассматривается метод, который позволяет  
алгоритмически подойти к решению многочисленных задач на конус,  
а также на комбинации конуса и вписанного или описанного шаров.

**Ключевые слова:** конус, комбинации конуса и шара

**G. Sahakyan**

### ON ONE ALGORITHM FOR SOLVING TASKS CONCERNING CONE

The paper considers a method that allows algorithmically approaching the  
solution of numerous problems on a cone, as well as on a combination of a  
cone and inscribed or described balls.

**Keywords** cone, combination of cone and balls

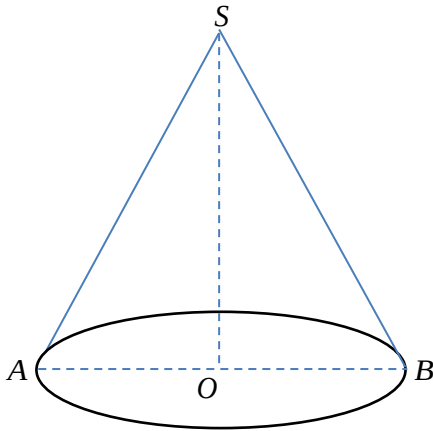
Կոնը (լատիներեն conus) կամ կոնական մակերևույթը ([1], [2]) որոշվում  
է որպես տարածության ուղիղների (ծնիչների) բազմություն, որը  
միացնում է որոշակի գծի (ուղղորդ) կետերը տարածության տրված կետի  
(գագաթի) հետ: Մասնավորապես, եթե կոնի ուղղորդը հանդիսանում է  
շրջանագիծ, իսկ գագաթը պրոյեկտվում է նրա կենտրոնը, ապա այդպիսի  
կոնը անվանում են կլոր կամ ուղիղ շրջանային: Ուղիղ շրջանային կոնը  
կարելի է ստանալ նաև պտտելով ուղղանկյուն եռանկյունը էջերից մեկի  
շուրջը: Այստեղ մենք քննարկելու ենք կլոր կոնը:

Կոնի վերաբերյալ, ինչպես նաև ուրիշ երկրաչափական խնդիրների  
լուծման ժամանակ, գործնականում աշակերտների համար ամենաբարդը  
սկզբնական փուլն է՝ խնդրի լուծման մոտեցման որոշումը, այսինքն խնդրի  
լուծման ալգորիթմի կառուցումը:

Այս հոդվածում շարադրված մեթոդը հանդիսանում է ալգորիթմ կոնի (ոչ  
միայն) վերաբերյալ լայն դասի խնդիրների լուծման համար: Նրա հիմքում

ընկած է կոնի որոշության գաղափարը, այսինքն՝ տրված պարամետրերով (հիմքի շառավիղը, ծնիչի երկարությունը, առանցքային հատույթի գագաթի մոտ անկյունը և այլն) նրա միակության որոշումը: Այդ մեթոդի պարզության շնորհիվ խնդրի լուծումը դառնում է հեշտ ընկալվող:

Պարզ է, որ ցակացած կոն կլինի միարժեքորեն որոշված, եթե որոշված է նրա առանցքային հատույթը՝  $\triangle AOB$ -ն (նկար 1):



$SO = h$  - կոնի բարձրությունը

$AO = OB = r$  - հիմքի շառավիղը

$SA = SB = \ell$  - կոնի ծնիչը

$\angle ASB = \alpha$  - առանցքային հատույթի

գագաթի մոտ անկյունը

$\angle SAO = \angle SBO = \varphi$  - ծնիչի թեքության

անկյունը հիմքի հարթության նկատմամբ:

Նկար 1:

Մյուս կողմից, քանի որ վերջինս իրենից ներկայացնում է հավասարասրուն եռանկյուն և որոշվում է երկու տարրերով (օրինակ՝ երկու ոչ հավասար կողմերով), ապա հեշտ է գալ այն եզրակացության, որ կոնի որոշության համար բավական է իմանալ նրա որևէ երկու պարամետրերը: Օրինակ՝ այսպիսին են կարող լինել (տես նկար 1)  $r$  և  $h$ ,  $r$  և  $\ell$ ,  $\ell$  և  $\alpha$ ,  $r$  և  $\varphi$  և այլն: Վերևում նշված ցանկացած երկու պարամետրերի տրման ժամանակ մնացածները հեշտությամբ որոշվում են (օրինակ՝ օգտագործելով հավասարուն եռանկյան հատկությունները): Օրինակ, եթե հայտնի են  $r$  և  $\ell$ -ը, ապա  $\triangle AOS$ -ից կունենանք

$$h = \sqrt{\ell^2 - r^2}, \quad \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{\ell}, \quad \alpha = 2 \arcsin \left( \frac{r}{\ell} \right), \quad \varphi = 90^\circ - \alpha:$$

Ելնելով վերը շարադրվածից՝ կարելի է առաջարկել կոնի վերաբերյալ խնդիրների լուծման ալգորիթմներից մեկը, որը խնդրի լուծման համար կոնի որոշության չհերիքող պարամետրերի ներմուծման մեջ է: Հետագայում դրանց արժեքները որոշվում են խնդրի պայմաններից, կամ դրանք կրճատվում են լուծման ընթացքում: Դիտարկենք նշված եղանակը հետևյալ խնդիրների լուծման համար:

**Խնդիր 1:** Կոնի ծնիչի և բարձրության երկարությունների գումարը հավասար է  $m$ -ի, առանցքային հատույթի գագաթի մոտ անկյունը՝  $\alpha$ -ի: Որոշե՛լ կոնի ծավալը:



**Լուծում:** Քանի որ տրված խնդրի մեջ կոնի պարամետրերից մեկը ( $\alpha$ -ն) հայտնի է, ապա կոնի որոշության համար բավական է մտցնել ևս մի՝ երկրորդ պարամետր, օրինակ  $\ell$ -ը:  $\Delta AOS$ -ից կունենանք՝

$$SO = \ell \cos \frac{\alpha}{2} :$$

Օգտագործելով խնդրի պայմանը՝ կստանանք՝

$$\ell + \ell \cos \frac{\alpha}{2} = m :$$

Որտեղից կգտնվի, երկրորդ պարամետրը.

$$\ell = \frac{m}{1 + \cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{m}{2 \cos^2 \frac{\alpha}{4}} :$$

Այնուհետև, հերթականությամբ որոշում ենք՝

$$h = \ell \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{m \cos \frac{\alpha}{2}}{2 \cos^2 \frac{\alpha}{4}}, \quad r = \ell \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{m \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \cos^2 \frac{\alpha}{4}} = \frac{2m \sin \frac{\alpha}{4} \cos \frac{\alpha}{4}}{2 \cos^2 \frac{\alpha}{4}} = m \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4},$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{\pi}{6} m^3 \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{4} \left( 1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{4} \right) \cos \frac{\alpha}{2} :$$

**Խնդիր 2:** Գտնել  $\ell$  կոնի առանցքային հատույթի գագաթի մոտ անկյունը, եթե կոնի լրիվ մակերևույթի մակերեսի հարաբերությունը հիմքի մակերեսին հավասար է 3-ի:

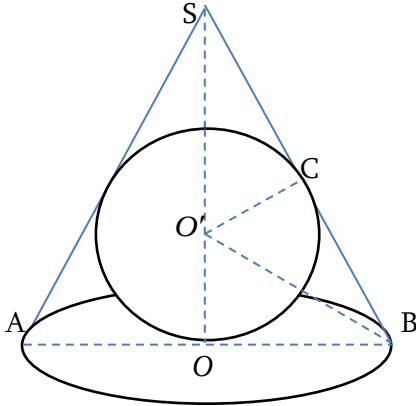
**Լուծում:** Տվյալ դեպքում կոնի որոշության համար անհայտ են պարամետրերից երկուսն էլ, և, քանի որ պահանջվում է որոշել առանցքային հատույթի գագաթի մոտ անկյունը, նպատակահարմար է պարամետրերից մեկը ընդունել հենց պահանջվող մեծությունը, այսինքն՝  $\alpha$ -ն, իսկ մյուսի փոխարեն՝  $r$ -ը, քանի որ այն մասնակցում է միաժամանակ հիմքի և լրիվ մակերևույթի մակերեսների բանաձևերում: Այնուհետև, հերթականությամբ կունենանք՝

$$S_h = \pi r^2, \quad \ell = \frac{r}{\sin \frac{\alpha}{2}}, \quad S_\ell = S_h + S_k = \pi r^2 + \pi r \ell = \pi r^2 + \frac{\pi r^2}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \pi r^2 \left( 1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right) :$$

$$\frac{S_l}{S_h} = \frac{\pi r^2 \left( 1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right)}{\pi r^2} = 1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 3 :$$

Որտեղից կգտնենք  $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2}$ , և ուրեմն՝  $\alpha = 60^\circ$ :

Դիտարկված եղանակը որոշ հարաբերակցությունների ցուցադրմամբ կարող է օտագործվել նաև կոնի և գնդի համադրությունների հետ կապված խնդիրների լուծման ժամանակ: Բավական է իմանալ կապը կոնի պարամետրերի և գնդի շառավղի միջև: Կոնի մեջ ներդրված գնդի դեպքում խնդրի լուծումը հեշտությամբ իրագործվում է հետևյալ հեշտ ապացուցվող պնդումների օգտագործման միջոցով՝



1. Կոնի մեջ ներգծած գնդի շառավիղը ( $r_n = OO' = O'C$ ) հավասար է կոնի առանցքային հատույթին ներգծած շրջանագծի շառավղին (նկար 2)
2.  $\triangle SO'C$  նման է  $\triangle SOB$ -ին:

Նկար 2:

$\triangle OO'B$ -ից և 2-րդ պնդումից կստանանք՝

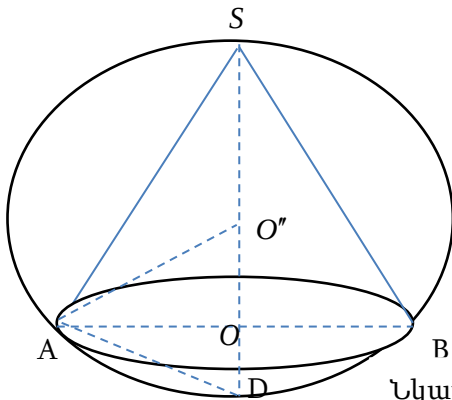
$$\bullet \quad r_n = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = r \cdot \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{4} \right), \quad (1)$$

$$\bullet \quad r_n = \frac{rh}{r + \ell}, \quad \left( r = \frac{S}{p} \right), \quad (2)$$

$$\bullet \quad \frac{r_n}{\ell} = \frac{r}{h - r_n} : \quad (3)$$

Այս բանաձևերը կապ են ստեղծում կոնի պարամետրերի և ներգծած գնդի շառավղի միջև:

Կոնի և նրան արտագծած գնդի համադրության դեպքում բավական է հենվել հետևյալ երկու պնդումների և նրանցից հետևող բանաձևերի վրա՝



Նկար 3:

1. Կոնին արտագծած գնդի շառավիղը ( $r_a = AO'' = SO'' = O''D$ ) հավասար է նրա առանցքային հատույթի շուրջ արտագծած շրջանագծի շառավղին (նկար 3)
2.  $\triangle SAD$ -ն ուղղանկյուն եռանկյուն է:

$\Delta SAB$ -ից օգտագործելով սինուսների թեորեմը և  $\ell^2 = 2r_a h$  բանաձևը՝ կստանանք

$$\bullet \quad r_a = \frac{r}{\sin \alpha} = \frac{\ell}{2 \sin \varphi}, \quad (4)$$

$$\bullet \quad r_a = \frac{\ell^2}{2h} : \quad (5)$$

$\Delta SAD$ -ից կունենանք՝  $AO^2 = SO \cdot OD$ ,  $SA^2 = SD \cdot SO$  կամ

$$\bullet \quad r^2 = (2r_a - h)h : \quad (6)$$

Այս բանաձևերը կապ են ստեղծում կոնի պարամետրերի և արտագծած գնդի շառավղի միջև:

(1)-(6) առնչությունների օգտագործումը սկզբում շարադրված մեթոդի հետ թույլ կտան հաջողությամբ և ռացիոնալ ձևով լուծել կոնի վերաբերյալ բազմաթիվ տարբեր խնդիրներ: Ցուցադրենք այն հետևյալ խնդրի վրա:

**Խնդիր 3:** Կոնի բարձրության և հիմքի շառավղի հարաբերությունը հավասար է  $k$ : Որոշել կոնին ներգծած և արտագծած գնդերի ծավալների հարաբերությունը:

**Լուծում:** Այստեղ կոնի որոշության համար պարամետրերից ոչ մեկն էլ հայտնի չէ: Քանի որ մեզ հայտնի է կոնի բարձրության և հիմքի շառավղի հարաբերությունը, ապա նպատակահամար է մտցնել  $r$  և  $h$ -ը: Համաձայն խնդրի պայմանի՝ ունենք՝

$$\frac{h}{r} = k \quad \text{կամ} \quad h = kr:$$

Քանի որ գնդի ծավալն արտահայտվում է նրա շառավղի միջոցով, ապա մեզ անհրաժեշտ է որոշել կոնին ներգծած և արտագծած գնդերի շառավղիները: (1) բանաձևից ունենք՝

$$r_n = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} :$$

$\Delta SAO$ -ից (տես նկար 2)՝

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h}{r} = k :$$

Օգտվելով  $\operatorname{tg} \varphi = k = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2}}$  բանաձևից դժվար չէ գտնել, որ

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{\sqrt{1+k^2}-1}{k} :$$

Հետևաբար,

$$r_n = r \cdot \frac{\sqrt{1+k^2} - 1}{k} :$$

Արտագծած գնդի շառավիղը որոշելու համար տվյալ դեպքում հարմար է օգտվել (6) բանաձևից, որտեղից կգտնենք՝

$$r_a = \frac{r^2 + h^2}{2h} = \frac{r^2 + k^2 r^2}{2kr} = \frac{r(1+k^2)}{2k} :$$

Այսպիսով՝ կարող ենք ստանալ պահանջվող արժեքը՝

$$\frac{V_n}{V_a} = \frac{\left( r \frac{\sqrt{1+k^2} - 1}{k} \right)^3}{\left( \frac{r(1+k^2)}{2k} \right)^3} = 8 \left( \frac{\sqrt{1+k^2} - 1}{1+k^2} \right)^3 :$$

#### Գրականություն

1. Ս.Է. Հակոբյան: Երկրաչափություն 11: Երևան, Տիգրան Մեծ, 2010, -136 էջ:
2. Л. С. Атанасян и другие. Геометрия 10-11. –М.:, 2013, -255 стр.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում ԵՊՀ ֆունկցիոնալ ամբիոնի և դիֆերենցիալ հավասարումների ամբիոնի պրոֆեսոր, ֆ.մ.գ.դ. Տ.Ն.Հարությունյանը:

Լիана АБРАМЯН

Кафедра математики АрГУ, к.ф.м.н.

E-mail: [liana\\_abrahamyan@mail.ru](mailto:liana_abrahamyan@mail.ru)

## ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СВЕРХТОЖДЕСТВ, ОПРЕДЕЛЕННЫХ ПО РАВЕНСТВУ

$$((x, y), u, v) = (x(y, u), v)$$

В данной работе характеризуются сверхтождества, определенные по равенству  $((x, y), u, v) = (x(y, u), v)$  в функционально-нетривиальных  $2q$ - и  $3q$ -алгебрах.

**Ключевые слова:**  $\{2,3\}$ -алгебра,  $2q$ -алгебра,  $3q$ -алгебра, обратимая алгебра, сверхтождество.

**L.Աբրահամյան**

$$((x, y), u, v) = (x(y, u), v)$$

**ՀԱՎԱՍՏԱԴՈՒԹՅԱՄԲ ՈՐՈՇՎՈՂ ԳԵՂՈՒՅՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԲՆՈՒԹՅԱԳՐՈՒՄԸ**

Սույն աշխատանքում բնութագրվում են  $((x, y), u, v) = (x(y, u), v)$  հավասարությանը որոշվող գերնույնությունները ֆունկցիոնալ-նշ տրիվիալ  $2q$ -հանրահաշիվներում և  $3q$ -հանրահաշիվներում:

**Բանալի բառեր`**  $\{2,3\}$ -հանրահաշիվ,  $2q$ -հանրահաշիվ,  $3q$ -հանրահաշիվ, հակադարձելի հանրահաշիվ, գերնույնություն:

**L.Abrahamyan**

## CHARACTERIZATION OF HYPERIDENTITIES DEFINED BY THE EQUATION

$$((x, y), u, v) = (x(y, u), v)$$

In this paper we characterize the hyperidentities defined by the equation  $((x, y), u, v) = (x(y, u), v)$  which are satisfied in functionally non-trivial  $2q$ -algebras and  $3q$ -algebras.

**Keywords:**  $\{2,3\}$ -algebra,  $2q$ -algebra,  $3q$ -algebra, invertible algebra, hyperidentity.

**1<sup>0</sup> Введение.** Обычно в алгебре изучаются свойства первого или второго порядка, т.е. такие свойства которые выражаются формулами первого или второго порядка. Отличие формул первого и второго порядка заключается в том, что в формулах второго порядка кванторные символы существования и

общности связывают не только предметные переменные но и функциональные (предикатные) переменные. Один из таких классов формул называется сверхтождеством.

Общее понятие сверхтождества рассматривал Ю.М. Мовсисян ([1-4]), как формулу языка второго порядка следующего вида:

$$\forall X_1, \dots, X_m \forall x_1, \dots, x_n (w_1 = w_2)$$

где  $X_1, \dots, X_m$  - функциональные переменные, а  $x_1, \dots, x_n$  - предметные переменные в словах (термах)  $w_1, w_2$ . О формулах второго порядка см. ([5-8]).

Обычно сверхтождества записываются без кванторной приставки, понимая их выполнимость(истинность) в алгебрах в следующем смысле. В алгебре  $(Q, \Sigma)$  выполняется сверхтождество

$$w_1 = w_2, \quad (*)$$

если равенство (\*) справедливо, когда в нем каждая предметная переменная и каждая функциональная переменная заменяются соответственно любым элементом из  $Q$  и любой операцией соответствующей ариности из  $\Sigma$  (предполагается возможность такой замены, т.е. имеет место включение  $\{|X_1|, \dots, |X_m|\} \subseteq \{|A| \mid A \in \Sigma\}$ , где  $|S|$  ариность  $S$ ). Число  $m$  называется функциональным рангом сверхтождества; если  $m > 1$ , то сверхтождество называется нетривиальным.

Например, в дистрибутивной решетке  $(Q, +, \cdot)$  выполняется следующие сверхтождества идемпотентности, коммутативности, ассоциативности и дистрибутивности:

$$\begin{aligned} X(x, x) &= x, \\ X(x, y) &= X(y, x), \\ X(X(x, y), z) &= X(x, X(y, z)), \\ X(x, Y(y, z)) &= Y(X(x, y), X(x, z)). \end{aligned}$$

Доказано ([3,4]) и обратное утверждение, что любое сверхтождество многообразия дистрибутивных решеток является следствием этих четырех сверхтождеств. Кроме того в ([3,4]) характеризованы также сверхтождества многообразий всех решеток, модулярных решеток, а также многообразие булевых алгебр. В ([7,8]) рассмотрены сверхтождества в термальных алгебрах или в алгебрах полиномов. Они доказали, что в полиномиальных алгебрах групп или полугрупп сверхтождества не имеют конечного базиса.

Алгебра с бинарными и тернарными операциями называется  $\{2,3\}$  - алгеброй.

$\{2,3\}$  - алгебра  $(Q, \Sigma)$  называется функционально-нетривиальной если в ней множество бинарных и множество тернарных операций неоднородноэлементно.

$\{2,3\}$  - алгебра  $(Q, \Sigma)$  называется обратимой алгеброй, если в ней каждая операция квазигрупповая.

$\{2,3\}$  -алгебра  $(Q, \Sigma)$  называется 2q-алгеброй, если в ней существует бинарная квазигрупповая операция и 3q-алгеброй, если в ней существует тернарная квазигрупповая операция.

n-группоид  $Q(A)$  называется n-квазигруппой или n-арной квазигруппой, если в равенстве  $A(x_1^n) = x_{n+1}$  всякие элементы n из  $x_1^{n+1}$  однозначно определяют n+1-й. Иными словами,  $Q(A)$  называется n-квазигруппой, если уравнение

$$A(a_1^{i-1}, x, a_{i+1}^n) = b$$

однозначно разрешимо для любых  $a_1^n, b \in Q$  и для любого  $i = 1, 2, \dots, n$ .

При  $n=2$  получаем 2-квазигруппу или обычную (бинарную) квазигруппу, а при  $n=3$  получаем 3-квазигруппу или тернарную квазигруппу.

## 2<sup>0</sup>. Основной результат.

Основным результатом данной статьи является следующая теорема:

**Теорема. 1).** Если в функционально-нетривиальной 2q-алгебре выполняется нетривиальное сверхтождество, определенное равенством

$$((x, y), u, v) = (x(y, u), v),$$

тогда в нем каждая тернарная функциональная переменная повторяется хотя бы два раза. Следовательно, каждое такое сверхтождество может быть только функционального ранга 2 или 3 и одного из следующих видов:

$$X(Y(x, y), u, v) = X(x Y(y, u), v),$$

$$X(Y(x, y), u, v) = X(x Z(y, u), v).$$

2). Если в функционально-нетривиальной 3q-алгебре выполняется нетривиальное сверхтождество определенное равенством

$$((x, y), u, v) = (x(y, u), v),$$

тогда в нем каждая бинарная функциональная переменная повторяется хотя бы два раза. Следовательно, каждое такое сверхтождество может быть только функционального ранга 2 или 3 и одного из следующих видов:

$$Y(X(x, y), u, v) = Z(x X(y, u), v),$$

$$Y(X(x, y), u, v) = Y(x X(y, u), v),$$

**Доказательство:** 1). Пусть в функционально-нетривиальной 2q-алгебре выполняется нетривиальное сверхтождество, определенное равенством

$$((x, y), u, v) = (x(y, u), v).$$

Рассмотрим произвольное такое сверхтождество:

$$X(Y(x, y), u, v) = Z(x, T(y, u), v),$$

Предположим, что в этом сверхтождестве функциональная переменная X встречается всего один раз и A - бинарная квазигрупповая операция из  $\Sigma$ . Тогда имеем:

$$X_1(A(x, y), u, v) = Z(x, T(y, u), v) \quad (1)$$

$$X_2(A(x, y), u, v) = Z(x, T(y, u), v) \quad (2)$$

где  $X_1 \neq X_2$  и  $X_1, X_2 \in \Sigma$

Правые части равенств (1) и (2) равны, следовательно равны и их левые части, т.е. имеет место :

$$X_1(A(x, y), u, v) = X_2(A(x, y), u, v)$$

Т.к. бинарная операция  $A$  обратима (квазигрупповая), то из равенства

$$X_1(A(x, y), u, v) = X_2(A(x, y), u, v)$$

следует

$$\begin{aligned} X_1(A(x, y), u, v) &= X_2(A(x, y), u, v) \\ X_1(t, u, v) &= X_2(t, u, v), \end{aligned}$$

где  $t + A(x, y) \in Q$  - произвольный элемент из  $Q$ . Получили противоречие.

Следовательно, функциональная переменная  $X$  должна повторяться в рассматриваемом сверхтождестве.

2). Аналогично доказывается, что бинарная функциональная переменная  $Y$  также должна повторяться, если данное сверхтождество выполняется в функционально-нетривиальной 3q-алгебре.

Действительно, пусть функциональная переменная  $Y$  встречается всего один раз. Здесь полагаем  $X=B$ , где тернарная  $B$  квазигрупповая операция из  $\Sigma$ . Тогда имеем:

$$\begin{aligned} B(Y_1((x, y), u, v) &= Z(x, T(y, u), v), \\ B(Y_2((x, y), u, v) &= Z(x, T(y, u), v), \end{aligned}$$

где  $Y_1 \neq Y_2$  и  $Y_1, Y_2 \in \Sigma$ . Следовательно,

$$B(Y_1((x, y), u, v) = B(Y_2((x, y), u, v)$$

и поскольку  $B$  - тернарная квазигрупповая операция, то здесь можно сократить на  $u, v$ :

$$Y_1(x, y) = Y_2(x, y)$$

т.е.  $Y_1 = Y_2$ . Получили противоречие.



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Мовсисян Ю.М.* , Введение в теорию алгебр со сверхтождествами, Изд-во ЕГУ, Ереван, 1986
2. *Мовсисян Ю.М.* , Сверхтождества и сверхмногообразия в алгебрах, Изд-во ЕГУ, Ереван, 1990
3. *Movsisyan Yu.M.*, Hyperidentities in algebras and varieties, //Uspekhi Matematicheskikh Nauk, 53(1998), pp.61-114. English translation in Russian Mathematical Surveys 53 (1998), pp.57-108
4. *Movsisyan Yu.M.*, Hyperidentities and hypervarieties, Scientiae Mathematicae Japonicae, 54(3),(2001), 595-640.
5. *Malcev A.I.*, Some problems in the theory of classes of models, Proceedings of IV All-Union Mathematical Congress, Leningrad, I, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, Leningrad, 169-198(1963)
6. *Church A.*, Introduction to mathematical logic, vol. I, Princeton University Press, Princeton, 1956
7. *Bergman G.M.*, Hyperidentities of groups and semigroups, Aequationes Math. 23(1981), 50-65
8. *Taylor W.*, Hyperidentities and hypervarieties, Aequationes Math. 23(1981), 111-127.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.ս.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

ՀՏԴ374.8:51Մաթեմատիկա**Լիանա ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ****ԱրԴՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոն , ֆ.մ.գ.թ****E-mail: [liana\\_abrahamyan@mail.ru](mailto:liana_abrahamyan@mail.ru)****Լաուրա ՀԱԿՈԲՅԱՆ****ԱրԴՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոն****E-mail: [avetisyan.laura@mail.ru](mailto:avetisyan.laura@mail.ru)**

**ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ-ՔԻՄԻԱ ՄԻՋԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ  
ԿԱՊԵՐԸ «ՀԱՄԱՁՈՒՎԱԾՔՆԵՐ, ԼՈՒԾՈՒՑԹՆԵՐ  
և ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ» ԹԵՄԱՅԻ  
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ**

«Կոնցենտրացիա, նյութի տոկոսային բաղադրությունը լուծույթներում, խառնուրդներում և համաձուլվածքներում» հասկացությունները հաճախ են հանդիպում մաթեմատիկայի քննություններում, ինչպես նաև մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և քիմիայի օլիմպիադաներում: Մաթեմատիկայի դպրոցական դասընթացում այդպիսի խնդիրների լուծմանը հասկացվում է բավականին քիչ ժամանակ: Սովորողներից շատերը, առնչվելով լուծույթների, խառնուրդների և համաձուլվածքների վերաբերյալ խնդիրների, անմիջապես հրաժարվում են լուծելուց, համարելով այդպիսի խնդիրները բավականին դժվարին և միշտ չէ, որ հաջողվում է լուծել: Տրված հոդվածում կդիտարկենք դրանցից մի քանիսը:

Այս տիպի խնդիրների մեծ մասը լուծելու համար նպատակահարմար է օգտվել աղյուսակի մեթոդից, որը դիտողական և կարճ է սովորական գրառումներից պարզաբանումներով: Մեծությունների որոշակի տեղադրումը աղյուսակում տեսողական ընկալման շնորհիվ տալիս է լրացուցիչ տեղեկություն, որը հեշտացնում է խնդիրների լուծման գործընթացը և նրա ստուգումը:

**Բանալի բառեր`** տոկոսներ, համաձուլվածքներ, լուծույթներ, խառնուրդներ, աղյուսակներ, հարաբերություններ:

**Л. Абрамян, Л. Акопян**

**МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ С ХИМИЕЙ ПРИ  
ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СПЛАВЫ, СМЕСИ И РАСТВОРЫ»**

Задачи с использованием таких понятий как концентрация, процентное содержание вещества в смеси, растворе и в сплаве часто включают в экзаменационные варианты, в олимпиады по

математике, физике и химии. В школьном курсе математики на решении таких задач отводится недостаточное количество времени. Увидев задачу на смеси, растворы и сплавы, многие учащиеся сразу отказываются ее решать, считая такие задачи достаточно сложными, и справиться с ними не всегда могут успешно. В данной статье рассмотрим несколько из них, которые помогут учащимся успешно решать задачи данного типа.

При решении большинства задач этого вида, удобнее использовать таблицу, которая нагляднее и короче обычной записи с пояснениями. Зрительное восприятие определенного расположения величин в таблице дает дополнительную информацию, облегчающую процесс решения задач и ее проверки.

**Ключевые слова:** проценты, смеси, сплавы, растворы, таблицы, соотношения.

**L.Abrahamyan, L.Hakobyan**

### **INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS BETWEEN MATHEMATICS AND CHEMISTRY WHEN STUDYING THE TOPIC «MOLDS, SOLUTIONS AND MIXTURES»**

*The tasks dealing with such concepts as concentration and the percentage of the substance in mixtures, solutions and fusions are often included in exams and olimpiads in physics, mathematics and chemistry. Not enough time is given for such tasks in the school math course. Many students are immediately refusing to solve tasks concerning mentioned above concepts, considering them too difficult to be successfully solved.*

*While solving such it is efficient (better) to use tables which are more clear and short than usual explanation notes. The visual perception of certain arrangement of values in tables gives additional information making the process of task solving much easier.*

**Keywords:** percentage, mixture, alloy, solution, table, ratio.

**Ներածություն.** Վերջերս ԱրՊՀ-ում կազմակերպվել է դպրոցական օլիմպիադա՝ նվիրված Ա.Շահիջանյանի 90-ամյակին: Օլիմպիադայի արդյունքները ցույց են տվել, որ աշակերտները դժվարանում են տոկոսների վերաբերյալ խնդիրներ լուծելիս: Գրականության մեջ տրվում են շատ քիչ եղանակներ՝ տոկոսները հաշվելու համար, իսկ որոշ եղանակներ շատ հարցերի տեղիք են տալիս: Այսպիսով՝ անհրաժեշտություն է առաջացել տոկոսների վերաբերյալ խնդիրների լուծման մեթոդների ուսումնասիրման:

Քիմիայի խնդիրների լուծման ժամանակ հաճախ հանդիպում են բաղադրություն և տոկոսային հարաբերություն հասկացությունները: Սովորաբար այդպիսի խնդիրների պայմանների մեջ տրված են լինում մի քանի նյութերի համաձուլվածքների, լուծույթների և խառնուրդների տոկոսային կամ զանգվածային հարաբերությունները:

Դիտարկենք նշված տիպի կոնկրետ մի քանի խնդիրների լուծումները:

Դիցուք, տրված է  $A, B, C$  նյութերի խառնուրդը: Այդ դեպքում խառնուրդի  $V_0$  ծավալը հավասար կլինի  $V_0 = V_A + V_B + V_C$ :

$$C_A = \frac{V_A}{V_0} = \frac{V_A}{V_A + V_B + V_C} \quad \text{հարաբերությունը կոչվում է } A \text{ նյութի}$$

ծավալային բաղադրություն կամ ծավալային բաժին: Ակնհայտ է, որ խառնուրդը կազմող նյութերի ծավալային բաժինների գումարը հավասար է մեկի՝  $C_A + C_B + C_C = 1$ :

$A$  նյութի տոկոսային պարունակությունը կլինի  $P_A = C_A \cdot 100\%$ : Եթե հայտնի է  $A$  նյութի տոկոսային պարունակությունը, ապա նրա ծավալային բաղադրությունը գտնում են հետևյալ բանաձևով՝  $C_A = \frac{P_A}{100}$ : Օրինակ, եթե

տոկոսային պարունակությունը կազմում է 70%, ապա համապատասխան նյութի բաժինը հավասար է 0,7<sup>1</sup>:

*Խնդիր 1.* Տրված է պղինձի և ցինկի համաձուլվածքների երկու կտոր՝ համապատասխանաբար  $p\%$  և  $q\%$  պղինձի տոկոսային պարունակությամբ: Ինչպիսի՞ հարաբերությամբ պետք է վերցնել այդ համաձուլվածքները, որպեսզի կտորները ձուլելուց հետո, ստացվի  $r\%$  պղինձ պարունակող համաձուլվածք:

*Լուծում.* Առաջին համաձուլվածքի պղինձի բաժինը հավասար է  $\frac{p}{100}$ ,

իսկ երկրորդ համաձուլվածքինը՝  $\frac{q}{100}$ : Եթե առաջին համաձուլվածքից

վերցնել  $x$  կգ, իսկ երկրորդ համաձուլվածքից  $y$  կգ, ապա բաղադրիչների օգնությամբ  $x$  և  $y$  կարելի է տրոհել առանձին բաղադրիչների հետևյալ կերպ՝

$$x = x \cdot \frac{p}{100} (\text{կգ պղինձ}) + x \left( 1 - \frac{p}{100} \right) (\text{կգ ցինկ}),$$

$$y = y \cdot \frac{q}{100} (\text{կգ պղինձ}) + y \left( 1 - \frac{q}{100} \right) (\text{կգ ցինկ}):$$

Պղինձի քանակը ստացված համաձուլվածքում կլինի՝  $x \cdot \frac{p}{100} + y \cdot \frac{q}{100}$  (կգ պղինձ), իսկ համաձուլվածքի զանգվածը կազմում է  $(x + y)$  կգ: Ուստի

<sup>1</sup> Թանկարժեք մետաղների պարունակությունը համաձուլվածքում ներկայացված է հարգերի՝ միավորի հարաբերական մասերի միջոցով: Օրինակ, երբ ասում ենք 573 հարգի ոսկի հասկանում ենք, որ այդ ոսկու  $\forall 1000$  գ պարունակում է 573 գ մաքուր ոսկի:

պղինձի նոր ծավալի բաղադրությունը համաձուլվածքի մեջ հավասար է  $\frac{x \cdot \frac{p}{100} + y \cdot \frac{q}{100}}{x + y}$  :

Ըստ խնդրի պայմանի՝ այդ բաղադրությունը պետք է հավասար լինի  $\frac{r}{100}$ ՝

$$\frac{x \cdot \frac{p}{100} + y \cdot \frac{q}{100}}{x + y} = \frac{r}{100} \quad \text{կամ} \quad \frac{px + qy}{x + y} = r : \quad (1)$$

Լուծենք (1) հավասարումը: Նախ նկատենք, որ հավասարումը պարունակում է երկու  $x$  և  $y$  անհայտ: Հետևաբար, երկու անհայտը միարժեքորեն չեն որոշվում: Ստացվող համաձուլվածքի բաղադրությունը որոշվում է ոչ թե վերցվող կտորների զանգվածներով, այլ այդ զանգվածների հարաբերությամբ: Ուստի խնդրի մեջ պահանջվում է որոշել ոչ թե  $x$  և  $y$  մեծությունները, այլ նրանց հարաբերությունները:

(1) հավասարումը գրառենք հետևյալ կերպ՝  $x(p - r) = y(r - q)$ :

Դիտարկենք բոլոր հնարավոր դեպքերը՝

1.  $p = q = r$ : Այդ դեպքում բոլոր համաձուլվածքների բաղադրիչները հավասար են, և հավասարումը ցույց է տալիս, որ լուծումների քանակը անվերջ է: Կարելի է վերցնել համաձուլվածքների ցանկացած քանակ:

2.  $p = q \neq r$ : Այդ դեպքում հավասարումը ունի  $x \cdot 0 = y(r - q)$  տեսքը, որտեղ  $x$ -ը ցանկացած է,  $y = 0$ : Այսինքն՝ առաջին համաձուլվածքից կարելի է վերցնել ցանկացած քանակությամբ, իսկ երկրորդ համաձուլվածքից ընդհանրապես չվերցնել:

3.  $p \neq r = q$ : Այդ դեպքում ստանում ենք  $x \cdot (p - r) = y \cdot 0$ , որտեղից գտնում ենք  $y$ -ը ցանկացած է,  $x = 0$ :

4.  $p \neq r$ ,  $p \neq q$ ,  $q \neq r$ : Այդ դեպքում, (1) հավասարումը կարելի է գրել հետևյալ կերպ՝  $\frac{x}{y} = \frac{r - q}{p - r}$ , և խնդիրը կունենա լուծում, երբ  $\frac{r - q}{p - r} > 0$ , որը տեղի ունի, երբ  $r$ -ը գտնվում է  $p$ -ի և  $q$ -ի միջև: Այսպիսով՝ երբ  $p \neq q$ , ապա կարելի է ստանալ համաձուլվածքի  $p$ -ի և  $q$ -ի միջև պղինձի տոկոսային պարունակությամբ:

**Խնդիր 2.** Տրված է ծծմբական թթվի երկու լուծույթ՝ մեկը 40 %, իսկ մյուսը՝ 60%: Լուծույթները խառնել են և ավելացրել 5 կգ մաքուր ջուր: Արդյունքում ստացվել է 20 % ծծմբական թթու պարունակող լուծույթ: Եթե 5 կգ մաքուր ջրի փոխարեն ավելացնեն 80 % ծծմբական թթվի լուծույթ, ապա կստանան 70 % ծծմբական թթվի լուծույթ: Որոշել 40% և 60% ծծմբական թթուների լուծույթների զանգվածները:

*Լուծում.* Նշանակենք 40 %-ոց լուծույթի զանգվածը  $x$  կգ, իսկ 60%-ոց լուծույթի զանգվածը՝  $y$  կգ, այդ դեպքում, ըստ խնդրի պայմանի,  $(x + y + 5)$  կգ լուծույթը պարունակում է 20 % ծծմբաթթու: Քանի որ  $x$  կգ 40 %-ոց լուծույթը պարունակում է  $0,4x$  կգ ծծմբական թթու, իսկ  $y$  կգ 60%-ոց լուծույթը՝  $0,6y$  կգ ծծմբական թթու, ապա  $(x + y + 5)$  կգ լուծույթը պարունակում է  $0,4x + 0,6y$  ծծմբական թթու, որը կազմում է  $(x + y + 5)$  կգ լուծույթի 20 %՝  $0,4x + 0,6y = (x + y + 5) \cdot 0,2$ :

Եթե 5 կգ ջրի փոխարեն ավելացնենք 5 կգ 80%-ոց ծծմբական թթվի լուծույթ, ապա կստանանք  $(x + y + 5)$  կգ լուծույթ, որի մեջ  $(0,4x + 0,6y + 0,8 \cdot 5)$  կգ ծծմբական թթու է, որը կազմում է  $(x + y + 5)$  կգ լուծույթի 70 %, այսինքն՝  $0,4x + 0,6y + 0,8 \cdot 5 = 0,7(x + y + 5)$ : Այս և նմանատիպ խնդիրներ լուծելիս կարելի է օգտվել հետևյալ սխեմատիկ եղանակից՝ աղյուսակ 1-ից և 2-ից.

Աղյուսակ 1

|                  | զանգված          | %    | «մաքուր» թթու       |
|------------------|------------------|------|---------------------|
| առաջին լուծույթ  | $x$ կգ +         | 40 % | $0,4x$ կգ +         |
| երկրորդ լուծույթ | $y$ կգ +         | 60 % | $0,6x$ կգ +         |
|                  | 5=               | 100% | 5=                  |
| խառնուրդ         | $(x + y + 5)$ կգ | 20%  | $0,2(x + y + 5)$ կգ |

Աղյուսակ 2

|                  | զանգված          | %    | «մաքուր» թթու       |
|------------------|------------------|------|---------------------|
| առաջին լուծույթ  | $x$ կգ +         | 40 % | $0,4x$ կգ +         |
| երկրորդ լուծույթ | $y$ կգ +         | 60 % | $0,6y$ կգ +         |
|                  | 5=               | 80%  | 4=                  |
| խառնուրդ         | $(x + y + 5)$ կգ | 70%  | $0,7(x + y + 5)$ կգ |

Այնուհետև կազմենք հավասարումների համակարգը՝ ելնելով աղյուսակներից

$$\begin{cases} 0,4x + 0,6y = (x + y + 5) \cdot 0,2 \\ 0,4x + 0,6y + 0,8 \cdot 5 = 0,7(x + y + 5): \end{cases}$$

Լուծելով այս համակարգը՝ գտնում ենք, որ 40 % լուծույթի զանգվածը 2 կգ է, իսկ 60 % լուծույթի զանգվածը՝ 1 կգ:

Պատ.՝ 2 կգ, 1 կգ:

*Խնդիր 3.* (8-րդ դաս., խնդիր 37) 60 % պղինձ պարունակող համաձուլվածքը խառնեցին 20 % պղինձ պարունակող համաձուլվածքին և ստացան 600 կգ 30 % պղինձ պարունակող համաձուլվածք: Քանի՞ կգ էին վերցրել յուրաքանչյուր համաձուլվածքից:

*Լուծում.* Ըստ խնդրի պայմանի՝ 60 %-ոց համաձուլվածքից վերցրել են  $x$  կգ, 20 % համաձուլվածքից՝  $y$  կգ: Այդ դեպքում առաջին համաձուլվածքում պղինձը  $0,6x$  կգ է, իսկ երկրորդ համաձուլվածքում՝  $0,2y$  կգ: Օգտվենք ներքևում տեղադրված աղյուսակից

Աղյուսակ 3

|                      | զանգված    | %    | մաքուր պղինձ |
|----------------------|------------|------|--------------|
| առաջին համաձուլվածք  | $x$ կգ +   | 60 % | $0,6x$ կգ +  |
| երկրորդ համաձուլվածք | $+ y$ կգ = | 20 % | $0,2y$ կգ =  |
| խառնուրդ             | 600 կգ     | 30%  | 180 կգ       |

Այնուհետև կազմենք հավասարումների համակարգը՝ ելնելով աղյուսակի առաջին և վերջին սյունակներում մատնանշված գործողություններից

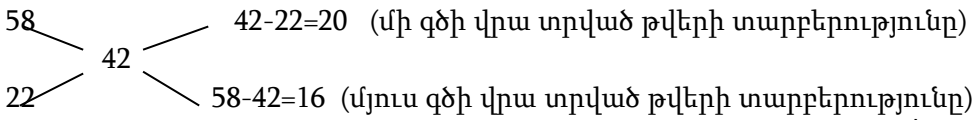
$$\begin{cases} x + y = 600 \\ 0,6x + 0,2y = 180 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 600 - y \\ 0,6(600 - y) + 0,2y = 180 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 600 - y \\ y = 450 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 150 \\ y = 450 \end{cases}$$

Պատ.՝ 150 կգ, 450 կգ:

Սակայն գործնական մեկ այլ եղանակ էլ կարող ենք կիրառել: Այդ եղանակը վերաբերում է տվյալ տոկոսային պարունակությամբ խառնուրդ ստանալու համար դրա բաղադրիչների անհրաժեշտ համամասնությունը (բաժինը) որոշելուն :Այն կիրառվում է, երբ գիտենք՝ բաղադրիչներն ինչպիսին են (տոկոսային պարունակության տեսանկյունից) և ինչպիսի արդյունք ենք ակնկալում (տոկոսային պարունակության տեսանկյունից):

**Խնդիր 4.** Սպիրտի 58 % և 22 % լուծույթներին ի՞նչ համամասնությամբ խառնենք, որ 42% լուծույթ ստանանք<sup>1</sup>:

*Լուծում.* Գրենք հետևյալ կերպ.



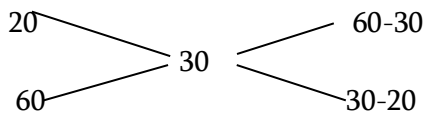
Այսինքն 58 %-անոց 20 մաս պետք է վերցնենք, 22 %-անոցից՝ 16: Այսինքն  $20:16=5:4$ :

Պատ.՝ 5/4:

Օգտվելով խնդիր 4-ում բերված սխեմայից՝ փորձենք լուծել նախորդ խնդիրը:

Ձախ մասում գրում ենք ստացվող խառնուրդի բաժինը տոկոսներով, այսինքն՝ 30%, այնուհետև մեկը մյուսի տակ՝ խառնվող նյութերի խտությունները (ընդ որում մեծը ստորին մասում, իսկ փոքրը՝ վերին), այսինքն՝ 60 և 20%: Հաշվում ենք հետևյալ տարբերությունները՝

$$60-30=30, 30-20=10:$$



Սրանից հետո կարող ենք եզրակացնել. որպեսզի ստանանք 30 %-ոց պղինձ պարունակող համաձուլվածք, պետք է վերցնել  $30:10=3:1$  հարաբերությամբ 20 % և 60 % պղինձ պարունակող համաձուլվածքներ: Քանի որ ստացվել էր 600 կգ, ապա եթե 1 մասն ընդունենք  $x$  կգ, կստանանք  $4x = 600$ ,  $x = 150$ ,  $3x = 450$ : Կամ կազմելով համեմատականություն և լուծելով այն՝ կստանանք հետևյալը.

$$\begin{aligned}
 \frac{30}{10} &= \frac{x}{600-x}, x = 1800 - 3x, 4x = 1800, x = 450 \\
 600 - x &= 600 - 450 = 150
 \end{aligned}$$

Պատ.՝ 150 կգ, 450 կգ:

**Խնդիր 5.** Գյուղի բնակիչների 40% կապուտաչա են, ընդ որում սևահերների 25% են կապուտաչա, իսկ շիկահերների՝ 50%: Ամենաքիչը քանի՞ բնակիչ կարող է ունենալ այդպիսի գյուղը:

*Լուծում.* Նշանակենք  $x$ -ով սևահերների մարդկանց քանակը, իսկ  $y$ -ով՝ շիկահերների: Այդ դեպքում, ըստ խնդրի պայմանի,  $0,25x$ -ը կլինի կապուտաչա սևահերների թիվը, իսկ  $0,5y$  կապուտաչա շիկահերների

<sup>1</sup> Տե՛ս **Բեղիկյան Գ.Պ.** «Խնդիրների լուծման թվաբանական մեթոդներ», խնդրագիրք, 2019



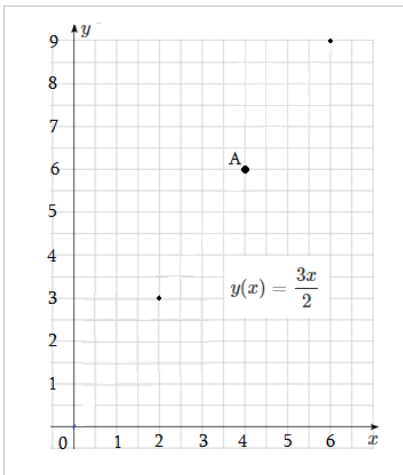
թիվը: Քանի որ գյուղի բնակիչներից ընդամենը 40 % է կազմում կապուտաշյա՝ 0,4, ապա կստանանք հետևյալը.

$$\frac{0,25x + 0,5y}{x + y} = 0,4,$$

$$0,25x + 0,5y = 0,4x + 0,4y,$$

$$y = \frac{3}{2}x:$$

Խնդրի լուծման գրաֆիկական մեկնաբանությունը



Նկ.1

Ստացված  $y = \frac{3}{2}x$  ֆունկցիան որոշված

է բնական բազմության վրա, որի գրաֆիկը բերված է նկ.1-ում: Նկ. 1-ից երևում է որ խնդրի պայմանին բավարարող ամենափոքր լուծումը կլինի  $A(4;6)$  կետը:

Պատ.՝ 10 բնակիչ:

Այնուհետև, նկատենք որ *խնդիր 4-ը* աղյուսակային եղանակով ստանում է հետևյալ լուծումը:

Ըստ խնդրի պայմանի՝ 58 % լուծույթից վերցրել են  $x$  կգ , 22 % լուծույթից՝  $y$  կգ: Այդ դեպքում առաջին լուծույթում սպիրտը  $0,58x$  կգ է, իսկ երկրորդ լուծույթում՝  $0,22y$  կգ: Օգտվելով սխեմատիկ եղանակից՝ աղյուսակ 4-ից կազմենք և լուծենք հավասարումը

աղյուսակ 4

|                  | զանգված      | %    | մաքուր սպիրտ  |
|------------------|--------------|------|---------------|
| առաջին լուծույթ  | $x$ կգ +     | 58 % | $0,58x$ կգ +  |
| երկրորդ լուծույթ | $+ y$ կգ =   | 22 % | $+ 0,22y$ կգ  |
| խառնուրդ         | $(x + y)$ կգ | 42 % | $0,42(x + y)$ |

$$0,58x + 0,22y = 0,42(x + y)$$

$$0,58x - 0,42x = 0,42y - 0,22y$$

$$0,16x = 0,20y \Rightarrow x : y = 0,2 : 0,16$$

$$x : y = 5 : 4$$

Պատ.՝ 5/4:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Մաթեմատիկայի շտեմարան , I, II մաս
2. Գ.Պ. Բեդիրյան «Խնդիրների լուծման թվաբանական մեթոդներ», խնդրագիրք, 2019
3. Галицкий М.Л. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов: Учебное пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. математики
4. Говоров В.М. Сборник задач для поступающих в вузы
5. Сикарский К.П. Дополнительные главы по курсу математики.
6. Шабунин М.И. Математика для поступающих в Вузы
7. Шарыгин И.Ф. Решение задач. Факультативный курс по математике.
8. Типовые тестовые задания/ Под ред. А. Л. Семенова, И. В. Яценко – Москва:
9. Алгебра 7класс. В двух частях.  
Часть 1: Учебник для общеобразовательных учреждений.  
Часть 2: Задачник для общеобразовательных учреждений.  
Авторы: Мордкович А.Г., Мишустина Т.Н., Тульчинская Е.Е., Мнемозина М., 2008год.
10. Задачи на смеси и сплавы. Журнал «Математика в школе». №17. №11 2004г.
11. Прокопенко Н.И. Задачи на смеси и сплавы.- М. :Чистые пруды, 2010
12. Фридман Л.М., Турецкий Е.Н.. Как научиться решать задачи. Кн. Для уч-ся ст. кл. сред. шк. – 3-е изд. дораб.- М.: Просвещение, 1989.

**Список интернет ресурсов:**

1. "http://festival.1september.ru/" <http://festival.1september.ru>
2. "http://schoolmathematics.ru/" <http://schoolmathematics.ru>
3. "http://uztest.ru/" <http://uztest.ru> , <http://www.alhimikov.net>
4. "http://www.integral.edusite.ru/" <http://www.integral.edusite.ru>

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 371.31:51, 378.147:51  
 Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

Միքայել ԱՊՐԵՍՅԱՆ

ԱրԴՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոնի ավագ դասախոս

E-mail: [58AME@mail.ru](mailto:58AME@mail.ru)

## ԱՄԻՄԱՏՈՏՆԵՐ ՈՒՆԵՑՈՂ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ԳՐԱՖԻԿՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ

Աշխատանքում դիտարկված են ֆունկցիաների գրաֆիկներ: Ֆունկցիաների գրաֆիկների կառուցման ժամանակ կիրառում են հետևյալ հնարքները՝ «կետերով» կառուցում, գործողություններ գրաֆիկների հետ (գրաֆիկների գումարում, հանում, բազմապատկում), ֆունկցիայի գրաֆիկի ձևափոխություններ (տեղաշարժ, սեղմում, ձգում): Ֆունկցիայի գրաֆիկի կառուցման ժամանակ օգտակար է պարզել նրա բնութագրիչ առանձնահատկությունները: Որոշ դեպքերում սովորողների մոտ առաջանում են դժվարություններ՝ կապված կորի ափստոտների հետ: Հոդվածի նպատակն է դիտարկել կորի ափստոտների հետ կապված դժվարությունների հաղթահարումը:

**Բանալի բառեր**՝ ֆունկցիայի գրաֆիկ, կորագիծ, ուղղաձիգ, հորիզոնական և թեք ափստոտներ, ֆունկցիայի սահման, գրաֆիկների գումարում, հանում, բազմապատկում, ուղիղ, խնդիր, լուծում:

**М. Апресян**

### ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ИМЕЮЩИЕ АСИМПТОТЫ

В работе рассмотрены графики функций. При построении графиков функций применяются следующие приемы: построение «по точкам»; действия с графиками (сложение, вычитание, умножение графиков); преобразования графиков (сдвиг, растяжение). При построении графика функции полезно выяснить его характерные особенности. В некоторых случаях у обучающихся возникают трудности, связанные с асимптотами кривых. Цель статьи помочь учащимся преодолеть трудности, связанные с данной темой.

**Ключевые слова:** График функции, криволинейные, вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты, предел функции, сложение, вычитание, умножение графиков, прямая, задача, решение.

**М. Apresyan**

### CONSTRUCTING THE GRAPH OF A FUNCTION HAVING ASYMPTOTES

The article considers the graph of a function. For constructing the graph of a function we used the following methods: construction "on points"; actions on graphs (addition, subtraction, multiplication of graphs); transformations of graphs (shifting, stretching). For constructing the graph of a function, it is useful to find out its characteristic features. In some cases, students have difficulties with asymptotes of the curve. The

purpose of the article is to help students to overcome the difficulties with asymptotes of the curve.

**Keywords:** Graph of a function, curvilinear, vertical, horizontal, a slant (oblique) asymptote, limit, determination, addition, subtraction, multiplication, straight line, task, solution.

Ֆունկցիաներն ուսումնասիրելիս հաճախ օգտվում են նրա գրաֆիկից: Ֆունկցիաների գրաֆիկների կառուցման համար գոյություն ունեն շատ հնարքներ: Առավել հետաքրքիր է, երբ ֆունկցիայի գրաֆիկի կառուցման համար օգտագործվում են հնարավոր քիչ քայլեր: Այդ առումով առանձնահատուկ են ասիմպտոտներ ունեցող ֆունկցիաների գրաֆիկների կառուցումը: Հոդվածի նպատակն է դյուրացնել կորի ասիմպտոտների հետ կապված դժվարությունների հաղթահարումը: Ասիմպտոտների իմանալը կարևոր է ամբողջ գրաֆիկի ձևը ճիշտ պատկերացնելու համար: Ասիմպտոտների իմանալը օգնում է նաև ճշգրիտ որոշելու ֆունկցիայի փոփոխման բնույթը նրա ամբողջ որոշման տիրույթում:

Աշխատանքում առաջարկվում են ֆունկցիաների գրաֆիկների կառուցման վերաբերյալ մի քանի խնդիրներ:

**Խնդիր 1.** Կառուցել հետևյալ ֆունկցիայի գրաֆիկը.

$$f(x) = \frac{1}{(x+1)^2} + \frac{1}{(x-1)^2} :$$

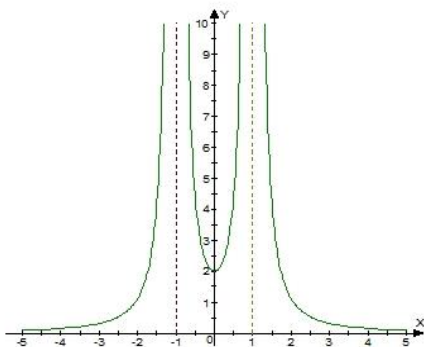
**Լուծում:** Նախ կարելի է հաշվել հետևյալ սահմանները.

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = +\infty \quad (1)$$

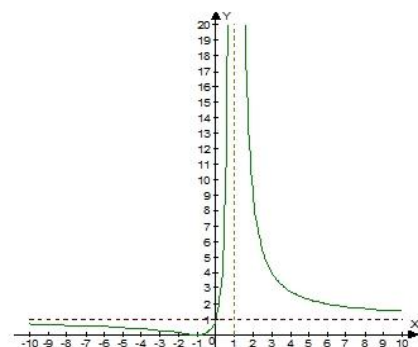
Հաշվի առնելով (1)-ը՝ կարող ենք ասել, որ  $x = -1$  և  $x = 1$  ուղիղները դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկի համար հանդիսանում են ուղղաձիգ ասիմպտոտներ:  $y = 0$  ուղիղը դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկի համար հանդիսանում է հորիզոնական ասիմպտոտ, որովհետև արկա են հետևյալ պայմանները.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0 :$$

$f(x) = \frac{1}{(x+1)^2} + \frac{1}{(x-1)^2}$  ֆունկցիայի գրաֆիկը պատկերված է նկ. 1-ում:



Նկ.1



Նկ.2

**Խնդիր 2.** Լառուցել ֆունկցիայի գրաֆիկը.

$$f(x) = \frac{(x+1)^2}{(x-1)^2}$$

**Լուծում:** Քանի որ

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(x+1)^2}{(x-1)^2} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1,$$

ապա  $y=1$  ուղիղը ֆունկցիայի գրաֆիկի համար հորիզոնական ասիմպտոտ է: Բացի դրանից, քանի որ

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+1)^2}{(x-1)^2} = +\infty,$$

ապա  $x=1$  ուղիղը դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկի համար ուղղաձիգ ասիմպտոտ է:

Դժվար չէ նկատել, որ տված ֆունկցիայի գրաֆիկն անցնում է  $(0;1), (-1;0)$  կետերով և ամբողջովին գտնվում է վերին կիսահարթությունում: Այդ ֆունկցիայի գրաֆիկը պատկերված է նկ.2-ում:

**Խնդիր 3.** Լառուցել ֆունկցիայի գրաֆիկը.

$$f(x) = \frac{x^2 + x - 1}{x - 1}$$

**Լուծում:** Նախ կարելի է որոշել թեք ասիմպտոտի գոյությունը: Դրա համար պետք է գտնել հետևյալ սահմանները.

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + x - 1}{x(x-1)} = 1;$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + x - 1}{x-1} - x \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x-1}{x-1} = 2$$

Այսպիսով  $y = x + 2$  ուղիղը տված ֆունկցիայի գրաֆիկի համար հանդիսանում է թեք ասիմպտոտ: Քանի որ

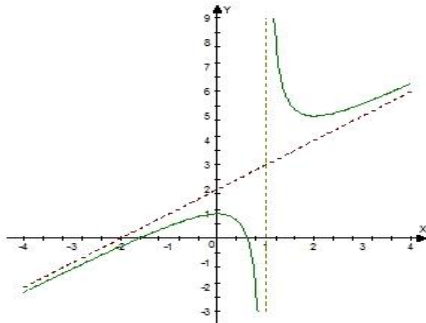
$$\lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{x^2 + x - 1}{x - 1} = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{x^2 + x - 1}{x - 1} = -\infty,$$

ապա  $x=1$  ուղիղը դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկի համար հանդիսանում է ուղղաձիգ ասիմպտոտ: Նշված ֆունկցիայի գրաֆիկը պատկերված է նկ.3-ում: Վերլուծելով խնդիր 3-ի լուծումը՝ կարելի է նշված ֆունկցիան ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

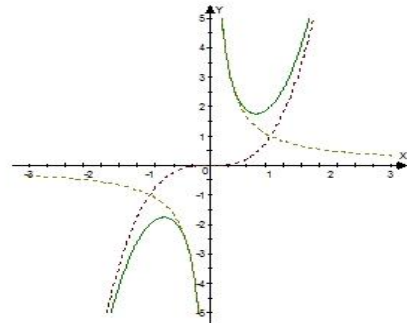
$$f(x) = x + 2 + \frac{1}{x-1} :$$

Դիտարկվող ֆունկցիայի ներկայացման վերջին տեսքից միանգամից ակնհայտ է դառնում, որ այդ ֆունկցիայի գրաֆիկի համար թեք ասիմպտոտ է հանդիսանում  $y = x + 2$  ուղիղը: Կարելի է նկատել ավելին:

Խոսքը ֆունկցիայի գրաֆիկի կորագիծ ասիմպտոտների մասին է: Ուշագրավ է թերևս հետևյալ սահմանումը.



Նկ.3



Նկ.4

**Սահմանում:**  $g(x)$  ֆունկցիայի գրաֆիկը կոչվում է կորագիծ ասիմպտոտ  $f(x)$  ֆունկցիայի գրաֆիկի համար, երբ  $x \rightarrow a$ , եթե  $f(x)$  ֆունկցիան կարելի է ներկայացնել

$$f(x) = g(x) + \alpha(x)$$

տեսքով, որտեղ  $\alpha(x)$ -ը  $a$  կետում անվերջ փոքր մեծություն է:

Գործնականում հանդիպում են ձևի, աջ ասիմպտոտների:

**Խնդիր 4.** Կառուցել ֆունկցիայի գրաֆիկը.

$$f(x) = x^3 + \frac{1}{x}$$

**Լուծում:** Այս ֆունկցիայի գրաֆիկի համար  $x$ -ը անվերջության ձգտելիս կորագիծ ասիմպտոտ է հանդիսանում  $g(x) = x^3$  ֆունկցիայի գրաֆիկը: Դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկի համար,  $x$ -ը զրոյին ձգտելիս, կորագիծ ասիմպտոտ է հանդիսանում  $h(x) = \frac{1}{x}$  հիպերբոլը: Որոշելի գրաֆիկը

պատկերված է նկ.4-ում:

**Խնդիր 5.** Կառուցել ֆունկցիայի գրաֆիկը.

$$f(x) = \frac{x|x|}{1-x}$$

**Լուծում:** Քանի որ

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{x^2}{1-x} = +\infty,$$

ապա դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկի համար ուղղաձիգ ասիմպտոտ է հանդիսանում  $x=1$  ուղիղը: Ակնհայտ է, որ որոշելի գրաֆիկը հորիզոնական ասիմպտոտ չունի: Թեք ասիմպտոտների գոյությունը պարզելու համար կարելի է հաշվել հետևյալ սահմանները.

$$k_1 = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{1-x} = -1,$$

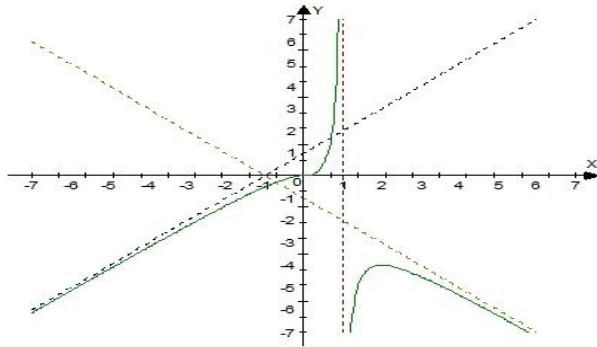
$$b_1 = \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - k_1 x] = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{x^2}{1-x} + x \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{1-x} = -1:$$

Հետևաբար  $y = -x - 1$  ուղիղը նշված ֆունկցիայի գրաֆիկի համար հանդիսանում է աջ թեք ասիմպտոտ: Այնուհետև հաշվելով հետևյալ սահմանները՝

$$k_2 = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{-x}{1-x} \right) = 1,$$

$$b_2 = \lim_{x \rightarrow -\infty} [f(x) - k_2 x] = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{-x^2}{1-x} - x \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{-x}{1-x} \right) = 1:$$

Դժվար չէ պարզել, որ  $y = x + 1$  ուղիղը որոնելի գրաֆիկի համար հանդիսանում է ձախ թեք ասիմպտոտ: Դիտարկվող ֆունկցիայի գրաֆիկը պատկերված է նկ.5-ում:



Նկ.5

**Եզրակացություն:** Դիտարկված խնդիրների լուծումները ցույց են տալիս, որ ասիմպտոտների իմանալը կարևոր է ամբողջ գրաֆիկի ձևը ճիշտ պատկերացնելու համար:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. М., 1970, 400 с.
2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М., 1972. 544с.
3. Գևորգյան Գ. Գ. և ուրիշներ: Մաթեմատիկական անալիզի խնդրագիրք, առաջին մաս, Երևան. 2007, 265 էջ

Հոդվածը տպագրության է ներառվում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

Ռուդիկ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԱրՊՀ, Մաթեմատիկայի ամբիոն, մ.գ.թ., պրոֆ.

## ՀԱՄԱՍԵՌ ՄԱՐՄՆԻ ԾԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ

Սույն հոդվածում դիտարկվում են հետևյալ հարցերը.

1. Հարթ երկրաչափական պատկերի ծանրության կենտրոն
2. Տարածաչափական մարմնի ծանրության կենտրոն
3. Համասեռ պատկերների և մարմինների ծանրության կենտրոնի կոորդինատներ
4. Ծանրության կենտրոնի կոորդինատների որոշման եղանակներ

Նշված հարցի ուսումնասիրությունը թույլ կտա նախ որոշել մի շարք հարթ պատկերների, տարածական մարմինների ծանրության կենտրոնը, որն ունի ինչպես տեսական, այնպես էլ կիրառական նշանակություն: Հոդվածը երկրաչափության և ֆիզիկայի միջառարկայական կապերի որոշ հարցերի մեկնաբանման և քննությունի օրինակ է:

**Բանալի բառեր՝** երկրաչափական պատկեր, մարմին, համաչափություն, ծանրության կենտրոն, պատկերի տրոհում, մակերես, ծավալ, կետի կոորդինատներ:

**Р. Аракелян**

### ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФИГУРЫ

Изучение данного материала даст возможность определить центры тяжести некоторых фигур, что имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Вопросы реализуемые в статье являются ярким примером межпредметных связей между физикой и геометрией.

**Ключевые слова:** геометрическая фигура, геометрическое тело, симметрия, центр тяжести, разбиение фигур, площадь, объем, координаты точки.

**R. Araqelyan**

### THE CENTRE OF GRAVITY OF A GEOMETRIC BODY

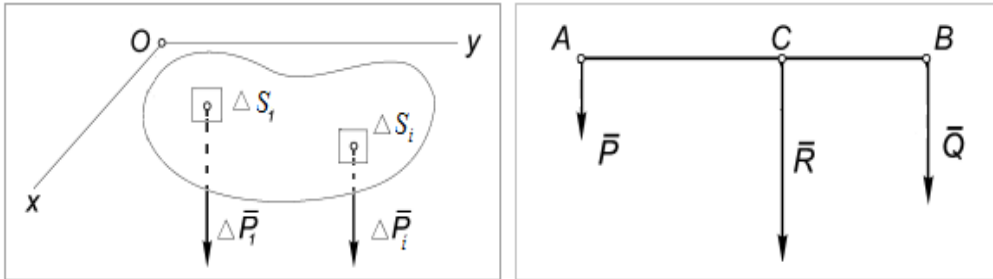
The study of the given material will make it possible to determine the centers of gravity of some flat and spatial figures, which has both theoretical and practical significance. The issues implemented in the article are a prime example of interdisciplinary connections between Physics and Geometry.

**Keywords:** geometric figure, geometric body, symmetry, center of gravity, figure splitting, area, volume, point coordinate.



Դիտարկենք հարթ պատկեր, որի կշիռը հավասար է  $P$ -ի, իսկ մակերեսը՝  $S$ -ի: Հարցը քննարկենք  $Oxy$  կոորդինատական համակարգում: Եթե պատկերը տրոհենք տարրական մասերի  $\Delta S_i$  մակերեսներով, ապա յուրաքանչյուր մասնիկի վրա կազդի երկրի ձգողության  $\Delta P_i$  ուժը՝ ուղղված դեպի երկրագնդի կենտրոն: Ենթադրենք, որ պատկերի չափերը նշանակալից փոքր են Երկրի չափերի համեմատ, այդ ժամանակ պատկերի մասնիկների վրա ազդող ուժերը կհամարենք իրար զուգահեռ, նկ. 1:

*Մահմանում.* Հարթ պատկերի ծանրության կենտրոն կոչվում է այդ պատկերի տարրական մասերի ծանրության զուգահեռ ուժերի կենտրոնը:



Նկ. 1 Զուգահեռ ուժերի համակարգ

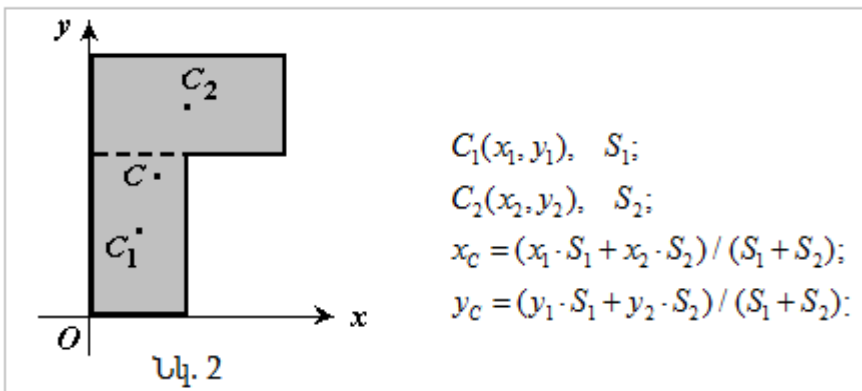
Որպես հատվածի ծանրության կենտրոն նշանակենք այդ հատվածի  $C$  կետը, որը բավարարում է  $AC/CB = Q/P$  պայմանին:

Հարթ պատկերի դեպքում հարցը դիտարկվում է  $Oxy$  կոորդինատական համակարգում և ծանրության կենտրոնի կոորդինատները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով.

$$x_c = (\sum \Delta S_i \cdot x_i) / (\sum \Delta S_i), \quad (1)$$

$$y_c = (\sum \Delta S_i \cdot y_i) / (\sum \Delta S_i):$$

**Օրինակ 1.** Գտնել պատկերի՝ (նկ. 2), ծանրության կենտրոնի կոորդինատները:



Լուծում. Նկ. 2-ում պատկերը բաժանված է երկու ուղղանկյունների, որոնց ծանրության կենտրոնը ուղղանկյունների անկյունագծերի հատման կետն է, նկարում այդ կետերը նշված են  $C_1$  և  $C_2$  տառերով, իսկ պատկերի

ծանրության կենտրոնը՝  $C(x_c, y_c)$ -ով, ուղղանկյունների մակերեսները՝  $S_1$  և  $S_2$  տառերով:

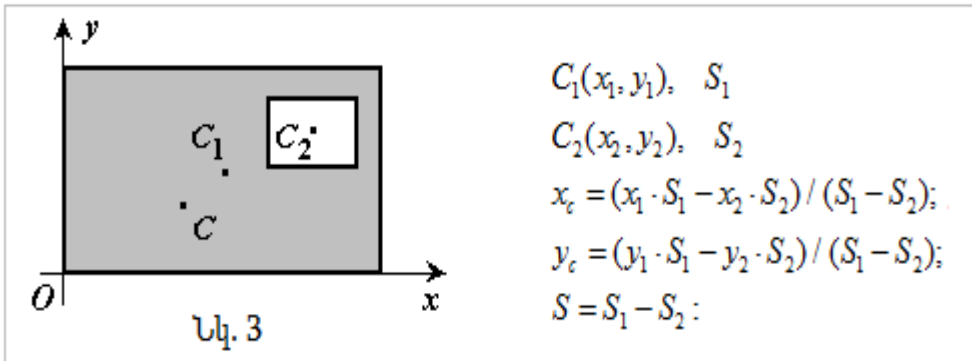
Օգտվենք տեսության (1) բանաձևերից: Ակնհայտ է, որ  $C$ -ն գտնվում է  $C_1C_2$  հատվածի վրա: Լուծումը տեղադրված է նկ. 2-ի մոտ:

*Բացասական մակերեսների մեթոդը*

**Օրինակ 2.** Այս մեթոդը հանդիսանում է պատկերը մասերի տրոհման մեթոդի մասնավոր դեպք, որը կիրառվում է այն դեպքում, երբ պատկերից հեռացված են մասեր, որոնց և ծանրության կենտրոնի կոորդինատները և մակերեսները հայտնի են, նկ. 3: Խնդրի լուծումը տեղադրված է նկարի մոտ:

Դիտարկենք մի օրինակ ևս:

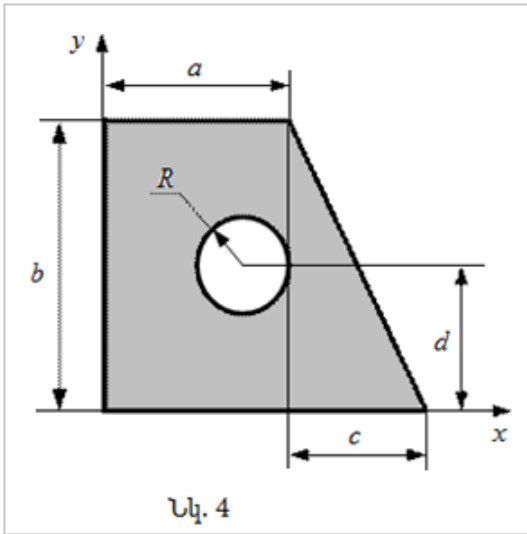
**Օրինակ 3.** Տրված է սեղանաձև համասեռ թիթեղ, որից հեռացված է նրա մի կտորը, որը ունի շրջանի ձև: Չափսերը ներկայացված են նկ. 4-ում: Որոշել պատկերի ծանրության կենտրոնը:



Լուծում. Թիթեղը տրոհենք երեք պատկերների՝ ուղղանկյան, եռանկյան և շրջանի:

Այդ պատկերների համար գտնենք մակերեսները և ծանրության կենտրոնի կոորդինատները:

Հաշվարկները տեղադրված են նկ. 4-ի մոտ:



$$S_1 = ab; x_1 = \frac{a}{2}; y_1 = \frac{b}{2};$$

$$S_2 = \frac{cb}{2}; x_2 = a + \frac{c}{3}; y_2 = \frac{b}{3};$$

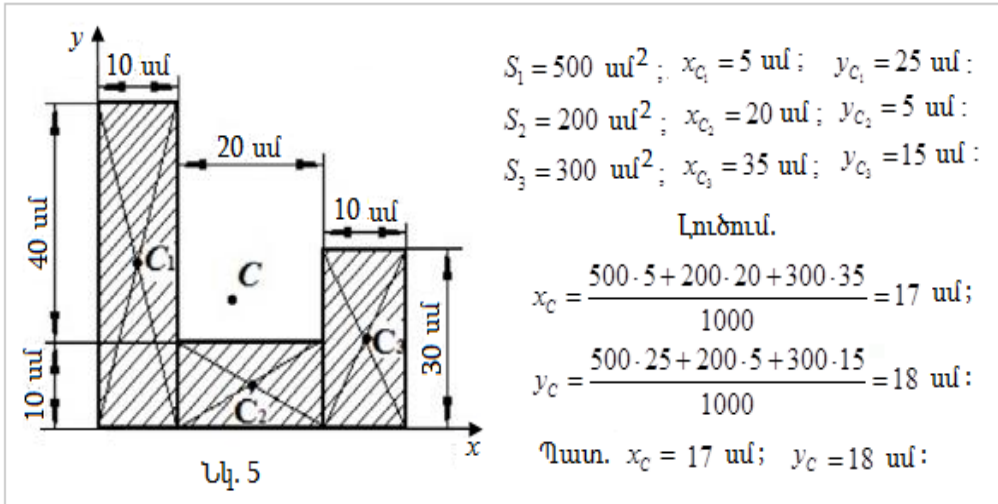
$$S_3 = \pi R^2; x_3 = a - R; y_3 = d;$$

ա) 
$$x_c = \frac{S_1 x_1 + S_2 x_2 - S_3 x_3}{S_1 + S_2 - S_3};$$

$$y_c = \frac{S_1 y_1 + S_2 y_2 - S_3 y_3}{S_1 + S_2 - S_3};$$

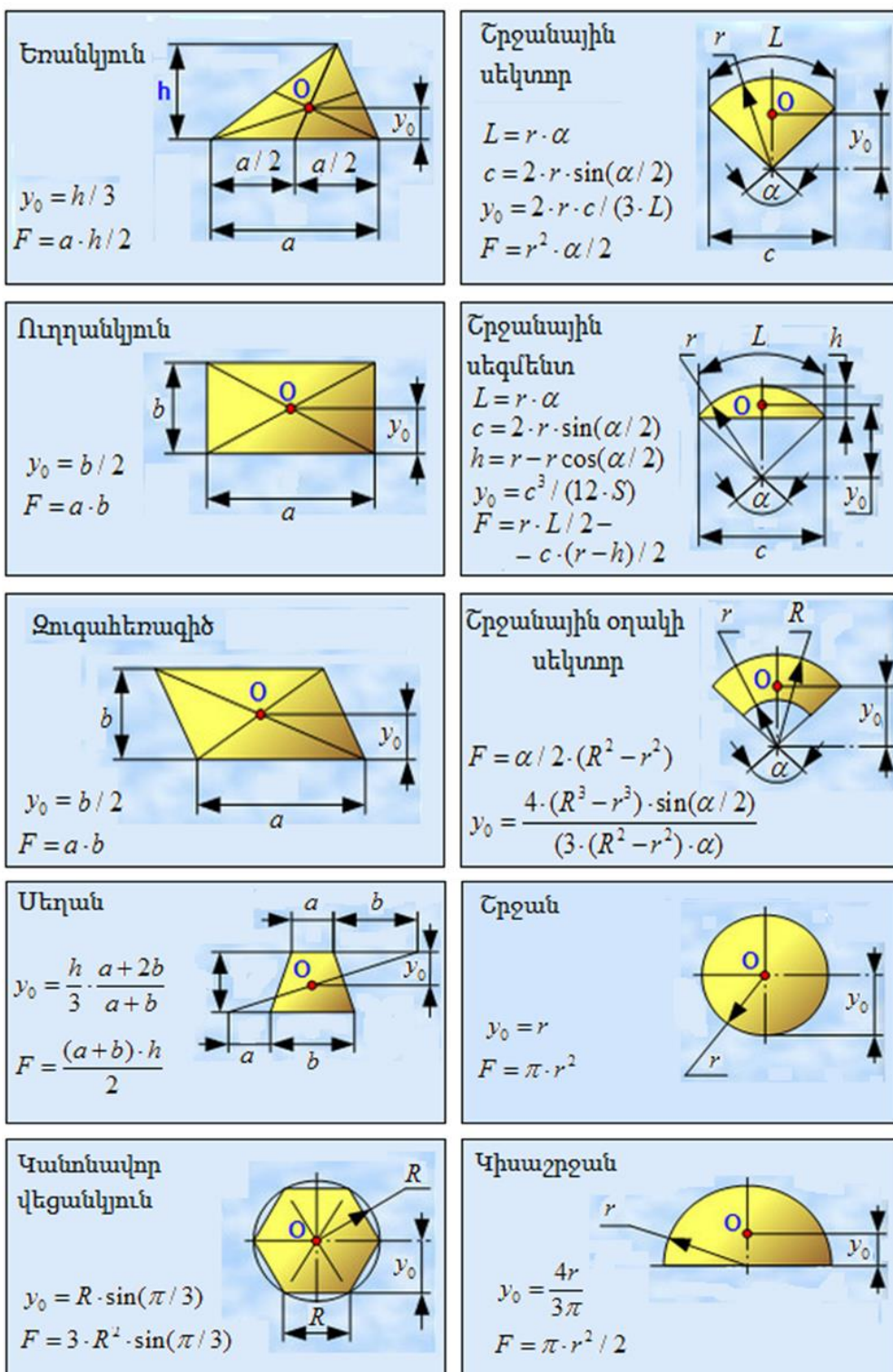
Մտում է ա) բանձներում տեղադրել ստացված մակերեսների մեծությունները և երեք պատկերների ծանրության կենտրոնի կոորդինատները:

Օրինակ 4. Գտնել պատկերի ծանրության կենտրոնը, (նկ. 5):



Լուծումը տեղադրված է նկարի մոտ:

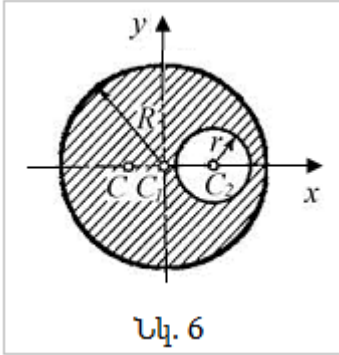
## ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՐԹ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐԻ ԾԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆԸ



Աղյուսակում  $F$  -ով նշանակված է պատկերի մակերեսը, իսկ  $y_0$  -ով՝ պատկերի ծանրության կենտրոնի օրդինատը:

Դիտարկենք պատկերը տրոհման մի օրինակ կա:

**Օրինակ 5.** Որոշել շրջանաձև թիթեղի ծանրության կենտրոնը որի շառավիղը հավասար է  $R$ -ի և ունի  $r$  շառավղով շրջանաձև կտրվածք, նկ. 6:



Նկ. 6

Շրջանի ծանրության կենտրոնն է  $C_1(0,0)$  և ունի մակերես՝  $S_1 = \pi R^2$ , կտրվածքի մակերեսը՝  $S_2 = \pi r^2$ : Կտրվածքով թիթեղի ծանրության կենտրոնը պատկանում է  $Ox$  առանցքին, հետևաբար  $y_c = 0$ :

Լուծում.

$$S_2 = \pi r^2, x_1 = 0, x_2 = a, S = S_1 - S_2 = \pi(R^2 - r^2),$$

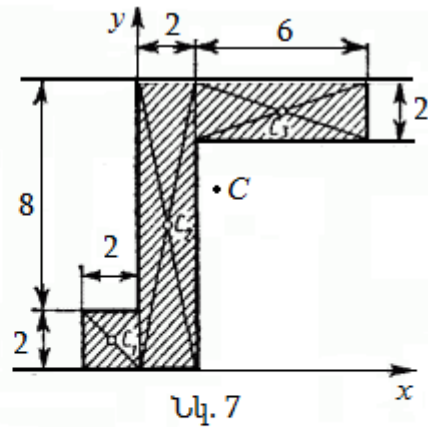
Տեղադրելով այս տվյալները հայտնի բանաձևի մեջ՝ կստանանք՝

$$x_c = \frac{x_1 S_1 - x_2 S_2}{S} = -\frac{ar^2}{R^2 - r^2}; y_c = 0:$$

$$\text{Պատասխան՝ } x_c = -\frac{ar^2}{R^2 - r^2}; y_c = 0:$$

**Օրինակ 6.** Գտնել համասեռ թիթեղի, (նկ. 7), ծանրության կենտրոնը: Նկարի բոլոր չափումները տրված են սմ-ներով:

| $z/h$ | 1  | 2  | 3  |
|-------|----|----|----|
| $x_k$ | -1 | 1  | 5  |
| $y_k$ | 1  | 5  | 9  |
| $s_k$ | 4  | 20 | 12 |



Նկ. 7

$$S = s_1 + s_2 + s_3 = 36 \text{ սմ}^2;$$

$$x_c = \frac{x_1 s_1 + x_2 s_2 + x_3 s_3}{S} = \frac{-4 + 20 + 60}{36} = 2\frac{1}{9} \text{ սմ};$$

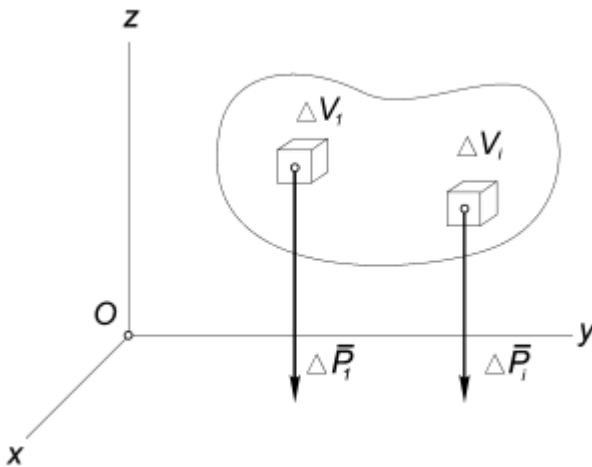
$$y_c = \frac{y_1 s_1 + y_2 s_2 + y_3 s_3}{S} = \frac{4 + 100 + 108}{36} = 5\frac{8}{9} \text{ սմ};$$

Լուծում. Գտնենք ուղղանկյուններից յուրաքանչյուրի ծանրության կենտրոնը և մակերեսը: Այդ տվյալները տեղադրված են աղյուսակում:

Այս օրինակը հուշում է, որ պատկերի ծանրության կենտրոնը կարող է երբեմն չպատկանել պատկերին:

### ՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ՄԱՐՄՆԻ ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ

Դիտարկենք պինդ մարմին, որի կշիռը հավասար է  $P$ -ի, իսկ ծավալը՝  $V$ -ի: Հարցը քննարկենք  $Oxyz$  կոորդինատական համակարգում: Եթե մարմինը տրոհենք տարրական մասերի  $\Delta V_i$  ծավալներով, ապա յուրաքանչյուր մասնիկի վրա կազդի երկրի ձգողության  $\Delta P_i$  ուժը՝ ուղղված դեպի երկրագնդի կենտրոն: Ենթադրենք, որ մարմնի չափսերը նշանակալից փոքր են Երկրի չափերի համեմատ, այդ ժամանակ մարմնի



Նկ. 8 Զուգահեռ ուժերի համակարգ

մասնիկների վրա ազդող ուժերը կհամարենք իրար զուգահեռ, (նկ. 8):

*Մահմանում.* Պինդ մարմնի ծանրության կենտրոն կոչվում է այդ մարմնի տարրական մասերի ծանրության զուգահեռ ուժերի կենտրոնը:

Եթե մարմնի ծանրության կենտրոնի կոորդինատները նշանակենք  $x_c, y_c, z_c$ -ով, ապա կգրենք՝

$$\begin{aligned} x_c &= (\sum \Delta V_i \cdot x_i) / (\sum \Delta V_i); \\ y_c &= (\sum \Delta V_i \cdot y_i) / (\sum \Delta V_i); \\ z_c &= (\sum \Delta V_i \cdot z_i) / (\sum \Delta V_i); \end{aligned} \quad (2)$$

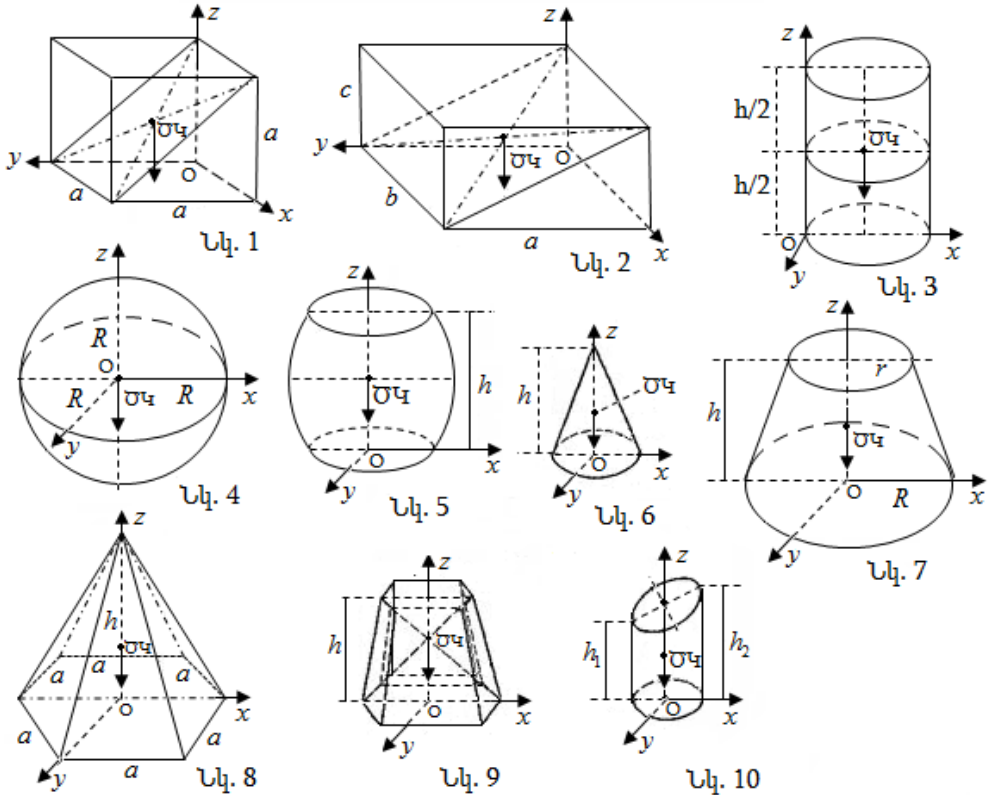
Ծանրության կենտրոնի որոշման ժամանակ օգտակար են հետևյալ թեորեմները:

1. Եթե համասեռ մարմինը ունի համաչափության հարթություն, ապա ծանրության կենտրոնը գտնվում է այդ հարթությունում:

2. Եթե համասեռ մարմինը ունի համաչափության առանցք, ապա ծանրության կենտրոնը գտնվում է այդ ուղղի վրա:

3. Եթե համասեռ մարմինը ունի համաչափության կենտրոն, ապա ծանրության կենտրոնը գտնվում է այդ կետում:

Մի քանի մարմինների ծանրության կենտրոնի պատկերումը



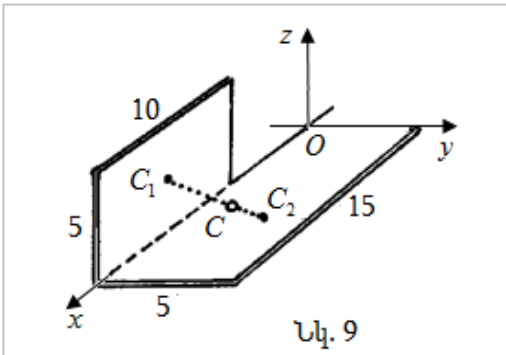
Մի քանի մարմինների ծավալը և ծանրության կենտրոնի կոորդինատները

| Մարմնի անվանումը          | Նկարի համարը | Ծավալի բանաձևը                     | Ծանրության կենտրոնի կոորդինատները |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Խորանարդ                  | Նկ. 1        | $V = a^3$                          | $x = y = z = a / 2$               |
| Ուղղանկյուն գուգահեռանիստ | Նկ. 2        | $V = abc$                          | $x = a / 2, y = c / 2; z = b / 2$ |
| Գլան                      | Նկ. 3        | $V = \pi r^2 h$                    | $x = y = 0, z = h / 2$            |
| Գունդ                     | Նկ. 4        | $V = 4\pi r^3 / 3$                 | $x = y = z = 0$                   |
| Տակառ                     | Նկ. 5        | $V = \frac{\pi}{12} H(2D^2 + d^2)$ | $x = y = 0, z = H / 2$            |
| Կոն                       | Նկ. 6        | $V = \pi r^2 h / 3$                | $x = y = 0, z = H / 5$            |

|             |        |                                          |                                                                      |
|-------------|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Հատած կոն   | Նկ. 7  | $V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + r^2 + Rr)$ | $x = y = 0, z = \frac{H(R^2 + 3r^2 + 2Rr)}{4(R^2 + r^2 + Rr)}$       |
| Բուրգ       | Նկ. 8  | $V = Sh / 3$                             | $x = y = 0, z = h / 5$                                               |
| Հատած Բուրգ | Նկ. 9  | $V = h(S + s + \sqrt{Ss}) / 3$           | $x = y = 0, z = \frac{h(S + 2\sqrt{Ss} + 3s / S)}{5(s + \sqrt{Ss})}$ |
| Հատած գլան  | Նկ. 10 | $V = \frac{1}{2} R^2 (H + h)$            | $x = y = 0, z = \frac{1}{2} (H + h)$                                 |

**Օրինակ 7.** Գտնել ուղիղ անկյան տակ ծռած թիթեղի ծանրության կենտրոնի կոորդինատները, որի չափումները տրված են նկ. 9-ում:

Լուծում. Նախ գտնենք ուղղանկյունների ծանրության կենտրոնի կոորդինատները և մակերեսները:



$$x_1 = 2,5 \text{ սմ}; \quad y_1 = 0 \text{ սմ}; \quad z_1 = 2,5 \text{ սմ};$$

$$x_2 = 7,5 \text{ սմ}; \quad y_2 = 2,5 \text{ սմ}; \quad z_2 = 0 \text{ սմ};$$

$$S_1 = 5 \cdot 10 = 50 \text{ սմ}^2;$$

$$S_2 = 5 \cdot 15 = 75 \text{ սմ}^2;$$

Քանի որ պատկերը տարածաչափական է, օգտվենք (2) բանաձևերից և կազմենք ծանրության կենտրոնի կոորդինատները:

**Օրինակ 8.** Հաշվել նկ. 10-ում պատկերված համասեռ մարմնի

$$x_c = \sum \frac{S_i x_i}{S} = \frac{50 \cdot 2,5 + 75 \cdot 7,5}{50 + 75} = 12,5 \text{ սմ};$$

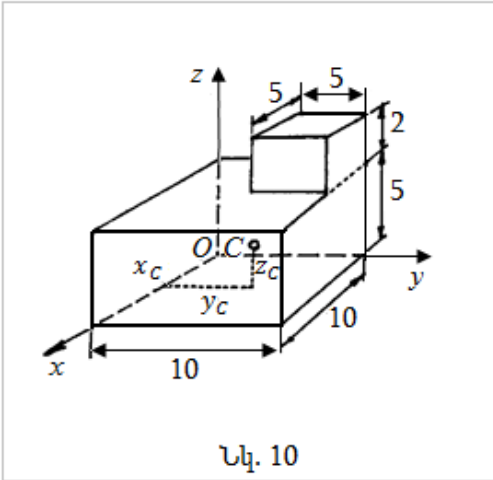
$$y_c = \sum \frac{S_i y_i}{S} = \frac{50 \cdot 0 + 75 \cdot 2,5}{125} = 1,5 \text{ սմ};$$

$$z_c = \sum \frac{S_i z_i}{S} = \frac{50 \cdot 2,5}{125} = 1,0 \text{ սմ};$$

ծանրության կենտրոնի կոորդինատները:



Լուծում. Մարմինը կազմված է երկու զուգահեռանիստերից, որոնցից յուրաքանչյուրի համար կարող ենք գտնել ծանրության կենտրոնի կոորդինատները և ծավալները:



$$\begin{aligned} x_1 &= 5 \text{ սմ}; & y_1 &= 5 \text{ սմ}; & z_1 &= 2,5 \text{ սմ}; \\ x_2 &= 2,5 \text{ սմ}; & y_2 &= 7,5 \text{ սմ}; & z_2 &= 6 \text{ սմ}; \end{aligned}$$

$$V_1 = 5 \cdot 10 \cdot 10 = 500 \text{ սմ}^3;$$

$$V_2 = 5 \cdot 5 \cdot 2 = 50 \text{ սմ}^3;$$

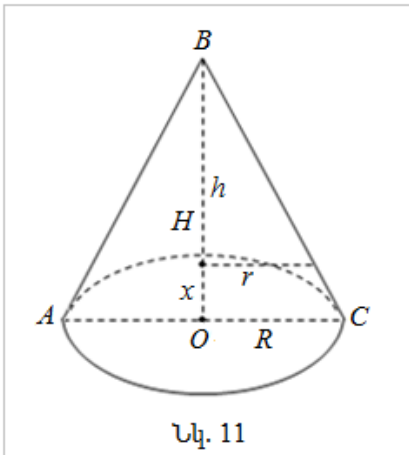
$$x_c = \frac{\sum V_i x_i}{V} = \frac{500 \cdot 2,5 + 50 \cdot 6}{500 + 50} = 4,77 \text{ սմ};$$

$$y_c = \frac{\sum V_i y_i}{V} = \frac{500 \cdot 5 + 50 \cdot 7,5}{550} = 5,23 \text{ սմ};$$

$$z_c = \frac{\sum V_i z_i}{V} = \frac{500 \cdot 2,5 + 50 \cdot 6}{550} = 2,82 \text{ սմ};$$

Պատասխան՝  $x_c = 4,77 \text{ սմ}; y_c = 5,23 \text{ սմ}; z_c = 2,82 \text{ սմ};$

**Օրինակ 9.** Գտնել ուղիղ շրջանային կոնի ծանրության կենտրոնը, նկ. 11:



Լուծում. Թող կոնի հիմքի շառավիղը  $R$  է, բարձրությունը  $H$ :

Ակնհայտ է, որ կոնի ծանրության կենտրոնը գտնվում է բարձրության վրա: Ծանրության կենտրոնով կոնի հիմքին զուգահեռ տարած հարթությամբ կոնի ծավալը բաժանվում է հավասար մասերի:

Ծանրության կենտրոնի հեռավորությունը կոնի հիմքից նշանակենք  $x$ -ով:

Օգտվելով վերը նշված պայմանից և նկ. 11-ում պատկերված եռանկյունների նմանությունից՝ կկատարենք հետևյալ հաշվարկները.

$$V_R = \frac{1}{3} \pi R^2 H; \quad V_r = \frac{1}{3} \pi r^2 h;$$

Քանի որ  $2V_r = V_R$ , ապա

$$\frac{R^2}{r^2} = \frac{2h}{H}; \quad (3)$$

Եռանկյունների նմանությունից կգրենք՝

$$\frac{R}{r} = \frac{H}{h} \Rightarrow \frac{R^2}{r^2} = \frac{H^2}{h^2}: \quad (4)$$

(1) -ից և (2) -ից կստանանք՝

$$\frac{2h}{H} = \frac{H^2}{h^2}; \quad 2h^3 = H^3 \Rightarrow \frac{h^3}{H^3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{h}{H} = \frac{1}{\sqrt[3]{2}};$$

$$h = H - x; \quad \frac{H - x}{H} = \frac{1}{\sqrt[3]{2}} \Rightarrow \frac{x}{H} = 1 - \frac{1}{\sqrt[3]{2}};$$

$$\sqrt[3]{2} \approx 1,25; \quad x \approx H(1 - \frac{1}{1,25}) = \frac{0,25}{1,25} = \frac{H}{5}:$$

$$\text{Պատասխան՝ } x = \frac{1}{5}H:$$

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Гашков С. Б., Центры тяжести и геометрия. Издательство Московского центра непрерывного математического образования. Москва 2015
2. Առաքելյան Ռ. Լ. Մաթեմատիկա, «Զանգակ – 97» հրատ., Երևան, 2010.
3. Moccow-stud.com

Հոդվածը տպագրության է ներառվում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

УДК 539.3

Механика

*Евгения БАЛАСАНИЯ**преподаватель кафедры математики АрГУ**E-mail: [majvazyan@mail.ru](mailto:majvazyan@mail.ru)**Нарине САРКИСЯН**к.ф.м.н., преподаватель кафедры математики АрГУ**E-mail: [narine\\_sargsyan\\_2012@mail.ru](mailto:narine_sargsyan_2012@mail.ru)*

### АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ДВУХСЛОЙНОЙ ПОЛОСЫ (СЛОИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ ПО ЗАКОНУ СУХОГО ТРЕНИЯ)

Обсуждается вопрос определения напряженно-деформированного состояния в двумерной задаче для анизотропной двухслойной полосы, когда упругие слои взаимодействуют по закону сухого трения при неполном контакте между слоями. Считается, что на одной из продольных кромок полосы заданы компонента вектора перемещения и касательное напряжение, а на другой – компонента вектора перемещения и нормальное напряжение. Асимптотическим методом построено решение внутренней задачи. Рассмотрены конкретные примеры.

**Ключевые слова:** асимптотический метод, малый параметр, напряжение, перемещение, анизотропия, двухслойная полоса, неполный контакт.

**Եվ.Բալասանյան, Ն.Սարգսյան**  
**ԱՆԻՉՈՏՐՈՊ ԵՐԿՇԵՐՏԻ ՀԱՄԱՐ ԽԱՌԸ ԵԶՐԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐ**  
**ԱՄԲՄՈՏՈՏԻԿ ԼՈՒԾՈՒՄԸ**

**(ՇԵՐՏԵՐԸ ՓՈԽԱԶԴՈՒՄ ԵՆ ՉՈՐ ՇՓՄԱՆ ՕՐԵՆՔՈՎ)**

Քննարկվում է անիզոտրոպ երկշերտի լարվածա-դեֆորմացիոն վիճակի որոշման հարցը՝ շերտերի միջև ոչ լրիվ կոնտակտի դեպքում, որի երկայնական կողմերից մեկի վրա տրված են նորմալ լարման և տանգենցիալ տեղափոխության, իսկ մյուս կողմի վրա՝ տանգենցիալ լարման և նորմալ տեղափոխության արժեքները: Ասիմպտոտիկ մեթոդով կառուցված է ներքին խնդրի լուծումը: Դիտարկված են կոնկրետ օրինակներ:

**Բանալի բառեր**՝ ասիմպտոտիկ մեթոդ, փոքր պարամետր, լարում, տեղափոխություն, անիզոտրոպություն, ոչ լրիվ կոնտակտ:

E.Balasanayan, N.Sargisyan

**THE ASYMPTOTIC SOLUTION OF THE MIXED BOUNDARY PROBLEMS FOR TWO-LAYER ANISOTROPIC STRIPE (LAYERS INTERACT BY THE LAW OF DRY FRICTION)**

*The article considers the problem of determination of stress-strain state in a plane for an asymptotic two- stripe with full or incomplete contact between the layers. Mixed boundary conditions of theory of elasticity are given in the longitudinal sides of the stripe. Solutions of the internal problems are constructed with the application of the asymptotic method. Some concrete examples are considered.*

**Keywords:** asymptotic method, small parameter, stress, displacement, anisotropy, a two-layer stripe, incomplete contact.

**Введение.** В работе [1] асимптотическим методом построена приближенная теория изгиба пластин из изотропных материалов. Классические статические краевые задачи анизотропных полос, пластин и оболочек асимптотическим методом решены в [2]. Асимптотический метод использован для решения второй и смешанных краевых задач в [3]. В [4] тем же методом определено напряженно-деформированное состояние слоистой полосы, слои которой обладают анизотропией общего вида. Смешанные краевые задачи для анизотропной пластинки решены в [6,7]. Асимптотические решения задач для анизотропной двухслойной полосы и пластинки по геометрически нелинейной теории упругости при неполном контакте между слоями получено в работах [8,9].

В настоящей работе на основе линейных уравнений теории упругости асимптотическим методом построено решение, соответствующее внутренней задаче двухслойной полосы, когда на одной из продольных кромок полосы заданы компонента вектора перемещения и касательное напряжение, а на другой – компонента вектора перемещения и нормальное напряжение. Предполагается, что упругие слои взаимодействуют по закону сухого трения Кулона или по закону постоянной силы трения.

**1. Постановка задачи и основные соотношения.** Рассматривается задача теории упругости для двухслойной анизотропной полосы:  $\Omega = \{(x, y) : 0 \leq x \leq l, -h_2 \leq y \leq h_1, h_1 + h_2 \ll l\}$ . Величины, относящиеся к верхнему слою, отметим индексом (1), а к нижнему слою - индексом (2). Толщины слоев равны  $h_k$  а коэффициенты упругости  $a_{ij}^{(k)}$ , общая толщина полосы –  $2h = h_1 + h_2$ ,  $k(k=1, 2)$  – номер слоя. Выберем координатную систему таким образом, чтобы ось  $Ox$  располагалась между слоями.

На продольных сторонах полосы заданы следующие граничные условия:

$$\begin{aligned} \sigma_y^{(1)} &= \varepsilon^{-1} \sigma_y^+(x), \quad u^{(1)} = \varepsilon^{-1} u^+(x), \quad \text{при } y = h_1 \\ \sigma_{xy}^{(2)} &= \sigma_{xy}^-(x), \quad v^{(2)} = \varepsilon^{-1} v^-(x), \quad \text{при } y = -h_2 \end{aligned} \quad (1.1)$$

где  $\varepsilon = h/l$  малый геометрический параметр.

На полосу действуют заданные объемные силы с компонентами  $F_x^{(k)}(x, y)$  и  $F_y^{(k)}(x, y)$ . Краевые условия на торцах  $x = 0, l$  пока произвольные.

На линии раздела слоев  $y = 0$  должны быть выполнены следующие условия неполного контакта:

$$\sigma_y^{(1)} = \sigma_y^{(2)}, \sigma_{xy}^{(1)} = \sigma_{xy}^{(2)} = f(x), v^{(1)} = v^{(2)}, \quad (1.2)$$

где  $f(x)$  – заданная функция.

*Ставится задача:* найти решение уравнений теории упругости для анизотропной двухслойной полосы, когда на нижней и верхней сторонах полосы заданы условия (1.1), а на линии раздела слоев – условия неполного контакта (1.2).

Для решения поставленной задачи будем исходить из двумерных уравнений теории упругости [5]. Вводя безразмерную координатную систему  $\xi = x/l$ ,  $\zeta = y/h$  и безразмерные перемещения  $U = u/l$ ,  $V = v/l$ , получим систему, которая содержит малый геометрический параметр  $\varepsilon$ . Решение полученной системы состоит из решений внутренней задачи и пограничного слоя.

Для решения внутренней задачи используется асимптотический метод интегрирования и все напряжения и перемещения представляются в виде суммы [1-4]:

$$Q^{(k)} = \varepsilon^{-q_k} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s Q^{(k,s)}, \quad (1.3)$$

где  $Q^{(k)}$  – любое из напряжений или безразмерных перемещений,  $S$  – число приближений. Значения для  $q_k$  подбираются таким образом, чтобы получить непротиворечивую систему относительно  $Q^{(k,s)}$ . Для данной задачи эта цель достигается при [3]:

$$q_k = 1 \text{ для } \sigma_x^{(k)}, \sigma_y^{(k)}, U^{(k)}, V^{(k)}, \quad q_k = 0 \text{ для } \sigma_{xy}^{(k)}: \quad (1.4)$$

Вклад объемных сил в общее напряженное состояние будет соизмеримым со вкладом поверхностных сил, т.е. соответствующие слагаемые будут входить в уравнения исходного приближения, если

$$F_x^{(k)} = \varepsilon^{-1} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s F_x^{(k,s)}(x, y), \quad F_y^{(k)} = \varepsilon^{-2} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s F_y^{(k,s)}(x, y): \quad (1.5)$$

Подставляя (1.3), с учетом (1.4) и (1.5) в преобразованные уравнения теории упругости и приравнявая коэффициенты при одинаковых степенях  $\varepsilon$ , получим систему:

$$\frac{\partial \sigma_x^{(k,s)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_{xy}^{(k,s)}}{\partial \zeta} + F_x^{(k,s)} = 0, \quad \frac{\partial \sigma_{xy}^{(k,s-2)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_y^{(k,s)}}{\partial \zeta} + F_y^{(k,s)} = 0,$$

$$\frac{\partial U^{(k,s)}}{\partial \xi} = a_{11}^{(k)} \sigma_x^{(k,s)} + a_{12}^{(k)} \sigma_y^{(k,s)} + a_{16}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k,s-1)},$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial V^{(k,s)}}{\partial \zeta} &= a_{12}^{(k)} \sigma_x^{(k,s-1)} + a_{22}^{(k)} \sigma_y^{(k,s-1)} + a_{26}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k,s-2)} \\ \frac{\partial U^{(k,s)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial V^{(k,s-1)}}{\partial \xi} &= a_{16}^{(k)} \sigma_x^{(k,s-1)} + a_{26}^{(k)} \sigma_y^{(k,s-1)} + a_{66}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k,s-2)}\end{aligned}\quad (1.6)$$

Интегрируя полученную систему по  $\zeta$ , получим

$$V^{(k,s)} = v_0^{(k,s)}(\xi) + v^{*(k,s)}(\xi, \zeta), \quad U^{(k,s)} = u_0^{(k,s)}(\xi) + u^{*(k,s)}(\xi, \zeta), \quad (1.7)$$

$$\begin{aligned}\sigma_y^{(k,s)} &= \sigma_{y0}^{(k,s)}(\xi) + \sigma_y^{*(k,s)}(\xi, \zeta), \quad \sigma_x^{(k,s)} = \frac{1}{a_{11}^{(k)}} \frac{d u_0^{(k,s)}}{d \xi} - \frac{a_{12}^{(k)}}{a_{11}^{(k)}} \sigma_{y0}^{(k,s)} + \sigma_x^{*(k,s)}, \\ \sigma_{xy}^{(k,s)} &= \sigma_{xy0}^{(k,s)} - \frac{1}{a_{11}^{(k)}} \frac{d^2 u_0^{(k,s)}}{d \xi^2} \zeta + \frac{a_{12}^{(k)}}{a_{11}^{(k)}} \frac{d \sigma_{y0}^{(k,s)}}{d \xi} \zeta + \sigma_{xy}^{*(k,s)}.\end{aligned}$$

где величины со звездочками, входящие в выражения (1.7), известны для каждого приближения  $s$  и определяются по формулам:

$$\begin{aligned}\sigma_y^{*(k,s)} &= - \int_0^\zeta \left( \frac{\partial \sigma_{xy}^{(k,s-2)}}{\partial \xi} + F_y^{(k,s)} \right) d\zeta, \quad \sigma_{xy}^{*(k,s)} = - \int_0^\zeta \left( \frac{\partial \sigma_x^{*(k,s)}}{\partial \xi} + F_x^{(k,s)} \right) d\zeta, \\ v^{*(k,s)} &= \int_0^\zeta \left( a_{12}^{(k)} \sigma_x^{(k,s-1)} + a_{22}^{(k)} \sigma_y^{(k,s-1)} + a_{26}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k,s-2)} \right) d\zeta, \\ u^{*(k,s)} &= \int_0^\zeta \left( a_{16}^{(k)} \sigma_x^{(k,s-1)} + a_{26}^{(k)} \sigma_y^{(k,s-1)} + a_{66}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k,s-2)} - \frac{\partial V^{(k,s-1)}}{\partial \xi} \right) d\zeta, \\ \sigma_x^{*(k,s)} &= \frac{1}{a_{11}^{(k)}} \frac{\partial u^{*(k,s)}}{\partial \xi} - \frac{a_{12}^{(k)}}{a_{11}^{(k)}} \sigma_y^{*(k,s)} - \frac{a_{16}^{(k)}}{a_{11}^{(k)}} \sigma_{xy}^{(k,s-1)}.\end{aligned}\quad (1.8)$$

Предполагается, что  $Q^{(k,s-i)} \equiv 0$ , если  $s < i$ .

$\sigma_{xy0}^{(k,s)}(\xi), \sigma_{y0}^{(k,s)}(\xi), u_0^{(k,s)}(\xi), v_0^{(k,s)}(\xi)$  - неизвестные функции интегрирования и будут определены ниже, с помощью условий (1.1) и (1.2).

## 2. Решение внутренней задачи.

Удовлетворив условиям неполного контакта слоев (1.2) с учетом (1.7), получим:

$$\sigma_{y0}^{(1,s)} = \sigma_{y0}^{(2,s)}, \quad v_0^{(1,s)} = v_0^{(2,s)}, \quad \sigma_{xy0}^{(1,s)} = \sigma_{xy0}^{(2,s)} = f(\xi) \quad (2.1)$$

Удовлетворив граничным условиям (1.1), получим следующие формулы для определения неизвестных функций интегрирования:

$$\begin{aligned}\sigma_{y0}^{(1,s)}(\xi) &= \sigma_{y0}^{(2,s)}(\xi) = \sigma_y^{+(s)}(\xi) - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1), \quad \sigma_{xy0}^{(1,s)}(\xi) = \sigma_{xy0}^{(2,s)} = f^{(s)}(\xi) \\ v_0^{(1,s)}(\xi) &= v_0^{(2,s)}(\xi) = v^{-(s)}(\xi) - v^{*(2,s)}(\xi, \zeta_2), \quad u_0^{(1,s)}(\xi) = u^{+(s)}(\xi) - u^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1)\end{aligned}\quad (2.2)$$

Здесь

$$f(\xi) = \varepsilon^{-1} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s f^{(s)}(\xi), \quad f^{(0)}(\xi) = f(x/l), \quad f^{(s)}(\xi) = 0,$$

при  $s > 0$ ,

$$\sigma_y^{+(0)}(\xi) = \sigma_y^+(x/l), \quad \sigma_{xy}^{-(0)}(\xi) = \sigma_{xy}^-(x/l), \quad \sigma_y^{+(s)} = \sigma_{xy}^{-(s)} = 0, \quad s > 0, \quad (2.3)$$

$$u^{+(0)}(\xi) = u^+\left(\frac{x}{l}\right), \quad v^{-(0)}(\xi) = v^-\left(\frac{x}{l}\right), \quad u^{+(s)} = v^{-(s)} = 0, \quad s > 0,$$

$$\zeta_1 = h_1/h, \quad \zeta_2 = -h_2/h.$$

Для определения перемещения  $u_0^{(2,s)}(\xi)$ , получим уравнение

$$C_2 \frac{d^2 u_0^{(2,s)}}{d\xi^2} = f^{(s)}(\xi) + p^{(s)}(\xi), \quad (2.4)$$

где  $C_2 = \frac{\zeta_2}{a_{11}^{(2)}}$  - жёсткость при растяжении, а  $p^{(s)}(\xi)$  - обобщенная нагрузка и равна

$$p^{(s)}(\xi) = -\sigma_{xy}^{-(s)} + \frac{a_{12}^{(2)}}{a_{11}^{(2)}} \zeta_2 \left( \frac{d\sigma_y^{+(s)}}{d\xi} - \frac{d\sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1)}{d\xi} \right) + \sigma_{xy}^{*(2,s)}(\xi, \zeta_2).$$

Если сравнить решения задач при полном и неполном контакте слоев, то заметим, что перемещение  $u_0^{(2,s)}(\xi) \neq u_0^{(1,s)}(\xi)$  и для определения перемещения  $u_0^{(2,s)}(\xi)$  получено дифференциальное уравнение (2.4). Заметим также, что в правой части уравнения (2.4) содержится функция  $f^{(s)}(\xi)$ , которая, в зависимости от выбранной модели, может повысить порядок уравнения. Рассмотрим две модели взаимодействия слоев.

а) *Взаимодействие слоев по закону постоянной силы трения.*

Рассмотрим случай, когда упругие слои взаимодействуют по закону постоянной силы трения. Закон постоянной силы трения предполагает, что на контактной поверхности величина касательного напряжения постоянная [10,11].

$$\sigma_{xy}^{(1)} = \sigma_{xy}^{(2)} = \tau_s = \text{const}. \quad (2.5)$$

Параметр  $\tau_s$  можно интерпретировать как предел текучести материала контактного слоя.

Из (2.3), как следствие, получим

$$f^{(s)}(\xi) = \tau_s^{(s)}, \quad (2.6)$$

где

$$\tau_s^{(0)} = \tau_s, \quad \tau_s^{(s)} = 0 \quad \text{при } s > 0. \quad (2.7)$$

Тогда, как следствие, из (2.4), с учетом (2.6), получим

$$C_2 \frac{d^2 u_0^{(2,s)}}{d\xi^2} = \bar{p}^{(s)}, \quad (2.8)$$

где  $\bar{p}^{(s)} = p^{(s)} + \tau_s^{(s)}$ .

б) *Взаимодействие слоев по закону сухого трения Кулона*

Рассмотрим другой случай, когда упругие слои взаимодействуют по закону сухого трения Кулона. Тогда

$$\sigma_{xy} = \chi \sigma_y \Big|_{y=0} \Rightarrow \sigma_{xy0}^{(1)} = \sigma_{xy0}^{(2)} = \chi \sigma_{y0}^{(1)},$$

где

$$f(\xi) = \chi \sigma_{y0}^{(1)} = \chi \left( \sigma_y^{+(s)} - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) \right). \quad (2.9)$$

Из (2.4), с учетом (2.9), снова получим уравнение (2.8), где

$$\bar{p}^{(s)} = \chi \left( \sigma_y^{+(s)} - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) \right) + p^{(s)} \quad (2.10)$$

Постоянная величина  $\chi$  есть коэффициент трения. В частности, если  $\chi = 0$ , то отсутствует сила трения между слоями.

Решение уравнения (2.8) имеет вид

$$\frac{1}{a_{11}^{(2)}} u_0^{(2,s)} = \frac{1}{\zeta_2} \int_0^\xi \int_0^\xi \bar{p}^{(s)} d\xi d\xi + C_1^{(s)} \xi + C_2^{(s)},$$

где  $C_1^{(s)}$  и  $C_2^{(s)}$  произвольные постоянные.

После интегрирования уравнения (2.8) решение задачи примет вид:

$$U^{(1,s)}(\xi, \zeta) = u^{+(s)}(\xi) + u^{*(1,s)}(\xi, \zeta) - u^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1),$$

$$U^{(2,s)}(\xi, \zeta) = u_0^{(2,s)}(\xi) + u^{*(2,s)}(\xi, \zeta),$$

$$V^{(k,s)}(\xi, \zeta) = v^{-(s)}(\xi) + v^{*(k,s)}(\xi, \zeta) - v^{*(2,s)}(\xi, \zeta_2),$$

$$\sigma_y^{(k,s)}(\xi, \zeta) = \sigma_y^{+(s)}(\xi) + \sigma_y^{*(k,s)}(\xi, \zeta) - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1),$$

$$\sigma_x^{(1,s)}(\xi, \zeta) = \frac{1}{a_{11}^{(1)}} \frac{d u^{+(s)}}{d\xi} - \frac{a_{12}^{(1)}}{a_{11}^{(1)}} \sigma_y^{+(s)}(\xi) - \frac{1}{a_{11}^{(1)}} \frac{d u^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1)}{d\xi} + \frac{a_{12}^{(1)}}{a_{11}^{(1)}} \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) + \sigma_x^{*(1,s)}(\xi, \zeta),$$

$$\sigma_x^{(2,s)}(\xi, \zeta) = \frac{1}{a_{11}^{(2)}} \frac{d u_0^{(2,s)}}{d\xi} - \frac{a_{12}^{(2)}}{a_{11}^{(2)}} \sigma_y^{+(s)}(\xi) + \frac{a_{12}^{(1)}}{a_{11}^{(1)}} \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) + \sigma_x^{*(2,s)}(\xi, \zeta),$$

$$\sigma_{xy}^{(1,s)}(\xi, \zeta) = \chi \left( \sigma_y^{+(s)} - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) \right) + \frac{a_{12}^{(1)}}{a_{11}^{(1)}} \zeta \frac{d}{d\xi} \left( \sigma_y^{+(s)} - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) \right) -$$

$$- \frac{1}{a_{11}^{(1)}} \zeta \frac{d^2}{d\xi^2} \left( u^{+(s)} - u^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) \right) + \sigma_{xy}^{*(1,s)}(\xi, \zeta),$$

(2.11)



$$\begin{aligned} \sigma_{xy}^{(2,s)}(\xi, \zeta) = & \frac{\zeta}{\zeta^2} \sigma_{xy}^{-(s)}(\xi, \zeta) + \chi \left( 1 - \frac{\zeta}{\zeta_2} \right) \left( \sigma_y^{+(s)} - \sigma_y^{*(1,s)}(\xi, \zeta_1) \right) + \\ & + \sigma_{xy}^{*(2,s)}(\xi, \zeta) - \frac{\zeta}{\zeta_2} \sigma_{xy}^{*(2,s)}(\xi, \zeta_2). \end{aligned}$$

Решение внутренней задачи (2.11) не достаточно для точного удовлетворения условиям при  $x = 0, l$ . Для удовлетворения этим условиям необходимо построить также решение типа пограничного слоя и представить общий интеграл задачи в виде суммы решений внутренней задачи и пограничных слоев, соответствующее краям  $x = 0, l$ . Решение типа пограничного слоя можно построить как в работе [12].

### 3. Частное решение внутренней задачи.

Пусть на нижней и верхней сторонах двухслойной полосы заданы следующие условия для напряжений и перемещений

$$\sigma_y^+ = -p = \text{const}, \quad \sigma_{xy}^- \equiv 0, \quad u^+ = v^- = 0, \quad F_x^{(k)} \equiv 0, \quad F_y^{(k)} = 0, \quad (3.1)$$

из (2.3) следует

$$\sigma_y^{+(1,0)} = \sigma_y^+ = -p, \quad \sigma_y^{+(1,s)} \equiv 0, \quad s > 0,$$

В рассматриваемой задаче асимптотический процесс обрывается при  $s = 2$ , а точное решение задачи имеет вид

$$\begin{aligned} \sigma_y^{(1)} = & -\frac{l}{h} p, \quad \sigma_x^{(1)} = \frac{l}{h} \frac{a_{12}^{(1)}}{a_{11}^{(1)}} p, \quad \sigma_{xy}^{(1)} = -\chi p, \\ u^{(1)} = & -\left(a_{66}^{(1)} + a_{12}^{(1)}\right) \chi p (y - h_1), \\ v^{(1)} = & \frac{l}{h} \left( \frac{1}{B_{22}^{(1)}} y + \frac{1}{B_{22}^{(2)}} h_2 \right) p + \chi a_{12}^{(2)} p x + a_{12}^{(2)} \frac{h_2}{h} C_1^{(0)} \\ \sigma_y^{(2)} = & -\frac{l}{h} p, \quad \sigma_x^{(2)} = \frac{\chi}{h_2} p x + \frac{l}{h} \frac{a_{12}^{(2)}}{a_{11}^{(2)}} p + \frac{1}{a_{11}^{(2)}} C_1, \quad \sigma_{xy}^{(2)} = -\chi \left( 1 - \frac{y}{h_2} \right) p, \\ u^{(2)} = & \chi p \left[ \left( a_{66}^{(2)} + a_{12}^{(2)} \right) \left( \frac{y^2}{2h_2} - y \right) - \frac{a_{11}^{(2)}}{2h_2} x^2 \right] + C_1 x + C_2, \\ v^{(2)} = & \frac{l}{h} \frac{p}{B_{22}^{(2)}} (y + h_2) + \chi a_{12}^{(2)} \left( 1 + \frac{y}{h_2} \right) p x + \frac{l}{h} a_{12}^{(2)} C_1^{(0)} (y + h_2), \\ C_i = & \frac{l}{h} a_{11}^{(2)} \left( C_i^{(0)} + \frac{h}{l} C_i^{(0)} + \left( \frac{h}{l} \right)^2 C_l^{(0)} \right), \quad i = 1, 2. \end{aligned} \quad (3.2)$$

**Закключение.** В работе асимптотическим методом построено решение внутренней задачи для анизотропной двухслойной полосы, когда упругие слои взаимодействуют по закону сухого трения. Из двумерных уравнений теории упругости выведены дифференциальные уравнения для расчёта двухслойной

анизотропной полосы, на продольных сторонах которой заданы смешанные краевые условия теории упругости.

### Լիտերատուրա

1. Гольденвейзер А.Л. Построение приближенной теории изгиба пластинки методом асимптотического интегрирования уравнений теории упругости//ПММ. 1962. Т.26. Вып. 4. С. 668-686.
2. Агаловян Л.А. Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек. М.: Наука.1997. 415с.
3. Агаловян Л.А., Геворкян Р.С. Неклассические краевые задачи анизотропных слоистых балок, пластин и оболочек. Ер.: Изд-во “Гитутюн” НАН РА. 2005. 468с.
4. Агаловян Л.А., Хачатрян А.М. Асимптотический анализ напряженно-деформированном состоянии анизотропной слоистой балки// Изв. АН Арм ССР. Механика. 1986. Т.39. № 2. С.3-14.
5. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. М.: Наука. 1967. 268с.
6. Петросян Г.А., Хачатрян А.М. Асимптотическое решение одной смешанной краевой задачи анизотропной пластинки. // Изв. НАН РА Механика. 2009. т. 62. № 4. С. 65-72.
7. Баласанян Е.С., Петросян Г.А. Асимптотическое решение одной смешанной краевой задачи анизотропной двухслойной пластинки//. Труды Межд. школы-конф. молодых ученых «Механика 2013». .Ереван-2013. С. 88-92.
8. Саркисян Н.С. Асимптотическое решение одной плоской задачи для двухслойной балки с проскальзыванием. Тр. VIII межд. конф. «Проблемы динамики взаимодействия деформируемых сред»//. Горис - Степанакерт, 22-26 сентября, 2014. Ереван 2014, С. 384-388.
9. Саркисян Н.С., Хачатрян А.М. О двухмерных уравнениях двухслойной анизотропной пластинки когда слои взаимодействуют по закону сухого трения. Изв. НАН Армении. Механика. 2019. Т.72. № 2, С.68-79.
10. Алексеев А.Е. Нелинейные законы сухого трения в контактных задачах линейной теории упругости. ПМиТФ. 2002.Т.43. №4.с. 161-169.
11. Дюво Г. Лионс Ж.-Л. Неравенства в механике и физике. М: Наука. 1980. 384с.
12. Баласанян Е.С. О пограничном слое двухслойной полосы. Уч. записки АрГУ, 1/2016, С. 88-92.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեկիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 513.813

Մաթեմատիկա

Գուրգեն ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ

ԱրԴՀ-ի մաթեմատիկայի ամբիոնի դոցենտ, ֆ.մ.գ.թ.

E-mail [Gurgen250612@mail.ru](mailto:Gurgen250612@mail.ru)

**ԳԵՈՂԵԶԻԿ ԶՈՒԳԱՀԵՌ  
ՀԻՊԵՐՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ  
ՌԻՄԱՆՅԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**

Նշված թեման նպատակահարմար է ուսումնասիրել ինդուկցիայի մեթոդով՝ ի տարբերություն [2] –ում շարադրված է դեդուկցիայի մեթոդի: Թեմայի յուրացումը ավելի մատչելի կլինի մագիստրանտների և ասպիրանտների համար: Դիտարկվում է  $V_n$  Ռիմանյան տարածությունում  $V_{n-1}$  անհզոտոտայ հիպերմակերևույթ: Ուսումնասիրված է, որ  $V_0$  կետից ելնող իրական երկարությամբ գեոդեզիկները հանդիսանում են նորմալ գեոդեզիկներ  $V_0$  կենտրոնով և իրական շառավղով  $V_{n-1}$  գեոդեզիկ հիպերսֆերաների համար: Ուսումնասիրված է, որ  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի գեոդեզիկ նորմալները հանդիսանում են նաև նորմալներ  $V_{n-1}$  -ին գեոդեզիկ զուգահեռ  $V_r; (r \leq n-1)$  մակերևույթի համար:

**Բանալի բառեր՝** իզոտոտոտայ և անհզոտոտայ հիպերմակերևույթներ, գեոդեզիկ նորմալներ, գեոդեզիկ զուգահեռներ, գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթների ընտանիք, հիպերսֆերա, վարիացիայի մեթոդ:

Г.Налбандян

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ГИПЕРПОВЕРХОСТИ  
В РИМАНОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

На мой взгляд отмеченную тему целесообразно изучать по методу индукции, в отличие от [2], где рассмотрен метод дедукции. Таким образом, осмысление темы будет доступным для магистрантов, аспирантов В римановом пространстве  $V_n$  рассматривается произвольная неизотропная гиперповерхность  $V_{n-1}$ .

Изучено, что из точки  $V_0$  исходящие геодезические вещественной длины, служат нормальными геодезическими для геодезических гиперсфер  $V_{n-1}$  вещественного радиуса с центром  $V_0$ . Изучено, что геодезические нормальные к  $V_{n-1}$  будут нормальными и к любой геодезически параллельной к  $V_{n-1}$  поверхности  $V_r; (r \leq n-1)$ .

**Ключевые слова:** изотропные и неизотропные гиперповерхности, геодезические нормали, геодезически параллельные, семейство геодезически параллельных гиперповерхностей, гиперсфера, метод вариации.

G.Nalbandyan

**GEODESICALLY PARALLEL HYPERSURFACES IN  
RIEMANNIAN SPACE**

*In my opinion, it is advisable to study the noted topic by the method of induction, in contrast to [2], where the method of deduction is considered. Thus, understanding the topic will be available to graduate students. It has been  $V_0$  studied that geodesics of real length coming from a point, serve as normal geodesics for geodesic hyperspheres of material radius centered  $V_0$ . In an arbitrary non-isotropic hypersurface  $V_{n-1}$  is regarded in  $V_n$  Riemannian space. The geodesics normal to will be normal and to any geodesically parallel to over  $V_r; (r \leq n-1)$ .*

**Keywords:** isotropic and nonisotropic hypersurfaces, geodesic normals, geodesic parallels, family of geodesically parallel hypersurfaces, hypersphere, method of variation:

Թեմայի ուսումնասիրության համար նախապատվություն է տրվում ինդուկցիայի մեթոդին, այսինքն՝ անցումը պարզից դեպքից ընդհանուր դեպքի: Այսպես՝ [2] դասագրքում նշված թեման շարադրված է դեդուկցիայի մեթոդով՝ ընդհանուրից դեպքի պարզը, որը, մեր կարծիքով, այնքան էլ մատչելի չէ մագիստրանտների, ասպիրանտների համար: Նախ տանք մի քանի կարևոր հասկացություններ, որոնք անհրաժեշտ են հետագա դատողությունների համար:

Դիտարկենք՝

$$x^i = x^i(u^1, u^2, \dots, u^{n-1}) \quad (1)$$

անիզոտրոպ  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթը  $V_n$  ռիմանյան տարածությունում, որտեղ  $u^\alpha, \alpha = 1, n-1$  պարամետրերը փոփոխվում են  $\Omega_\alpha$  կապակցված տիրություն, իսկ  $x^i(u^\alpha)$  ֆունկցիաները  $\Omega_\alpha$  տիրություն և նրա եզրագծում առնվազն երկու անգամ ածանցելի են և բավարարում են ռեգուլյարության պայմանին, այսինքն՝  $A = \left\| \frac{\partial x^i}{\partial u^j} \right\|, \quad i = \overline{1, n} \quad j = \overline{1, n-1}$  մատրիցայի ռանգը հավասար է  $(n-1)$ -ի՝

$$\text{rang} A = n-1 \quad (2)$$

Հայտնի է, որ ռիմանյան տարածությունում կորերի երկարությունները կարող են լինել իրական, կեղծ կամ զրո, այլ կերպ ասած՝ իզոտրոպ՝ զրո երկարությամբ և անիզոտրոպ՝ իրական կամ կեղծ երկարությամբ: Պարզ է, որ կամայական  $M \in V_{n-1}$  կետում գոյություն ունի ոչ իզոտրոպ նորմալ միավոր (կամ կեղծ միավոր) վեկտոր, որը կնշանակենք  $\eta^i$ -ով: Նշենք, որ այդպիսի նորմալ վեկտոր կարելի է կառուցել  $-1$  արտադրիչի ճշտությամբ, այնպես որ  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի կամայական կետում կվերցնենք երկու

ուղղություններից միայն մեկը, իսկ մյուս կետերում՝ անընդհատության սկզբունքով [1-3] :

Ինչպես հայտնի է  $v^i = v^i(t)$  վեկտորը զուգահեռ է տեղափոխվում  $u^i = u^i(t)$  կորի երկայնքով, եթե այդ վեկտորի կոորդինատները բավարարում են՝

$$\frac{dv^k}{dt} + \Gamma_{ij}^k \frac{du^i}{dt} v^j = 0 \quad (3)$$

հավասարումների համակարգին [4-5], որտեղ  $i, j, k = \overline{1, n}$ :

Դիֆերենցիալ հավասարումների տեսությունից հայտնի է, որ այդ դեպքում գեոդեզիկ գծերի դիֆերենցիալ հավասարումների

$$\frac{d^2 u^k}{ds^2} + \Gamma_{ij}^k \frac{du^i}{ds} \frac{du^j}{ds} = 0, \quad (4)$$

համակարգն ունի լուծում, որը նույնպես կլինի անընդհատ դիֆերենցելի ֆունկցիա՝  $S$  և  $u^\alpha$  պարամետրերից կախված, որտեղ  $i, j, k = \overline{1, n}$ :

Օր ի ն ա կ 1. Նախ դիտարկենք կարևոր մի մասնավոր դեպք, երբ տրված մակերևույթը զրո չափի է և իրենից կներկայացնի  $V_0$  -կետը: Այդ դեպքում  $V_0$  կետից յուրաքանչյուր ուղղությամբ դուրս եկող գեոդեզիկ գիծ կլինի նորմալ  $V_0$  «մակերևույթի» նկատմամբ:

Անհրաժեշտ է առանձին դիտարկել իրական և կեղծ երկարությամբ գեոդեզիկ գծերը: Բոլոր ուղղություններով տեղադրենք  $ai$  իրական հաստատուն երկարությամբ հատվածներ գեոդեզիկ գծերի երկայնքով: Այդ հատվածների ծայրակետերը կազմում են հիպերմակերևույթ, որին անվանում են հիպերսֆերա՝  $V_0$  կենտրոնով և  $a$  շառավղով: Նույն կերպ,  $V_0$  կետից տեղադրելով  $s = ai$  կեղծ երկարությամբ հատվածներ, կստանանք հիպերմակերևույթ, որին անվանում են գեոդեզիկ հիպերսֆերա  $V_0$  կենտրոնով և  $ai$  շառավղով:

Նշենք, որ իրական ռիմանյան տարածությունում միշտ գոյություն ունի հիպերսֆերա՝ իրական շառավղով, որն ընդգրկում է  $V_0$  կետը: Պսևդոռիմանյան տարածության դեպքում իրական և կեղծ շառավղիներով գեոդեզիկ հիպերսֆերաները կառուցվում են նույն կերպ, ինչպես  $S_{n-1}$  հիպերսֆերան համապատասխան  $R_n$  պսևդոէվկլիդեսյան տարածությունում [1-2]: Որոշակիության համար մենք կսահմանափակվենք միայն իրական շառավղով գեոդեզիկ հիպերսֆերաներով:

**Թեորեմ 1.**  $V_0$  կետից եկող իրական երկարությամբ գեոդեզիկ գծերը հանդիսանում են գեոդեզիկ նորմալներ  $V_0$  կենտրոնով և իրական շառավղով  $V_{n-1}$  գեոդեզիկ հիպերսֆերաների համար:

**Ապացույց:** Պետք է ապացուցել, որ  $V_{n-1}$  հիպերսֆերայի յուրաքանչյուր  $L$  կետ, որը գեոդեզիկ գծով միացված է  $V_0$  կետի հետ, ուղղված է  $V_{n-1}$  հիպերսֆերայի  $L$  կետում տարված նորմալի ուղղությամբ: Հաշվենք  $ML$  գեոդեզիկ հատվածի երկարությունը վարիացիայի մեթոդով, որտեղ  $M$  կետը

տեղադրված է  $V_0$  կետում՝ հիպերսֆերայի կենտրոնում, իսկ  $L$  կետը սահում է  $V_{n-1}$  հիպերսֆերայով:

Հաշվենք,  $ML$  աղեղի երկարության վարիացիան նրա անվերջ փոքր փոփոխության դեպքում [6-7]: Քանի որ տեղի ունի (3) պայմանը, այսինքն կորը գեոդեզիկ է, ուրեմն կարելի է օգտվել

$$\delta S = \left[ g_{ij} \frac{dx^i}{ds} \delta x^j \right]_L - \left[ g_{ij} \frac{dx^i}{ds} \delta x^j \right]_M \quad (5)$$

բանաձևից: Քանի որ  $M$  կետը անշարժ է, ուրեմն  $ML = s$  աղեղի երկարությունը կլինի հաստատուն և կունենանք  $\delta S = 0$  արժեքը: Մյուս կողմից

$$\left[ g_{ij} \frac{dx^i}{ds} \delta x^j \right]_M = 0 \quad (6)$$

որովհետև  $M$  կետը անշարժ է: Հետևաբար,

$$\left[ \delta x^j \right]_M = 0 \quad (7)$$

Հաշվի առնելով (6) և (7) պայմանները՝ (5)-ից կստացվի

$$\left[ g_{ij} \frac{dx^i}{ds} \delta x^j \right]_L = 0: \quad (8)$$

Դա փաստորեն նշանակում է, որ  $ML$  գեոդեզիկ գիծը հիպերսֆերայի  $L$  կետում ուղղահայաց է  $V_{n-1}$  հիպերսֆերային:

Այսպիսով  $V_0$  կենտրոնով և իրական շառավղով գեոդեզիկ  $V_{n-1}$  հիպերսֆերան կազմում է մեկ պարամետրից կախված գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթների ընտանիք, որն ունի  $V_0$  կետից ելնող ընդհանուր գեոդեզիկ նորմալներ: Ուրեմն  $V_0$  կետը կարելի է դիտարկել որպես ընտանիքի «հիպերմակերևույթ», որը գրո չափի է: Նշենք, որ նմանակերպ արդյունքները ճիշտ են նաև կեղծ շառավղով համակենտրոն գեոդեզիկ հիպերսֆերաների համար:

Օրինակ 2. Դիտարկենք սովորական տարածությունում միևնույն առանցքն ունեցող շրջանային գլանների ընտանիքը: Այս մակերևույթները («հիպերմակերևույթները» սովորական եռաչափ տարածության տեսանկյունից) կազմում են մեկ պարամետրից կախված ընտանիք և ունեն ընդհանուր գեոդեզիկ նորմալներ:

Իրոք, բոլոր հնարավոր ուղղահայացները, որոնք տարված են առանցքի յուրաքանչյուր կետում, կլինեն ընդհանուր նորմալներ ընտանիքի բոլոր գլանների համար: Հատվածները ընդհանուր նորմալով ընկած երկու գլանների միջև մնում են հաստատուն: Կառուցելով տրված գլանին գեոդեզիկ զուգահեռ մակերևույթներ՝ կստանանք ընտանիքի մյուս գլանները:

Եթե շրջանագծի շառավղին հավասար հաստատուն հատվածները տեղադրենք գլանային մակերևույթի ներքին նորմալի ուղղությամբ, ապա գեոդեզիկ զուգահեռ մակերևույթը կվերածվի գլանի առանցքի, այսինքն՝ ուղիղ գծի: Նման երևույթներ հնարավոր են նաև բազմաչափ մակերևույթների համար:

Ուրեմն կարելի է վերականգնել գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթների ընտանիքը ոչ միայն կամայական  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի միջոցով, այլ նաև երբ այն վերածվում է  $V_r$  փոքր չափանի մակերևույթի: Ճիշտ նույն ձևով կարելի է կառուցել գեոդեզիկ զուգահեռ մակերևույթների ընտանիք, եթե տրված է ինչ-որ փոքր չափի  $V_r$  մակերևույթ, որը պետք է պատկանա այդ ընտանիքին, որպես վերածվող հիպերմակերևույթ:

Այժմ անցնենք ընդհանուր դեպքին: (1) բանաձևով որոշված հիպերմակերևույթի յուրաքանչյուր  $M \in V_{n-1}$  կետով տանենք գեոդեզիկ գիծ նորմալի ուղղությամբ, այսինքն՝  $\eta^i$  վեկտորի ուղղությամբ: Այդպիսի գեոդեզիկ գծերին անվանում են  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթին նորմալ գեոդեզիկ գծեր, և կվերագրենք  $s$  պարամետրը, եթե իրական երկարությամբ է, և կվերագրենք  $\sigma$  պարամետրը, եթե կեղծ երկարությամբ է:

Քանի որ շոշափող  $\eta^i$  վեկտորն անիզոտրոպ է, հետևաբար գեոդեզիկ գիծը իզոտրոպ լինել չի կարող: Թող  $M$  կետը լինի որպես հաշվման սկզբնակետ, այսինքն՝ այդ կետում  $s=0$  (կամ  $\sigma=0$ ): Դրական ուղղությունը վերցնենք  $\eta^i$  վեկտորի ուղղությամբ, այնպես, որ  $M$  կետում շոշափող  $\frac{dx^i}{ds}$  (կամ  $\frac{dx^i}{d\sigma}$ ) վեկտորի ուղղությունը համընկնի  $\eta^i$  (այլ ոչ թե  $-\eta^i$ ) վեկտորի ուղղության հետ: Որոշակիության համար կոիտարկենք այսուհետև միայն իրական երկարությամբ գեոդեզիկ գծերը:

Եթե  $u^\alpha$  պարամետրերին տանք արժեքներ  $\Omega_\alpha$  տիրույթից և մոդուլով շատ փոքր արժեք  $s$  -ին, ապա դրանցով որոշվում է ինչ-որ  $L$  կետ արդեն ռիմանյան տարածությունում: Այսինքն, երբ  $u^\alpha$  պարամետրերը որոշում են  $M$  կետը  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի վրա, ապա  $M$  կետով անցնող նորմալ գեոդեզիկ գծի վրա միարժեքորեն որոշվում է  $L$  կետը  $V_r$  -ում այնպես, որ  $ML=s$ :

Նշենք, որ  $s=0$  արժեքի դեպքում կստանանք  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի  $M$  կետը: Եթե ֆիքսենք  $u^\alpha$  պարամետրերը և փոխենք միայն  $s$  -պարամետրը, ապա կետը կշարժվի  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթին տարված նորմալ գեոդեզիկ գծով [2-4]:

Ըստ կառուցման  $L$  կետը միարժեք որոշվում է  $u^\alpha$  և  $s$  պարամետրերով, ուրեմն նրա կոորդինատները կլինեն այդ պարամետրերից կախված միարժեք ֆունկցիաներ, այսինքն՝

$$x^i = x^i(u^1, u^2, \dots, u^{n-1}, s), \quad (9)$$

որտեղ  $u^\alpha \in \Omega_\alpha$ , իսկ  $s$  պարամետրը փոփոխվում է զրո թիվը պարունակող ինչ-որ ինտերվալում: Այդ դեպքում նորմալ գեոդեզիկի  $M \in V_{n-1}$  սկզբնական կետի կոորդինատները և այդ կետում տարված սկզբնական  $\eta^i$  շոշափող վեկտորի կոորդինատները կլինեն  $u^\alpha$  և  $s$  պարամետրերից կախված անընդհատ դիֆերենցելի ֆունկցիաներ:

Հետևաբար  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի յուրաքանչյուր նորմալ գեոդեզիկ գծի երկայնքով  $L$  կետը նշված է այնպես, որ  $ML$  տեսքի աղեղների

երկարությունները հավասար լինեն իրար, այսինքն՝  $ML = s$ : Այդպիսի  $L$  կետերի բազմությունը որոշում է մակերևույթ, որին անվանում են  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթին գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթ:

Այդ եղանակով առաջացած մակերևույթի պարամետրական հավասարումը կորոշվի, եթե (9) -ում  $s$ -պարամետրին տանք որոշակի հաստատուն արժեք՝  $s = a$ : Այդ դեպքում  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի յուրաքանչյուր  $M$  կետ կտեղաշարժվի նորմալ գեոդեզիկ գծերով  $s = a$  հաստատուն հեռավորությամբ:

Ուրեմն ստացված կետերի երկրաչափական տեղը որոշվում է

$$x^i = x \left( \begin{matrix} 1 \\ \mu \\ 2 \\ \mu \\ \dots \\ n \\ \mu \end{matrix} \right)$$

(10)

պարամետրական հավասարումով: Այն կարող է ունենալ եզակիություններ օրինակ՝ այն կարող է վերածվի ավելի ցածր չափողականությամբ մակերևույթի, նույնիսկ կարող է վերածվել կետի:

Իրոք, (2) պայմանը կարող է տեղի չունենալ  $a$ -ի որոշ արժեքների դեպքում և  $x^j$  ֆունկցիաները կարտահայտվեն ավելի քիչ  $u^a$  պարամետրերի միջոցով: Հետևաբար (10) բանաձևով որոշվող մակերևույթը կունենա  $r < n - 1$  չափողականություն: Բայց  $a$ -ի շատ փոքր արժեքների դեպքում (2) պայմանը ապահովում է անընդհատության շնորհիվ և կունենանք հիպերմակերևույթ, իսկ  $a = 0$  դեպքում  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթը:

**Թեորեմ 2.**  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի նորմալ գեոդեզիկ գծերը կլինեն նորմալներ նաև  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթին գեոդեզիկ զուգահեռ  $V_r; (r \leq n - 1)$  մակերևույթի համար:

**Ապացույց:** Դիտարկենք  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի նորմալ գեոդեզիկ գծի երկայնքով  $ML$  աղեղը, որի  $M$  սկզբնակետը սահում է  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթով, իսկ  $L$  վերջնակետը սահում է նրան գեոդեզիկ զուգահեռ  $V_r$  մակերևույթով: Այդ դեպքում,  $ML$  աղեղի երկարությունը մնում է հաստատուն՝  $ML = s = a$  ըստ կառուցման:

Հաշվենք  $ML$  աղեղի երկարության վարիացիան նրա անվերջ փոքր փոփոխության դեպքում [6-7]: Զանի որ կորը գեոդեզիկ է, ապա կօգտվենք (5) բանաձևից:

Նախ  $\delta s = 0$ , քանի որ  $s = a$  մեծությունը հաստատուն է:

$$\text{Մյուս կողմից } \left[ g_{ij} \frac{dx^i}{ds} \delta x^j \right]_M \text{ արտահայտում է } \frac{dx^i}{ds} \text{ և } \delta x^j \text{ վեկտորների}$$

սկալյար արտադրյալը, որտեղ  $\frac{dx^i}{ds}$  վեկտորը շոշափում է  $ML$  աղեղը  $M$

կետում, իսկ  $\delta x^j$ -ը  $M$  կետի անվերջ փոքր տեղաշարժի վեկտորն է  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթով:



Համաձայն (3) պայմանի՝  $\frac{dx^i}{ds} = \eta^i$  հանդիսանում է  $V_{n-1}$

հիպերմակերևույթի նորմալ վեկտորը, իսկ  $\delta x^j$ -ն շոշափում է  $V_{n-1}$

հիպերմակերևույթը, ուրեմն դրանց սկալյար

արտադրյալը կհավասարվի զրոյի: Այդ դեպքում (5) –ից կստանանք

$$\left[ g_{ij} \frac{dx^i}{ds} \delta x^j \right]_L = 0:$$

Այսինքն՝  $ML$  աղեղի  $L$  կետում տարած  $\frac{dx^i}{ds}$  շոշափող վեկտորի և  $L$

կետի  $V_r$  մակերևույթով անվերջ փոքր տեղաշարժի  $\delta x^i$  վեկտորի սկալյար

արտադրյալը կհավասարվի զրոյի: Ենթադրության համաձայն՝  $\delta x^j$  վեկտորը

հանդիսանում է շոշափող  $V_r$  մակերևույթին, ուրեմն  $\frac{dx^i}{ds} = \eta^i$  կլինի նորմալ

վեկտոր  $V_r$  մակերևույթի համար: Հետևաբար  $\frac{dx^i}{ds}$  վեկտորը, որը հանդի-

սանում է  $ML$  գեոդեզիկ գծի շոշափողը նրա  $L$  կետում տարված, կունենա  $V_r$  մակերևույթի նորմալի ուղղությունը:

Դիտարկենք  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթին գեոդեզիկ զուգահեռ  $V'_{n-1}; (r = n - 1)$  հիպերմակերևույթը, որի նորմալ գեոդեզիկները կլինեն նորմալ գեոդեզիկներ  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթի համար: Համաձայն (3) պայմանի՝ գեոդեզիկները անիզոտրոպ են, ուրեմն դրանց օրթոգոնալ  $V'_{n-1}$  հիպերմակերևույթը ևս կլինի անիզոտրոպ: Ուրեմն անիզոտրոպ գեոդեզիկ զուգահեռ  $V_{n-1}$  և  $V'_{n-1}$  հիպերմակերևույթների միջև ընդհանուր նորմալ գեոդեզիկներով պահպանվում է հաստատուն հեռավորություն: Հետևաբար, կամայական մակերևույթ, որը գեոդեզիկ զուգահեռ է  $V_{n-1}$  -ին կլինի գեոդեզիկ զուգահեռ  $V'_{n-1}$  հիպերմակերևույթին: Այսպիսով՝  $V_{n-1}$  և  $V'_{n-1}$  հիպերմակերևույթները ստեղծում են նույն գեոդեզիկ զուգահեռ մակերևույթների ընտանիքը: Ուրեմն որպես սկզբնական մակերևույթ կարելի է վերցնել կամայական անիզոտրոպ  $V_r; (r \leq n - 1)$  մակերևույթ այդ ընտանիքից:

Այսպիսով, եթե կամայական  $M \in V_r$  կետով տանենք գեոդեզիկ գծեր յուրաքանչյուր նորմալի ուղղությամբ, ապա կստանանք գեոդեզիկ գծերի ընտանիք՝ կախված  $(n - r)$  -հատ պարամետրերից, դրանց վրա տեղադրելով  $s = 0$  երկարությամբ հատվածներ՝ կստանանք գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթներ, որոնք կհամընկնեն  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթով ստեղծված գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթների ընտանիքի հետ: Ուրեմն կամայական անիզոտրոպ  $V_{n-1}$  հիպերմակերևույթ ընդգրկվում է մեկ պարամետրից կախված գեոդեզիկ զուգահեռ հիպերմակերևույթների ընտանիք: Այդ հիպերմակերևույթներն ունեն ընդհանուր նորմալ գեոդեզիկ գծեր: Պարամետրերի որոշ արժեքների դեպքում

ընտանիքի հիպերմակերևույթը կարող է վերածվել փոքր չափանի մակերևույթի:

Այսպիսով միևնույն ընտանիքին պատկանող երկու անիզոտրոպ հիպերմակերևույթներ անվանում են գեոդեզիկ զուգահեռ, եթե նրանք ընդհանուր նորմալ գեոդեզիկներից անջատում են հավասար երկարությամբ հավաժներ: Ակնհայտ է, որ այն կլինի համարժեք վերևում նշված հիպերմակերևույթների գեոդեզիկ զուգահեռության սահմանումին:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Норден А.П. Пространства аффинной связности.- М.: "Наука", 1976.
2. Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ М.: "Наука", 2006.
3. Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т. Современная Геометрия М.: "Наука", 1986.
4. Абрамов А.А. Введение в тензорный анализ к риманову геометрию, М. 2004.
5. Налбандян Г.А. Чебышевские и геодезические сети на приводимых пространствах, Մաթեմատիկական բարձրագույն դպրոցում, հ IV, 2008, էջ 42-47:
6. Նալբանդյան Գ.Ա. Ռիմանյան տարածության մակերևույթի վրա գեոդեզիկ գծեր, ԱրՊՀ Գիտական տեղեկագիր, N 1, 2009, էջ 11-13:
7. Նալբանդյան Գ.Ա. Անիզոտրոպ կորի աղեղի երկարության հաշվումը  $V_n$  ռիմանյան տարածությունում, ՀՀ Գորիսի պետական համալսարանի Միջազգային II գիտաժողով <<ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒՄ>> մայիսի 26-27, 2011, էջ 91-96:

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

ՀՏԴ 37.02(004.45)Ինֆորմատիկա**Վազգեն ԱՌՍՏԱՄՅԱՆ****ԱրՊՀ, Կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի  
դոցենտ, մ.գ.թ.****E-mail. [varustamyan@rambler.ru](mailto:varustamyan@rambler.ru)****Արթուր ՄՆԱՅԱԿԱՆՅԱՆ****ԱրՊՀ, Կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի  
դասախոս****E-mail. [mnacakanyan\\_artur77@mail.ru](mailto:mnacakanyan_artur77@mail.ru)**

**ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ  
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ  
ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ ՀԵՌԱՎԱՐ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ  
ՍՈՂԵԼՈՒՄ**

Սույն հոդվածում ընդհանրացվում են հեռավար ուսուցման մեթոդաբանական հիմնավորման առանձնահատկությունները, նշվում, որ ուսուցման գործընթացում պետք է հաշվի առնել և գնահատել կրթական գործընթացի սկզբունքորեն նոր մոդելների մշակումն ու ներդրումը: Դիտարկվում է ուսանողի սովորելու ունակությունները մեծացնելու և գիտելիքն արդիականացնելու խնդրի առաջնահերթության գիտակցումը, որը ենթադրում է մշտական աշխատանք, և առավել կարևորվում են խմբային աշխատանքները, համագործակցային ուսուցումը և ակտիվ ուսումնական գործընթացը:

**Բանալի բառեր`** Հեռավար ուսուցում, մեթոդաբանական հիմնավորում, համակարգչային տեխնոլոգիա, մոլտիմեդիա համակարգեր, ծրագրային մոդել, էլեկտրոնային փոստ, ուսումնական հաստատության, նյութ, գիտելիքների գնահատում:

**В.Арустамян,****А.Мнацаканян**

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА  
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В данной статье обобщается «методологическое обоснование» дистанционного обучения, отмечается, что в процессе обучения следует учитывать и оценивать разработку и внедрение принципиально новых моделей образовательного процесса. Считается, что это повышает способность студента к обучению и определяет приоритетность проблемы модернизации знаний, которая подразумевает постоянную работу, чаще групповую

*работу, совместное обучение и активный учебный процесс.*

**Ключевые слова:** *Дистанционное обучение, методическое обоснование, компьютерные технологии, мультимедийные системы, программные модели, обучающиеся, преподаватели, электронная почта, учебные материалы.*

**V.Arstamyan,  
A.Mnacakanyan**

**METHODOLOGICAL JUSTIFICATION OF THE METHOD OF  
DISTANCE LEARNING OF MODERN INFORMATION  
TECHNOLOGIES**

*This article summarizes the "methodological justification" of distance learning, noting that the teaching process should take into account and evaluate the development and implementation of fundamentally new models of the educational process. It is considered to increase the student's ability to learn and prioritize the problem of modernization of knowledge, which implies constant work, more often group work, collaborative learning and active learning process.*

**Keywords:** *Distance learning, methodological substantiation, computer technology, multimedia systems, software model, learners, teachers, educational activity, material, knowledge assessment.*

Տեղեկատվական և հաղորդակցման տեխնոլոգիաների կիրառումը մեծ հեռանկարներ է բացում հասարակության յուրաքանչյուր անդամի և պետության զարգացման ուղղությամբ: Ժամանակակից հասարակությունը գլոբալ տեղեկատվական հասարակությունից դառնում է գիտելիքների և տեղեկատվության վրա հիմնված ինտելեկտուալ հասարակություն: Այս գործում մեծ է հեռավար ուսուցման դերը, որտեղ մարդը, հանդես գալով հիմնական կապիտալի դերում, պետք է ներգրավվի կրթության և տեղեկատվական հասարակության մեջ:

Ինովացիոն տեխնոլոգիաները, հանդիսանալով լավագույն միջոցը դասընթացների նախապատրաստման և իրականացման համար, դասախոսին ընձեռում են լայն հնարավորություն կիրառելու մի շարք մեխանիզմներ, որոնք ուսումնառողին հնարավորություն կտան ավելի հեշտ յուրացնելու դասընթացը:

Հեռավար ուսուցման տեխնոլոգիաների կիրառման արդյունքում դասախոսակենտրոն ուսուցումից ուսանողակենտրոն ուսուցման անցման գործընթացը ենթադրում է, որ դասընթացը պետք է կառուցվի [1].

- 1) համակարգչային տեխնոլոգիաների առավել ակտիվ կիրառմամբ,
- 2) ուսուցման համար առավել հարմարավետ միջավայրի ստեղծմամբ,
- 3) խնդիրների բովանդակային կողմի վրա կենտրոնանալու հնարավորության ստեղծմամբ:

Հեռավար ուսուցումը նպաստում է ուսուցման այնպիսի տեխնոլոգիաների ձևավորմանը, որոնց նպատակը արդեն հայտնի գիտելիքների, հմտությունների և ունակությունների փոխանցելն է:

Տեղեկատվական հոսքի աճող ծավալը և վերջինիս անկառավարելի լինելը ստիպում են կատարելագործելու վերլուծության և տեղեկատվությունը գիտելիքի վերածելու հայտնի մոդելները, ու առաջնահերթ խնդիր է դառնում ոչ թե էլեկտրոնային ուսումնական ձեռնարկների առկայությունը (չնայած դրանց կարևորությանը), այլ կրթական գործընթացի նոր մոդելների մշակումն ու ներդրումը: Ուստի կրթական համակարգի հեռանկարային զարգացման արդյունքում պետք է իրագործել.

- 1) համակարգչային տեխնոլոգիաների առավել ակտիվ կիրառում,
- 2) տեղեկատվության յուրացման արագությունը որոշելու հնարավորության ստեղծում,
- 3) ուսուցումն անհատականացնելու հնարավորություն և առավել հարմարավետ միջավայրի ստեղծում,
- 4) խնդիրների բովանդակային կողմի վրա կենտրոնանալու հնարավորության ստեղծում:

Համակարգչային մեթոդները դրական տրամադրվածություն են ստեղծում առարկայի և ուսուցման գործընթացի նկատմամբ, թույլ են տալիս անհրաժեշտության դեպքում վերադառնալ առանձին կարևոր պահերին, ինչը ոչ միշտ է հնարավոր դասախոսության ժամանակ:

Մուլտիմեդիա համակարգերն ապահովում են ձայնային և տեսապատկերների ավելի բարձր որակ, քան դասախոսությունների ժամանակ օգտագործվող սլայդները: Եվ վերջապես՝ օնլայն ցանցերում ներկայացվող հեռավար ուսուցումը հնարավորություն է տալիս սովորողներին նյութի ուսումնասիրման ընթացքում շփվելու միմյանց հետ և քննարկելու բարդ հարցեր:

Մեր կողմից մշակվող հեռավար ուսուցումը պետք է բավարարի հետևյալ պահանջներին.

1. ավտոմատացված ալգորիթմների մշակում,
2. գրանցման ինտերֆեյսի (միջերեսի) նախապատրաստում և ուսանողների գրանցման համակարգի նախագծում,
3. դասախոսների գրանցման համակարգի նախագծում և ինտերֆեյսի (միջերեսի) պատրաստում:

Անձնական տվյալներ

Անուն

Ազգանուն

Հայրանուն

Ծննդյան օր  
mm/dd/yyyy

Գրանցման հասցե

Բնակության հասցե

Հեռախոսահամար

Հեռախոսահամար

Սեռ  
Արական

Կրթություն

Ազգություն

Անձնագրի տվյալներ

Անձնագրի սերիա

Տրման ամսաթիվ  
mm/dd/yyyy

Վավեր է մինչև  
mm/dd/yyyy

Ում կողմից

Սոցիալական քարտի համար

Նկար.1

Գիտական աստիճան

Պաշտոն

Կոչում

Ամբիոն  
Ինֆորմատիկա և Կիրառական մաթեմատիկա

Նկար.2

4. ֆակուլտետների բաժինների, կուրսերի և խմբերի համար դինամիկ համակարգի ստեղծում,

5.աշխատանք ֆայլային համակարգի հետ, ֆայլերի ներբեռնման և վերաբեռնման համակարգի նախագծում:

|                                                            |                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Վերնագիր                                                   | Նկարագրություն                                                                                    |
| <input type="text"/><br>Կարգավիճակ<br><input type="text"/> | <input type="text"/><br>Կցել ֆայլեր<br><input type="button" value="Choose Files"/> No file chosen |

Նկար.3

Ստորև ներկայացնենք ֆայլերի վերաբեռնման ծրագրային կոդի մի հատված.

```
using System;
using System.IO;
using System.Text;
using System.Globalization;
using System.Threading.Tasks;
using Microsoft.AspNetCore.Http;
using Microsoft.Net.Http.Headers;
using System.Collections.Generic;
using Microsoft.AspNetCore.WebUtilities;
using Microsoft.AspNetCore.Http.Features;
using Microsoft.AspNetCore.Mvc.ModelBinding;

namespace Distance_Learning.Helpers
{
    public static class FileStreamingHelper
    {
        private static readonly FormOptions _defaultFormOptions = new
        FormOptions();

        public static async Task<Tuple<FormValueProvider, IDictionary<string,
        Stream>>> GetFormData(this HttpRequest request)
        {
            if (!MultipartRequestHelper.IsMultipartContentType(request.ContentType))
                throw new Exception($"Expected a multipart request, but got
                {request.ContentType}"); //TODO:Write here log.

            // Used to accumulate all the form url encoded key value pairs in the request.
            var formAccumulator = new KeyValueAccumulator();

            // Container for files.key - file name, value - file stream
            var fileStreams = new Dictionary<string, Stream>();

            string boundary =
            MultipartRequestHelper.GetBoundary(MediaTypeHeaderValue.Parse(request.Conte
            ntType),
```

```

_defaultFormOptions.MultipartBoundaryLengthLimit);

var reader = new MultipartReader(boundary, request.Body);

var section = await reader.ReadNextSectionAsync();
while (section != null)
{
    if (ContentDispositionHeaderValue.TryParse(section.ContentDisposition,
out ContentDispositionHeaderValue contentDisposition))
    {
        if
(MultipartRequestHelper.HasFileContentDisposition(contentDisposition))
        {
            MemoryStream memoryStream = new MemoryStream();
            await section.Body.CopyToAsync(memoryStream);
            fileStreams.Add(contentDisposition.FileName.Value,
memoryStream);
        }
        else if
(MultipartRequestHelper.HasFormDataContentDisposition(contentDisposition))
        {
            if (contentDisposition.Name != "files")
            {
                // Do not limit the key name length here because the
                // multipart headers length limit is already in effect.
                var key =
HeaderUtilities.RemoveQuotes(contentDisposition.Name);
                var encoding = GetEncoding(section);
                using (var streamReader = new StreamReader(section.Body,
encoding, detectEncodingFromByteOrderMarks: true,
bufferSize: 1024,
leaveOpen: true))
                {
                    // The value length limit is enforced by
MultipartBodyLengthLimit
                    var value = await streamReader.ReadToEndAsync();

                    if (string.Equals(value, "undefined",
StringComparison.OrdinalIgnoreCase))
                        value = string.Empty;

                    formAccumulator.Append(key.Value, value); // For .NET Core
<2.0 remove ".Value" from key

                    if (formAccumulator.ValueCount >
_defaultFormOptions.ValueCountLimit)

```



```

        throw new InvalidDataException($"Form key count limit
        {_defaultFormOptions.ValueCountLimit} exceeded.");
    }
}

// Drains any remaining section body that has not been consumed and
// reads the headers for the next section.
section = await reader.ReadNextSectionAsync();
}

// Bind form data to a model
var formValueProvider = new FormValueProvider(BindingSource.Form, new
FormCollection(formAccumulator.GetResults()),
CultureInfo.CurrentCulture);

return new Tuple<FormValueProvider, IDictionary<string,
Stream>>(formValueProvider, fileStreams);
}

private static Encoding GetEncoding(MultipartSection section)
{
    MediaTypeHeaderValue mediaType;
    var hasMediaTypeHeader =
MediaTypeHeaderValue.TryParse(section.ContentType, out mediaType);
    // UTF-7 is insecure and should not be honored. UTF-8 will succeed in
    // most cases.
    if (!hasMediaTypeHeader || Encoding.UTF7.Equals(mediaType.Encoding))
    {
        return Encoding.UTF8;
    }
    return mediaType.Encoding;
}
}
}

```

Հաշվի առնելով ուսանողների տարիքային, անհատական առանձնահատկությունները, նրանց հետաքրքրությունները, պահանջմունքները և ապագայի նկատմամբ ունեցած ծրագրերը դասախոսի խնդիրն է՝ ստեղծել այնպիսի աշխատանքային միջավայր, որը կնպաստի նրանց մտավոր և ստեղծագործական գործունեությանը:

Հեռավար կրթության ժամանակ ուսումնական հաստատությունը յուրաքանչյուր ուսանողի համար ապահովում է հեռավար կրթության միջոցների և տեղեկատվության հիմնական ռեսուրսների հասանելի լինելը՝ ուսումնական պլանի ժամաքանակների, համապատասխան

կրթական ծրագրի կամ նրա մասի յուրացման համար անհրաժեշտ ժամաքանակի ծավալին համապատասխան [2]:

Հեռավար կրթության ժամանակ ուսումնական հաստատությունն ուսանողներին գիտական և ուսումնամեթոդական օգնություն ցուցաբերում է դասավանդողների միջոցով՝ հեռահաղորդակցության միջոցների կիրառման եղանակով:

Հեռավար ուսուցման ծրագրի կոնկրետ պահանջները արտացոլված են թեստային առաջադրանքներում: Դրանք ունեն 2 հիմնական գործառույթներ՝ հսկիչ և խթանիչ [3]:

**Դրանցից առաջինն** արտաքին հսկողության ձևն է, որի օգնությամբ որոշվում է յուրացված գիտելիքների մակարդակը:

**Երկրորդն**՝ ինքնավերահսկողության ձևն է, որի օգնությամբ ուսանողը հայտնաբերում և շտկում է սեփական գիտելիքների բացթողումները:

Նշենք, որ առավել որակյալ ուսուցում ապահովվում է «սովորող-դասախոս» օպերատիվ հետադարձ կապի առկայությամբ [4]: Դա թույլ է տալիս օգտագործել ինտերակտիվ ուսուցման բարձր արդյունավետություն ունեցող մեթոդներ [5]:

Ուսումնական գործընթացի ընթացիկ վերահսկողությունը և սովորողների միջանկյալ ատեստավորումը իրականացվում է ուսումնական հաստատության կողմից ավանդական մեթոդներով կամ էլեկտրոնային միջոցների կիրառմամբ (էլեկտրոնային թեստավորում)՝ ապահովելով ուսանողների անձի գաղտնիությունը, իսկ ուսումնական հաստատությունը, սահմանում է առարկաների բովանդակությունը և ծավալը, ուսանողների կողմից դրանց յուրացման որակի ապահովման պայմանները ու դրանց հսկողության իրականացման պահանջները [6]:

Հեռավար ուսուցման ընթացիկ վերահսկողության ժամանակ ցուցադրական նյութերի օգտագործման մեջ մտնում են սխեմաները, գծանկարները, աղյուսակները, կինո-ֆոտո-աուդիո և այլ նյութերը, որոնք ամրապնդում են ստացած տեսական և գործնական գիտելիքները [7]:

Մերվերում տեղադրված են ուսումնական պլանով նախատեսված առարկաների առաջադրանքները, ստուգողական աշխատանքները, ստուգարքների և քննությունների հարցաշարերը: Սովորողները հարցումներն ու քննությունները թեստավորման միջոցով հանձնում են ավտոմատացված համակարգով կամ էլ առցանց եղանակով և ստանում համապատասխան գնահատական, ապահովվում է գնահատման անաչառությունը [8]:

Այսպիսով՝ հեռավար ուսուցման ժամանակ ուսանողի սովորելու ունակությունները մեծացնելու և գիտելիքն արդիականացնելու խնդրի առաջնահերթության գիտակցումը ենթադրում է մշտական աշխատանք և նշանակալի ներդրումներ, ու առավել կարևորվում են խմբային աշխատանքները, համագործակցային ուսուցումը, ակտիվ ուսումնական գործընթացը:

Հոդվածը տպագրվում է ԱՀ կառավարության կողմից ֆինանսավորվող Արցախի գիտական կենտրոնի հետ համատեղ իրականացվող «18 AK-004 "Արցախում հեռավար ուսուցման WEB ծրագրային մոդելի մշակում"» գիտական թեմայի շրջանակներում:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Методика дистанционного обучения : учебное пособие для вузов / Вайндорф-Сысоева М. Е. , Грязнова Т. С. , Шитова В. А. ; под общей редакцией Вайндорф-Сысоевой М. Е. . — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9202-1
2. Жапарова, Самал Внедрение системы дистанционного обучения Moodle в высшем образовании / Самал Жапарова. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, **2019**.-112 с.
3. Шлыкова, Ольга Владимировна Книжная Культура В Электронной Образовательной Среде И Новые Технологии Обучения / Шлыкова Ольга Владимировна. - Москва: ИЛ, **2017**. - 616 с.
4. Бочков В. Е. Учебно-методический комплекс как основа и элемент обеспечения качества дистанционного образования // Качество. Инновации. Образование. – 2004. - N 1. - С. 53-61.
5. Алексеев Г.В. Современные подходы к решению некоторых проблем непрерывного образования [Электронный ресурс]: монография/ Алексеев Г.В., Андреев С.И., Боровков М.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 195 с
6. Авраамов Ю. С. Практика формирования информационно-образовательной среды на основе дистанционных технологий // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2004. - N 2. - С. 40-42.
7. Топунова М. К. Оценка качества знаний учащихся при дистанционном обучении в системе начального общего образования // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2012. - № 2. - С. 31-42.
8. Ерёмин А.В. Анализ использования платформ и систем дистанционного образования/ Ерёмин А.В., Гусаков Д.В. // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 1 (5). С. 257-259.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.ս.գ.թ. Գ.Տ.Սահակյանը:

ՀՏԴ621.315

Ֆիզիկա

*Ալբերտ ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ*

*ԱրՊՀ, Ընդհանուր և կիրառական ֆիզիկայի ամբիոն,*

*Ֆ.ս.գ.դ., պրոֆեսոր,*

*E-mail: [alalbert@inbox.ru](mailto:alalbert@inbox.ru)*

*Արսեն ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ*

*Արցախի գիտական կենտրոն*

*E-mail: [alex.armen88@gmail.com](mailto:alex.armen88@gmail.com)*

**ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐՈՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ  
ԳԵՐԿԱՐՃ ԼՈՒՍԱՅԻՆ ԻՄՊՈՒԼՍԻ  
ՌԵԶՈՆԱՆՍԱՅԻՆ ՈՉԳԾԱՅԻՆ ԿԼԱՆՄԱՆ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Աշխատանքում նկարագրվում է լազերի գերկարճ իմպուլսի կլանման հազեցումը քվանտային կետերի հիմնական էքսիտոնային անցման դեպքում: Ենթադրվում է, որ երկմակարդակ համակարգերում վիճակների լցումը տեղի է ունենում լույսի ինտենսիվությունից կախում ունեցող ռելաքսացիայի ժամանակ:

*Բանալի բառեր`* իմպուլս, նանոկառուցվածք, քվանտային կետ, հազեցում, կլանում, ռելաքսացիա, երկկայունություն:

*Ալ.Алексаян, А. Алексаян*

**ОБ ОСОБЕННОСТИ НЕЛИНЕЙНОГО РЕЗОНАНСНОГО  
ПОГЛОЩЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ СВЕТА В  
СТРУКТУРАХ С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ**

В работе описывается процесс насыщения поглощения ультракороткого импульса лазера при резонансном возбуждении основного экситонного перехода в квантовых точках. Предполагается что заполнение состояний двухуровневой системы происходит в условиях зависимости времени жизни возбужденного состояния от интенсивности света.

*Ключевые слова:* импульс, наноструктура, квантовая точка, насыщение, поглощение, релаксация, бистабильность.

*Al. Alexanyan, A. Alexanyan*

**ON THE FEATURES OF NONLINEAR RESONANCE ABSORPTION**

**OF ULTRA SHORT LIGHT PULSES IN STRUCTURES WITH QUANTUM DOTS**

*The paper describes the process of saturation of absorption of an ultrashort laser pulse by resonant excitation of the main exciton transition at quantum dots. It is assumed that the filling of the states of a two-level system occurs under the conditions of the dependence of the lifetime of the excited state on the light intensity.*

**Keywords:** momentum, nanostructure, quantum dot, saturation, absorption, relaxation, bistability.

Հայտնի է, որ ստացիոնար գրգռման ժամանակ քվանտային կետերի համախմբության կողմից կլանման հազեցման էֆեկտը կարող է նկարագրվել երկմակարդակ համակարգի մոդելի օգնությամբ [1]: Սակայն եթե լազերային ճառագայթման իմպուլսի տևողությունը շատ ավելի փոքր է, քան գրգռման վիճակում ՔԿ-ի կյանքի տևողությունը, ապա գրգռումը այլևս ստացիոնար չի հանդիսանում: Այդ իսկ պատճառով ՔԿ-ում էքսիտոնների ռեզոնանսային գրգռման ժամանակ գերկարճ հզոր լազերային իմպուլսների ոչ գծային կլանման վերլուծությունը կկատարվի օգտագործելով երկմակարդակ համակարգի վիճակների լցման մոդելը ոչ ստացիոնար գրգռման դեպքում: Այդ դեպքում իմպուլսի տարածումը որոշ չափով կարելի է նկարագրել կինետիկ հավասարման միջոցով [2]

$$\frac{\partial n_2}{\partial t} = -\sigma(n_2 - n_1)I(t, z) - \frac{n_2}{\tau_{ex}(I)}, \quad (1)$$

$$\frac{dI}{dz} = \sigma(n_2 - n_1)I(t, z) : \quad (2)$$

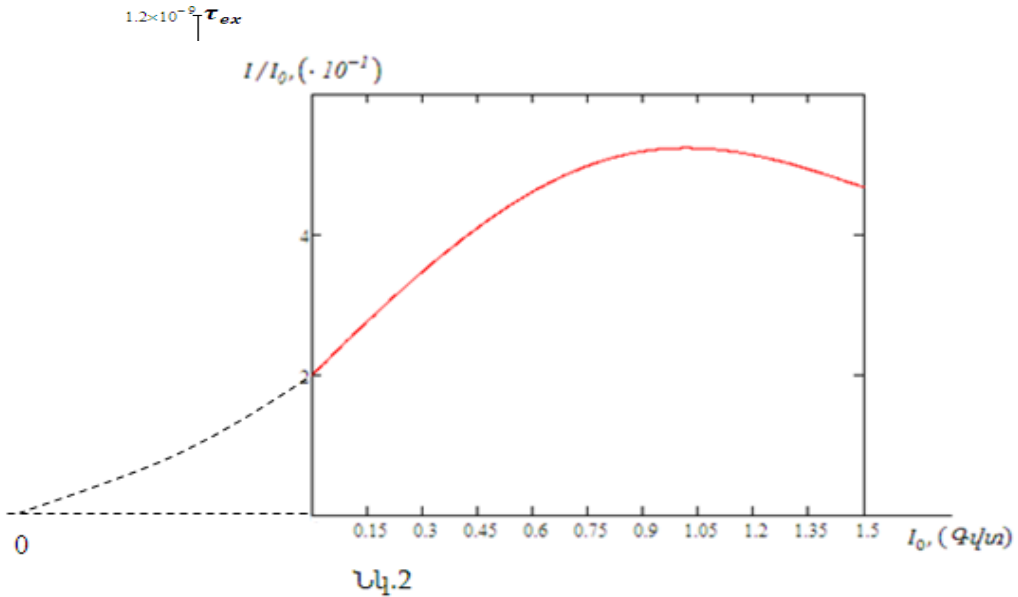
$I(t, z)$ -ֆոտոնների նորմավորված հոսքն է,  $n_2 \gg n_1$ -գրգռված և հիմնական վիճակում ՔԿ-ի խտությունները,  $\sigma$ -կլանման լայնական կտրվածքը մեկ ՔԿ-ի հաշվարկով: Այստեղ հաշվի չեն առնվում լազերային իմպուլսի և միջավայրի փոխազդեցության ժամանակ կոհերենտության էֆեկտները, և միայն նկարագրվում է ոչ կոհերենտ օպտիկական հազեցումը ռեզոնանսային միջավայրում: Իրոք, ինչպես փորձնական [4], այնպես էլ տեսական [5] հետազոտությունները ցույց են տվել, որ լազերային իմպուլսների անցելիությունը կտրուկ աճում է փոքր արժեքներից ցածր մուտքային ինտենսիվությունների դեպքում մինչև 100%-ի մոտ արժեքներ, երբ մուտքային հզորությունը հասնում է որոշակի շեմին և գերազանցում է այն:

Լազերային տեխնոլոգիաների զարգացումը և քվանտային կետերում կյանքի տևողությունից փոքր տևողությամբ և մի քանի Գվտ հզորությամբ հոսանքներով լուսային իմպուլսների ձևավորման մեթոդներում ձեռք բերված առաջընթացը լիովին նոր խնդիրներ են դրել ոչ գծային միջավայրերի օպտիկայի առջև:

Սովորաբար երբ միջավայրի ռեզոնանսային գրգռումը կատարվում է հզոր լուսային իմպուլսով, ապա ոչ գծային կլանման պրոցեսը նկարագրելու համար օգտվում են երկմակարդակ համակարգի կլանման հազեցման մոդելից, ընդ որում համարվում էր, որ գրգռված վիճակի կյանքի տևողությունը մնում է հաստատուն և կախված չի գրգռման հզորությունից:

[3] աշխատանքում դիտվում էր անցելիության աճի տեմպի նվազումը, երբ մղման ինտենսիվությունը աճել է Գվտ արժեքները: [3] հեղինակների կողմից ՕԺԷ-ռեկոմբինացման պատճառով ՔԿ-ում էքսիտոնների կյանքի տևողության նվազման հաշվառումը թույլ է տվել նրանց տալու ՔԿ-ում անցելիության նվազման որակական պատկերը, երբ աճում է գրգռող ճառագայթման ինտենսիվությունը:

Իրոք, ՕԺԷ-պրոցեսը կարող է բերել գրգռված վիճակի կյանքի տևողության զգալի նվազմանը համաձայն  $\tau_{ex} \approx I_0^{-2}$  օրենքի [6]: Սակայն այդ դեպքում էլքային և մուտքային ազդանշանների առավելագույն ինտենսիվությունների հարաբերության հաշվարկային կորը  $(I/I_0)$ , որպես մուտքային ազդանշանի առավելագույն  $I_0$  ինտենսիվությունների ֆունկցիա, ունի բեկյալ բնութագիծ [3]: Միաժամանակ այդ կախումը ունի ողորկ բնույթ: Ելնելով վերոհիշյալից՝ աշխատանքի խնդիրն է այնպիսի մոդելի կառուցումը, որ թույլ կտա ստանալու ողորկ բնութագիծը: Հարկ է նշել, որ ճառագայթման և ՔԿ ոչ գծային փոխազդեցությունը կարող են բերել  $\tau_{ex}$  նվազեցմանը մեկ այլ ֆիզիկական մեխանիզմով: Որպես օրինակ դիտարկվել է ՔԿ-օսցիլյատորների դիպոլային մոմենտի գրգռումը, որն էլ իր հերթին առաջացնում է դիպոլ-դիպոլ փոխազդեցությունը և բերում է ռելաքսացիայի ժամանակի նվազեցմանը [6]: Այսինքն՝  $\tau_{ex}$  նվազեցմանը կարող են բերել մի քանի ֆիզիկական մեխանիզմներ: Ելնելով դրանից՝ մենք առաջարկել ենք ֆենամենալոգիկ մոտեցում մոդելի ընտրության հարցում՝  $\tau_{ex}(I)$ -ճառագայթի ինտենսիվությունից կախում ունեցող գրգռված էքսիտոնների ռելաքսացիայի ժամանակը նկարագրել հետևյալ ֆունկցիայով՝ (տես նկ.1)



Նկ.1.

$$\tau_{ex}(I) = \frac{\tau_{ex}(0)}{1 + \exp\left(\frac{I_0 - I_{th}}{\gamma}\right)} + \tau_{ex}(\infty) : \quad (3)$$

Համաձայն [7]-ի հաշվի առնելով (1) և (2) կինետիկ հավասարումները կարող ենք ստանալ անչափայնության տեսքով հավասարում  $T = I(x, t)/I_0$  անցելիության համար՝

$$\frac{d}{d\tau}(\ln T) + \ln T = 2\sigma I_0 \tau_{ex} f(\tau)(1 - T) + \ln T_0 : \quad (4)$$

$I$ -ֆոտոնների հոսքը կառուցվածքի  $x$  խորությամբ ժամանակի  $t$  պահին,  $\sigma$ -մեկ ՔԿ կլանման կտրվածքն է,  $I_0$ -ֆոտոնների հոսքը կառուցվածքի սկզբում,  $T_0$ -անցելիությունն է գծային կլանման դեպքում,  $f(\tau) = \frac{1}{2}\left(1 - \cos\pi\frac{t}{\Delta t}\right)$ -լազերային իմպուլսի ձևն է,  $\tau = \frac{t}{\tau_{ex}}$ ,  $\Delta t$ -իմպուլսի տևողությունն է: Այնուհետև կատարվել է թվային հաշվարկ՝ հաշվի առնելով, որ  $I_0$  ինտենսիվության աճը բերում է համաձայն (3) բանաձևի  $\tau_{ex}$ -ի նվազմանը: Ինչպես երևում է նկ.2-ից արդյունքները, թվային հաշվարկների (3) և (4)-ի օգտագործմամբ, համապատասխանում են էքսպերիմենտալ արդյունքների:

Անհրաժեշտ է նշել, որ երկմակարդակ համակարգի համար գոյություն ունի վտանգ սխալ կատարելու՝ ընդունելով ոչկոհերենտ հազեցման դրսևորումը որպես ինքնահինդուկցման պարզեցում [1], որովհետև իրականում բավական հզոր ոչկոհերենտ իմպուլսները կարող են տեղափոխել. Տվյալ դեպքում՝ քվանտային կետերի կետը վերևի մակարդակ և լուսային իմպուլսի առաջին մասի ազդեցությամբ հազեցնել կլանման գծի կոնտուրը: Իմպուլսի մնացած մասը կանցնի միջավայրը առանց կլանման: Բացի դրանից՝ իմպուլսը միջավայրից դուրս կգա ուշացումով, որովհետև իմպուլսի առաջին մասի էներգիան ծախսվում է միջավայրի հազեցմանը: Այսպիսով՝ միջավայրը “խժոելով” իմպուլսի առաջին մասը, առաջացնում է նրա ծանրության կենտրոնի տեղափոխումը, այսինքն՝ բերում է նրա ձևի փոփոխմանը:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Аллен Л., Эберли Дж.. Оптический резонанс и двухуровневые атомы. И., Мир, 1978.
2. Weigscheider W., Pfeiffer L.N. Et.al., Phys.Rev.Let.-1993, v.71, №24, p.4071.
3. Днепровский В.С., Жуков Е.А. и др. ФТТ, 2010, том 52, вып.9, с.1809.
4. Z.Luo, H.Chen. Live et al., Appl.Opt.54, 2845 (2015)  
J.I.Saari, M.M.Krause, B.R.Walsh. Et al., Science 13, 722 (2013).
5. Schmitt-Rink S., Miller D.A., Chemla D.S. Theory of linear and nonlinear optical properties, Phys.Rev.B, 1987, v.35, №15, p.8113-8125.
6. Smith K.W., Allen L. Optics Comm., 8, 166 (1973).
7. Selden A.C. Brit J. Appl.Phys, 18, (1967).

**Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ., Կ. Ս. Արամյանը:**



ՀՏԴ 911.3(379.243)

Աշխարհագրություն

Անահիտ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱրՊՀ, Աշխարհագրության ամբիոն, աշխ. գիտ. թեկ.

**ԱՐՑԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳՅՈՒՂԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱՅՆՔՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ  
ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐՆ ՈՒ ՄԱՐՏԱՀԱՎԵՐՆԵՐԸ**

Միջազգային փորձը ցույց է տալիս, որ արագ են զարգանում այն երկրները, որտեղ մեծ է համայնքների դերը, գոյություն ունի տեղական ինքնակառավարման բարձր աստիճան, և համայնքները օժտված են մեծ լիազորություններով: Աշխատանքում հիմնավորել ենք այն մոտեցումները, որոնց համաձայն Արցախի Հանրապետության համայնքների արագ զարգացումը հնարավոր է միայն մեծ ներդրումներ կատարելու և կառավարման արդյունավետության բարձրացման արդյունքում: Առանձնակի ուշադրություն ենք դարձրել ռեսուրսների ծախսման ուղղություններին ու դրանց արդյունավետությանը:

**Բանալի բառեր՝** համայնք, տեղական ինքնակառավարում, բյուջե, կայուն զարգացում, եկամուտներ, միջհամայնքային միավորում, ավագանի, դատադիա, շրջվարչակազմ:

A. Григорян

**ПРОБЛЕМЫ И ВЫЗОВЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ  
ОБЩИН РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ**

Международный опыт показывает, что те страны развиваются быстрее, где роль общин большая, существует высокая степень местного самоуправления и общины имеют большой авторитет. В работе, мы обосновали подходы, согласно которым быстрое развитие сообществ Республики Арцах возможно только в результате крупных инвестиций и повышения эффективности управления. Мы уделили особое внимание направлениям расходования ресурсов и их эффективности.

**Ключевые слова:** община, местное самоуправление, бюджет, устойчивое развитие, доходы, межобщинный союз, совет старейшин, субсидии, районная администрация.

A. Grigoryan

**THE PROBLEMS AND CHALLENGES FOR THE DEVELOPMENT  
OF THE RURAL COMMUNITIES OF THE REPUBLIC OF ARTSAKH**

The international experience shows that those countries are

*developing rapidly where the role of communities is great, a high degree of self-government exists and the communities have great authorities. In the work we have substantiated the approaches, according to which, the rapid development of the communities of the Artsakh Republic is possible only in the result of making large investments and increasing the efficiency of the management. We have paid a special attention to the directions of spending resources and to their efficiency.*

**Keywords:** *Community, local self-government, budget, sustainable development, incomes, inter-community union, council of elders, subsidy, district administration.*

Արցախի Հանրապետության բնականոն զարգացումն իր քողի տակ կրում է համայնքների կայուն զարգացման համար նպաստավոր պայմանների ստեղծումը: Ինչպես ցույց է տալիս միջազգային փորձը, արագ են զարգանում այն երկրները, որտեղ մեծ է համայնքների դերը, գոյություն ունի տեղական ինքնակառավարման բարձր աստիճան, և համայնքներն օժտված են մեծ լիազորություններով:

Թեմայի նպատակն է առաջադրել և հիմնավորել այն մոտեցումները, որոնց համաձայն՝ Արցախի Հանրապետության համայնքների արագ զարգացումը հնարավոր է միայն մեծ ներդրումներ կատարելու և կառավարման արդյունավետության բարձրացման արդյունքում: Առաջնորդվելով այդ նպատակով՝ խնդիր ենք դրել բացահայտելու համայնքների ռեսուրսների ծախսման ուղղություններն ու դրանց արդյունավետությունը:

Այսօր համայնքների առջև ծառացած հիմնախնդիրները, ձևավորվող եկամուտների և անհրաժեշտ ծախսերի միջև եղած շեղումը անհամեմատ մեծ են, խոչընդոտ է հանդիսանում համայնքների կայուն զարգացման գործում: Իսկ ռեսուրսների անարդյունավետ օգտագործումը բացատրվում է նրանով, որ կառավարման մեջ բացակայում են նոր տեխնոլոգիաներն ու նոր մոտեցումները:

Պետք է նկատել, որ բյուջեն կազմում են՝ հիմք ընդունելով նախորդ տարիների տվյալները: Ստացվում է, որ առանձին ոլորտների կամ ծառայությունների համար չկա որևէ գնահատման մեխանիզմ: Եթե մենք ունենանք ծրագրային բյուջետավորում, ապա կունենանք նաև ամեն մի ծրագրի համար չափորոշիչներ: Տեղական ինքնակառավարման մարմինները, տարին ամփոփելիս, ոլորտի վերլուծություն ու առաջացած խնդիրների գնահատում չեն կատարում: Բայց դրանք, մեր կարծիքով, շատ են անհրաժեշտ՝ հավաստելու, թե ինչ միջոցներ են պետք հաջորդ տարում խնդիրները արմատապես լուծելու համար: Դեռ ավելին, 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 խնդիրները լուծելու համար: Զարգացած երկրների բազմաթիվ համայնքներ կիրառում են ներդրումների ներգրավման և մեծ ընկերությունների համար ավելի գրավիչ միջավայր ստեղծելու քաղաքականությունը: Օրինակ՝ Ճապոնական Յոկոհամա քաղաքի զարգացման պատմությունը սկսվում է «Նիսսան» ընկերության ձեռնարկություններն ու կենտրոնակայանը այս քաղաք տեղափոխելուց:[3] Ընկերության հիմնական գրավականը հողահատկացումն ու հարկային արտոնություններն էին: Իհարկե, բոլոր ուղղություններով աշխատանքը կարևոր է, սակայն պետք է որոշվի առաջնայինը, այն թիրախը, որին ուղղված է տեղական տնտեսական ջանքերի մեծ մասը: Այս որոշումից է կախված, թե հետագայում ինչպիսի կառուցվածք կունենա համայնքի տնտեսությունը, որ ճյուղը կդառնա տնտեսության զարգացման շարժիչ ուժը: Համայնքների գործարարության զարգացումը հնարավոր է աջակցության մրցունակ ծառայությունների զուգակցմամբ: Զարգացած երկրներում տարբեր ձևաչափեր և կազմակերպական ձևեր կան նման ծառայությունների մատուցման համար: Որոշ տեղերում դրանք հենց ՏԻՄ-երում առկա բաժիններ են, ազգային կառույցների տեղական ներկայացուցչություններ, բիզնես կենտրոններ, տեխնոլոգիական պարկեր կամ ինկուբատորներ:

Յուրաքանչյուր տարի Արցախի իշխանությունը պետական բյուջեի միջոցով դոտացիոն գումարներ է հատկացնում հանրապետության համայնքներին, ինչն էլ խոսում է պետական բյուջեից համայնքների կախվածության մասին: Նույնը տեղի է ունենում նաև Հայաստանի Հանրապետությունում: Սակայն պետք է գիտակցել, որ ՀՀ-ն հնարավորություն ունի բյուջետային վարկեր ներգրավել այլ պետություններից և միջազգային կազմակերպություններից: Իսկ Արցախի Հանրապետության անկախությունը չճանաչված լինելը մեզ զրկում է նման հնարավորություններից: [5]

Հետազոտությունները ցույց են տվել նաև այն, որ անհրաժեշտ է մեծ ուշադրություն դարձնել սոցիալական ձեռնարկությունների գաղափարին: Համայնքի պարագայում այն առավել քան արդյունավետ կլինի, քանի որ ստեղծված արդյունքը և ստացված եկամուտը կմնա համայնքին և մեծ սոցիալական ազդեցություն կունենա: Համայնքների զարգացման հաջորդ նախապայմանը համայնքների կառավարման արդյունավետության բարձրացումն է: Խոսքը համայնքների ավագանիների մասին է: Վերջիններիս գործունեությունը գրեթե անհնար է առանց կառավարման ինստիտուտի արդյունավետության բարձրացումն: Պատճառն այն է, որ համայնքների կառավարման միակ մարմինը ավագանու ինստիտուտն է, որը, և՛ Հայաստանի և Արցախի Հանրապետություններում բացակայում է: Մեր երկու հանրապետությունների համայնքներում ավագանիների գործունեությունը մեծամասամբ արդյունավետ չէ: [1] Հեշտորեն

կառավարվում են համայնքապետերի կողմից: Դա խոչընդոտում է գրագետ և արհեստավարժ կադրերի ներգրավումը և որոշումների արդյունավետության բարձրացումը:

Հիմք ընդունելով 2011 թվականին ՀՀ կառավարության կողմից ընդունված համայնքների խոշորացման և միջհամայնքային միավորների ձևավորման հայեցակարգը, ինչպես նաև մեր կողմից իրականացված հետազոտության արդյունքները՝ բացահայտվեցին, որ համայնքների խոշորացման դեպքում մեզ սպասվում են ինչպես դրական արդյունքներ, այնպես էլ բազմաթիվ խնդիրներ, որոնց անտեսումը հղի կլինի շատ վտանգավոր հետևանքներով: [1]

Այսպես՝ համայնքների խոշորացման դեպքում դրական արդյունքներ կամ ցանկալի փոփոխություններ են համարվում՝

1. մարդկային ռեսուրսների համախմբումը,
2. համայնքի կառավարման արդյունավետության բարձրացումը,
3. ենթակառուցվածքների զարգացումը և ծառայությունների արդյունավետության բարձրացումը,
4. ֆինանսական կարողությունների ուժեղացումը և համայնքների լիազորությունների ընդլայնումը,
5. համայնքների զարգացման կապիտալ ծրագրերի իրականացումը և այլն:

Իսկ ո՞րոնք են այն բացասական հետևանքները, որոնք լրջորեն մտահոգում են և՛ բնակչությանը, և՛ տեղական ինքնակառավարման մարմիններին: Դրանք են՝

1. համայնքային ծառայողների կրճատումը,
2. ծառայությունների տեղափոխումը համայնքներից, օրինակ՝ բուժկետը կամ սոցիալական այլ ծառայությունները և այն, որոնք հեռու կլինեն հատակապես լեռնային և ծայրամասային շրջաններում, և բնակիչները ստիպված կլինեն լրացուցիչ ժամանակ և գումար ծախսել դրանցից օգտվելու համար,
3. միավորված համայնքների միջև ռեսուրսների անհամաչափ բաշխման վտանգը: Այստեղ կարևոր է հաշվի առնել երկու կարևոր հանգամանք:

ա) կառավարման տեսանկյունից գրեթե անհանար է դառնում փոքր համայնքից ընտրվել միացյալ համայնքի ղեկավար,

բ) համայնքների միավորումը կխոչընդոտի ավելի մեծ պոտենցիալ ունեցող համայնքների զարգացումը, կնվազեցնի զարգացման տեմպերը, կստացվի, որ փոքր համայնքների զարգացումը տեղի կունենա մեծ թվով ռեսուրսներ ունեցող բնակավայրերի հաշվին:

Եթե վերցնենք Հայաստանի օրինակը, որտեղ արդեն գործում են 61 խոշորացված համայնքներ և դեռ այդ գործընթացը շարունակական բնույթ է կրում, ու դեռևս որևէ մասնագիտական գնահատում չկա, քանի որ որևէ էական ու առարկայական առաջընթաց չի գրանցվել, ապա, մեր կարծիքով, Արցախում սկսել այդ գործընթացը, ուղղակի մեծ սխալ կլինի: [4] Դա կլինի սահմանամերձ գյուղական համայնքների քայքայման քաղաքականության սկիզբ: Կստացվի նաև այն, որ մինչ հիմա թե՛ պետության, և՛ թե առանձին բարերարների կողմից կատարված կապիտալ ներդրումները այդ համայնքներում կհավասարվի զրոյի: Համայնքների ռացիոնալ կազմակերպումը և զարգացումը խթան է նաև տնտեսական համակարգերի և նրանց ենթահամակարգերի զարգացմանը: Հաճախ սոցիալական ծրագրերը ձևակերպելիս որևէ կապ չի հաստատվում տնտեսության զարգացման մարտահրավերների կամ հիմնախնդիրների հետ: Մի կողմում նախադպրոցական և հիմնական կրթությունն է, առողջապահական հաստատությունների և ծրագրերի առաջմղումը, իսկ մյուս կողմում՝ արհեստագործական կրթությունը, որը կարող է նպաստել տնտեսության զարգացմանը: Համայնքի զարգացման համար նախատեսված բյուջեն սահմանափակ է, իսկ նման երկրնորանքները՝ հաճախակի հանդիպող: Նույնը վերաբերում է նաև ենթակառուցվածքների զարգացմանն առնչվող որոշումներին: Ավագանին կարող է կանգնել երկրնորանքի առջև՝ հիմնանորոգել դպրոցի կամ հանդամիջյան ճանապարհը: Մեկը նպաստում է, որ երեխաները ավելի ապահով հաճախեն դպրոց, իսկ մյուսը աճեցնում է համայնքի եկամուտները: Տնտեսական զարգացման գերակայությամբ համայնքներում սոցիալական և ենթակառուցվածքային ծրագրերը միտված են առաջին հերթին տնտեսական զարգացման մարտահրավերների և խնդիրների լուծմանը: Ստորև ներկայացվող պատկերում երեք ծրագրային ուղղություններ են՝ տնտեսական ուղղության գերակա զարգացման նախապայմանով: Շատ կարևոր է նաև տեխնոլոգիական միջոցների ակտիվացումը, որով պայմանավորվում է և՛ արտադրության աճի տեմպ և համայնքների գործունեության կայունություն: Ավելի քան տասը տարի է, ինչ Պորտուգալիայի գյուղական համայնքներում գործում են տեխնոլոգիական նորարարական կենտրոնները: Դրանք ոչ թե ինֆորմացիոն կամ բարձր տեխնոլոգիաներ են զարգացնում, այլ համայնքում արդեն առկա տնտեսության ճյուղերում ներդնում են նոր տեխնոլոգիաներ: Դա վերաբերում է և՛ փոքր բիզնեսին, և՛ գյուղատնտեսությանը: Այս կենտրոնների միջոցով ժամանակակից տեխնոլոգիաները մուտք գործեցին հատկապես այգեգործության, խաղողագործության և սննդամթերքի արտադրության ոլորտներ: Տարբեր գյուղական համայնքներում, ըստ միջին գնահատականի, աշխատանքի արտադրողականությունը աճեց ավելի քան 30%-ով, իսկ Պորտուգալիան կայունացրեց իր դիրքը եվրոպական սննդամթերքի և գյուղմթերքների շուկայում: Կենտրոնները կառավարվում

են մասնավոր հատվածի, սակայն ուղղակի վերահսկվում են ՏԻՄ- երի կողմից: Դրանք պետական-մասնավոր հատվածների համագործակցության օրինակներ են:

Այսպիսով՝ համայնքների կայուն զարգացումը հնարավոր չէ ապահովել առանձին համայնքների բյուջեների, ինչպես նաև կառավարարության կողմից տրամադրվող դոտացիաների հաշվին: Դա ստեղծում է Արցախի Հանրապետությունում գերկենտրոնացված պետական կառավարում, և որը խոչընդոտում է երկրի զարգացումը: Շրջաններում պետական կառավարումն իրականացվում է շրջվարչակազմերի կողմից, որոնք լրացուցիչ բեռ են և նպաստում են համակարգի ուռճացմանը և եղած ռեսուրսների անարդյունավետ օգտագործմանը:

Համայնքներում ավագանիների զարգացած ինստիտուտ ունենալու պարագայում տեղական ինքնակառավարման մարմինների դերի ու լիազորությունների ուժեղացումը մեր հստակ համոզմամբ կնպաստի զարգացած համայնքների ստեղծմանն ու տեղական ինքնակառավարման արդյունավետության բարձրացմանը:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Կարապետյան Վ., Տնտեսության զարգացումը համայնքներում: Երևան 2017 թ. էջ 133
2. Ломакин В.К. Мировая экономия. Москва 2007 г. Стр. 672
3. Фролова Т.А. Таганрог., Мировая экономика. ТТИ ЮФУ, 2010г. Стр. 65
4. [www.arlis.am](http://www.arlis.am)
5. [www.mtad.am](http://www.mtad.am)

**Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ. Ս. Արամյանը:**

ՀՏԴ 911.2(479.243)

Ֆիզիկական աշխարհագրություն

**Юрий АРАКЕЛЯН***к. г. н, доцент кафедры географии АрГУ**E-mail: yura121155@gmail.com***Гаянэ ПЕТРОСЯН****РАУ**

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ УНОТСКОГО УЩЕЛЬЯ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ АРЦАХ

Ущелье Унот считается одной из достопримечательностей Республики Арцах. Тут можно встретить привлекательные пейзажи, гроты и пещеры, осыпи, водопады, природно-исторические памятники, которые называются геоморфологическими памятниками. Ущелье Унот стало объектом заманивания как зарубежных, так и местных туристов. Каждый год это место посещают десятки тысяч туристов. Имеется потенциал для развития экстремального туризма и альпинизма. Рекомендуется превратить ущелье Унот в визуальную аудиторию под открытым небом в целях экологического воспитания учеников и студентов.

**Ключевые слова:** геоморфология, пещера, каньон, туризм, карст, сталактит, эстетика, экология, ущелье, водопад.

**Յու. Առաքելյան, Գ. Պետրոսյան**

**ՀՈՒՆՈՏԻ ԽՆԶԱՀՈՎՏԻ ԵՐԿՐԱԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ**

**ՀՈՒՇԱՐԱԶԱՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐՅԱԽԻ**

**ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ԶԲՈՍԱԾՐԱԶՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ  
ՆՊԱՏԱԿՈՎ**

Հունոտի խնձախովիտը Արցախի Հանրապետության տեսարժան վայրերից է: Այստեղ կարելի է հանդիպել գեղատեսիլ պատկերներ, քարայրներ և քարանձավներ, քարայծափվածքներ, քարացրոններ, ջրվեժներ, որոնց անվանում են երկրաձևաբանական հուշարձաններ:

Հունոտի խնձախովիտը դարձել է տեղացի և արտասահմանյան զբոսաշրջիկների սիրելի այցելավայր: Կա հնարավորություն այստեղ զարգացնել էքստրիմալ զբոսաշրջությունն ու արպինիզմը:

Երաշխավորվում է խնձախովիտը դարձնել դիտողական լսարան բաց երկնքի տակ՝ աշակերտների և ուսանողների էկոլոգիական դաստիարակության նպատակով:

**Բանալի բաներ**՝ երկրաձևագիտություն, քարանձավ, խնձախովիտ, զբոսաշրջություն, կարստ, ստալակտիտ, էկեղեգիա, կիրճ, գեղագիտություն:

**Yu. Araqelyan, G. Petrosyan**

**STUDY OF GEOMORPHOLOGIC MONUMENTS OF HUNOT CANYON TO DEVELOP TOURISM IN ARTSAKH REPUBLIC**

*Hunot Canyon is considered one of the attractions of Artsakh Republic. Here you can find attractive landscapes, grottoes and caves, waterfalls, natural-historical monuments, which are called geomorphologic monuments. Hunot Canyon became an object of luring both foreign and local tourists. Every year this place is visited by tens of thousands of tourists. There is a potential to develop extreme tourism and mountaineering here. It is recommended (there are suggestions) to turn Hunot Canyon into an open-air visual audience for the environmental education of pupils and students.*

**Keywords:** *geomorphology, cave, canyon, tourism, karst, stalactite, aesthetics, ecology, gorge, waterfall.*

Геоморфологическим памятником называют охраняемые государством уникальные или типичные формы рельефа, имеющие научную, культурно-познавательную или эстетическую ценность.

Разнообразие форм рельефа, их сочетание и границы между ними составляют особенности того или иного региона. Среди них выделяются особые формы, привлекающие туристов либо своей уникальностью, либо типичностью и масштабом, поражающим созерцателя.

В частности, памятниками природы могут быть объявлены участки живописных местностей: эталонные участки нетронутой природы: участки с преобладанием культурного ландшафта (старинные каналы, дороги, копи): природные объекты, уникальные формы рельефа и природные ландшафты (каньоны, группы пещер, геологические обнажения, выходы редких минералов и пород, отдельные объекты живой и неживой природы, водопады, родники, скалы, утесы, проявления карста, пещеры, гроты) [5]. Вышеуказанные природные формы характерны Унотскому каньону Шушинского района.

Изучаемая территория находится на границе между Шушинским и Аскеранским административным районам Республики Арцах. Она расположена в восточной, юго-восточной и южной части города Шуши. В восточной части местность представляет собой каньон, а на севере-востоке от села Карин-так переходит в узкую antecedentную долину. На западной окраине каньона притягивается Шушинское останцовое плато, на восточной части от Карабахского хребта тянется горный отрог Багихан [3] .

Юго-западные и северо-восточные стороны ущелья, где протекает приток реки Каркар-Зар –расщелина.



Исторически эта территория находилась на приграничной части Мец Аранк и Мьюс Хабанд, впоследствии – пограничье меликств Хачен и Варанды.

Наивысшая точка – 1555м над уровнем моря (на западе каньона), а низшая точка – 870м (шоссе Степанакерт–Шош, у развалин мельницы). Ширина ущелья с запада на восток составляет от 225 до 575м, а протяженность – 4,5км. В самой широкой части, на линии, соединяющей Эцинкаран и Алексанен Гузе, протяженность составляет 2670м. Площадь территории составляет около 400 га.

Территория расположена на северном склоне одного из отрогов Карабахского хребта, являющегося частью Сомхетско-Карабахской антиклинальной структуры, которая подверглась эрозии водными потоками, образовав глубокие речные долины. Одним из них и является Унотское ущелье, которое находится в 18 км от истока реки Зар. В этой части территория довольно иссечена геологической деятельностью реки. В результате горообразовательных процессов некоторые части откололись, образуя различного вида разломы, оставившие свой след в рельефе, образуя на поверхности долины ступенчатые обвалы, маленькие водопады, пороги, разломы по линии тектонических нарушений, скальные обвалы, оползни, камнепады, карстовые пещеры и гроты, карстовые трещины. Территория сложена твердыми известняковыми породами среднеюрского и верхнеюрского возраста, которые в период верхнего мела и кайнозоя подвергались Альпо-Гималайским горообразующим процессам, в результате которых в области Унотского ущелья имели место сложные геологические процессы. На отрезке каньона от села Каринтак до на образование местности повлияла деятельность вулканизма (шаровые базальты, пиллоу-лава<sup>1</sup> [3]).

С морфологической точки зрения в этом участке долина реки антецедентная. Ее происхождение обусловлено происходящей параллельно возвышению местности эрозией (происходит, когда интенсивность эрозии равна интенсивности подъема). Об этом свидетельствует аркообразный известковый слой на правом берегу реки Зар, в то время как в узкой части долины слои расположены горизонтально.

Как было отмечено, вся долина реки Зар является тектоническим разломом, а участок ущелья усложнен различными разломами вдоль и поперек. В одном из участков разлома образовались кремневые гидротермальные жилы, в которых встречаются проявления агата, яшмы и халцедона (местность Алексанен Гузе).

<sup>1</sup> Пиллоу-лава (от англ. pillow — подушка), подушечная лава, шаровая лава, лава, излившаяся в воду; потоки её представляют собой серию шаров диаметром 1—5 м, сложенных по краям стеклом, а в центре — кристаллической породой.

В бассейне притока Карин-так встречаются проявления полиметаллических руд, которые нуждаются в детальном изучении. В некоторых отрезках разломов образовались обвалы, камнепады, пещеры, воклюзивые источники (Анали). Наибольший интерес представляет каньон ущелья. Он представляет собой почти вертикальную, в некоторых участках ступенчато сужающуюся углубляющуюся (150-250м) долину, мало подвергшуюся воздействию денудации. С геологической точки зрения, Унотское ущелье образовалось на известняковых слоях, которые отделены друг от друга слоями глины и суглинок, а на них образовались основные террасы и карстовые пещеры. Вертикальность склона обусловлена тектоническим сдвигом, легкой денудацией трещиноватых пород, вызванной тектоническими движениями, сухостью климатических условий в геологическом прошлом и небольшим поверхностным течением (известняковых слоев Шушинского плато, пористых и трещиноватых). Подземные воды, просачиваясь через поры и трещины, достигли глинистых, суглинистых водонепроницаемых слоев. Над ними образовались водоносные слои. В результате растворимые породы разлагались, растворялись, сдвигались и выносились к выходу, вызывая пустоты разных размеров [2]. Чистые известняковые слои Шушинского плато стали основой формирования пещерных форм. Также важна мощность слоев покрытия, которая в Унотском ущелье составляет от 5-20м (общая мощность составляет 200-250м). По этой причине в ущелье образовались многоэтажные пещеры на разных уровнях. Образованию пещер также способствовал слабый наклон поверхности Шушинского плато. Лишь малая часть атмосферных осадков здесь образует поверхностный поток. Большинство вод поглощается/всасывается, образуя подземные воды, которые, растворяя карбонаты, транспортируются на низкие уровни. Точно так же нерастворенные частицы механически удаляются из созданной пустоты.

Этому главным образом способствуют талые воды, вызванные продолжительным снежным покровом. Важную особенность представляет собой текстура известняковых слоев – в результате моноклиального расположения которых сюда стекаются также подземные воды смежных областей, то есть водосборный бассейн занимает площадь большую, чем Шушинское плато. По этой причине среднегодовой сток из пещеры и других источников больше чем количество осадков, выпадающих на Шушинское плато. Как правило, в зоне активности подземных вод выделяют верхнюю зону – зону аэрации, которая характеризуется активным потоком поглощаемых атмосферных осадков, но на практике она всегда сухая [6].

В средней зоне выделяют периодические и постоянные водонасыщенные зоны, а в нижней находятся зоны застоя воды, которая, в

условиях хорошего дренажа может отсутствовать, как, например, в зоне нашего исследования. Об этом свидетельствуют многочисленные подрусловые источники участка от ущелья Унот до моста Шош. Периодические и постоянные зоны насыщения сильно зависят от уровня грунтовых вод, связанных с атмосферными осадками и таянием снега. Развитие карстовых форм верхней зоны способствует возникновению вертикальных пустот (Катаро, Аван Арюрапет, Апункаран, Ылкюл, Дзахлик), которые связаны между собой вертикальной шахтой – многоэтажными пещерами.

Пещеры в западной, юго-западной части Шушинского плато по направлению в сторону Карин-так (пещеры Мосун, Мусаелин, Эцин, Алексана Гузе) и некоторые из недоступных отверстий в окрестностях являются пещерами средней зоны. Такого типа являются пещеры Амаратнер, расположенные напротив развалины деревни Унот.

Таким образом, благоприятными условиями для появления пещер Унотского каньона являются:

- трещиноватость пород, которые делают их водопроницаемыми;
- Шушинское плато не обладает достаточной крутизной склонов и атмосферные осадки не образуют поверхностного стока, а просачиваются в толщу породы;
- известняковые слои имеют достаточную мощность, чтобы обеспечить определенный объем карстовых пещер, но не настолько мощную, чтобы насыщать воды растворимыми минералами для образования пещерных отложений;
  - породы расположены ниже уровня грунтовых вод;
  - наличие достаточного количества воды для удаления растворенного материала [7].

Как правило, в карстовых областях выделяют поверхностные, переходные и подземные пещеры. В исследуемом районе поверхностные формы карста встречаются редко. В зависимости от типа размещения пород, различают карсты открытого и закрытого типа. На Шушинском плато встречаются карсты открытого типа. В то же время подземные карсты в виде пещер, полостей и гротов в районе исследования считаются закрытыми. Переходные формы карста являются связывающими между поверхностными и подземными формациями, которые проявляются в форме глубоких вертикальных ям, гротов, впадин.

Карстовые шахты и колодцы являются результатом дальнейшего расширения и углубления трещин и обрушения кровель подземных пустот. Они обычно образуются в мощных слоях пород [1]. Карстовые шахты представляют собой цилиндрические образования небольшой глубины

(Катаро, Дзахлик, Апункаран)[4]. Наиболее распространенными и интересными формами закрытого карста являются гроты – различные подземные полости и пустоты, связанные с внешней поверхностью одним или несколькими выходами. Они образовались в известняках благодаря циркуляции вод в тектонических трещинах, растворению и вымыванию пород.

В результате поглощения грунтовых вод в некоторых пещерах образовались интересные сталактиты, сталагмиты и сталагнаты. Сталагмиты в районе исследований практически отсутствуют, если таковые и имеются, то в виде тонких аморфных слоев. Причиной того является быстрый отток грунтовых вод или их неполное насыщение известняком и углекислым газом. Такая же «участь» постигла и сталагнатов, которые «стекают» по стенам пещер, образуя тонкие слои осадков. В трещинах стен пещер иногда видны тонкие сталактитовые сосульки. Подобные формы встречаются практически во всех пещерах, кроме пещеры Катаро и пещеры Дзахлик, которые являются поверхностными и в которых не образовалось насыщенных растворов веществ, впитывающих воду. Сталактиты и сталагнаты в основном известняковые. Из исследуемых пещер арагонитовые сталагмиты встречаются только в пещере Мусаелинкаран. Это кристаллический, прозрачный, минерал медового цвета, обладающий большой прочностью по сравнению с другими образованиями. Для его формирования необходимы оптимальные условия: свободное пространство, медленный поток капель и длительный период времени. У входа в пещеру есть также проточные формы сталагмитов, напоминающие невероятные пейзажи и картины. Эти образования не имеют кристаллической структуры и являются пористыми. Как показывают наблюдения, отсутствие сталактитов, сталагмитов и сталагнатов в пещерах Унотского каньона связано с наличием мелких озер и высокой влажностью, из-за чего испарение ослаблено.

Очень интересное явление наблюдается в водах, выходящих из каньона родника пещеры Анали. Оно представляет собой воклюзию, имеющую большой расход воды, изменчивый и постоянно действующий даже в сухую погоду выход подземных вод, как источник Шах в Тигранакерте. Вода богата известняковыми растворами и называется минерализованной и, имея большой дебит, выходит в открытое пространство за пределами пещеры. Впадая в реку Зар, с ее гладкой и густой растительностью, она теряет скорость. Во время медленного стока вода избавляется от растворов карбоната, образуя травертиновый осадок. Накапливаясь на краю обрыва, на расстоянии нескольких метров от пещеры источника Анали, эти отложения с течением времени стали причиной образования травертиновой пещеры, верхняя внешняя часть которой покрыта мхом, что привело к называнию «Мамрот кар» (рус. «мшистый камень»). В наши дни

стали чаще использовать название «Зонтик» из-за внешнего сходства с кровлей со стекающими по нему обильными водными потоками. Часть минерализованной воды с крыши просачивается в пещеру, где образуются оолиты. Они называются «пещерные жемчужины». Во внутреннем строении они имеют вид концентрических колец, подобно годичным кольцам на пне дерева.

По расположению входов пещеры Унотского ущелья делятся на следующие типы:

- горизонтальные, в которых полость входа и глубина дна пещеры почти ровны (пещеры Амаратнер, Алексанен Гузе, Мосун, Мусаелин, Эцинкаран);
- возвышенные, в которых вход находится внизу. Их называют теплыми пещерами (теплый воздух, проникая летом, остается на весь год и зимой здесь теплее, чем снаружи). Таковыми являются пещеры Аван Арюрапет и Апункаран, Ылкыол и Алексанен Гузе. И не случайно, что в таких пещерах обнаружены многочисленные следы первобытного человека.

Перечисленные выше примеры геоморфологических памятников рельефа обязаны своим происхождением естественным процессам. Однако ряд исследователей считает, что рельеф, созданный руками человека также может быть геоморфологическим памятником[5]. Унотское ущелье имеет объекты (пещеры и гроты, раскопанные человеком, обломки скал, строения историко-архитектурного и культурного значения – «жоговрдакан тнер» (рус. «народные дома»), старинные мельницы, древние выемки дорог, мосты, каналы, оборонительные строения, остатки крепостей, курганы и кладбища, печи для обжига известняка, каменоломня, копи каменных, глиняных, песчаных карьеров и т.д.), редкие виды флоры и фауны), представляющие собой уникальную геоморфологическую и эстетическую ценность. И, может быть, не совсем правильно относить перечисленные выше объекты, созданные руками человека, к памятникам природы, но и геоморфологическими памятниками их нельзя не назвать.

Унотскому каньону можно дать статус особо охраняемой природной территории и использовать лишь в природоохранных, научных и туристических целях. Карстовые пещеры Унотского каньона являются интересными туристическими объектами. Эту местность каждый год посещают несколько тысяч экскурсантов не только из Арцах. Можно развивать экстремальный туризм и альпинизм, а также данная местность может служить экологическому воспитанию учеников и студентов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Айвазян О., Энциклопедия. Природа Армении, Ереван. 2006г. /наарм. яз./
2. Алисон А., Палмер Д., Геология, М. Мир, 1984г.
3. Аракелян Ю., Орография НКР, Просвещение и Наука в Арцахе 2000г, стр.61-68 /на арм. яз./
4. Бархударян М., Арцах. Ереван. Амарас 1996г./на арм. яз./
5. Бредыхин А., Геоморфологические памятники природы: Типология, классификация, экспонирование. Туризм и рекреация: Фундаментальные и прикладные исследования. Вести МГУ, Сер 5, География-3
6. Костенко Н., Геоморфология, МГУ, 1999г.
7. Погосян В., Общее землеведение. Ереван. Напет, 2001г. /на арм. яз./

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, աշխ. գ.դ. Ա. Ռ. Ավագյանը:

ՀՏԴ 911.2(479.243)

Ֆիզիկական աշխարհագրություն

*Юрий АРАКЕЛЯН**к. г. н., доцент кафедры географии АрГУ**E-mail: yura121155@gmail.com**Вилен САФАРЯН**к. г. н., кафедра географии АрГУ**Татевик САФАРЯН**к. г. н., ЕГУ**Рубина ТОВМАСЯН**кафедра географии АрГУ*

## ВОДНЫЙ БАЛАНС ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ

На территории Арцахской республики ежегодно формируются 2,01 км<sup>3</sup> речного стока, из коих 1.07 км<sup>3</sup> составляет поверхностный сток (53.3%), а 0.94 км<sup>3</sup> (46.07%) – подземный сток. Следует отметить, что большинство этих вод питают подземные и речные бассейны вне пределов Арцаха.

**Ключевые слова:** сток, река, устье реки, приток, бассейн, ресурс, баланс, осадки, родник.

**Յու. Առաքելյան, Վ. Սաֆարյան, Տ. Սաֆարյան, Ռ. Թովմասյան**  
**ԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ԶՐԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇԻՈՐ**

Արցախի Հանրապետության տարածքում ամեն տարի ձևավորվում է 2,01 կմ խորանարդ գետային հոսք, որից 1,07 կմ խորանարդը կազմում է մակերևոյթային հոսքը (53,3 տոկոս), 0,94 կմ խորանարդ (46,07 տոկոս) ստորերկրյա հոսք: Կարևոր է նշել, որ այդ ջրերի մեծ մասը սնում է Արցախի տարածքից դուրս գտնվող ստորերկրյա և գետային ավազաններին:

**Բանալի բառեր`** հոսք, գետ, գետաբերան, վտակ, ավազան, ռեսուրս, հաշվեկշիռ, տեղումներ, աղբյուր:

**Yu..Araqelyan , V.Safaryan, T. Safaryan , R.Tovmasyan**  
**THE WATER RESOURCES OF THE NKR**

*On average 2,01km<sup>3</sup> waterflow is formed during a year in the Republic of Artsakh, from which 1,07 km<sup>3</sup> forms the surface flow (53,3 %), and 0,97 km<sup>3</sup> (46,7 %) forms the section of the ground flow. We need to say, that a great part of these waters nourish the ground and river pools of the territories out of the Republic of Artsakh.*

**Keywords:** *Flow, river, outfall, rivulet, pool, resource, balance, downfall, spring*

**Особенности гидрографической сети НКР.** Речная сеть [Нагорно-Карабахской Республики](#) относится к бассейнам рек Кура и Аракс, причем 46% (5063км<sup>2</sup>) относится к бассейну Куры, а 54% (5947км<sup>2</sup>) к бассейну Аракса. Имея горный рельеф, территория отличается развитой, однако неравномерно распределенной гидрографической сетью [3]. Здесь насчитывается 2417 рек и ручьев, общая длина которых составляет около 6758,2 км. Из них 2332 рек (96,5% от общего числа) длиной менее 10 км., их общая длина составляет 4709.4 км. (69.7% от суммарной длины всех рек ). 85 рек имеют длину 10 км. и более, их общая длина составляет 2045,8 км. Только 4 реки имеют длину 100 км. и более. Коэффициент плотности речной сети в НКР колеблется между 0.43 и 1.01 км/км<sup>2</sup>, средний коэффициент составляет 0.7 км/км<sup>2</sup>. (таб.1)[5].

Большая часть рек берут начало в сравнительно возвышенных регионах местности, у горных вершин массивов Мравского, Мхатикского, Карабахского хребтов. По этой причине реки имеют большое падение.

Средний уклон рек составляет от 15.6‰ до 39.3‰. Малые горные реки имеют большие уклоны, который в среднем составляет около 45‰, и по этой причине реки обладают большими энергетическими потенциалами [1].

**Водный баланс.** В основе метода исследования водного баланса, как известно, лежит закон сохранения материи. Согласно этому закону то количество воды, которое в определенный период времени поступило в определенную область суши, должно быть равно количеству воды, вымещенной из нее. Водный баланс любой территории в природе тесно связан с общим круговоротом воды в природе, которая определяется географической широтой местности, ее высотой, взаимодействием климатических факторов, в частности, солнечным излучением, поверхностью земной коры и связанной с ней циркуляции температуры воздуха в атмосфере [6].

Понятия круговорот воды и водный баланс были известны человечеству еще в глубокой древности, но метод водного баланса нашел практическое применение лишь в конце 19 века. Необходимо отметить, что все работы того времени в основном сводились к составлению водного баланса водосборных бассейнов равнинных рек [9].

Составление водного баланса горных рек по сравнению с равнинными, отличается некоторыми трудностями, связанными как с недостаточностью исходных данных (особенно плохо изучены высокогорные пояса, которые считаются главными стокообразующими областями), так и с рельефом, геологическим строением, климатом и множеством иных разнообразных



факторов. Естественно, без оценки взаимосвязи этих факторов и их значений в формировании речного стока, трудно выявить закономерности изменений отдельных элементов водного баланса [4].

Существует ряд работ, посвященных составлению водного баланса отдельных республик и областей Кавказа, в частности и Южного Кавказа, однако, крайне мало работ по изучению водного баланса Нагорно-Карабахской республики. Среди проведенных исследований наиболее обширна работа С.Г.Рустамова и его соавторов, в которой в обобщенной форме рассчитаны водные балансы сравнительно крупных рек исследуемой территории [10,11].

Необходимо отметить, что в указанных работах были использованы данные гидрометеорологических наблюдений до 1963 года, кроме того, не имея точных данных относительно суммарного испарения, авторы вычислили их из разницы между атмосферными осадками и речным стоком. Известно, что вычислять суммарные осадки таким методом можно только для таких территорий, в которых исключается подземный водообмен между соседними водосборными бассейнами. Но, как уже отмечалось, на существенной части исследуемой территории, где широко распространены пористые и трещиноватые породы, существует подземный водообмен. В указанных работах именно это и явилось главной причиной допущенных ошибок в расчете водного баланса водосборных бассейнов ряда рек [5].

Для составления водного баланса исследуемой территории и отдельных речных бассейнов мы использовали ряд данных, полученных из наблюдений в гидрометрических наблюдательных пунктах НКР за 1930-1986гг., принимая их за норму.

Данные многолетних наблюдений позволили составить водные балансы водосборных бассейнов как крупных рек по отдельности, так и группы рек в комплексе. Отметим также, что расчеты сделаны также для диапазонов отдельных высот, что дает возможность выявить подземный водообмен местности, а также оценивает значение глубинного стока, что имеет важное прикладное значение [3].

Водный баланс водосборных бассейнов крупных рек НКР

Таблица 1

| Река      | Водосборные бассейны       |                         | Атмосферные осадки,<br>млн. м <sup>3</sup><br>мм | Суммарное испарение,<br>млн. м <sup>3</sup><br>мм | Речной сток,<br>млн. м <sup>3</sup><br>мм | Поверхностный сток,<br>млн. м <sup>3</sup><br>мм | Подземный сток,<br>млн. м <sup>3</sup><br>мм | Глубинный сток,<br>млн. м <sup>3</sup><br>мм | Коэффициент стока,<br>$\frac{Y}{X}$ | Коэффициент влажности,<br>$\frac{Y}{E}$ |
|-----------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
|           | площадь<br>км <sup>2</sup> | средняя<br>высота,<br>м |                                                  |                                                   |                                           |                                                  |                                              |                                              |                                     |                                         |
| 1         | 2                          | 3                       | 4                                                | 5                                                 | 6                                         | 7                                                | 8                                            | 9                                            | 10                                  | 11                                      |
| Тартар    | <b>2650</b>                | <b>1820</b>             | $\frac{1739}{656}$                               | $\frac{920}{347}$                                 | <b><math>\frac{740}{279}</math></b>       | <b><math>\frac{384,6}{145}</math></b>            | <b><math>\frac{355,4}{134}</math></b>        | <b><math>\frac{79,0}{30,0}</math></b>        | <b>0,43</b>                         | <b>0,80</b>                             |
| Хачен     | <b>657</b>                 | <b>1558</b>             | $\frac{440,4}{670}$                              | $\frac{272,4}{415}$                               | <b><math>\frac{118,6}{180}</math></b>     | <b><math>\frac{67,5}{103}</math></b>             | <b><math>\frac{51,1}{78,0}</math></b>        | <b><math>\frac{49,4}{75,0}</math></b>        | <b>0,27</b>                         | <b>0,44</b>                             |
| Каркар    | <b>1490</b>                | <b>1558</b>             | $\frac{885,1}{594}$                              | $\frac{648,0}{435}$                               | <b><math>\frac{137,1}{92,0}</math></b>    | <b><math>\frac{92,0}{62,0}</math></b>            | <b><math>\frac{45,1}{30,0}</math></b>        | <b><math>\frac{100}{67,0}</math></b>         | <b>0,15</b>                         | <b>0,21</b>                             |
| Хонашен   | <b>234</b>                 | <b>599</b>              | $\frac{113,9}{487}$                              | $\frac{103,6}{443}$                               | <b><math>\frac{10,3}{44,0}</math></b>     | <b><math>\frac{7,1}{30,0}</math></b>             | <b><math>\frac{3,2}{14,0}</math></b>         | <b><math>\frac{0}{0}</math></b>              | <b>0,09</b>                         | <b>0,10</b>                             |
| Севджур   | <b>32,0</b>                | <b>1241</b>             | $\frac{14,7}{459}$                               | $\frac{14,4}{450}$                                | <b><math>\frac{0,3}{9,0}</math></b>       | <b><math>\frac{0,26}{8,0}</math></b>             | <b><math>\frac{0,04}{1,0}</math></b>         | <b><math>\frac{0}{0}</math></b>              | <b>0,2</b>                          | <b>0,02</b>                             |
| Варанда   | <b>501,2</b>               | <b>708</b>              | $\frac{291}{580}$                                | $\frac{229,2}{457}$                               | <b><math>\frac{41,3}{82,0}</math></b>     | <b><math>\frac{28,5}{57,0}</math></b>            | <b><math>\frac{12,8}{26,0}</math></b>        | <b><math>\frac{20,5}{42,0}</math></b>        | <b>0,14</b>                         | <b>0,18</b>                             |
| Ишханагет | <b>483</b>                 | <b>599</b>              | $\frac{315,1}{652}$                              | $\frac{203,3}{421}$                               | <b><math>\frac{82,5}{171}</math></b>      | <b><math>\frac{54,0}{112}</math></b>             | <b><math>\frac{28,4}{59,0}</math></b>        | <b><math>\frac{29,3}{60,0}</math></b>        | <b>0,17</b>                         | <b>0,41</b>                             |
| Чрахян    | <b>171,9</b>               | <b>479</b>              | $\frac{99,0}{518}$                               | $\frac{84,9}{444}$                                | <b><math>\frac{11,2}{59,0}</math></b>     | <b><math>\frac{9,0}{47,0}</math></b>             | <b><math>\frac{2,2}{12,0}</math></b>         | <b><math>\frac{2,9}{15,0}</math></b>         | <b>0,11</b>                         | <b>0,13</b>                             |
| Чхпорагет | <b>169,6</b>               | <b>170</b>              | $\frac{83,1}{490}$                               | $\frac{75,4}{445}$                                | <b><math>\frac{7,7}{45,0}</math></b>      | <b><math>\frac{6,4}{38,0}</math></b>             | <b><math>\frac{1,3}{7,0}</math></b>          | <b><math>\frac{0}{0}</math></b>              | <b>0,09</b>                         | <b>0,10</b>                             |

| 1                                  | 2     | 3    | 4                                    | 5                                  | 6                                    | 7                                   | 8                                  | 9                                  | 10          | 11          |
|------------------------------------|-------|------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|
| Чайлах                             | 191,2 | 802  | <u><b>99,0</b></u><br><b>518</b>     | <u><b>84,9</b></u><br><b>444</b>   | <u><b>11,2</b></u><br><b>58,6</b>    | <u><b>9,0</b></u><br><b>47</b>      | <u><b>2,2</b></u><br><b>12</b>     | <u><b>2,9</b></u><br><b>15,4</b>   | <b>0,11</b> | <b>0,13</b> |
| Чакмах                             | 168,8 | 1002 | <u><b>88,4</b></u><br><b>524</b>     | <u><b>70,7</b></u><br><b>419</b>   | <u><b>11,8</b></u><br><b>70</b>      | <u><b>8,9</b></u><br><b>53</b>      | <u><b>2,9</b></u><br><b>17</b>     | <u><b>5,9</b></u><br><b>35</b>     | <b>0,13</b> | <b>0,17</b> |
| Акари                              | 350,8 | 700  | <u><b>177,5</b></u><br><b>506</b>    | <u><b>159,1</b></u><br><b>454</b>  | <u><b>18,4</b></u><br><b>52</b>      | <u><b>15,8</b></u><br><b>45</b>     | <u><b>2,6</b></u><br><b>7</b>      | <u><b>0</b></u><br><b>0</b>        | <b>0,10</b> | <b>0,12</b> |
| Инджа                              | 2570  | 169  | <u><b>1746,4</b></u><br><b>680</b>   | <u><b>937</b></u><br><b>365</b>    | <u><b>588,7</b></u><br><b>229</b>    | <u><b>267</b></u><br><b>104</b>     | <u><b>321,7</b></u><br><b>125</b>  | <u><b>220,7</b></u><br><b>86,0</b> | <b>0,34</b> | <b>0,63</b> |
| Воротан                            | 944   | -    | <u><b>493</b></u><br><b>522</b>      | <u><b>347</b></u><br><b>368</b>    | <u><b>146</b></u><br><b>154</b>      | <u><b>76</b></u><br><b>81</b>       | <u><b>70</b></u><br><b>74</b>      | <u><b>0</b></u><br><b>0</b>        | <b>0,30</b> | <b>0,42</b> |
| Вохчи                              | 290   | -    | <u><b>195</b></u><br><b>672</b>      | <u><b>129</b></u><br><b>445</b>    | <u><b>66</b></u><br><b>227</b>       | <u><b>34</b></u><br><b>117</b>      | <u><b>32</b></u><br><b>110</b>     | <u><b>0</b></u><br><b>0</b>        | <b>0,34</b> | <b>0,51</b> |
| Тсав                               | 106   | -    | <u><b>65</b></u><br><b>613</b>       | <u><b>43</b></u><br><b>406</b>     | <u><b>22</b></u><br><b>207</b>       | <u><b>13</b></u><br><b>123</b>      | <u><b>9</b></u><br><b>85</b>       | <u><b>0</b></u><br><b>0</b>        | <b>0,34</b> | <b>0,51</b> |
| Правосторонние<br>притоки<br>Куры  | 5063  | -    | <u><b>3193,1</b></u><br><b>572,0</b> | <u><b>1958,4</b></u><br><b>418</b> | <u><b>1006,3</b></u><br><b>120,8</b> | <u><b>551,5</b></u><br><b>69,6</b>  | <u><b>454,8</b></u><br><b>51,4</b> | <u><b>228,4</b></u><br><b>34,4</b> | <b>0,31</b> | <b>0,51</b> |
| Левосторонние<br>притоки<br>Аракса | 5947  | -    | <u><b>3652,5</b></u><br><b>570</b>   | <u><b>2363,5</b></u><br><b>424</b> | <u><b>1006,8</b></u><br><b>123</b>   | <u><b>521,6</b></u><br><b>74,9</b>  | <u><b>485,2</b></u><br><b>48,5</b> | <u><b>282,2</b></u><br><b>23</b>   | <b>0,28</b> | <b>0,43</b> |
| Вся<br>территория                  | 11010 | -    | <u><b>6845,6</b></u><br><b>571,3</b> | <u><b>4321,4</b></u><br><b>422</b> | <u><b>2013,6</b></u><br><b>122</b>   | <u><b>1073,1</b></u><br><b>72,3</b> | <u><b>940,5</b></u><br><b>50</b>   | <u><b>510,6</b></u><br><b>27</b>   | <b>0,29</b> | <b>0,47</b> |

**Водный баланс водосборных бассейнов крупных рек.** При исследовании отдельных элементов водного баланса исследуемой территории выяснилось, что, несмотря на то, что они в целом сменяются по вертикальной зональности, однако подчинены определенным закономерностям.

Графики средних сбалансированных высот водосборных бассейнов и элементов водного баланса по физико-географическим особенностям представляются в виде трех групп кривых. Посредством этих графиков и по составленным по ним картам довольно точно можно подсчитать водный баланс неизученных рек и их отдельных отрезков. Для этого на крупномасштабных картах подсчитывается средняя сбалансированная высота местности вокруг неизученной реки или ее отдельных высот, затем при помощи приведенного в виде графиков водного баланса данной местности по сбалансированной высоте определяются значения элементов баланса.

Приведенным выше методом при помощи кривых был рассчитан водный баланс НКР как для отдельных рек, так и для характеризующих их гидрометрических наблюдательных пунктов и всей исследуемой территории (таб.2).

Анализ полученных данных показывает, что на территории НКР в водосборных бассейнах правосторонних притоков Куры, общая площадь которых составляет  $5063 \text{ км}^2$ , водный баланс имеет следующий вид: ежегодные среднегодовые атмосферные осадки составляют  $3,2 \text{ км}^3$  или 572мм, из которых  $1,96 \text{ км}^3$  (418мм) испаряются (61% атмосферных осадков). Речной сток составляет всего  $1 \text{ км}^3$  или 121мм (31,5% атмосферных осадков), причем 54,8% речного стока составляет поверхностный сток. Около 7,1% ( $0,23 \text{ км}^3$ ) атмосферных осадков формируются в виде глубинного стока. Исследованные правосторонние притоки Аракса занимают площадь  $5947 \text{ км}^2$ , где среднегодовые осадки составляют  $3,65 \text{ км}^3$  (570мм), из коих  $2,36 \text{ км}^3$  или 424мм (64,7% атмосферных осадков) испаряется, речной сток составляет  $1,00 \text{ км}^3$  (123мм), 51,8% из которых составляет поверхностный сток.

На исследуемой территории, где водосборная площадь составляет  $11010 \text{ км}^2$ , в среднем в год выпадает  $6.85 \text{ км}^3$  или 571 мм осадков,  $4.32 \text{ км}^3$  (422мм) из которых испаряется,  $2.01 \text{ км}^3$  (122мм) формируют речной сток, а  $0.51 \text{ км}^3$  (7.5% атмосферных осадков) образуют глубинный сток. В среднем коэффициент стока на всей территории составляет 0.29, результаты баланса приведены в таблице 4, из которого следует, что на территории НКР за год формируется  $2.01 \text{ км}^3$  речного стока, из коих  $1.07 \text{ км}^3$  составляет поверхностный сток (53.3%), а  $0.94 \text{ км}^3$  (46.07%) – подземный сток [4].

Надо отметить, появление новых данных позволит уточнить как среднее значение отдельных элементов, так и водный баланс бассейнов отдельных рек и всей исследуемой территории. Из соседних территорий на территорию НКР поступает около  $6.3 \text{ км}^3$  воды в год. Большая часть стока, сформированного речным стоком Аракса, вытекает из территории в виде поверхностных и глубинных стоков, питая подземные и речные бассейны Азербайджана [7]. Часть подземного стока пробивается наружу в виде родников на различных высотах водосборных бассейнов рек, превращаясь в речной сток, то есть по определению глубинного стока, перестает считаться таковым. На различных высотах территории Республики (до 1000м) глубинный сток не образуется, наоборот, здесь иссякает сформированный в верховьях глубинный сток.

Данные отдельных элементов, приведенные в работе, могут быть использованы как в системе орошения, проектировании ГЭС, водохранилищ, расчетах государственных проектов, так и при управлении водными ресурсами.

### Водный баланс территории НКР

Таблица 2

| Элементы<br>водного баланса | млн м <sup>3</sup> | мм    | %    |
|-----------------------------|--------------------|-------|------|
| Атмосферные<br>осадки       | 6845.6             | 571.3 | 100  |
| Суммарное<br>испарение      | 4321.4             | 422   | 63.1 |
| Речной сток                 | 2013.6             | 122.3 | 29.5 |
| а) поверхностный<br>сток    | 1073.1             | 72.3  | 15.9 |
| б) подземный сток           | 940.5              | 50    | 13.6 |
| Глубинный сток              | 510.6              | 27    | 7.4  |
| Смешанная<br>влажность      | 5262.1             | 472   | 76.7 |

### Литература

1. Аракелян Ю., О вопросе оценки гидроэнергетических ресурсов. Тезисы конференции “Основные вопросы науки и культуры в Арцахе”, Степанакерт 2000, с. 40. (на арм.яз.)
2. Атлас Нагорного Карабаха, Степанакерт 2009 (на арм.яз.)
3. Мнацаканян Б.П., Водный баланс Армении, Ереван 2005, с. 184 (на арм.яз.)
4. Мнацаканян Б. П., Аракелян Ю. А. Водный баланс территории НКР и прилегающих территорий, Образование и наука в Арцахе 5/6, Ереван – 2003, с. 65-66 . (на арм.яз.)
5. Мнацаканян Б. П., Аракелян Ю. А. Гидрография и водный баланс НКР и прилегающих территорий, ЕГУ - 2005, с. 192 (на арм.яз.)
6. Гидрография Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР , Ереван - 1981 с. 198  
(на арм.яз.)
7. Сафарян В.С., Сафарян Т.В., О современной гидрографической сети территории НКР, конф. посвященная

90-летию В. А. Аветисяна, Ереван, 2008, с. 79-81

(на арм.яз.)

8. Атлас Аз. ССР - Баку, Москва - 1963 с. 65-80

9. Бойнагрян В. Р. Реки и речные долины Армянского нагорья, ЕГУ – 2009, с. 154

10. Рустамов С. Г. и другие. Водный баланс бассейнов рек Малого Кавказа – Изд. "ЭЛМ" 1969, Баку, с. 209

11. Рустамов С. Г., Кашкай Р. М. Водные ресурсы Аз. ССР. "ЭЛМ" 1989, Баку, с. 180.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, աշխ. գ.դ. Ա. Ռ. Ավագյանը:

ՀՏԴ612.1Ֆիզիոլոգիա**Մարատ ՋՀԱՆԳԻՐՅԱՆ****ԱրՊՀ, Կենսաբանության և ֆիզիկայի ամբիոն, կ.գ.թ. ավագ դասախոս,****Սուսաննա ԱՂԱՍՅԱՆ****ԱրՊՀ, Կենսաբանության և ֆիզիկայի ամբիոն, կ.գ.թ. դոցենտ**  
**E-mail: loki\_87@mail.ru****Աննա ՄՈՒՍԱԵԼՅԱՆ****ԱՐՑԱԽԻ 20-25 ՏԱՐԵԿԱՆ ԵՐԻՏԱՍԱՐԴՆԵՐԻ  
ԱՐՅԱՆ ԽՈՒՄԲԸ ԵՎ ՌԵԶՈՒՍ ԳՈՐԾՈՆԸ**

Արյան խումբը ավելի հին է, քան ռասան: Որոշ գիտնականներ գտնում են, որ տարանջատել մարդկությունը ռասաների, շատ հեշտ է, և որ արյան խմբերը անհատականության որոշման ավելի կարևոր ցուցանիշներ են, քան ռասայական պատկանելությունը: Աշխատանքում ուսումնասիրվել է Արցախի 20-25 տարեկան երեխաների արյան խումբը և ռեզուս գործոնը, որի արդյունքներով հաստատվել է, որ մեր երիտասարդության մոտ գերակշռում է արյան երկրորդ խումբը, և նրանք գերակշիռ մեծամասնությամբ ռեզուս դրական են:

**Բանալի բառեր`** արյան խումբ, ռեզուս գործոն, հակածին, հակամարմին, էրիթրոցիտ, ժառանգականություն, էվոլյուցիա, ագլյուտին, ագլյուտինոգեն, ագլյուտինացիա, վիճակագրություն:

**М. Джангирян, С. Агасян, А. Мусаелян**  
**ГРУППА КРОВИ И РЕЗУС-ФАКТОР У ЛЮДЕЙ МОЛОДОГО**  
**ВОЗРАСТА АРЦАХА 20-25 ЛЕТ**

Группа крови древнее расы. Некоторые ученые считают, что разделять человечество на расы очень легко, и что группы крови – более важные показатели определения индивидуальности, чем расовая принадлежность. В работе изучены группы крови и резус-фактор у жителей Арцаха в возрасте 20-25 лет, в результате чего установлено, что у нашей молодежи превалирует вторая группа крови, и большинство из них имеют резус-положительную кровь.

**Ключевые слова:** группа крови, резус фактор, антиген, антитела, эритроцит, наследственность, эволюция, агглютинин, агглютиноген, агглютинация, статистика

**M.Djangiryan, S.Aghasyan, A.Musayelyan**  
**BLOOD GROUP AND RH FACTOR AMONG 20-25 YEAR-OLD**  
**YOUNG PEOPLE IN ARTSAKH**

*Blood group is older than race. Some scientists think that it is too easy to divide humanity into races and that the blood groups are more important indicators for determining personality than racial identity. Blood groups and rhesus factor of 20-25 year-old Artsakh young people are studied in the work, as a result, it is identified that the second blood group prevails among our youth and most of them has rhesus positive blood.*

**Keywords:** blood group, rhesus factor, antigen, antibodies, erythrocytes, heredity, evolution, agglutinin, agglutination, agglutination, statistics.

Մարդու պատկանելությունն արյան այս կամ այն խմբին անհատական կենսաբանական առանձնահատկություն է, որը ձևավորվում է սաղմնային զարգացման վաղ շրջանում և չի փոխվում ամբողջ կյանքի ընթացքում: Անկախ ռասայից, տարիքից, սեռից, ինչպես նաև արյան մեջ A, B իզոհակաձիներին և α, β իզոհակամարմինների առկայությունից՝ մարդու արյունը բաժանում են 4 խմբի /1/:

Արյան խմբերի բնութագիրը տարբեր է տարբեր ժողովուրդների և պոպուլյացիաների մոտ: Դա բացատրվում է այն հանգամանքով, որ արյան խմբերը ժառանգաբար փոխանցվում են /2/: Նախնիները թողել են յուրաքանչյուրիս յուրահատուկ ժառանգականություն, որի բնութագրիչ գծերը <դրոշմված են> արյան խմբի մեջ: Բազմաթիվ հետազոտություններ վկայում են, որ տարբեր ռասաների մոտ գերակշռում է որոշակի արյան խումբ. այսպես՝ եվրոպացիների մոտ ավելի հաճախ է հանդիպում երկրորդ խումբը, արևելքի բնակիչների մոտ՝ երրորդը, նեգրոիդ ռասայի ներկայացուցիչների մոտ՝ առաջինը: Արյան II խումբը հայ ժողովրդի գերակշռող խումբն է: Ինչպես նշում են գիտական աղբյուրները, արյան երկրորդ խմբի հայրենիքը համարվում է Հիմալայների ստորոտները (Ժամանակակից Հնդկաստանը և Պակիստանը): Այս խումբն ունեցող մարդիկ լավատես և բաց մարդիկ են, նախընտրում են ոչ մեկից կախման մեջ չլինել, չեն սիրում անարդարացի վերաբերմունք իրենց նկատմամբ: Արյան այս խումբը գերակշռում է նաև եվրոպական մի շարք երկրների բնակչության մոտ, ինչպիսիք են Նորվեգիան, Շվեդիան, Դանիան և այլն /5,6/:

Մարդու պատկանելությունն արյան այս կամ այն խմբին անհատական կենսաբանական առանձնահատկություն է, որը ձևավորվում է սաղմնային զարգացման վաղ շրջանում և չի փոխվում ամբողջ կյանքի ընթացքում /2,3,4/: Արյան խումբը կապ ունի մի շարք հիվանդություններով վարակվելու հակվածության հետ, ինչպես նաև կանխորոշում է բնավորության մի շարք գծեր: Արյան խումբը յուրաքանչյուր մարդու անհատական առանձնահատկությունն է: Նրանց ծագումը կապված է նոր կլիմայական պայմաններին հարմարվելու, պոպուլյացիաների



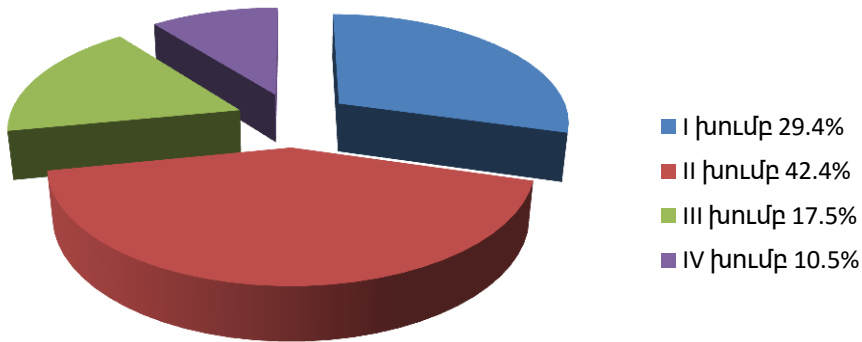
միաձուլման, սննդակարգի փոփոխությունների հետ /5,6,7/: Այս առումով Արցախի բնակչության (20-25 տարեկան) շրջանում արյան խմբերի և ռեզուս գործոնի որոշումը համարել ենք հետաքրքիր և արդիական:

Աշխատանքը կատարվել է 2018-2019թթ. ընթացքում: Աշխատանքի կատարման համար հիմք է հանդիսացել Արցախի հանրապետական բժշկական կենտրոնի արյան փոխներարկման բաժանմունքի տվյալները, ինչպես նաև կենտրոնական ռազմական հոսպիտալի, ազգային վիճակագրական ծառայության տվյալները:

Հետազոտություններում ընդգրկվել են Արցախի տարբեր շրջանների մարդկանց տվյալները, տարիքային տարբեր խմբերում գրեթե նույն քանակությամբ /100/: Հետազոտությունների արդյունքները ներկայացված են նկ. 1,2 –ում:

Կատարված աշխատանքի արդյունքներով կարող ենք նշել, որ Արցախի 20-25 տարեկան երիտասարդների մոտ գերակշիռ մեծամասնություն է կազմում արյան II խումբը: Ինչպես երևում է նկար 1-ից, այն կազմել է 42,6 տոկոսը: Ստացված արդյունքները չեն հակասում գիտական գրականության մեջ եղած տվյալներին, որոնք փաստում են, որ հայ ազգի մոտ գերակշռում է արյան հենց այս խումբը:

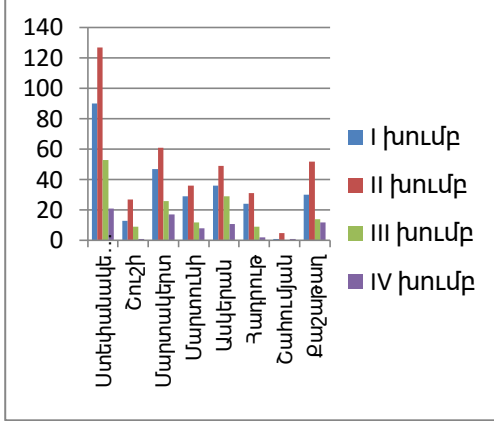
**Նկ. 1 ԱՅ-ում 20-25 տարեկանների արյան խմբերի բաշխվածությունը**



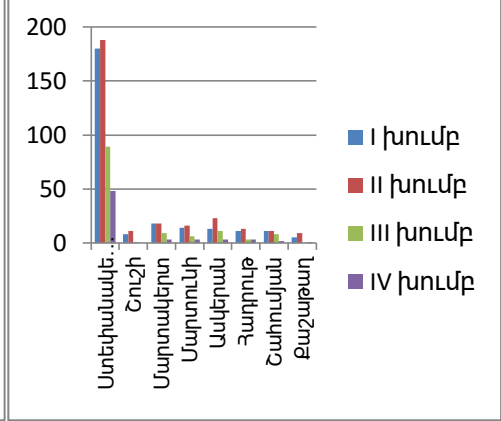
Ինչպես երևում է նկար2-ից Արցախի 20, 21 և 22 տարեկան երիտասարդների մոտ բոլոր շրջաններում գերակշռում է արյան երկրորդ խումբը: Արցախի 23 տարեկան երիտասարդների մոտ նույնպես գերակշիռ մաս է կազմում II արյան խումբը, չնայած Ստեփանակերտում և Մարտունու շրջանում I-ին խումբ ունեցող երիտասարդները որոշակիորեն գերազանցում են II-րդ խումբ ունեցողներին, Քաշաթաղի շրջանում I-ին և II-րդ խումբ ունեցող երիտասարդների քանակը հավասար է: 25 տարեկան երիտասարդների մոտ նույնպես գերակշիռ մաս է կազմում II արյան խումբը, չնայած Հադրութի շրջանում նկատվում է նշված օրինաչափության որոշակի խախտում՝ մասնավորապես գերակշռում են արյան III-րդ խումբ ունեցող և I-ին խումբ ունեցող երիտասարդները: Կարծում ենք ընդհանուր պատկերից նման շեղումը կարելի է բացատրել այս

տարածքում շատ ավելի հաճախ նկատվող խառն ամուսնություններով (այլազգիների հետ ամուսնություններով) և բնակչության ավելի ինտենսիվ տեղաշարժերով:

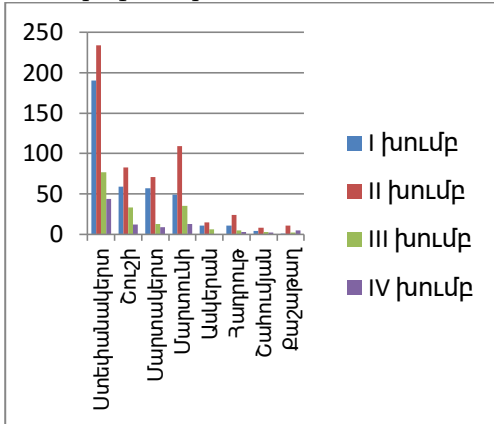
20 տարեկաններ



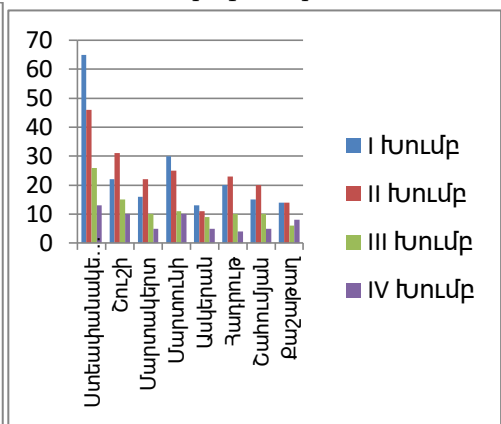
21 տարեկաններ



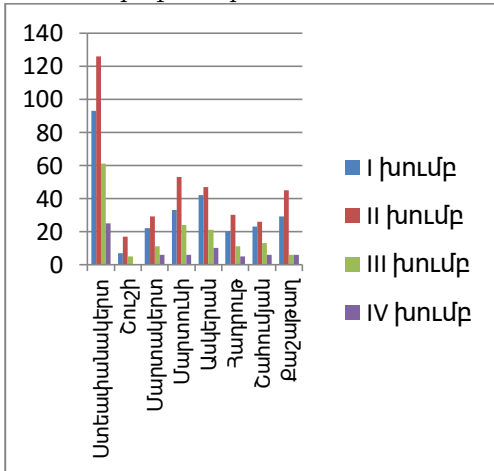
22 տարեկաններ



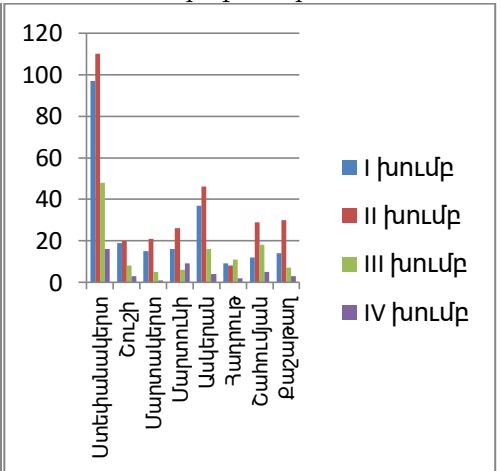
23 տարեկաններ



24 տարեկաններ



25 տարեկաններ



Նկ. 2. Արյան խմբերի բաշխվածությունը 20-25 տարեկանների մոտ Արցախի տարբեր շրջաններում:

Հետազոտվածների բացարձակ մեծամասնության մոտ որոշվել է նաև ռեզուս գործոնը: Մարդկանց 85 %-ը էրիթրոցիտներում ունի ռեզուս գործոնը և կոչվում է ռեզուս-դրական Rh+, իսկ 15 %-ը չունի՝ ռեզուս բացասական՝ Rh-: Մեր կողմից ստացված տվյալների համաձայն, դրական արյուն են ունեցել 20 տարեկան երիտասարդների 89,5%, 21 տարեկանների 85,4%, 22 տարեկանների 84,7%, 23 տարեկանների 85,3%, 24 տարեկանների 84,7% և 25 տարեկանների 82,8%:

Առաջարկում ենք երիտասարդների մոտ մշակել զարգացած երկրներում բավականին ընդունված մի մշակույթ, ինչպիսին է մինչամուսնությունը գույգերի արյան խմբերի և ռեզուս գործոնի որոշումը, որը թույլ կտա խուսափել հղիության և ծննդաբերության ժամանակ ի հայտ եկող բազմաթիվ խնդիրներից /6,7/:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Խուրավերդյան Դ.Ն., Ֆանարջյան Վ. Բ., Մարդու ֆիզիոլոգիային հիմունքներ, Երևան, 1998 էջ 90-180:
2. Դադրաշյան Ս.Ս, Զաքարյան Ա.Հ, Քամալյան Մ.Հ – Սակավարյունություններ, փոխներարկման հիմունքներ. Երևան, 2008թ.
3. Баран Л.Н. – Физиология крови. Методические указания к практическим занятиям для студентов. Львов. 1987
4. Каландаров Р.С., Василева М.Н и др. – Генотипирование групп крови систем АВ0 и резвус у пациентов после множественных донорских трансфузий, клиническая медицина
5. <http://med.tert.am/am/news/2016/10/27/arun/8938>
6. <http://www.med-practic.com/arm/>
7. <http://www.kp.ru/daily/23743/55440/>

Հոդվածը տպագրության է ներառվում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Հ. Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ581.9

Բուսաբանություն

**Կարինե ԲԱԼԱՅԱՆ**

ԱրԴՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոն, Կ.գ.թ., դոցենտ

E-mail: [balayan-karine@mail.ru](mailto:balayan-karine@mail.ru)

**Աիդա ԹՈՐՈՍՅԱՆ**

ԱրԴՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոն, Կ.գ.թ., դոցենտ

E-mail: [aidatorosyan@mail.ru](mailto:aidatorosyan@mail.ru)

**Ռոզա ԿՈՍՏԱՆԴՅԱՆ**

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի դասախոս,

E-mail: [rozakostandyan67@mail.ru](mailto:rozakostandyan67@mail.ru)

**ԱՐՑԱԽՈՒՄ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ԳԵՂԱԶԱՐԴԱՅԻՆ  
ԲՈՆՅԱԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԵՎ ԿԱՌՈՆՑՎԱԾՔԱՅԻՆ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

Աշխատանքում ներկայացվում են Արցախում տարածված գեղազարդային բույսերի վեգետացիայի տարբեր փուլերում 2018-2020 թթ. ընթացքում կատարված ուսումնասիրությունների և դաշտային հետազոտությունների արդյունքները: Արցախի գեղազարդային բույսերի գենոֆոնդն իր մեջ ընդգրկում է այնպիսի տեսակներ, որոնք միաժամանակ հանդիսանում են նաև երեքայտղատու, ներկատու, սննդային, համեմունքային և դեղատու: Գեղազարդային բույսերի կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունները թվային մանրադիտակի միջոցով հնարավորություն են տվել բացահայտելու նրանց անատոմիական կազմությունը, արտադատող և ծածկող հյուսվածքների տարրերը:

**Բանալի բառեր`** Արցախ, գեղազարդիչ բույսեր, գնարբուկ, շտերնբերգիա, բազմոտիկ, բերենիկե, անմոռուկ, խոլորձ, վարդակակաչ, հովտաշուշան, պապլոր, ձնծաղիկ, ոսկեհազարուկ:

**К. Балаян, А. Торосян, Р. Костандян  
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРНЫЕ  
ОСОБЕННОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ  
РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АРЦАХЕ**

В работе представлены результаты полевых исследований и изучений в 2018-2020гг. декоративных растений Арцаха на разных

этапах вегетации. Генофонд декоративных растений Арцаха включает в себя виды, которые также являются эфирномасличными, красителями, съедобными, специями и лекарственными растениями. Исследования структурных особенностей декоративных растений с помощью бинокулярного цифрового микроскопа позволили нам выявить их анатомическое строение, элементы секреторных и покровных тканей.

**Ключевые слова:** Арцах, декоративные растения, первоцвет, штернбергия, многоножка, вероника, незабудка, орхидея, тюльпан, ландыш, мускари, подснежник, золототысячник.

**K. Balayan, A. Torosyan, R. Kostandyan**  
**SPECIES DIVERSITY AND STRUCTURAL FEATURES**  
**DECORATIVE PLANTS DISTRIBUTED IN ARTSAKH**

The work presents the results of field research and studies in 2018-2020. ornamental plants of Artsakh at different stages of vegetation. The gene pool of Artsakh ornamental plants includes species that are also essential oils, dyes, edible, spices and medicinal plants. Studies of the structural features of ornamental plants using a binocular digital microscope allowed us to identify their anatomical structure, elements of secretory and integumentary tissues.

**Keywords:** Artsakh, decorative plants, Primula, Sternbergia, Polypodium, Veronica, Myosotis, Orchis, Tulipa, Convallaria, Muscari, Galanthus, Centaurium.

Արցախը, չնայած իր համեմատաբար փոքր տարածքին, աչքի է ընկնում բուսական համակեցությունների և բուսատեսակների արտահայտված բազմազանությամբ: Արցախի լեռները ծածկված են անտառներով, թփուտներով կամ խոտային բուսականությամբ:

Արցախի տարածքում աճող վայրի 2027 բուսատեսակից գեղազարդային նշանակություն ունեն 454 տեսակ: Արցախի ֆլորայում գեղազարդային նշանակության բույսերի կենսաձևերի հարաբերակցությունը հետևյալն է. ծառատեսակներ – 31, թփատեսակներ – 22, կիսաթփեր – 7, լիաններ – 4, խոտաբույսեր – 390 տեսակ [1]:

Գեղազարդային բույսերն ընդգրկում են տարբեր ընտանիքների մշակովի և վայրի աճող բույսերի խմբեր: Աճեցվում են քաղաքների և այլ բնակավայրերի կանաչապատման, այգիների, պուրակների ձևավորման, հասարակական և բնակելի շենքերը զարդարելու համար: Աչքի են ընկնում ծաղիկների, տերևների, պտուղների բազմերանգությամբ: Գեղազարդային բույսերը լինում են. ըստ ցողունի աճման ձևի՝ ուղղաձիգ, մագլցող, հյուսվող, կախվող, փաթաթվող, կառչող, ըստ վեգետացիայի տևողության՝ միամյա, երկամյա, բազմամյա [5]:

Արցախում տարածված գեղազարդային բույսերի ուսումնասիրության ու գիտական հետազոտությունների կատարման համար մենք աշխատանքները իրականացրել ենք հետևյալ երթուղիներով. Ստեփանակերտ – Շուշի, Ստեփանակերտ – Տոդ, Ստեփանակերտ –

Տիզրանակերտ, Ստեփանակերտ – Վանք, Ստեփանակերտ – Ննգի – Հարավ, Ստեփանակերտ – Դադիվանք: Ընթացքում կիրառվել են հերբարիումային, գիտական գույքագրման մեթոդները: Բուսատեսակների մանրադիտակային ուսումնասիրություններն իրականացվել են ԱրՊՀ կենսաբանության լաբորատորիայում՝ թվային մանրադիտակի խոշորացմամբ(X150): Բուսատեսակների որոշումների ժամանակ օգտագործվել են դասական որոշիչներ [2, 3, 4]:

Գեղազարդային նշանակության բուսատեսակների մի մասը դեղատու է, որոնցից են՝ Կոմուխ Հեդինեի (*Inula helenium* L.), Տատրակ սովորական (*Tussilago farfara* L.), Մեխակ արևելյան (*Dianthus orientalis* Adams), Յմախ նրբագեղ (*Gypsophila elegans* Bieb.), Ծվծվուկ քլորատեր (*Silene chlorifolia* Smith.), Տուղտավարդ դեղնականաչ (*Alcea flavovirens* (Boiss. et Buhse) Iljin), Անակամպտիս բրգաձև (*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.), Խոլորձ արական (*Orchis mascula* L.), Կակաչ արևելյան (*Papaver orientale* L.), Արյունխմիկ դեղատու (*Sanguisorba officinalis* L.), Տննտաշ օղակավոր (*Lysimachia verticillaris* Spreng.), Ցախակեռաս բուրավետ (*Lonicera caprifolium* L.), Մանուշակ գիշերային (*Hesperis matronalis* L.), Բազմոտիկ սովորական (*Polypodium vulgare* L.), Ապուզան թավոտ (*Epilobium hirsutum* L.), Հասմիկ թփուտային (*Jasminum fruticans* L.), Մատիտեղ ալպիական (*Polygonum alpestre* C. A. Mey.) և այլն:

Արցախի դենդրոֆլորայում ռելիկտային, ինչպես նաև գեղազարդային նշանակության բույսերը ներկայացված են հետևյալ տեսակներով՝ Սոսի արևելյան (*Platanus orientalis* L.), Ձելկվա բոխատեր (*Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch), Խաղող անտառային (*Vitis silvestris* C.C.Gmel.), Շրջահյուս հունական (*Periploca graeca* L.), Ընկուզենի սովորական (*Juglans regia* L.), Կենի հատապտղային (*Taxus baccata* L.), Բադեղ սովորական (*Hedera helix* L.), Հաճարենի արևելյան (*Fagus orientalis* Lipsky), Պիստակենի բրատեր (*Pistacia atlantica* Desf. subsp. *mutica* Fisch.), Իլենի թավշյա (*Euonymus velutina* Fisch. et C.A.Mey.) և այլն: Ռելիկտային և գեղազարդային խոտաբույսերից մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում պտերները՝ *Asplenium rutamuraria* L., *A. nigrum* Heufl., *A. scolopendrium* L., *A. trichomanes* L., *Ceterach officinarum* DC., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Polypodium vulgare* L. և այլն:

Ստորև ներկայացվում է Արցախի տարածքում հանդիպող գեղազարդային բույսերի կարգաբանական բազմազանությունը (աղյուսակ):

Աղյուսակ

**Գեղազարդային բույսերի կարգաբանական բազմազանությունն  
Արցախում**

| N                                      | Տեսակների անվանումն ըստ ըն-<br>տանիքների (հայերեն, լատիներեն)     | Կենսավայրը                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ակքանազգիներ - <i>Dipsacaceae</i>      |                                                                   |                                                |
| 1.                                     | Զիվան հայկական<br><i>Cephalaria armeniaca</i>                     | Չոր, քարքարոտ<br>թերություններ                 |
| Աղտորազգիներ - <i>Anacardiaceae</i>    |                                                                   |                                                |
| 2.                                     | Դրախտաձառ սովորական<br><i>Cotinus coggygia</i> Scop.              | Չոր, քարքարոտ<br>թերություններ                 |
| 3.                                     | Պիստակենի բթատերև-<br><i>Pistacia mutica</i> Fisch. et C. A. Mey. | Արիդային<br>նոսրանտառներ                       |
| Արալիազգիներ - <i>Araliaceae</i>       |                                                                   |                                                |
| 4.                                     | Բադեղ սովորական<br><i>Hedera helix</i> L.                         | Ճանապարհեզրեր,<br>անտառներ                     |
| Արենախոտազգիներ - <i>Lythraceae</i>    |                                                                   |                                                |
| 5.                                     | Արենախոտ ուռատերև<br><i>Lythrum salicaria</i> L.                  | Գերիտնավ վայրեր, լճափեր,<br>ջրանցքներ, գետափեր |
| Բազմոտիկազգիներ - <i>Polypodiaceae</i> |                                                                   |                                                |
| 6.                                     | Բազմոտիկ սովորական<br><i>Polypodium vulgare</i> L.                | Անտառներ, քարքարոտ<br>վայրեր, ժայռեր           |
| Գնարբուկազգիներ - <i>Primulaceae</i>   |                                                                   |                                                |
| 7.                                     | Գնարբուկ գարնանային<br><i>Primula veris</i>                       | Անտառներ                                       |
| 8.                                     | Գնարբուկ սովորական<br><i>Primula vulgaris</i> Huds.               | Անտառներ,<br>թփուտներ                          |
| 9.                                     | Գնարբուկ Պալլասի<br><i>Primula Pallasii</i> Lehm.                 | Անտառներ,<br>թփուտներ                          |
| Թթվաովույտազգիներ - <i>Oxalidaceae</i> |                                                                   |                                                |
| 10.                                    | Թթվաովույտ եղջրավոր<br><i>Oxalis corniculata</i> L.               | Խոնավ վայրեր, կավային<br>լանջեր, ճանապարհեզրեր |
| Լորենազգիներ - <i>Tiliaceae</i>        |                                                                   |                                                |
| 11.                                    | Լորենի կովկասյան<br><i>Tilia caucasica</i> Rupr                   | Կաղնեթխային անտառներ                           |

Աղյուսակի շարունակությունը

|                                      |                                                              |                                                       |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 12.                                  | Լորենի սրտաձև / մանրատերև/<br><i>Tilia cordata</i> Mill.     | Կաղնեբոխային անտառներ                                 |
| Կարմրանագգիներ - <i>Tamaricaceae</i> |                                                              |                                                       |
| 13.                                  | Կարմրան Հոհենակերի<br><i>Tamarix Hohenackeri</i> Bunge       | Գետահովիտներ,<br>աղուտներ                             |
| 14.                                  | Կարմրան ճյուղառատ<br><i>Tamarix ramossisima</i> Ledeb.       | Գետահովիտներ,<br>աղուտներ                             |
| Կերոնագգիներ - <i>Typhaceae</i>      |                                                              |                                                       |
| 15.                                  | Կերոն, կեռոն լայնատերև<br><i>Typha latifolia</i> L.          | Գետափեր, լճափեր,<br>ջրամբարներ, ճահճուտներ            |
| Հակինթագգիներ - <i>Hyacinthaceae</i> |                                                              |                                                       |
| 16.                                  | Բելևալիա Ֆոմինի<br><i>Bellevalia fominii</i> Woronow         | Տափաստաններ, անտառեզրեր,<br>բացատներ                  |
| 17.                                  | Պուշկինիա մկնասոխանման<br><i>Puschkinia scilloides</i> Adam. | Թփուտներ, մերձալպյան,<br>ալպյան մարգագետիններ         |
| 18.                                  | Պապլոր կովկասյան<br><i>Muscari caucasicum</i> Baker.         | Քարքարոտ թերություններ,<br>խճաքարուտներ               |
| 19.                                  | Մկնասոխ սիբիրյան<br><i>Scilla sibirica</i> Haw.              | Թփուտներ, անտառներ,<br>անտառեզրեր                     |
| 20.                                  | Մկնասոխ կովկասյան<br><i>Scilla caucasica</i> Misch.          | Թփուտներ,<br>անտառներ                                 |
| Հիրիկագգիներ - <i>Iridaceae</i>      |                                                              |                                                       |
| 21.                                  | Քրքում հրաշալի<br><i>Crocus speciosus</i> M. Bieb.           | Անտառեզրեր, ցանքեր,<br>խոտածածկ լանջեր                |
| 22.                                  | Թրաշուշան կովկասյան<br><i>Gladiolus caucasicus</i> Herb.     | Խոտածածկ լանջեր,<br>մերձալպյան մարգագետիններ          |
| 23.                                  | Հիրիկ կովկասյան<br><i>Iris caucasica</i> Hoffm.              | Չոր, քարքարոտ թերություններ,<br>թփուտային մացառուտներ |
| 24.                                  | Հիրիկ ցանցավոր<br><i>Iris reticulata</i> M. Bieb.            | Չոր, քարքարոտ լանջեր,<br>թփուտային մացառուտներ        |
| 25.                                  | Հիրիկ կոմինդրյա<br><i>Iris imbricata</i> Lindl.              | Չոր, քարքարոտ լանջեր,<br>նոսրանտառներ, անտառեզրեր     |
| Ձիթենագգիներ - <i>Oleaceae</i>       |                                                              |                                                       |
| 26.                                  | Կիպրոս սովորական<br><i>Ligustrum vulgare</i> L.              | Թփուտներ, անտառներ                                    |
| Վարդագգիներ - <i>Rosaceae</i>        |                                                              |                                                       |
| 27.                                  | Փրփրուկ տափաստանային<br><i>Filipendula vulgaris</i> M.       | Տափաստաններ, թփուտներ,<br>մարգագետիններ               |

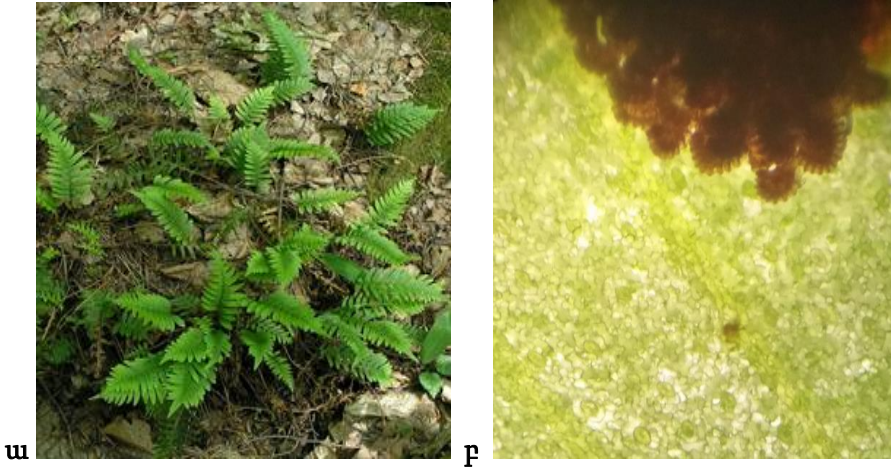


Աղյուսակի շարունակությունը

|                                         |                                                                        |                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 28.                                     | Արյունխմիկ դեղատու<br><i>Sanguisorba officinalis</i> L.                | Ճանապարհեղբեր, բացատներ,<br>խոնավ մարգագետիններ    |
| 29.                                     | Ասպիրակ աղեղնաեզր<br><i>Spiraea crenata</i> L.                         | Քարքարոտ թեքություններ,<br>անտառեզրեր              |
| Մանուշակազգիներ – <i>Violaceae</i>      |                                                                        |                                                    |
| 30.                                     | Մանուշակ բուրավետ<br><i>Viola odorata</i> L.                           | Թփուտներ, անտառեզրեր,<br>անտառներ, այգիներ         |
| 31.                                     | Մանուշակ սպիտակ<br><i>Viola alba</i> Besser.                           | Թփուտներ, անտառեզրեր,<br>անտառներ, այգիներ         |
| Մեխակազգիներ - <i>Caryophyllaceae</i>   |                                                                        |                                                    |
| 32.                                     | Ծվծվուկ քլորատերև<br><i>Silene chlorifolia</i> Smith.                  | Քարքարոտ թեքություններ,<br>խճաքարուտներ            |
| 33.                                     | Մեխակ արևելյան<br><i>Dianthus orientalis</i> Adams                     | Չոր, քարքարոտ թեքություններ,<br>ժայռաճեղքեր        |
| 34.                                     | Սապնարմատ նրբագեղ<br><i>Gypsophila elegans</i> Bieb.                   | Չոր, քարքարոտ<br>թեքություններ                     |
| Շրթնաձաղկավորներ - <i>Lamiaceae</i>     |                                                                        |                                                    |
| 35.                                     | Ճանկիտոտ արևելյան<br><i>Ajuga orientalis</i> L.                        | Չոր, քարքարոտ լանջեր,<br>թփուտներ, մարգագետիններ   |
| Խոլորձազգիներ - <i>Orchidaceae</i>      |                                                                        |                                                    |
| 36.                                     | Անակամպտիս բրգաձև<br><i>Anacamptis pyramidalis</i> /L./ Rich.          | Թփուտներ, անտառեզրեր,<br>բացատներ                  |
| 37.                                     | Խոլորձ արական<br><i>Orchis mascula</i> L.                              | Անտառներ, բացատներ,<br>մարգագետիններ               |
| 38.                                     | Սարդակիր բռնակիր<br><i>Ophrys oestrifera</i> M. Bieb.                  | Թփուտներ, նոսրանտառներ,<br>բացատներ, մարգագետիններ |
| Ջրոսպազգիներ - <i>Lemnaceae</i>         |                                                                        |                                                    |
| 39.                                     | Ջրոսպ փոքր<br><i>Lemna minor</i> L.                                    | Կանգնած և դանդաղ հոսող ջրեր                        |
| Շուշանազգիներ – <i>Liliaceae</i>        |                                                                        |                                                    |
| 40.                                     | Սագասոխուկ դեղին<br><i>Gagea lutea</i> /L./ Ker Gawl.                  | Անտառներ, թփուտներ                                 |
| 41.                                     | Վարդակակաչ խճճված /խառը/<br><i>Tulipa confusa</i> Gabrielian           | Անտառեզրեր, բացատներ,<br>մերձալպյան մարգագետիններ  |
| Շքանարգիզազգիներ – <i>Amarilidaceae</i> |                                                                        |                                                    |
| 42.                                     | Չնձաղիկ անդրկովկասյան<br><i>Galanthus transcaucasicus</i> Fomin        | Թփուտներ, անտառներ,<br>անտառեզր                    |
| 43.                                     | Շտերնբերգիա Ֆիշերի<br><i>Sternbergia Fischeriana</i><br>/Herb./M.Roem. | Խոտածածկ լանջեր, չոր,<br>քարքարոտ թեքություններ    |

Ըստ Արցախի ֆլորայի գեղագարդային բույսերի կարգաբանական վերլուծության արդյունքների՝ առաջատար են հիրիկազգիների, հակինթազգիների, գնարբուկազգիների, խոլորձազգիների, մեխակազգիների և վարդազգիների ընտանիքները (աղյուսակ):

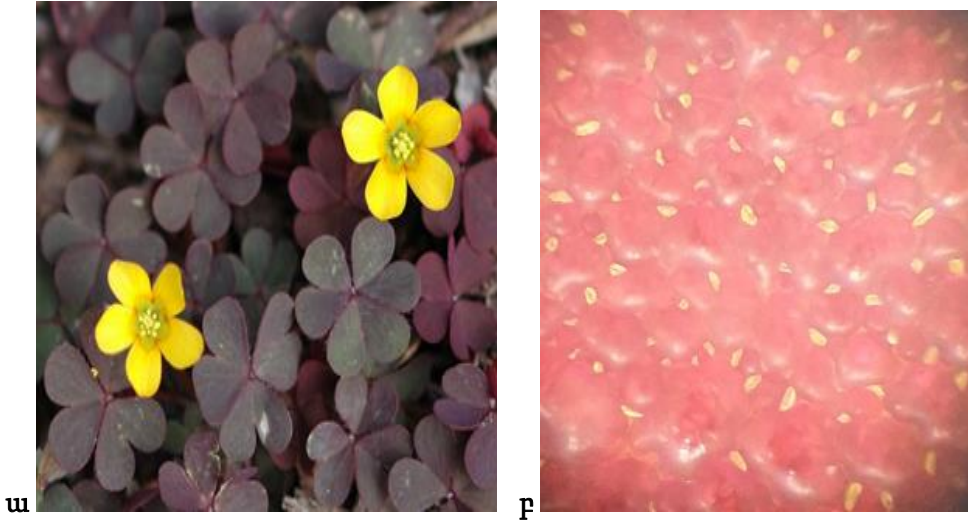
Արցախի Հանրապետության տարածքում հանդիպող գեղագարդային բույսերի կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունների ընթացքում մեր կողմից իրականացվել են ժամանակավոր պրեպարատների պատրաստում և դիտում ( նկ. 1, 2, 3, 4 ):



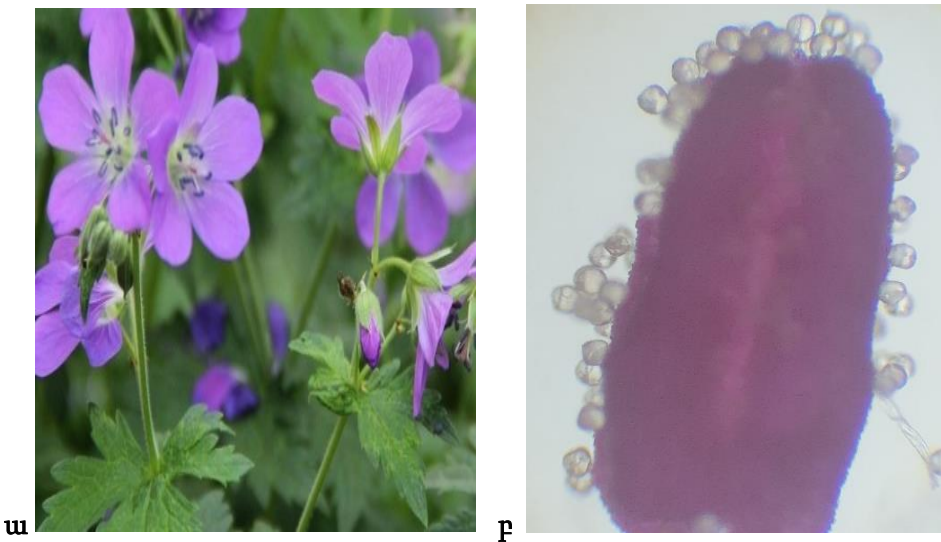
Նկ. 1. *Բագմոտիկ սովորական* – ա) ընդհանուր տեսքը, բ) տերևի և սորուսի անատոմիական կազմությունը



Նկ. 2. *Շտերնբերգիա Ֆիշերի* – ա) ընդհանուր տեսքը, բ) փռձեհատիկների կառուցվածքը



**Նկ. 3. Թթվատվույտ եղջրավոր (*Oxalis corniculata*) –  
ա) ընդհանուր տեսքը,  
բ) հերձանցքների անատոմիական կազմությունը**



**Նկ. 4. Խորդենի անտառային (*Geranium sylvaticum*) - ա) ընդհանուր  
տեսքը, բ) հասուն փոշանոթի կառուցվածքը**

Այսպիսով՝ թվային մանրադիտակի միջոցով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում ներկայացվեցին գեղազարդային բույսերի կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև վեգետատիվ և գեներատիվ օրգանների անատոմիական կազմությունը:

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Բալայան Կ. Վ. Լեռնային Ղարաբաղի ֆլորան(անոթավոր բույսեր), Երևան, 2014, էջ 17:
2. Վարդանյան Ժ. Հ. Ծառագիտություն, Երևան, 2005, 370 էջ:
3. Гроссгейм А. А. 1939-1967. Флора Кавказа. Баку. М-Л: Азфан, Т.1-7.
4. Флора Армении. 1954 – 2009. Ереван. АН Арм. ССР. Т. 1 - 11.
5. <https://hy.wikipedia.org/wiki/>

**ՀՈԴՎԱԾԸ ՏՊԱԳՐՎԱԾ Է**

**«ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴԻԱԿԱՆԱՑՈՒՄՆ ԱՐՑԱԽՈՒՄ»  
ԴՐԱՄԱՇՆՈՐՀԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԻ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐՈՒՄ**

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Հ. Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 581.4Բուսաբանություն**Մայա ԾԱՏՐՅԱՆ****ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոն , գ.գ.թ., դոցենտ****E – mail: maya. c@mail.ru**

**ԱՀ ԱՍԿԵՐԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԽՆԱՊԱՏԻ  
ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆԻ ԴԵՆԴՐՈՖԼՈՐԱՅԻ  
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ուսումնասիրվել է Ասկերանի շրջանի Խնապատի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայի տեսակային կազմը: Արդյունքում գրանցվել են 29 ընտանիքների և 46 ցեղերի պատկանող 73 տեսակ ծառեր, թփեր և լիաններ: Ուսումնասիրվող տարածքում առավել տարածված են չոր, մերձարևադարձային կլիմայի ներկայացուցիչներ: Հարավ արևելյան լանջերը միավորում են մեզոթերմ հելիոֆիտ տերևաթափ քսերոֆիտ ծառերի և ծառանման թփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Պարզաբանվել է ուսումնասիրվող տարածքում հայտնաբերված բույսերի կարգաբանական ցուցակը, ինչպես նաև դրանց կենսաէկոլոգիական և ֆիտոցենոտիկ առանձնահատկությունները:

**Բանալի բառեր`** Խնապատ, դենդրոֆլորա, ծառ, թուփ, լիան, բազմազանություն, ընտանիք, ցեղ, վարդագգիներ, ձիթենագգիներ, ցախակենասագգիներ

**М.Цатурян**

**АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕНДРОФЛОРЫ В  
ХНАПАТСКОМ РАЙОНЕ АСКЕРАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ**

Изучен видовой состав дендрофлоры Хнапатского района Аскеранской области Арцаха. В результате зарегистрированы 73 вида деревьев, кустарников и лиан, принадлежащих к 46 родам и 29 семействам. В исследуемом районе чаще всего встречаются представители сухого, субтропического климата. Юго-восточные склоны объединяют группы мезотермальных гелиофитных лиственных ксерофитных деревьев и древовидных кустарниковых образований. Выявлены таксономический перечень обнаруженных в исследованной области растений, а также их биоэкологические и фитоценотические особенности.

**Ключевые слова:** Хнапат, дендрофлора, дерево, куст, лиана, разнообразие, семейство, род, розовые, маслиновые, жимолостные.

**M. Tsatryan**

**ANALYSIS OF DENDROFLORA STUDIES IN KHNAPAT  
REGION OF ASKERAN REGION  
OF ARTSAKH REPUBLIC**

*The species composition of the Khnapat region dendroflora of the Askeran region has been studied. As a result, 73 species of trees, bushes and lianes have been registered, which belong to 46 genera and are included in 29 families. The representatives of dry, subtropical climate are more common in the study area. The south-eastern slopes unite groups of mesothermal heliophytic deciduous xerophite trees and dendriform shrub formations. The taxonomic list of the plants discovered in the studied area is also clarified, as well as the bioecologic and phytocenotic peculiarities.*

**Keywords:** Khnapat, dendroflora, tree, bush, liane, variety, family, genus, Rosaceae, Oleaceae, Caprifoliaceae

Խնապատ համայնքը գտնվում է Արցախի Հանրապետության Ասկերանի շրջանում, տեղաբաշխված է հանրապետության արևելյան հատվածում: Համայնքից հյուսիս գրեթե արևելք-արևմուտք ուղղությամբ ձգվում է Քարեն կլոխ (Քարագլուխ) արևելահայաց կողմից անտառազուրկ, 1.5 կմ երկարությամբ լեռնաբազուկը Կարմիր քերձ կամ Չոպոխ բարձունքով: Համայնքի տարածքի միջին բարձրությունը ծովի մակարդակից մոտ 600 մետր է, ընդ որում նախալեռները իջնում են մինչև 400-500 մ: Տարածքը գտնվում է չոր մերձարևադարձային կլիմայական գոտում, սակայն հատկապես բնորոշ են բարեխառը կլիմայական պայմանները[3]:

Հետազոտության նյութ են հանդիսացել Խնապատի շրջակայքից մեր հավաքած դենդրոֆլորայի նմուշները: Նյութը մշակելուց և հերքարիում պատրաստելուց հետո բույսերը խմբավորվել են ըստ տեսակի, կազմվել բույսերի կարգաբանական ցուցակը և կատարվել տաքսոնոմիական վերլուծություն: Խնապատի շրջակայքի բուսատեսակները որոշելիս հիմք են ընդունվել մենագրություններ, որոշիչներ, գրքեր և այլն[1,2,4,5]:

Հարավարևելյան լանջերը միավորում են մեզոթերմ հելիոֆիտ տերևաթափ քսերոֆիտ ծառերի և ծառանման աերոքսիլ թփերի ֆորմացիաների խմբավորումներ: Առավել տարածված է *Paliurus spinachristi* տեսակի գերակշռությամբ ֆորմացիան, որին խառնվում են դժնիկ պալասի (*Rhamnus pallasii*), թփային հասմիկ (*Jasminum fruticans*), նշենի Ֆենցլիի՝ սակավաթիվ (*Amygdalus fenzilana*), սովորական նոնենի (*Punica granatum*) տեսակները, հանդես գալով որպես համաէդիֆիկատորներ, իսկ հաճախ և էդիֆիկատորներ: Ուսունասիրվող տարածքում առավել տարածված են չոր, մերձարևադարձային կլիմայի ներկայացուցիչներ՝ նոնենին (*Punica granatum*), թզենին (*Ficus carica*), որոնք հիմնականում հանդիպում են ենթանտառում: Մերկասերմերից մեկ առանձնակով



հանդես է գալիս կազակական գիհին (*Juniperus Sabina*), իսկ երկհասկավոր էֆեդրան (*Ephedra distachya*) առաջացնում է ընդարձակ բուսուտներ:

Նշված տարածքի Կարմիր քերծ լեռնաբազուկի վերին մինչև 1100մ բարձրություններում հանդիպում է աղտոր դաբաղայինը (*Rhus coriaria*), որն առաջացնում է նոսր բուսուտներ:

Տարածքի հյուսիս արևմտյան մասը խիտ անտառապատ է, որը տարբերվում է տեսակների վիթխարի բազմազանությամբ, որտեղ գերիշխող տեսակներ են՝ կովկասյան բոխին (*Carpinus caucasica*), վրացական և խոշորատեղ կաղնիները (*Quercus iberica*, *Q. macranthera*): Որպես ուղեկցող ծառատեսակներ՝ հանդիպում են դաշտային թխկին (*Acer campestre*)՝ անտառի ստորինից մինչև վերին սահմաններում, արևելյան բոխին (*Carpinus orientalis*)՝ որպես ստորադաս ծառատեսակ, հարավային ճապկին (*Cornus australis*), իսկ թփատեսակներից՝ սովորական տխլենին (*Corylus avellana*), եվրոպական և լայնատերև իլենիները (*Euonymus europea*, *E. latifolia*), որոնք անտառի ստորին սահմանում առաջացնում են ծառուտներ: Անտառի փոքր տարածությունների վրա արևելյան սոսին (*Platanus orientalis*) առաջացնում է մաքուր ծառուտներ: Ընդարձակ բուսուտներով է հանդես գալիս գերիմաստին (*Viburnum lantana*)՝ անտառի ստորինից մինչև վերին սահմաններում: Անտառային դենդրոֆլորան հարուստ է նաև վայրի պտղատուներով՝ սովորական գլեռենին (*Mespilus germanica*), կովկասյան տանձենին (*Pyrus caucasica*), արևելյան խնձորենին (*Malus orientalis*), սզնին (*Crataegus*), սովորական սալորենին (*Prunus divaricate*) մամխենին (*Prunus spinosa*):

Ջկեռենին տարածվում է ձորակով շուրջ 850մ բարձրությամբ և մինչև 200մ լանջն ի վեր, ընդգրկելով լանջի ստորին և միջին հատվածներում: Ջկեռենու առանձնյակները կղզյակների տեսքով չեն հանդիպում: Ջկեռենու ծառերը հիմնականում բաշխված են հավասարաչափ: Հազվադեպ հանդիպում են երկու, երեք ծառերի խմբերով: Ջկեռենին հանդիպում է նաև ենթանտառում, հազվադեպ՝ միայնակ ծառերի տեսքով:

Խնձորենին հանդիպում է ենթանտառում, ինչպես նաև անտառներում: Ենթանտառում հանդիպում է հիմնականում միայնակ ծառերի տեսքով, հազվադեպ՝ մեկ, երկու ծառերի խմբերով: Իսկ անտառաճման պայմաններում, հատկապես 1500մ բարձրությունների վրա, խնձորենին հանդիպում է ինչպես միայնակ, այնպես էլ կղզյակների ձևով:

Փշոտ սալորենին, մամխենին (*Prunus spinosa*) հանդիպում է հիմնականում անտառաճման լուսավոր պայմաններում, թփուտների տեսքով: Այն ենթանտառային պայմաններում հազվադեպ է հանդիպում:

Սովորական սալորենին (*Prunus divaricate*) օժտված է էկոլոգիական մեծ ամպլիտուդայով, աճում է ինչպես ենթանտառային, այնպես էլ, անտառային պայմաններում: Արեալում տեղաբաշխված է պատահական,

այսինքն՝ յուրաքանչյուր առանձնյակ միշտ ունի հավասար հավանականությունը հանդիպելու համակեցության ցանկացած մասում:

Սզնի կովկասյանը (*Crataegus caucasica*) հանդիպում է հիմնականում անտառաձման պայմաններում, առանձին առանձնյակների տեսքով: Ունեն հավասար բաշխվածություն արեալում: Իսկ արևելյան (*Crataegus orientalis*) և հայկական սզնին (*Crataegus armena*) հիմնականում հանդիպում են ենթանտառային պայմաններում՝ առանձին առանձնյակների տեսքով, որոնց թիվը հասնում է 5-7, ինչպես նաև անտառի լուսավոր տեղերում:

Կովկասյան տանձենին (*Pyrus caucasica*) հանդիպում է հազվադեպ անտառներում, հիմնականում 2-3 առանձնյակների տեսքով: Սակայն ուռատերև տանձենին (*Pyrus salicifolia*) հանդիպում է ենթանտառում, հազվադեպ՝ մեկ առանձնյակով:

Լիաններից վայրի խաղողը (*Vitis sylvestris*) հանդիպում է անտառի ողջ տարածքում: Հազվադեպ հանդիպում է սովորական կիպրոսը (*Ligustrum vulgare*):

Ուսումնասիրվող տարածքի չոր, լուսավոր տարածքներում հանդիպում է նաև ուռատերև տանձենին (*Pyrus salicifolia*), կովկասյան փոշնին (*Celtis caucasica*), նեղատերև փշատենին (*Elaeagnus angustifolia*), վրացական ցախակեռասը (*Lonicera iberica*) և այլն:

<<Ըղանց պատի>> լանջի ներքևում հոսում է <<Խաչին տակից>> հոսող ջրերը, որի շրջակայքը հարուստ է դենդրոֆլորայի մի շարք տարրերով: Հիմնականում դոմինանտում են սև կտտկենին (*Sambucus nigra*), կովկասյան փոշնին և արևելյան սոսին:

Աղյուսակում ներկայացված է Խնապատի տարածաշրջանում հանդիպող դենդրոֆլորայի տեսակային կազմը:

Աղյուսակ  
Խնապատի տարածաշրջանից հայտնաբերված բույսերի  
կարգաբանական ցուցակ

| Ընտանիքի անվանումը            | N | Տեսակի անվանումը                                        | Կենսաձև        | Կենսաէկոլոգիական և ֆիտոցենոտիկ առանձնահատկությունները |
|-------------------------------|---|---------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|
| Աղտորազգիներ<br>Anacardiaceae | 1 | Աղտոր դաբաղային<br>Rhus coriaria L.                     | Թ <sub>տ</sub> | Չոր քարքարոտ լեռնալանջերին                            |
| Արալիազգիներ<br>Araliaceae    | 2 | Բաղեղ սովորական<br>Crataegus orientalis Pall            | Լ <sub>մ</sub> | Անտառում                                              |
| Բակլազգիներ<br>Fabaceae       | 3 | Ակացիա սպիտակ<br>Robinia pseudoacacia L.                | Ծ <sub>տ</sub> | Գյուղամիջում                                          |
|                               | 4 | Պայթակենի կիլիկյան -<br>Colutea cilicica Boiss. et Bal. | Թ <sub>տ</sub> | Թփուտներում                                           |
| Դոմազգիներ                    | 5 | Լոշտակ երկտուն –                                        | Լ <sub>տ</sub> | Գյուղամիջում                                          |



|                                        |    |                                                                 |                |                               |
|----------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Cucurbitaceae                          |    | Bryonia dioica jacq.                                            |                |                               |
| Դժնիկազգիներ<br>Rhamnaceae             | 6  | Դժնիկ լուծողական -<br>Rhamnus cathartica L.                     | Ծ <sub>տ</sub> | Թփուտներում                   |
|                                        | 7  | Դժնիկ Պալասի -<br>Rhamnus pallasii Fisch. et<br>Mey. C. A. Mey. | Թ <sub>տ</sub> | Չոր քարքարոտ<br>լեռնալանջերին |
|                                        | 8  | Ցաքի փշոտ - Paliurus<br>spina- christi Mill.                    | Թ <sub>տ</sub> | Չոր քարքարոտ<br>լեռնալանջերին |
| Դիոսկորեազգիներ<br>– Dioscoreaceae     | 9  | Կնքաբույս – Tamus<br>communis L.                                | Լ <sub>տ</sub> | Կաղնեբոխային<br>անտառներում   |
| Դրախտավարդազ<br>գիներ<br>Hydrangeaceae | 10 | Սրնգենի կովկասյան -<br>Philadelphus caucasicus<br>Kochne        | Թ <sub>տ</sub> | Թփուտներում                   |
| Ընկուզազգիներ<br>Juglandaceae          | 11 | Ընկուզենի սովորական<br>Juglans regia L.                         | Ծ <sub>տ</sub> | Գետահովիտներ<br>ում           |
|                                        | 12 | Ընկուզենի սև<br>Juglans nigra L.                                | Ծ <sub>տ</sub> | Գետահովիտներ<br>ում           |
| Թթազգիներ<br>Moraceae                  | 13 | Թզենի սովորական- Ficus<br>carica L.                             | Ծ <sub>տ</sub> | Քարքարոտ<br>լանջերին          |
| Թխկազգիներ<br>Aceraceae                | 14 | Թխկի դաշտային - Acer<br>campestre L.                            | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում,<br>անտառեզրերին  |
|                                        | 15 | Թխկի վրացական - Acer<br>ibericum M. Bieb                        | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում,<br>անտառեզրերին  |
| Թեղազգիներ<br>Ulmaceae                 | 16 | Թեղի բոխատերև - Ulmus<br>carpinifolia Rupp. ex<br>Suckow        | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
|                                        | 17 | Թեղի տերևառատ -<br>Ulmus foliacea Gilib                         | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
|                                        | 18 | Ձեկվա բոխատերև -<br>Zelkova carpinifolia /Pall./<br>K. Koch     | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
| Թունաթափազգիներ<br>Asclepiadaceae      | 19 | Շրջահյուս հունական<br>/Periploca graeca L./                     | Լ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
| Իլենազգիներ<br>Celastraceae            | 20 | Իլենի եվրոպական -<br>Euonymus europea L.                        | Թ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
|                                        | 21 | Իլենի լայնատերև -<br>Euonymus latifolia /Z./<br>Mill.           | Թ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
| Լորենազգիներ<br>Tiliaceae              | 22 | Լորենի կովկասյան - Tilia<br>caucasica L.                        | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
|                                        | 23 | Լորենի մանրատերև Tilia<br>cordata Mill.                         | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                   |
| Լեռնաչամիչազգին                        | 24 | Էֆեդրա երկհասկավոր                                              | Թ <sub>մ</sub> | Քարքարոտ                      |

|                               |    |                                                                              |                |                              |
|-------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|
| էր Ephedraceae                |    | Ephedra distachya L.                                                         |                | լանջերին                     |
| Խաղողագգիներ<br>Vitaceae      | 25 | Խաղող անտառային -<br>Vitis sylvestris C.C. Gmel                              | Լ <sub>տ</sub> | Գետահովտային<br>անտառներում  |
| Ծորենագգիներ<br>Berberidaceae | 26 | Ծորենի սովորական -<br>Berberis vulgaris L.                                   | Թ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
| Հաճարագգիներ<br>Fagaceae      | 27 | Կաղնի վրացական -<br>Quercus iberica Steven                                   | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
|                               | 28 | Կաղնի խոշորառնջ -<br>Quercus macranthera<br>Fisch. et C. A. Mey. et<br>Hohen | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
| Հոնագգիներ<br>Cornaceae       | 29 | Հոնի սովորական -<br>Cornus mas L                                             | Ծ/թ/<br>տ      | Անտառներում                  |
|                               | 30 | Ճապկի հարավային -<br>Swida australis Pojark                                  | Ծ/թ/<br>տ      | Անտառներում,<br>անտառեզրերին |
|                               | 31 | Ճապկի վրացական -<br>Swida iberica Pojark. ex<br>Grossh                       | Ծ/թ/<br>տ      | Անտառներում,<br>անտառեզրերին |
| Զիթենագգիներ<br>Oleaceae      | 32 | Հացենի սովորական -<br>Fraxinus excelsior L.                                  | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
|                               | 33 | Հացենի սրապտուղ -<br>Fraxinus oxycarpa Willd.                                | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
|                               | 34 | Հասմիկ թփային -<br>Jasminum fruticans L.                                     | Թ <sub>տ</sub> | Թփուտներում                  |
|                               | 35 | Կիպրոս սովորական -<br>Ligustrum vulgare L.                                   | Թ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
| Նոճագգիներ<br>Cupressaceae    | 36 | Գիհի կազակական -<br>Juniperus sabina L                                       | Թ <sub>ւ</sub> | Քարքարոտ<br>լանջերին         |
|                               | 37 | Գիհի ցածրաճ - Juniperus<br>hemisphaerica J.                                  | Թ <sub>ւ</sub> | Անտառի վերին<br>սահմաններում |
|                               | 38 | Գիհի երկարատերև -<br>Juniperus oblonga M.<br>Bieb.                           | Ծ/թ/<br>ւ      | Անտառներում                  |
| Նոնագգիներ<br>Punicaceae      | 39 | Նոնենի սովորական -<br>Punica granatum L                                      | Ծ <sub>տ</sub> | Չոր<br>լեռնալանջերին         |
| Սոսագգիներ<br>Platanaceae     | 40 | Սոսի արևելյան - Platanus<br>orientalis L                                     | Ծ <sub>տ</sub> | Գետահովիտներ<br>ում          |
| Վարդագգիներ<br>Rosaceae       | 41 | Ասպիրակ<br>սրոնուղատերև - Spiraea<br>hypericifolia L.                        | Թ <sub>տ</sub> | Չոր, քարքարոտ<br>լանջերին    |
|                               | 42 | Զկեռենի սովորական -<br>Mespilus germanica L.                                 | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                  |
|                               | 43 | Խնձորենի արևելյան -<br>Malus orientalis Uglitzk                              | Ծ <sub>տ</sub> | Առափնյա<br>անտառներում       |

|            |    |                                                                       |    |                                        |
|------------|----|-----------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|
|            | 44 | Կեռասենի անտառային -<br>Cerasus avium Moench                          | Ծտ | Անտառներում                            |
|            | 45 | Մասրենի սովորական -<br>Rosa canina L.                                 | Թտ | Անտառեզրերին,<br>թփուտներում           |
|            | 46 | Մասրենի առատափուշ -<br>Rosa spinosissima L.                           | Թտ | Քարքարոտ<br>լանջերին,<br>թփուտներում   |
|            | 47 | Մոշենի սովորական -<br>Rubus caesius L.                                | Կթ | Թփուտներում                            |
|            | 48 | Մոշենի կովկասյան -<br>Rubus<br>caucasicus /Focke/<br>Focke ex Haussen | Կթ | Թփուտներում                            |
|            | 49 | Մոշենի անատոլիական<br>Rubus anatolicus Focke                          | Կթ | Անտառեզրերին,<br>թփուտներում           |
|            | 50 | Մոշենի թաղիքավոր -<br>Rubus tomentosus Borkh                          | Կթ | Թփուտներում                            |
|            | 51 | Մոշենի երկարապտուղ -<br>Rubus dolichocarpus Juz.                      | Կթ | Անտառներում                            |
|            | 52 | Մոշենի հայկական -<br>Rubus armeniacus Focke                           | Կթ | Թփուտներում                            |
|            | 53 | Մոռենի Բուշի ( Rubus<br>Buschii /Rozan./ A. Grossh                    | Կթ | Անտառներում                            |
|            | 54 | Չմենի ամբողջաեզր -<br>Cotoneaster integerrimus<br>Medik               | Թտ | Զոր լանջերին,<br>անտառներում           |
|            | 55 | Սալորենի փշոտ,<br>մամխենի -<br>Prunus spinosa L. /կրտն/               | Թտ | Անտառներում,<br>խոնավ<br>աճեցվայրերում |
|            | 56 | Սալորենի սովորական -<br>Prunus divaricata Ledeb.                      | Թտ | Անտառներում                            |
|            | 57 | Սզնի կովկասյան -<br>Crataegus caucasica<br>K. Koch                    | Ծտ | Նոսրանտառներ<br>ում                    |
|            | 58 | Սզնի արևելյան -<br>Crataegus orientalis Pall                          | Ծտ | Թփուտներում                            |
|            | 59 | Սզնի հայկական -<br>Crataegus armena Pojark.                           | Ծտ | Նոսրանտառներ<br>ում,<br>կաղնուտներում  |
|            | 60 | Տանձենի կովկասյան -<br>Pyrus caucasica Fed.                           | Ծտ | Առափնյա<br>անտառներում                 |
|            | 61 | Տանձենի ուռատերև -<br>Pyrus salicifolia Pall.                         | Ծտ | Թփուտներում                            |
| Տիպազգիներ |    | Տիպենի սովորական -                                                    | Թտ | Անտառներում,                           |

|                                     |    |                                                   |                |                                       |
|-------------------------------------|----|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Corylaceae                          | 62 | Corylus avellana L.                               |                | բոխուտներում                          |
|                                     | 63 | Բոխի արևելյան-<br>Carpinus orientalis Mill        | Ծ/թ/<br>տ      | Անտառներում                           |
|                                     | 64 | Բոխի կովկասյան –<br>Carpinus caucasica L          | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառներում                           |
| Ցախակեռասազգի<br>ներ Caprifoliaceae | 65 | Գերիմաստի Viburnum<br>lantana L.                  | Թ <sub>տ</sub> | Գետահովտային<br>անտառներում           |
|                                     | 66 | Կտուկենի սև - Sambucus<br>nigra L.                | Թ <sub>տ</sub> | Խոնավ<br>վայրերում                    |
|                                     | 67 | Ցախակեռաս վրացական<br>Lonicera iberica M. Bieb.   | Թ <sub>տ</sub> | Չոր, քարքարոտ<br>լեռնալանջերին        |
|                                     | 68 | Ցախակեռաս կովկասյան<br>- Lonicera caucasica Pall. | Թ <sub>տ</sub> | Անտառներում                           |
|                                     | 69 | Ցախակեռաս այծի -<br>Lonicera caprifolium L.       | Թ <sub>տ</sub> | Անտառներում                           |
| Ուռազգիներ<br>Salicaceae            | 70 | Ուռենի բարձր - Salix<br>excelsa S. G. Gmel        | Ծ <sub>տ</sub> | Գետահովիտներ<br>ում                   |
|                                     | 71 | Ուռենի այծի (այծուռենի)<br>- Salix caprea L.      | Ծ <sub>տ</sub> | Գետահովիտներ<br>ում                   |
| Փռնազգիներ<br>Celtidaceae           | 72 | Փռնի կովկասյան –<br>Celtis caucasica Willd.       | Ծ <sub>տ</sub> | Անտառեզրերին,<br>քարքարոտ<br>լանջերին |
| Փշատազգիներ<br>Elaeagnaceae         | 73 | Փշատենի նեղատերև -<br>Elaeagnus angustifolia L.   | Ծ <sub>տ</sub> | Քարքարոտ<br>լանջերին                  |

Ծանոթություն. Ծ/թ/մ-ծառանման թուփ մշտադալար, Ծ/թ/տ – ծառանման թուփ տերևաթափ, Ծ<sub>տ</sub> – ծառ տերևաթափ, Թ<sub>տ</sub> – թուփ տերևաթափ, Թ<sub>մ</sub> – թուփ մշտադալար, Կ<sub>թ</sub> – կիսաթուփ, Լ<sub>տ</sub> – լիան տերևաթափ:

Ինչպես երևում է աղյուսակից, Խնապատի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայի տարրերը խոշոր կարգաբանական խմբերում կազմում են հետևյալ հարաբերակցությունը՝ մերկասերմեր – 4 տեսակ, ծածկասերմեր – 69 տեսակ:

Խնապատի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայում, ըստ կարգաբանական կազմի, բարձրակարգ մերկասերմ բույսերը թույլ են ներկայացված: Մերկասերմերից գիհի (Juniperus) ցեղը ներկայացված է 3 տեսակով, ընդ որում՝ երկարատև և ցածրած գիհիները հանդիպում են անտառաճման պայմաններում, իսկ կազակական գիհին քարքարոտ լանջերին: Ցեղի երեք տեսակները հանդիպում են սակավաթիվ: Մերկասերմերից հանդես է գալիս նաև էֆեդրա (Ephedra) ցեղը, մեկ տեսակով՝ երկհասակավոր էֆեդրան (Ephedra distachya), ընդարձակ բուստոտներով:

Հարուստ տեսակային կազմով հանդես է գալիս վարդազգիների ընտանիքը: Դա կապված է անտառային և հետանտառային

բուսականության գերակշռության հետ[5]: Անտառաճման պայմաններում վարդագգիները հանդես են գալիս հիմնականում արժեքավոր վայրի պտղատուներով՝ սովորական մասրենին (*Rosa canina*), արևելյան խնձորենին (*Malus orientalis*), սովորական սալորենին (*Prunus divaricata*), արևելյան սզնին (*Crataegus orientalis*):

Խնապատի տարածաշրջանի դենդրոֆլորան ներկայացված է 73 տեսակներով, որոնք պատկանում են 46 ցեղի և 29 ընտանիքի: Գերակշռող վարդագգիների (*Rosaceae*) ընտանիքն է՝ 11 ցեղ և 22 տեսակ: Ցախակեռասագգիները (*Caprifoliaceae*) ներկայացված են 3 ցեղով և 5 տեսակով, ձիթենագգիները (*Oleaceae*) ներկայացված են 3 ցեղով և 4 տեսակով, բակլագգիները (*Fabaceae*)՝ 2 ցեղով և 2 տեսակով, տիլագգիները (*Corylaceae*)՝ 2 ցեղով և 3 տեսակով, դժնիկագգիները (*Rhamnaceae*)՝ 2 ցեղով և 3 տեսակով, հոնագգիները (*Cornaceae*)՝ 2 ցեղով և 3 տեսակով, թեղագգիները (*Ulmaceae*)՝ 2 ցեղով և 3 տեսակով, ուռագգիները (*Salicaceae*)՝ 1 ցեղով և 2 տեսակով, հաճարագգիները (*Fagaceae*)՝ 1 ցեղով և 2 տեսակով, թխկագգիները (*Aceraceae*)՝ 1 ցեղով և 2 տեսակով, իլենագգիները (*Celastraceae*)՝ 1 ցեղով և 2 տեսակով, նոճագգիները (*Cupressaceae*)՝ 1 ցեղով և 3 տեսակով, ընկուզագգիները (*Juglandaceae*)՝ 1 ցեղով և 2 տեսակով: Մնացած ընտանիքները ներկայացված են 1 ցեղով և 1 տեսակով (աղյուսակ):

Ամփոփելով ուսումնասիրությունների արդյունքները՝ պարզվեց, որ ընդհանուր առմամբ Խնապատի տարածաշրջանի դենդրոֆլորան հարուստ է և հատկապես կարևորվում է վայրի պտղատու ծառաթփատեսակներով: Այդ նպատակով պետք է իրականացնել տարածքի բուսական պաշարների ընդհանուր գույքագրում և օգտակար բույսերի պաշարների գնահատում, ինչպես նաև կիրառել դրանց պահպանմանը նպատակաուղղված արդյունավետ միջոցներ:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հակոբյան Ա.Ն., Մոշենու և մոռենու ենթացեղերի տեսակային կազմը և տարածվածությունը Արցախում. ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր, 2010.2(22), էջ 36-40:
2. Հարությունյան Լ. Վ., Հարությունյան Ս.Լ., Հայաստանի դենդրոֆլորա, Երևան, 1985 – 1986, 1-2:
3. Մելքունյան Ս., Լեռնային Ղարաբաղ, Երևան, 1990, 132 էջ:
4. Карягин И.И. Флора Азербайджана. Баку, 1950–1957, Т,1-7.
5. Тахтаджян А.Л. Флора Армении. Ереван, 1954 – 1980, Т,1-7.

**Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեկտիվի անդամ, կ.գ.դ. Ն. Գ.Գալստյանը:**

ՀՏԴ 378.1

Բարձրագույն կրթության կազմակերպում (մեթոդիկա)

Նելլի ԴԱՎԹՅԱՆ

ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, մ. գ. թ.

E-mail: [nellydavtian@mail.ru](mailto:nellydavtian@mail.ru)

# ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴԱՍԱԽՈՍՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎԵՐԱ

Հոդվածում ներկայացվում են ԱրՊՀ դասախոսների հիմնական հեմոդինամիկական ցուցանիշները՝ կախված ուսումնական ծանրաբեռնվածության ազդեցությունից, տարիքասեռային առանձնահատկություններից և մասնագիտական գործունեությունից: Վարիացիոն վիճակագրության ստանդարտ մեթոդներով հիմնավորվել է անբարենպաստ գործոնների և մտավոր հոգնածության համալիր փոխազդեցության բացասական ազդեցությունը դասախոսների օրգանիզմի ֆունկցիոնալ վիճակի վրա, որն էլ իր անբարենպաստ կնիքն է դնում առողջության վրա: **Բանալի բառեր**՝ դասախոսներ, ծանրաբեռնվածություն, հեմոդինամիկական ցուցանիշներ, մտավոր աշխատանք, հոգնածություն, ֆունկցիոնալ վիճակ:

**Н. Давтян**

## ВОЗДЕЙСТВИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В статье представлены основные гемодинамические показатели преподавателей АрГУ в зависимости от воздействия учебной нагрузки, возрастных особенностей и профессиональной деятельности. Вариационно-статистическим стандартным методом обосновано отрицательное воздействие комплексного взаимодействия неблагоприятных факторов и умственной нагрузки на функциональное состояние организма, которое в свою очередь определяет профессиональное здоровье преподавателей.

**Ключевые слова:** преподаватели, нагрузка, гемодинамические показатели, умственная работа, утомляемость, функциональное состояние.

**N. Davtyan**

## THE IMPACT OF EDUCATIONAL WORKLOAD ON THE MAIN PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF LECTURERS

In the article the main hemodynamic indexes of the Artsakh State University's lecturers are presented depending on the impact of educational workload, age and sex-specific characteristics and professional activity. The negative impact of adverse factors and the

*complex interaction of mental fatigue on the functional state of the lecturers' bodies, which puts its unfavorable stamp on professional health, have been substantiated by standard methods of variational statistics.*

**Keywords:** lecturers, workload, the modynamic indexes, mental work, fatigue, functional condition.

Հայտնի է, որ դասախոսների մասնագիտական գործունեությունը նյարդային լարված աշխատանք է, քանի որ այն բնորոշվում է բարձր աստիճանի պատասխանատվությամբ, մեծաքանակ տեղեկատվության վերամշակմամբ, արտահայտված խոսքաշարժողական ակտիվությամբ և սակավաշարժությամբ (հիպոկինեզիա): Վերջինս բացասաբար է ազդում հյուսվածքների կառուցվածքի ու գործառույթների վրա՝ հանգեցնելով օրգանիզմի պաշտպանական ուժերի նվազմանն ու բարձրացնելով տարբեր հիվանդությունների առաջացման ռիսկը [3]: Դրա հետ մեկտեղ կրթության բնագավառի նորագույն նվաճումները հանգեցրել են ծրագրային նյութի բարդացմանը, լրացուցիչ առարկաների ներդրմանը, կրթության գործընթացում համակարգչային ուսուցման ներառմանը, որոնց արդյունքում դասախոսները ստիպված են երկար ժամանակ նստած լինելու համակարգչի մոտ՝ վատ օդափոխվող սենյակներում [5]:

Ըստ գրականության տվյալների՝ հեմոդինամիկական ցուցանիշների փոփոխությունները կախված են ոչ միայն ուսումնական գործընթացի բնույթից, այլ նաև դասախոսի աշխատանքի և հանգստի ռեժիմից, շրջակա միջավայրի պայմաններից (ջերմաստիճան, օդի խոնավություն, վատ լուսավորվածություն, վնասակար քիմիական նյութերի ազդեցություն), տարիքից և բազմաթիվ այլ գործոններից [2]:

Ուսումնական գործունեության ընթացքում դասավանդողի օրգանիզմի օրգան համակարգերի ֆունկցիայի վրա ազդող հիմնական տարրերից են ստերեոտիպային, կրկնվող մկանային աշխատանքը, հարկադրական աշխատանքային դիրքը, տեսողական համակարգի վրա ծանրաբեռնվածության մեծացումը, նյարդային և հոգեհուզական լարվածությունը, աշխատանքային գործողությունների միապաղաղությունը, հիպոթենզիան [4]:

Հատկապես մեծ հուզական լարվածություն է նկատվում դեկավար աշխատողների, ուսուցիչների, դասախոսների մոտ, որոնց 40-50%-ի մոտ հայտնաբերվում է հիպերտոնիկ կամ սրտամկանի իշեմիկ հիվանդություն, իսկ ռիսկի գործոններ են բարձր նյարդաէմոցիոնալ լարվածությունը, հիպոկինեզիան, մարմնի ավելորդ քաշը, ծխելը, ժառանգական նախատրամադրվածությունը [5]:

Մտավոր աշխատանքի ժամանակ նյարդաէմոցիոնալ լարվածությունը բացատրվում է տվյալ ֆունկցիան կարգավորող ուղեղի բաժինների գործունեության հնարավորությունները գերազանցող ինֆորմացիայի մշակմամբ, ինչի հետևանքով տեղի է ունենում սրտի սիստոլիկ և

դիաստոլիկ ծավալների մեծացում, բարձրանում է զարկերակային ճնշումը, փոխվում է անոթագարկը: Սթրեսային իրավիճակներում, օրինակ՝ քննության ժամանակ, տեղի է ունենում սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվացում: Ընդհանրապես մտավոր աշխատանքի ժամանակ արյան հոսքը մեծանում է հատկապես ձախ կիսագնդում:

Ֆոմինի կարծիքով մտավոր աշխատանքի ժամանակ հոգնածությունը ավելի շատ պայմանավորված է ուղեղի կեղևի և ենթակեղևային շրջանների վրա ցանցաձև գոյացության ակտիվացնող ազդեցության իջեցմամբ [9]: Գերցենը ասում էր, որ միտքը հնարավոր չէ ծալել ինչպես ձեռքերը: Մտավոր գործունեության դադարեցման համար անհրաժեշտ է ուշադրության վերաբևեռացում: Այս դեպքում նպատակահարմար է մտավոր աշխատանքի փոխարինումը ֆիզիկականով [8]:

Ներկայումս պարզվել է, որ շատ սիրտ-անոթային հիվանդություններ սկիզբ են առնում հենց երիտասարդ հասակում՝ ուսումնական ծանրաբեռնվածության պատճառով: Աշխատունակության և հոգնածության մակարդակների կարևոր ցուցանիշներից մեկը զարկերակային ճնշման ցուցանիշն է:

Ուսումնական գործընթացի ժամանակ հեմոդինամիկական ցուցանիշների տատանումների հիմնական պատճառը հոգնածությունն է: Այն դրսևորվում է մկանների ուժի և դիմադրության նվազմամբ, համաձայնեցված շարժումների վատացմամբ, տեղեկատվության մշակման արագության թուլացմամբ, որոշ դեպքերում նաև քրոնիկական հոգնածությամբ, օրգանիզմի կոմպենսատոր-հարմարողական մեխանիզմների իջեցմամբ: Նշված անբարենպաստ գործոնների կոմպլեքսային փոխազդեցությունը բացասական ազդեցություն է թողնում օրգանիզմի ֆունկցիոնալ վիճակի վրա, որն առաջին հերթին արտահայտվում է մասնագիտական առողջության իջեցմամբ [6]:

Այս բնագավառում հետազոտություններ իրականացրած հեղինակների մեծամասնությունը նշում է, որ զարկերակային ճնշումը զգալիորեն տատանվում է (10–17%-ից ավելի) ուսումնական տարվա սկզբից մինչև դրա ավարտը, իսկ որոշները նշում են սիստոլիկ կամ մաքսիմալ ճնշման նվազում և միաժամանակ դիաստոլիկ կամ մինիմալ արյան ճնշման բարձրացում: Զարկերակային ճնշման տատանումները վկայում են սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության լարվածության մասին [7]:

Վերոնշյալ փաստարկները հաշվի առնելով՝ մեր առջև խնդիր դրվեց ուսումնասիրելու ուսումնական ծանրաբեռնվածության ազդեցությունը՝ դասախոսների հիմնական ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների վրա՝ գրանցելով դասախոսների զարկերակային ճնշման մեծությունը աշխատանքային օրվա սկզբում՝ հարաբերական հանգստի վիճակում և աշխատանքային օրվա վերջում:



Մեր կողմից իրականացված համալիր հետազոտության ընթացքում ուսումնասիրվել են ԱրՊՀ դասախոսների հիմնական հեմոդինամիկական ցուցանիշները (արյան ճնշումը և սրտի կծկումների հաճախությունը) ուսումնական տարվա կտրվածքով:

Սիրտ-անոթային համակարգի վիճակը գնահատելու համար հաճախ օգտագործում են անոթազարկի և զարկերակային ճնշման (ՁՃ)՝ սիստոլիկ (ՍՁՃ) և դիաստոլիկ (ԴՁՃ) ճնշման մեծությունները: Հայտնի է, որ ՍՁՃ-ի մեծությունը կախված է սրտի հարվածային ծավալից և անոթների պերիֆերիկ ընդհանուր դիմադրողականությունից: Դիաստոլիկ ճնշումն արտահայտում է հիմնականում զարկերակների տոնուսի վիճակը, այսինքն արյան հոսքին նրանց դիմադրողականությունը [1]:

Հետազոտվել են բնագիտական ֆակուլտետի 9 տղամարդ և 33 կին դասախոսներ, որոնք բաժանվել են ըստ սեռի, 4 տարիքային խմբերի.

1. առաջին տարիքային խումբ - 20-30 տարեկան ( 4 )
2. երկրորդ տարիքային խումբ - 31-40 տարեկան ( 11 )
3. երրորդ տարիքային խումբ - 41-50 տարեկան ( 11 )
4. չորրորդ տարիքային խումբ - 51-65 տարեկան ( 16 )

Նման ընտրությունը պայամանավորված է այն հանգամանքով, որ դասախոսների սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության վրա տարբեր կերպ են ազդում մասնագիտությունը, դասավանդվող բազմաբնույթ առարկաները, սեռային տարբերությունները, ինչպես նաև ֆիզիկական մարզվածությունը և մի շարք այլ գործոններ: Հետազոտությունն իրականացվել է երեք փուլով՝ ուսումնական տարվա սկզբին (սեպտեմբեր-հոկտեմբեր), քննաշրջանում (հունվար-փետրվար) և ուսումնական տարվա վերջում (մայիս): Դա հնարավորություն է տվել ոչ միայն հետևելու այդ ցուցանիշների դինամիկային, այլև որոշելու դրանց առանձնահատկությունները հետազոտվող խմբերում: Որպես սիրտ-անոթային համակարգի ֆունկցիոնալ վիճակի ելակետային ցուցանիշներ վերցվել են սիստոլային արյան ճնշումը (ՍՍՃ), դիաստոլային արյան ճնշումը (ԴՍՃ) և սրտի կծկումների հաճախականությունը (ՄԿՀ): Հետազոտվողների արյան ճնշման չափումը և անոթազարկի հաշվարկումը կատարվել է Կորոտկովի մեթոդով՝ էլեկտրոնային ճնշաչափով, տվյալները մշակվել են վարիացիոն վիճակագրության ստանդարտ մեթոդով: Ընդունված բանաձևերով յուրաքանչյուր խմբի համար հաշվարկվել են հեմոդինամիկական ցուցանիշների հիմնական չափանիշները, խմբերի միջև տարբերությունների վիճակագրական հավաստիությունը որոշվել է ըստ Ստյուդենտի  $t$  չափանիշի: Տարբերությունները հավաստի են համարվել  $p < 0,1$  -ի դեպքում:

Ինչպես ցույց են տվել ուսումնական տարվա սկզբին իրականացված հետազոտության արդյունքները (աղյուսակ 1), և՛ տղամարդկանց, և՛ կանանց մոտ տարիքի հետ արյան ճնշումը բարձրանում է, անոթազարկը՝

նվազում: Այսպես՝ առաջին տարիքային խմբի համեմատ՝ չորրորդ խմբի տղամարդկանց ՍԱՃ-ի ցուցանիշները բարձր են 23 մմ ս.ս.-ով, կանանց մոտ՝ 18 մմ ս.ս.-ով: Նմանօրինակ պատկեր է դիտվում նաև ԴԱՃ-ի ցուցանիշների պարագայում. տարիքին զուգընթաց այն բարձրանում է (համապատասխանաբար՝ 19 մմ ս.ս. և 12 մմ ս.ս.-ով): ՄԿՀ ցուցանիշներում գործում է հակառակ օրինաչափությունը: Երկու սեռի դասախոսների անոթազարկի մեծությունները տարիքի հետ նվազում են: Տղամարդկանց մոտ՝ 12 զարկ/ր-ով, կանանց մոտ՝ 8 զարկ/ր-ով):

#### Աղյուսակ 1

#### Տարբեր տարիքային խմբերի դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշները ուսումնական տարվա սկզբին

| Տարիք. խումբ | Տղամարդիկ   |              |             |            | Կանայք      |              |             |            |
|--------------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|------------|
|              | Ընդհ. թվի % | ՍԱՃ, մմ ս.ս. | ԴԱՃ մմ ս.ս. | ՄԿՀ զարկ/ր | Ընդհ. թվի % | ՍԱՃ, մմ ս.ս. | ԴԱՃ մմ ս.ս. | ՄԿՀ զարկ/ր |
| 20-30        | 12          | 124          | 77          | 81         | 6           | 111          | 67          | 84         |
| 31-40        | 13          | 129          | 86          | 73         | 15          | 119          | 75          | 82         |
| 41-50        | 25          | 141          | 94          | 71         | 38          | 126          | 77          | 78         |
| 51-65        | 50          | 147          | 96          | 69         | 41          | 129          | 79          | 76         |

Ստորև բերված աղյուսակներ 2-4-ում ներկայացված են հետազոտության արդյունքները, որոնք ցույց են տվել, որ հեմոդինամիկական ցուցանիշների տարբերությունները կապված են ոչ միայն դասախոսների տարիքաստեղծային առանձնահատկությունների, այլ նաև տարբեր մասնագիտությունների հետ:

Արդեն սեպտեմբեր-հոկտեմբերին կատարված հետազոտություններում դասախոսների հարաբերական հանգստի վիճակում (աշխատանքի սկզբում և վերջում) հանդես են եկել հավաստի տարբերություններ կենսաբանության և քիմիայի (այսուհետ՝ կենս/քիմ), ֆիզիկա և մաթեմատիկայի (այսուհետ՝ ֆիզ/մաթ) ու աշխարհագրության ամբիոնների տղամարդ և կին դասախոսների մոտ՝ ըստ ՍԱՃ-ի, ԴԱՃ-ի և ՄԿՀ-ի տվյալների (աղյուսակ 2) ( $p < 0.1-0.01$ ):

Աղյուսակ 2

**Դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշները ուսումնական տարվա սկզբին**

| Ամբիոն         | Տղամարդիկ    |     | Կանայք |     | t   | Տղամարդիկ    |     | Կանայք |     | t   |
|----------------|--------------|-----|--------|-----|-----|--------------|-----|--------|-----|-----|
|                | M            | ±m  | M      | ±m  |     | M            | ±m  | M      | ±m  |     |
|                | Դասերից առաջ |     |        |     |     | Դասերից հետո |     |        |     |     |
| ՍԱՃ, մմ ս.ս.   |              |     |        |     |     |              |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 141          | 3   | 122    | 4,8 | 3,4 | 145          | 5   | 127    | 4   | 2,8 |
| Ֆիզ/մաթ        | 127          | 7   | 123    | 3   | 0,5 | 132          | 6,8 | 124    | 3,7 | 1,3 |
| Աշխարհ.        | 138          | 6,1 | 119    | 6   | 2,2 | 145          | 7,5 | 123    | 6,5 | 2,2 |
| ԴԱՃ, մմ ս.ս.   |              |     |        |     |     |              |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 94           | 4   | 76     | 3,0 | 4   | 97           | 2,6 | 82     | 2,1 | 3,5 |
| Ֆիզ/մաթ        | 79           | 7   | 78     | 2,2 | 0,1 | 84           | 7,1 | 82     | 2   | 0,3 |
| Աշխարհ.        | 92           | 7,2 | 70     | 3,2 | 2,8 | 92           | 3,3 | 73     | 3,6 | 3,8 |
| ՄԿՀ, զարկ/րոպե |              |     |        |     |     |              |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 73           | 0,7 | 76     | 3,1 | 1   | 70           | 3,6 | 71     | 1,8 | 0,3 |
| Ֆիզ/մաթ        | 75           | 3,3 | 89     | 3,1 | 3,1 | 73           | 2,7 | 77     | 1,6 | 1,3 |
| Աշխարհ.        | 73           | 5,6 | 76     | 2,5 | 0,5 | 73           | 2,6 | 72     | 1,2 | 0,3 |

Նկատելի է, որ ինչպես ուսումնական տարվա սկզբում, այնպես էլ քննաշրջանում (աղյուսակներ 2, 3) կենս/ քիմ ամբիոնի տղամարդ դասախոսների ՍԱՃ-ի ցուցանիշները գերազանցում են մյուս երկու ամբիոնների տղամարդ դասախոսների ՍԱՃ-ի ցուցանիշներին: Աշխարհագրության ամբիոնի կին դասախոսների ՍԱՃ-ի ցուցանիշները և՛ ուսումնական տարվա սկզբին, և՛ քննական շրջանում ցածր են եղել մյուս երկու ամբիոնների կին դասախոսների համապատասխան ցուցանիշներից:

ԴԱՃ-ի տվյալների վերլուծությունն ուսումնական տարվա սկզբին (դասերից առաջ և հետո) և քննական շրջանում (քննությունից առաջ և հետո) ցույց են տվել, որ կենս/քիմ ամբիոնի դասախոսների ցուցանիշները գերազանցում են մյուս ամբիոնների դասախոսների ցուցանիշներին (աղյուսակ 2, 3):

Տարբեր ամբիոնների դասախոսների ՄԿՀ տվյալների միջև տարբերությունները բացահայտվել են և՛ ուսումնական տարվա սկզբին և՛ քննաշրջանում: Ընդ որում, նվազագույն ՄԿՀ-ն այդ նույն ժամանակահատվածներում գրանցվել է կենս/քիմ ամբիոնի և՛ տղամարդ, և՛ կին դասախոսների մոտ: Ընդհանրապես ցածր անոթազարկը վկայում է

սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության ավելի բարձր և տնտեսող մակարդակի մասին [1]: Համեմատաբար հաճախակի անոթազարկ սեպտեմբեր-հոկտեմբերին դասերից հետո գրանցվել է ֆիզ/մաթ ամբիոնի տղամարդ և կին դասախոսների մոտ (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 3

**Դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշները քննաշրջանում**

| Ամբիոն         | Տղամարդիկ         |     | Կանայք |     | t   | Տղամարդիկ         |     | Կանայք |     | t   |
|----------------|-------------------|-----|--------|-----|-----|-------------------|-----|--------|-----|-----|
|                | M                 | ±m  | M      | ±m  |     | M                 | ±m  | M      | ±m  |     |
|                | Քննությունից առաջ |     |        |     |     | Քննությունից հետո |     |        |     |     |
| ՍԱՀ, մմ ս.ս.   |                   |     |        |     |     |                   |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 144               | 5,6 | 119    | 5   | 3,3 | 150               | 5   | 129    | 4,7 | 3   |
| Ֆիզ/մաթ        | 126               | 6,6 | 119    | 3   | 0,9 | 135               | 7,6 | 127    | 3,3 | 0,9 |
| Աշխարհ.        | 141               | 7,8 | 115    | 6,3 | 2,6 | 148               | 7,3 | 126    | 6,4 | 2,2 |
| ԴԱՀ, մմ ս.ս.   |                   |     |        |     |     |                   |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 95                | 3,6 | 75     | 3,5 | 5,2 | 100               | 3   | 81     | 2,8 | 4,8 |
| Ֆիզ/մաթ        | 77                | 7,3 | 76     | 2,4 | 0,1 | 87                | 8,2 | 79     | 2,6 | 0,9 |
| Աշխարհ.        | 93                | 1,7 | 70     | 3,4 | 6   | 98                | 1,5 | 72     | 3,7 | 5,5 |
| ՍԿՀ, զարկ/րոպե |                   |     |        |     |     |                   |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 67                | 2,6 | 71     | 1,6 | 1,3 | 73                | 2,6 | 72     | 1,2 | 0,4 |
| Ֆիզ/մաթ        | 72                | 2   | 84     | 2,5 | 3,8 | 73                | 1,7 | 77     | 1,5 | 1,7 |
| Աշխարհ.        | 71                | 0,7 | 73     | 1,7 | 0,5 | 75                | 2,9 | 74     | 1,3 | 0,3 |

Ուսումնական տարվա վերջում (մայիս) անցկացված հետազոտությունների երրորդ փուլի հեմոդինամիկական ցուցանիշների չափումների տվյալները վկայում են (աղյուսակ 4), որ եթե ուսումնական տարվա սկզբին և քննաշրջանում դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշների մակարդակները դասերից հետո բարձրանում են, ապա ուսումնական տարվա վերջում (ծանրաբեռնվածությունից հետո) դրանք իջնում են, ինչը խոսում է գերծանրաբեռնվածության մասին:

Ընդհանուր առմամբ, արյան ճնշման ցուցանիշների միջին մակարդակները ուսումնական տարվա սկզբում, քննաշրջանում և ուսումնական տարվա վերջում տղամարդ դասախոսների մոտ ավելի բարձր են, քան կին դասախոսների մոտ, իսկ անոթազարկի տվյալները՝ ավելի ցածր ( $p < 0.1 - 0.01$ ):

**Դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշները ուսումնական տարվա վերջին**

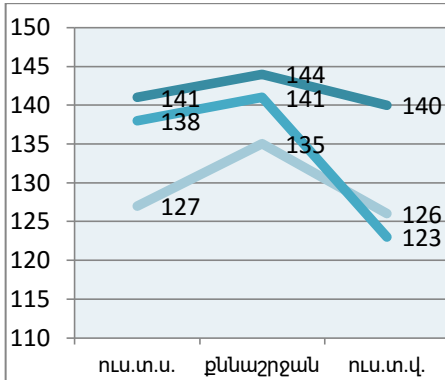
| Ամբիոն         | Տղամարդիկ    |     | Կանայք |     | t   | Տղամարդիկ    |     | Կանայք |     | t   |
|----------------|--------------|-----|--------|-----|-----|--------------|-----|--------|-----|-----|
|                | M            | ±m  | M      | ±m  |     | M            | ±m  | M      | ±m  |     |
|                | Դասերից առաջ |     |        |     |     | Դասերից հետո |     |        |     |     |
| ՍԱՃ, մմ ս.ս.   |              |     |        |     |     |              |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 140          | 9,6 | 123    | 3,6 | 1,5 | 133          | 8,6 | 120    | 3   | 1,4 |
| Ֆիզ/մաթ        | 126          | 1,5 | 119    | 3   | 2   | 123          | 1,8 | 117    | 2,6 | 2   |
| Աշխարհ.        | 123          | 2,1 | 118    | 3   | 1,4 | 123          | 2,1 | 110    | 3,1 | 3,3 |
| ԴԱՃ, մմ ս.ս.   |              |     |        |     |     |              |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 100          | 4   | 81     | 2,3 | 6,3 | 83           | 4,5 | 82     | 1,8 | 0,1 |
| Ֆիզ/մաթ        | 87           | 2,2 | 81     | 2,0 | 2,0 | 79           | 2   | 82     | 1,7 | 1,3 |
| Աշխարհ.        | 87           | 3   | 82     | 2,1 | 1,4 | 87           | 1,3 | 78     | 1,5 | 2,3 |
| ՄԿՀ, զարկ/րոպե |              |     |        |     |     |              |     |        |     |     |
| Կենս/քիմ       | 95           | 3,1 | 82     | 1,7 | 3,7 | 74           | 3,6 | 72     | 1,5 | 0,2 |
| Ֆիզ/մաթ        | 83           | 1,9 | 90     | 2,6 | 0,8 | 76           | 2,9 | 82     | 2   | 1,6 |
| Աշխարհ.        | 84           | 2   | 94     | 2,9 | 2,8 | 79           | 2,3 | 78     | 2,3 | 1,3 |

Ուսումնական տարվա ընթացքում հիմնական հեմոդինամիկական ցուցանիշների դինամիկական ներկայացված է ստորև բերվող գրաֆիկում:

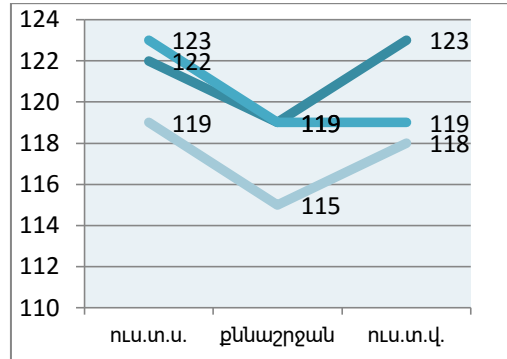
Բոլոր ամբիոնների տղամարդ ներկայացուցիչների մոտ ուսումնական տարվա վերջում տեղի է ունեցել ՍԱՃ-ի իջեցում (գրաֆիկ): Ֆիզ/մաթ ամբիոնի տղամարդկանց մոտ ուսումնական տարվա սկզբից մինչև նրա ավարտը այն նվազել է 15 մմ ս.ս., իսկ կանանց մոտ՝ 4 մմ ս.ս.: Ուսումնական տարվա վերջում ֆիզ/մաթ ամբիոնի տղամարդկանց մոտ նկատվել է ԴԱՃ տվյալների բարձրացում 8 մմ ս.ս., իսկ աշխարհագրության ամբիոնի կանանց մոտ՝ 18 մմ ս.ս. (գրաֆիկ): Ուսումնական տարվա վերջում բոլոր ամբիոնների դասախոսների մոտ նկատվել է ՄԿՀ տվյալների հավաստի ավելացում: Քիմ/կենս. ամբիոնի տղամարդկանց մոտ այն ավելացել է 22 զարկ/ր, իսկ աշխարհագրության ամբիոնի կանանց մոտ՝ 18 զարկ/ր:

Այսպիսով՝ ԱրՊՀ դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշների դինամիկական ուսումնական տարվա ընթացքում բնութագրվում է ալիքաձև փոփոխություններով՝ կապված հոգնածության հետ, իր զագաթնակետին հասնելով ուսումնական տարվա վերջում (գրաֆիկ): Վերջինս դիտվում է

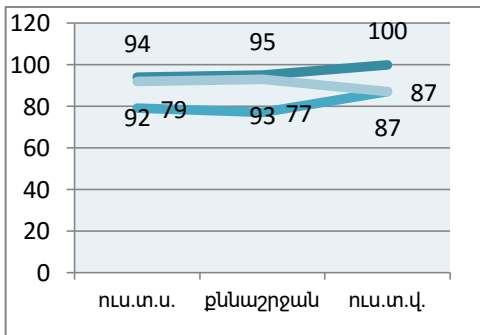
գրականության հեղինակների կողմից [2] որպես անբարենպաստ միտում՝  
 հետազայում սիրտ-անոթային հիվանդությունների զարգացման գործում:  
 Տղամարդիկ Կանայք



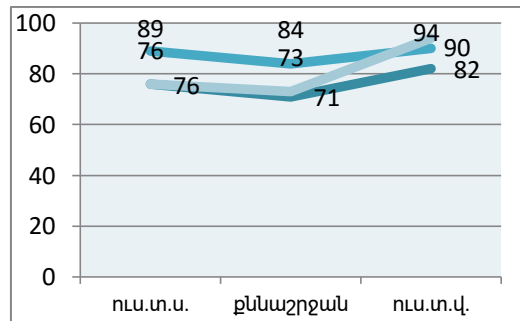
ՄԱՃ, ՄՄՄ.Ս.



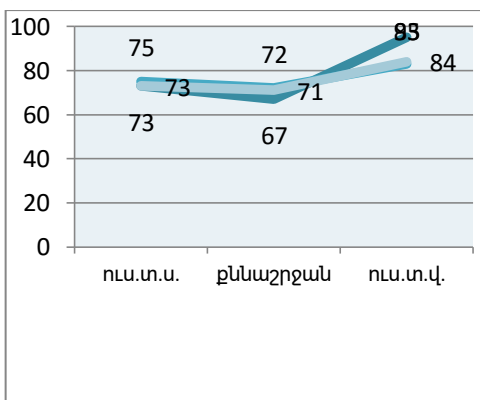
ՄԱՃ, ՄՄՄ.Ս.



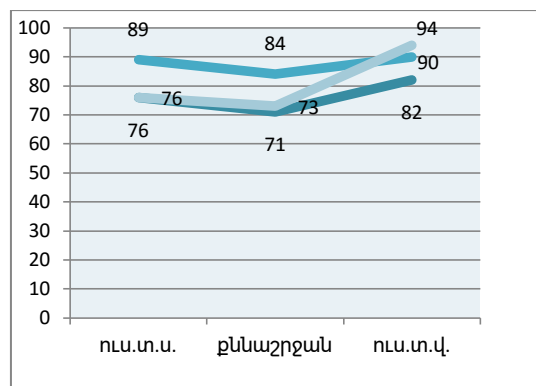
ԴԱՃ, ՄՄՄ.Ս.



ԴԱՃ, ՄՄՄ.Ս.



ՄԿՀ, ԶԱՐԿ/ԴՈՊԵ



ՄԿՀ, ԶԱՐԿ/ԴՈՊԵ

Գրաֆիկ: Դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշների տարեկան  
 փոփոխությունները:

կենս. և քիմիա [redacted], ֆիզ. և մաթ. [redacted], աշխարհ. [redacted]

Կատարված համալիր հետազոտության արդյունքում հանգել ենք հետևյալ եզրակացություններին.

1. ԱրՊՀ դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշների տարիքասեռային ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ դրանք միանշանակ համապատասխանում են մեր տարածաշրջանի նորմերին, որոնք բնութագրվում են համեմատաբար ցածր արյան ճնշմամբ և բարձր անոթազարկով, ընդ որում տղամարդկանց մոտ այդ ցուցանիշներն ավելի բարձր են, քան կանանց մոտ:

2. Նույն դասախոսների պարբերական հետազոտությունները ուսումնական տարվա ընթացքում բացահայտել են նրանց սիրտ-անոթային համակարգի առանձին ցուցանիշների հարմարողական ռեակցիաների կախվածությունը ոչ միայն սեռից և տարիքից, այլ նաև դասավանդվող մասնագիտությունից: Տարբեր ամբիոններում հետազոտված դասախոսների հեմոդինամիկական ցուցանիշների տվյալների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ տղամարդ և կին դասախոսների մոտ դրանք տատանվում են, ինչը վկայում է նրանց սրտի լարված աշխատանքի մասին:

3. Հեմոդինամիկական ցուցանիշների տարեկան դինամիկան, ուսումնական գործընթացին ի պատասխան, հիմնականում կրում է երկարատև հարմարողական բնույթ. ապահովում է սրտի գործունեության խնայողությունը, հետևաբար նաև գլխուղեղի արյունամատակարարման համապատասխան փոխադեցությունները: Ուսումնական տարվա սկզբի հեմոդինամիկական ցուցանիշների կայուն վիճակը փոխարինվում է օրգանիզմի ֆունկցիոնալ վիճակի կտրուկ փոփոխությամբ քննաշրջանում, այնուհետև՝ ուսումնական տարեվերջում՝ սկզբնական տվյալների համեմատ արտահայտելով օրգանիզմում զարգացած գերլարվածության գործընթացը:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Խուդավերդյան Դ.Ն., Ֆանարջյան Վ.Բ. Մարդու ֆիզիոլոգիայի հիմունքներ: Երևան, 1998, էջ 331-339:
2. Մինասյան Ս.Ս., Ադամյան Ծ.Բ., Սարգսյան Ն.Վ. Մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիա: Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2007, էջ 563-575:
3. Մինասյան Ս.Ս., Ադամյան Ծ.Բ. Առողջագիտություն /դասագիրք/: Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2008, էջ 275-283:
4. Брехман И.И. Валеология-наука о здоровье. 2-е изд., доп., перераб. М.: Физкультура и спорт, 1990. 208 с.
5. Дивиченко И.В., Рыбка О.А. Физиология человека: учебное пособие. Белгород, 2008, с. 216-221.

6. Печеркина А. А. Технологии поддержки профессионального здоровья учителя /монография / Урал. гос. пед. ун-т, Екатеринбург, 2011, с. 53-61.
7. Попов В.И. и др. Методические указания по общей гигиене: для студентов методико-профилактического фак. Воронеж, 2009, с-321-331.
8. Полиевский С.А. Общая и специальная гигиена: учебник / С. А. Полиевский, А. Н. Шафранская. М.: Академия, 2009, с.74.
9. Фомин Н.А. Физиологические основы двигательной активности. М.: ФиС, 1998, 224с.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Հ. Գ.Գալստյանը:



ՀՏԴ 579.61

Բժշկական մանրէաբանություն

**Հասմիկ ԳԱԼՍՅԱՆ**

ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դոցենտ, կ.գ.դ.

E-mail: ghg77@mail.ru

**Իվետա ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ**

ԱՀ ԱՆ ՀԲԿ բակտերիոլոգիական լաբորատորիայի վարիչ

E-mail: iveta.stepanyan.1976@mail.ru

**Արփինե ՅԱՐԱՄԻՇՅԱՆ**

ԱրՊՀ մագ.2-րդ կուրսի ուսանողուհի

E-mail: yaramishyan.arpine@mail.ru

## ՍՏԱՖԻԼԱԿՈԿԻ ԶԳԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՀԱԿԱԲԻՈՏԻԿՆԵՐԻ ՆԿԱՏԱՍԱՐ

Ստաֆիլակոկերը ֆակուլտատիվ անաէրոբ օրգանիզմներ են և լայնորեն տարածված են հողում, օդում, կենդանիների, մարդու մաշկի նորմալ միկրոֆլորայում: Այս խմբի մեջ մտնում են պաթոգեն և պայմանականորեն պաթոգեն տեսակներ՝ ընդունակ առաջացնելու էնդո- և էկզոտոկսիններ (ֆերմենտներ, որոնք խանգարում են բջջի նորմալ գործունեությունը): Ստաֆիլակոկը բակտերիաների ամենամեծ խմբերից է և ունի մոտ 40 տարատեսակ: Ինչպես մնացած պաթոգեն բակտերիաները, նրանք նույնպես առաջացնում են մի շարք հիվանդություններ, որոնց բուժումը իրականացվում է միայն հակաբիոտիկների միջոցով: Սույն աշխատանքում ներկայացված են հակաբիոտիկների նկատմամբ ստաֆիլակոկի զգայունության որոշման ուսումնասիրության արդյունքները:

**Բանալի բառեր՝** հակաբիոտիկներ, ստաֆիլակոկ, զգայունություն, միկրոօրգանիզմներ, մուտացիա, բակտերիաներ, դիմադրողականություն, սկավառակադիֆուզիոն մեթոդ:

### А.Галстян, И.Степанян, А.Ярамишян ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСПРИИМЧИВОСТИ СТАФИЛОКОККА К АНТИБИОТИКАМ

Стафилококки являются факультативными анаэробными организмами и широко распространены в почве, воздухе, нормальной микрофлоре животных и коже человека. В эту группу входят патогенные и условно-патогенные виды, способные продуцировать эндо- и экзотоксины (ферменты, которые мешают нормальной клеточной активности). Стафилококк является одной из крупнейших групп бактерий, в котором насчитывается около 40 видов. Как и другие

патогенные бактерии, они также вызывают ряд заболеваний, лечение которых осуществляется лишь с использованием антибиотиков. В данной работе представлены результаты исследований по определению чувствительности стафилококка к антибиотикам.

**Ключевые слова:** антибиотики, стафилококк, чувствительность, микроорганизмы, мутация, бактерии, иммунитет, диско-диффузионный метод.

**A. Galstyan, I. Stepanyan, A. Yaramishyan DETERMINATION ON STAPHYLOCOCCUS SENSITIVITY TO ANTIBIOTICS**

*Staphylococci are facultative anaerobic organisms and are widely spread in soil, air, normal microflora of animals and human skin. This group includes pathogenic and conditionally pathogenic species which are capable of producing endo- and exotoxins (enzymes that interfere normal cellular activity). Staphylococcus is one of the largest bacterial groups with about 40 species. Like other pathogenic bacteria, they also cause a number of diseases that can only be treated with antibiotics. The article presents the results of sensitivity determination studies of staphylococcus to antibiotics.*

**Keywords:** antibiotics, staphylococcus, sensitivity, microorganisms, mutation, bacteria, immunity, disk diffusion method.

Վերջին տարիներին մեծ տարածում են գտել բակտերիոլոգիական հիվանդությունները, և դրա հետ կապված մեծացել է հակաբիոտիկների չարաշահումը: Այդ նկատառումից ելնելով՝ կարևորվում է լաբորատոր պայմաններում բակտերիաների զգայունությունը որոշելու միջոցով գտնել հակաբիոտիկների այն խմբերը, որոնք առավել արդյունավետ են դրանց դեմ պայքարի համար: Վերջինս հնարավորություն կտա խուսափելու չարդարացված սխալներից և հավանականության բարձր տոկոսով բակտերիաների դեմ պայքարում ընտրելու համապատասխան հակաբիոտիկները:

Սույն աշխատանքի նպատակն է ժամանակակից բակտերիոլոգիայում կիրառվող հակաբիոտիկների նկատմամբ ստաֆիլակոկի զգայունության որոշման և նրա դեմ պայքարում առավել ակտիվ հակաբիոտիկների ուսումնասիրությունը: Հետազոտության փորձարարական մասն իրականացվել է ԱՀ ԱՆ ՀԲԿ ՓԲԸ-ի բակտերիոլոգիական լաբորատորիաներում: Պատրաստած քսուքի ուսումնասիրությունը իրականացվել է թվային մանրադիտակով՝ ԱրՊՀ կենսաբանության լաբորատորիայում:

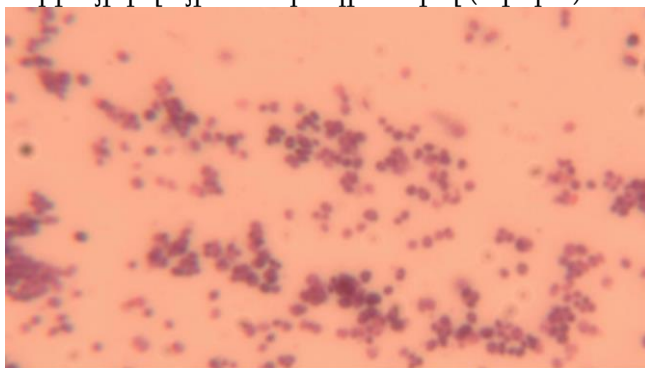
**Ստաֆիլակոկը** (լատ. *Staphylococcus*, հին հունական Σταφυλή — «խաղող» և κόκκος — «հատիկ»)՝ Staphylococaceae ընտանիքին պատկանող բակտերիաների խումբ է: Այս խմբի ներկայացուցիչները գնդաձև, անշարժ գրամ-դրական կոկեր են, սպոր և պատիճ չեն առաջացնում, նրանց բջջի տրամագիծը 0.6-1,2 մկմ սահմանում է: Այս խմբի բակտերիաների համար բնութագրական է տարբեր հարթություններով բաժանվելը, որի

հետևանքով էլ առաջանում է «խաղողի ողկույզ» տեսքը: Այս բակտերիաները կլորավուն գաղութաբնակ օրգանիզմներ են, որոնք բնակվում են այլ տիպի բակտերիաների ներկայացուցիչների հետ: Մանդամիջավայրերում առաջացնում են պիզմենտ՝ ոսկեգույն (*S.aureus*), սպիտակ (*S.epidermidis*): Արտաքին միջավայրում առավել կայուն են, քան մյուս կոկերը:

Ստաֆիլակոկները ֆակուլտատիվ անաէրոբ օրգանիզմներ են, լայն տարածված են հողում, օդում, կենդանիների և մարդու մաշկի նորմալ միկրոֆլորայում [1-3]: Դրա մեջ մտնում են պաթոգեն և պայմանականորեն պաթոգեն տեսակներ: Պաթոգեն ստաֆիլակոկերը ընդունակ են առաջացնել էնդո- և էկզոտոկսինների՝ ֆերմենտներ, որոնք խանգարում են բջջի նորմալ գործունեությունը: Այս բակտերիաների ոչ մեծ քանակության դեպքում մարդու իմունային համակարգը ընդունակ է պայքարելու [2,3]: Նորմալ իմունային համակարգի պարագայում այս բակտերիաները հիվանդություն չեն առաջացնում:

Ստաֆիլակոկը բակտերիաների ամենամեծ խմբերից է և ունի մոտ 40 տարատեսակ: Մարդկանց մոտ հիվանդություններ կարող են առաջացնել ստաֆիլակոկի հետևյալ երեք տեսակները՝ սաթրիֆիտիկ, էպիդերմային և ոսկեգույնը [3]: Ստաֆիլակոկը մուտք է գործում մակրոօրգանիզմ բազմաթիվ ուղիներով՝ առաջացնելով տարբեր բնույթի թարախային ինֆեկցիաներ՝ ֆուրունկուլ, ֆլեզմոնա, թարախակույտ, թոքաբորբեր և այլն: Ախտածնությունն ու վիրուլենտությունն ստաֆիլակոկի մոտ պայմանավորված են նրա արտաթայնով և ագրեսիայի ֆերմենտով: Արտաթայնն օրգանիզմի վրա ունի տարբեր կենսաբանական ազդեցություն՝  $\alpha$ -տոքսինն օժտված է հեմոլիտիկ և լետալ ակտիվությամբ: Ագրեսիվության ֆերմենտներից հատկապես ուշադրության են արժանի պլազմոկոագուլազան, լեցիտինազան, ֆիբրինոլիզինը:

Ստաֆիլակոկի պատրաստված քսուքը մեր կողմից ուսումնասիրվել է ԱրՊՀ լաբորատորիայի թվային մանրադիտակով (նկար 1):



Նկար 1. Ստաֆիլակոկի տեսքը մանրադիտակի տակ

Ստաֆիլակոկի «ծաղկման» շրջանը աշնանային և ձմեռային շրջանն է, երբ գլուխ են բարձրացնում այնպիսի հիվանդություններ, ինչպիսիք են թարախային գրիպը, անգինաները, բրոնխիտը, օտիտները: Մեր տարածաշրջանում ստաֆիլակոկի ամենաակտիվ շրջանը 2016թ. էր: 2018թ. փետրվարին լաբորատորիա դիմած 57 հիվանդներից ստաֆիլակոկը բացահայտվել է 20-ի մոտ, 2017թ. նոյեմբերին՝ 41 հիվանդից 15-ի, 2016թ. միայն հոկտեմբերին դիմած 32 հիվանդներից 23-ի մոտ, իսկ 2015թ. հունվարին՝ 15 հիվանդից 8-ի:

Ստաֆիլակոկի բուժումը հակաբիոտիկներով համարվում է այդ բակտերիայի դեմ պայքարի միակ միջոցը [5]: Վերջին տարիներին ստաֆիլակոկի նկատմամբ գիտնականների կատարած փորձերի արդյունքում մշակվել է հակաբիոտիկների մի նոր խումբ. այն կարող է ազդել մեթիցիլինի նկատմամբ կայուն ոսկեգույն ստաֆիլակոկի շտամների վրա, որը կայուն է նաև սովորական հակաբիոտիկների նկատմամբ: Նոր հակաբիոտիկները պարունակում են սինթետիկ իբիդոլում, կոբալտ և այլ միացություններ, որոնք դժվար են քայքայվում բակտերիաների կողմից: Չնայած դրան՝ դեռ պարզաբանված չէ այդ նոր տիպի հակաբիոտիկների ազդեցությունը մարդու առողջության վրա: Սկզբում դրանք կիրառվել են կենդանիների վրա, որոնց մոտ այդ հակաբիոտիկները պաթոգեն ազդեցություն չեն ունեցել, այնուհետև նաև մարդու բջիջների վրա, այս դեպքում նույնպես խնդիրներ չեն առաջացել, հակաբիոտիկների նկատմամբ կայուն ստաֆիլակոկի բջիջները ոչնչացել են, և որևէ ազդեցություն առողջ բջիջների վրա տեղի չի ունեցել [5, 6]: Ներկայումս փորձեր են իրականացվում պարզելու այդ հակաբիոտիկների մյուս հատկությունները: Անհրաժեշտ է որոշել, թե որքանով են նրանք կայուն, ինչպես են բաշխվում ու կուտակվում հյուսվածքներում. արդյոք՝ թափանցում են արյան սպիտակ գնդիկների մեջ և ինչպես են յուրացվում օրգանիզմի կողմից: Բացառված չէ, որ մոտակա ժամանակներում բժշկության մեջ ստաֆիլակոկի կայուն բակտերիաների դեմ նոր հակաբիոտիկների խումբ կունենանք [6]:

Ներկայումս հանդիպում են ստաֆիլակոկների հակաբիոտիկների նկատմամբ կայուն տեսակներ, որոնք հանդիսանում են R-պլազմիդներով պայմանավորված մուտանտներ: Բնության մեջ գոյություն ունեն նաև ստաֆիլակոկի շտամներ, որոնք կայուն են հակաբիոտիկների խմբերի նկատմամբ, նման շտամները կոչվում են «մետիցիլին-ռեզիստենտ» և, ցավոք, ամեն տարի այդ շտամների թիվը ավելանում է մոտ 10%-ով: Հակաբիոտիկների նկատմամբ այս բակտերիաների դիմադրության առաջացման մեխանիզմը կապված է բջջաթաղանթի վրա ռեցեպտորային սպիտակուցի մուտացիայի հետ: Հակաբիոտիկների մոլեկուլները չեն կարողանում ադսորբցվել բակտերիայի բջջի թաղանթի վրա: Ստաֆիլակոկի շտամները դիմացկուն են նաև մեկ այլ բետա-լակտամ հակաբիոտիկների մեծ խմբի՝ ցեֆալոսպորինների (տերմինը ստացվել է

ցեֆալոսպորիում (*Cephalosporium*) բորբոսասնկից) նկատմամբ: Այնուամենայնիվ ոսկեգույն ստաֆիլակոկի (*S. aureus*) որոշ շտամներ վերջին տարիներին ձեռք են բերել դիմացկունություն միանգամից մի քանի տեսակի հակաբիոտիկների նկատմամբ: Նման տեսակի բակտերիաների պոպուլյացիաների շտամները նշվում են **MDR (Multidrug resistant)** հապավումով: Այժմ բժիշկների գինանոցում MDR-շտամների դեմ պայքարելու համար կա հակաբիոտիկ վանկոմիցինը, սակայն ավելի ու ավելի են հայտնվում շտամներ, որոնք դիմացկուն են նաև այդ հակաբիոտիկի նկատմամբ: Ստաֆիլակոկային վարակների շտամների քանակությունը, որոնք չեն ենթարկվում հակաբիոտիկների ազդեցությանը, ներկայում հասնում է 2%-ի [5]:

Ստաֆիլակոկի զգայունությունը որոշելու համար բակտերիան կարող ենք վերցնել ցանկացած լորձային թաղանթից՝ մաշկից, քթի խոռոչից, աղիներից և այլն: Փորձի ընթացքում հակաբիոտիկների նկատմամբ ոսկեգույն ստաֆիլակոկի զգայունությունը որոշելու համար հատուկ ստերիլ ձողիկներով նյութը վերցվել է քթի խոռոչից: Կատարվել է ցանքս համապատասխան սնուցող միջավայրերում՝ արյունային և արյան գերհագեցած (շոկոլադե) միջավայր, ԴԱԱ, Էնդո և Սաբուրո, որից հետո պատրաստի Պետրիի թասիկները տեղափոխվել են թերմոստատ 24 ժամ 37°C պայմաններում: Այնուհետև համապատասխան միջավայրերում կատարվել է գաղութների տարբերակում՝ ըստ նրանց աճմանը: Ստացված գաղութները համապատասխան միջավայրերում ունենում են հետևյալ պատկերը (նկար 2)՝

- ԴԱԱ միջավայրում ունեն յուրահատուկ աճման ձև, ցուցաբերում է լեցիտինազայի հատկություն:

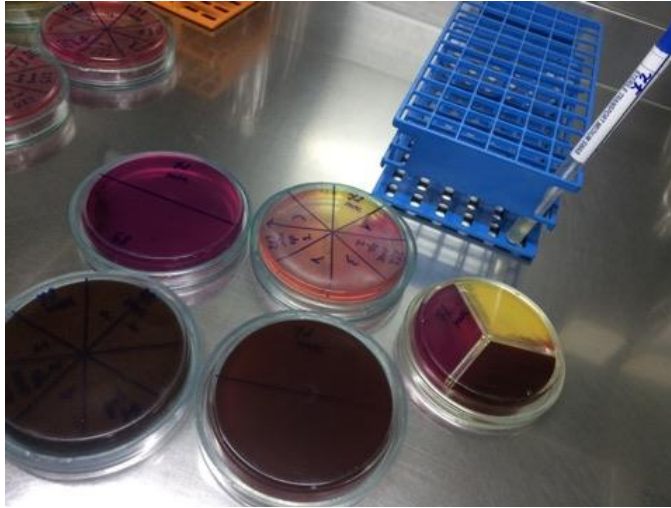
- Արյունային միջավայրի վրա ունեն կլոր, ուռուցիկ դեղնասպիտակավուն հարթ եզրերով գաղութներ: Ի տարբերություն մնացած ստաֆիլակոկների՝ ոսկեգույն ստաֆիլակոկն ունի հեմոլիտիկ հատկություն (քանի որ հեմոլիզում են արյան կարմիր գնդիկները):

- Էնդո միջավայրում ստաֆիլակոկը հիմնականում չի աճում:

- Արյան գերհագեցած միջավայրում աճում է այնպես, ինչպես արյունային միջավայրում:

- Սաբուրո միջավայրը նախատեսված է հիմնականում խմորասնկեր աճեցնելու համար[4]:

-

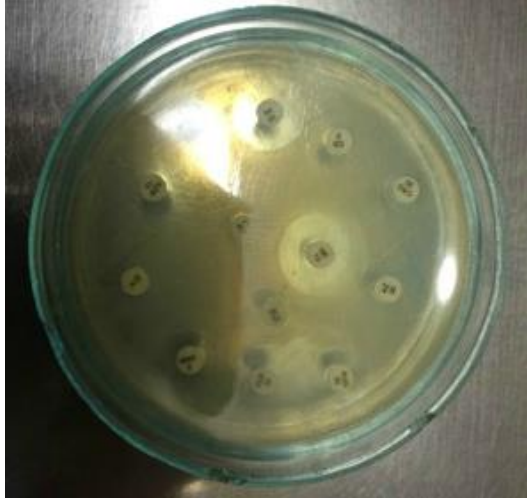


**Նկ. 2. Ուսումնասիրվող նյութը համապատասխան սննդային միջավայրերում:**

Աճած կուլտուրաների իդենտիֆիկացումը՝ ախտաճնությունը և վիրուլենտությունը որոշում են հետևյալ հատկանիշներով.

- պլազմոկոագուլազային ակտիվությամբ,
- լեցիտինազային ակտիվությամբ,
- գլյուկոզը և մաննիտը անաերոբ պայմաններում քայքայելու ունակությամբ:

Աճած գաղութներից կարող են պատրաստվել քսուքներ, այնուհետև ներկվելով Գրամի ներկման եղանակով՝ ուսումնասիրվել մանրադիտակի օգնությամբ: Վերջնական դիֆերենցման համար պետք է որոշել ոսկեգույն ստաֆիլակոկի պլազմա կոագուլյացիոն ակտիվությունը, որը լաբորատոր պայմաններում որոշվում է հատուկ թեստով (ճագարի չոր պլազմայով): Հաջորդ քայլը՝ անջատված մաքուր կուլտուրայի զգայունության որոշումն է հակաբիոտիկների նկատմամբ: Մաքուր կուլտուրան աճեցվում է հատուկ միջավայրի վրա (Մյուլեր-Խիլտոն): Այնուհետև ստերիլ պինցետով միջավայրում տեղադրվում են հակաբիոտիկներով ներծծված սկավառակները: Ստաֆիլակոկի հակաբիոտիկների նկատմամբ զգայունությունը առավել արդյունավետ է որոշել սկավառակա-դիֆուզիոն մեթոդով: Սկավառակների հեռավորությունները միմյանցից պետք է կազմի 15մմ, որից հետո Պետրիի թասիկները տեղադրվում են թերմոստատում 24 ժամ 37°C պայմաններում: Հաջորդ օրը հաշվարկվում են փորձի արդյունքները ըստ սկավառակների շուրջը առաջացած ստերիլ զոնայի տրամագծի (նկար 3), որը չափվում է հատուկ սանդղակի և քանոնի օգնությամբ [4]:



**Նկար 3. Ստաֆիլակոկի զգայունության զոնաները**

Ներկայումս հակաբիոտիկների հանդեպ ստաֆիլակոկի զգայունությունը ամբողջ աշխարհում որոշվում է մեթոդով, որը մշակվել է ԱՄՆ Ազգային կլինիկոլաբորատորիայի կոմիտեի (NCCLS) նորմերով [4, 6]: Հակաբիոտիկների նկատմամբ զգայունությունը որոշվում է ոչ թե հետազոտվող նյութով, այլ անմիջապես հարուցիչից, որը աճեցվել է հետազոտվող նյութից վերցված կուլտուրայից: Այդ իսկ պատճառով նյութը պետք է վերցնել մինչև հակաբակտերիալ թերապիան:

Սույն աշխատանքը ունի կիրառական նշանակություն, և հետազոտության արդյունքները կարող են հիմք հանդիսանալ ԱրՊՀ կենսաբանության լաբորատորիայում բակտերիոլոգիական որոշ հետազոտությունների իրականացման համար:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Այվազյան Հ.Մ., Աստվածատրյան Վ.Ա., Աբրահամյան Ռ.Ա. Հանրամատչելի բժշկական հանրագիտարան: Երևան, 2001:
2. Դանիելյան Լ.Թ. Ընդհանուր և մասնավոր մանրէաբանություն: Երևան, 2002:
3. Մարտիկյան Հ.Ռ. Ընդհանուր մանրէաբանության հիմունքներ: Երևան, 2015:
4. Сбойчаков В. Б. Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологических исследований : учебник для средних медицинских учебных заведений. СанктПетербург : СпецЛит, 2017, 712 с.
5. Сизенцов А.Н., Мисетов И.А., Каримов И.Ф. Антибиотики и

- || химиотерапевтические препараты, Оренбург, ОГУ, 2012, 489 с.  
6. <https://life.panorama.am/hy/news/2014/02/26/bacteria/103534>

ՀՈԴՎԱԾԸ ՏՊԱԳՐՎՈՒՄ Է «ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ  
ԱՐԴԻԱԿԱՆԱՑՈՒՄՆ ԱՐՑԱԽՈՒՄ»  
ԴՐԱՄԱՇՆՈՐՀԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԻ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐՈՒՄ



ՀՏԴ 595.773.4Կենդանաբանություն**Նոննա ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ****ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի ասպիրանտ****E-mail: [nonna.grigoryan.88@mail.ru](mailto:nonna.grigoryan.88@mail.ru)****Վարուժան ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ****ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և Հիդրոէկոլոգիայի գիտական  
կենտրոնի առաջատար գիտաշխատող, կ.գ.դ.****E-mail: [varugh\\_zool52@mail.ru](mailto:varugh_zool52@mail.ru)**

**OPHIOMYIA CUNCTATA (HENDEL, 1920) (DIPTERA;  
AGROMYZIDAE) ԱԿԱՆԱՃԱՆՃԵՐԸ ԱՐՑԱԽԻ  
ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**

Ականաճանճերի *Ophiomyia* ցեղի ներկայացուցիչները լայնորեն տարածված են Եվրոպական երկրներում: Հոդվածում տրվում է *Ophiomyia cunctata* (Hendel, 1920) տեսակի կենսաբանական, էկոլոգիական և մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները, տեր-բույսերը, վարակի էքստենսիվությունը, ինտենսիվությունը և ականների տիպերը:

**Բանալի բառեր՝** Երկթևեր, ականներ, ականաճանճեր, աստղաձաղկազգիներ, ինտենսիվություն, էքստենսիվություն:

**Н.Григорян, В.Оганесян**

**OPHIOMYIA CUNCTATA (HENDEL, 1920) (DIPTERA;  
AGROMYZIDAE) МИНИРУЮЩИЕ МУХИ В РЕСПУБЛИКЕ  
АРЦАХ**

Минирующие мухи рода *Ophiomyia* широко распространены по всей Европы. В статье представлены биологические, экологические и морфологические особенности, растения-хозяева, экстенсивность и интенсивность заражения и типы мин вида *Ophiomyia cunctata* (Hendel, 1920).

**Ключевые слова:** Двукрылые, *Ophiomyia*, мины, минирующие мухи, Asteraceae, интенсивность, экстенсивность

**N.Grigoryan, V.Hovhannissyan**

**OPHIOMYIA CUNCTATA (HENDEL, 1920)  
(DIPTERA; AGROMYZIDAE) MINING FLIES IN ARTSAKH  
REPUBLIC**

The mining flies of the genus *Ophiomyia* are quite widespread in Europe. The article presents the biological, ecological and morphological features, host-plants, extensiveness and intensity of infection and mines' types of the species *Ophiomyia cunctata* (Hendel, 1920).

**Keywords:** *Diptera; Ophiomyia; mines; leaf-miners; Asteraceae; intensity; extensiveness*

**Ներածություն:** Արցախի Հանրապետությունում ականաճանների ընտանիքի (*Diptera; Agromyzidae*) հետազոտությունները սկսվել են 2018 թ-ից: *Ophiomyia* ցեղի ականաճանները լայնորեն տարածված են ամբողջ աշխարհում և հանդիսանում են աստղաձաղկազգի (*Asteraceae*) բույսերի շատ տեսակների (*Solidago virgaurea* L. *Cichorium intybus* L. և այլն) տերևային ականորդներ:

Ըստ գրական տվյալների՝ *Ophiomyia* ցեղը նախկինում դիտարկվում էր որպես *Agromyza* ցեղի ենթացեղ, իսկ հետագայում ավստրիացի միջատաբան Ֆ. Ջ. Հենդելը ենթացեղը նկարագրեց որպես առաձին ցեղ, որի հասուն ներկայացուցիչների մեծամասնությանը հատուկ է սև բզզան և դիմային սեպ, վերջինս բացակայում է այլ ցեղերի մոտ և համարվում է ցեղի տարբերակիչ հատկանիշ, սակայն առանձնյակների մյուս մասը գուրկ է դիմային սեպից [1]: Ուստի տեսակի պատկանելությունը որոշելիս պետք է հաշվի առնել զարգացման բոլոր փուլերի՝ հասունի, թրթուրի և հարսնյակի մորֆոլոգիական, էկոլոգիական, կենսաբանական առանձնահատկությունները և ականների տիպերը:

**Նյութը և մեթոդները:** Հետազոտության նյութ են հանդիսացել 2018-2019թթ. Արցախի Հանրապետության տարբեր շրջաններից հավաքված, ականաճաններով վարակված բույսերի տերևները և ականներից դուրս բերված ականաճանների թրթուրներն ու հարսնյակները, ինչպես նաև հարսնյակների դաստիարակման ընթացքում դուրս եկած հասուն առանձնյակները: Բույսի վարակի էքստենսիվությունը որոշվել է 100 բույսի հաշվարկով, իսկ ինտենսիվությունը՝ մեկ բույսի վրա ականավորված տերևների քանակով: Նյութի հավաքը և մշակումը կատարվել է *Agromyzidae* ընտանիքի համար ընդունված դասական մեթոդներով [2,3,4]: Ականաճանների մորֆոլոգիական հետազոտությունները կատարվել են Արցախի պետական համալսարանի կենսաբանական հետազոտությունների լաբորատորիայում XSZ-0800 և ADSM302 մակնիշի թվային մանրադիտակների օգնությամբ: Ականաճանների և տեր-բույսերի տեսակները որոշվել են համապատասխան որոշիչներով [4, 5, 6]:

**Արդյունքների ամփոփում:** Հետազոտությունների ընթացքում բացահայտվել է, որ *O. cunctata* տեսակը աստղաձաղկազգիներ ընտանիքի Կաթնբեկ դաշտային (*Sonchus arvensis*) և Խարբուկ խոշորաձաղիկ (*Lapsana grandiflora*) բույսերի մակաբույծ է:

Ականները ձևավորվում են տերևաթիթեղի վերին կամ ստորին եզրերից և նման են շատ նեղ անցուղու (նկ. 1): Թրթուրները, զարգանալով, թափանցում են կենտրոնական ջիղ, իսկ այստեղից նորից անցնում են տերևային թիթեղի մեջ, որտեղ սնվում են տերևային պարենխիմով և նորից

վերադառնալով կենտրոնական ջիդ՝ առաջ են շարժվում: Թրթուրի զարգացումը  $25\pm 1^\circ\text{C}$ -ի պայմաններում ընթանում է 5-6 օր: *S. arvensis* Բույսերի վարակի էքստենսիվությունը կազմում է 70-80%, իսկ *L. grandiflora* տեսակի մոտ՝ 65-70%, իսկ վարակի ինտենսիվությունը *S. arvensis* և *L. grandiflora* տեսակների մոտ կազմում է 40-60 (%):

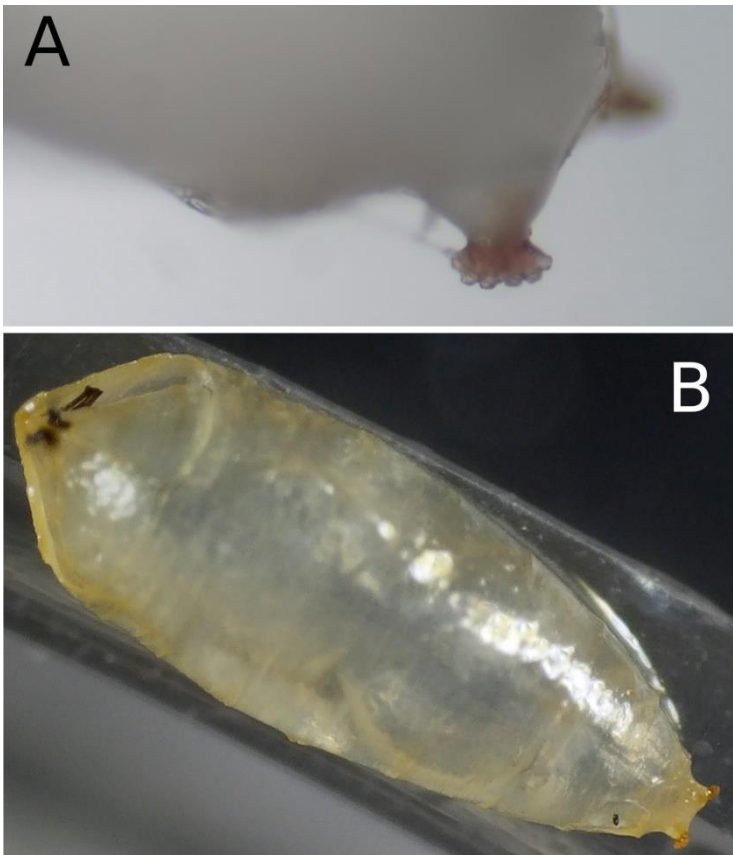


Նկ. 1. *Ophiomyia cunctata* տեսակի թրթուրների ականների տեսքը  
**A** - *Sonchus arvensis*, **B** - *Lapsana grandiflora*

*O. cunctata* ականաճանձի թրթուրների և հարսնյակների վերջին հետին հատվածի վրա երևում են կարճ ոտիկի վրա տեղադրված էլիպսաձև 9 շնչացքներ (նկ.2) [7]:

Հարսնյակավորումը տեղի է ունենում գլխավոր ջրի ներսում: Հարսնյակներն ունեն սպիտակադեղնավուն գունավորում, զարգացման վերջին 2 օրում հարսնյակները դառնում են մոխրագույն: Հարսնյակի զարգացումը  $25\pm 3^\circ\text{C}$ -ի պայմաններում տևում է 7-13 օր: Պետք է նշել, որ  $25^\circ\text{C}$ -ից բարձր ջերմաստիճանային պայմաններում հարսնյակի զարգացման տևողությունը կրճատվում է, իսկ  $25^\circ\text{C}$ -ից ցածր պայմաններում՝ երկարում: Հասուն ձևերը ամբողջովին սև են, չունեն

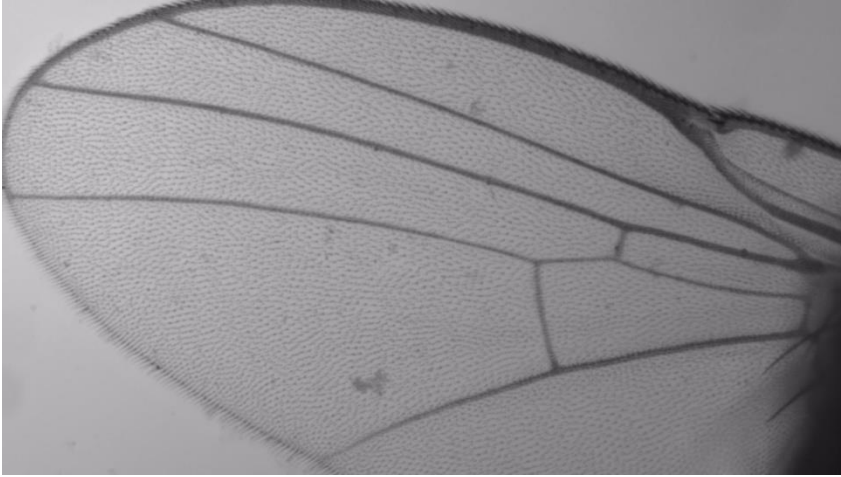
կանաչավուն կամ պղնձագույն երանգ, ունեն 2 վերին (ors) և 2 ներքին օրբիտալային քիստեր (ori) [8]:



Նկ. 2 *Ophiomyia cunctata* տեսակի հարսնյակի ընդհանուր տեսքը

*A* – հետին շնչացքերը *B* – ընդհանուր տեսքը

Օրբիտալային մազիկները երկար են, ուղղված են դեպի առաջ, բացառություն են կազմում առջևի մի քանի մազիկները, որոնք ակնհայտորեն ուղղված են դեպի հետ: Բացակայում է դիմային սեպը, արական սեռի ներկայացուցիչները չունեն վիբրիսային փունջ: Անտենայի 3-րդ հատվածը կլոր է և սև: Կոստան հասնում է մինչև M1+2 ջիղը, M3+4 ջղի վերջին հատվածը թեթևակի կարճ կամ հավասար է նախավերջի հատվածին (նկ. 4) [9]: Մեջքը սև է, կրում է 2 գույգ դորզոցենտրալ (dc) քիստեր, ակրոստիքալ քիստերը (acr) դասավորված են մի քանի շարքով, նախակարային քիստերը բացակայում են: Բզզանը և ոտքերը սև են:



Նկ. 3 *Ophiomyia cunctata* տեսակի թևի կառուցվածքը

Ստորև բերված աղյուսակում ներկայացված են *O. cunctata* ականաճանձի վիճակագրական վերլուծության տվյալները (աղ.1):

*Ophiomyia cunctata* տեսակի մորֆոմետրիկ չափումների արդյունքները

Աղյուսակ 1

|                           |   | n<br>(մմ) | M<br>(մմ) | m<br>(մմ) | $\sigma$<br>(մմ) | Cv<br>(%) | t <sub>st</sub> |
|---------------------------|---|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------|
| Մարմնի<br>երկարություն    | ♂ | 19        | 1,92      | 0,02      | 0,08             | 4         | P>0,999         |
|                           | ♀ | 17        | 2,06      | 0,03      | 0,11             | 5,2       |                 |
| Թևի<br>երկարություն       | ♂ | 19        | 1,8       | 0,01      | 0,06             | 3,5       | P>0,999         |
|                           | ♀ | 17        | 1,9       | 0,02      | 0,08             | 4,1       |                 |
| Հարսնյակի<br>երկարություն |   | 24        | 2,4       | 0,04      | 0,21             | 8,7       | -               |

**Եզրակացություն:** Արցախի հանրապետությունում *Ophiomyia* ցեղի ականաճանձերը նկարագրվում են առաջին անգամ: *O. cunctata* տեսակն Արցախում ունի բավական մեծ տարածվածություն, և համարվում են վայրի աճող խոտաբույսերի (*S. arvensis*, *L. grandiflora*) վնասատուներ: Բույսերի վարակի էքստենսիվությունը *S. arvensis* տեսակի մոտ կազմում է 70-80%, իսկ *L. grandiflora* տեսակի մոտ՝ 65-70%: Բույսերի վարակի ինտենսիվությունը *S. arvensis* և *L. grandiflora* տեսակների մոտ կազմում է 40-60%: *Ophiomyia* ցեղի ականաճանձերի հայտնաբերումը Արցախի Հանրապետությունում ունի գիտական և գործնական մեծ նշանակություն, այն լրացուցիչ տեղեկություններ է տալիս այս ընտանիքի ներկայացուցիչների կենսաշխարհագրական տարածման, զարգացման, տեր բույսերի և նրանց վարակվածության առանձնահատկությունների մասին:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Spencer K.A. A revision of the palaearctic species of the genus *Ophiomyia* Braschnikov (Diptera: Agromyzidae)// Beiträge zur Entomologie, Band 14, Nr. 7/8, 1964. P.775-786. DOI: 10.21248/contrib.entomoL14.7-8.773-822
  2. Лакин Г.Ф. Биометрия // Издание четвертое, Москва «Высшая школа», 1990
  3. Hering M.E. Biology of the leaf miners // Berlin: Springer Science + Business Media, 1951. P. 301-309. DOI: 10.1007/978-94-015-7196-8.
  4. Spencer K.A., Steyskal G.C. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the US // Agriculture Handbook. 1986. Vol. 638. P. 8-14, 37-52
  5. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. V. Двукрылые, Блохи. Вторая часть / под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Л.: Наука, 1970. с. 241-245
  6. Բալայան Կ. Վ. Լեռնային Ղարաբաղի Ֆլորան (Անոթավոր բույսեր): Ատեն., կենս. գիտ. թեկն., Երևան, 2014. 200 էջ
  7. Pitkin B., Willem E., Plant C. and Edmunds R. The leaf and stem mines of British flies and other insects (*Ophiomyia cunctata*). 2019. URL: [http://www.ukflymines.co.uk/Flies/Ophiomyia\\_cunctata.php](http://www.ukflymines.co.uk/Flies/Ophiomyia_cunctata.php) (accessed on 01.05.2020)
  8. Ortiz R.G. Biosystematic contributions to Agromyzidae: thesis Doctoral. Valencia, 2009. P. 79-85.
- Guglya Yu. A. Mining flies of the genus *Ophiomyia* (Diptera, Agromyzidae) of eastern Ukraine and adjacent territories: review of the species without a fasciculus // Vestnik zoologii, 48(1): 51–66, 2014. DOI: 10.2478/vzoo-2014-0005.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Ն. Գ.Գալստյանը:



ՀՏԴ 581.92

Բուսաբանություն

Արմիդա ՀԱԿՈԲՅԱՆ

ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոն

## ՔՍԵՐՈՖԻԼ ԲՈՒՑՄԵՐԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆ ԱՐՑԱԽՈՒՄ

Արցախի տարածքում քսերոֆիլ բուսականությանը կարելի է հանդիպել կիսանապատներում, տափաստաններում, լեռնատափաստաններում և չորասեր նոսր անտառներում: Այդ տարածքները առավելապես կրում են մարդածին գործոնի ազդեցությունը, խիստ ծանրաբեռնված են, հանդիսանում են արոտավայրեր և խոտհարքներ: Հաշվի առնելով, որ վերջին մի քանի տասնամյակներում բնության վրա մարդածին ազդեցությունը ուժեղանում է, ինչը, ի վերջո, հանգեցնում է կենսաբանական բազմազանության ոչնչացմանը, տարածաշրջանային բուսական աշխարհի ամենավաղ հնարավոր գույքագրումը և դրանց բնապահպանական, կենսաբանական, աշխարհագրական և այլ առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը կարևոր դեր է խաղում շրջակա միջավայրի իրազեկման ներկա փուլում: Մեր կողմից արձանագրվել է Արցախում տարածված քսերոֆիլ բուսականության մոտ յոթ տասնյակ բուսատեսակներ: Հոդվածում ներկայացված է քսերոֆիլ բուսականության տեսակային կազմը և տարածման արեալները:

**Բանալի բառեր՝** քսերոֆիլ բույսեր, կիսանապատային, տափաստանային, ֆրիգանոֆիլ բուսականություն, նոսր անտառներ, քսերոմորֆ կազմություն, օշինդր, փետրախոտ, գրիի:

**А. Акопян**

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ КСЕРОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ В АРЦАХЕ

На территории Арцаха ксерофильная растительность встречается в полупустынях, степях, горных степях и засушливых редких лесах. На эти районы больше всего влияют антропогенные факторы, они очень нагружены и являются пастбищами и лугами. Учитывая, что воздействие человека на природу в последние десятилетия усилилось, что в конечном итоге приводит к исчезновению биоразнообразия, скорейшая возможная инвентаризация региональной флоры и изучение их экологических, биологических, географических и других особенностей играют важную роль в осознании экологических проблем на текущем этапе. Мы зафиксировали около семи десятков видов

ксерофильной растительности в Арцахе. В статье представлены таксоны ксерофильной растительности и ареалы распространения.

**Ключевые слова:** ксерофильные растения, полупустыня, степь, фриганоидная растительность, редколесья, ксероморфное строение, полынь, ковыль, можжевельник

**A. Hakobyan**

### **THE PREVALENCE OF XEROPHILIC PLANTS IN ARTSAKH**

*In the territory of Artsakh, xerophilic vegetation can be found in semi-deserts, steppes, mountain steppes and arid sparse forests. These areas are mostly affected by man-made factors, are very congested and are pastures and grasslands. Given that the human impact on nature has intensified in recent decades, which ultimately leads to the extinction of biodiversity, the earliest possible inventory of the regional flora and the study of their ecological, biological, geographical and other features play an important role in environmental awareness at the current stage. We have recorded about seventy dozen species of xerophilic vegetation in Artsakh. The article presents the type of xerophilic vegetation and the distribution areas.*

**Keywords:** xerophilic plants, semi-desert, steppe, friganoid vegetation, sparse forests, xeromorphic composition, *Artemisia*, *Stipa*, *Juniperus*

Կենսաբազմազանության պահպանությունը և ուսցիոնալ օգտագործման ապահովումը դարձել են համաշխարհային առաջնահերթ հիմնախնդիր: Բնական բուսական համակեցությունների պահպանման, բարելավման և առավել արդյունավետ օգտագործման միջոցառումների մշակման համար խիստ անհրաժեշտ է ֆլորայի և բուսականության խորն ու բազմակողմանի ուսումնասիրությունը: Չնայած Արցախը հին բնակավայրերից մեկն է և ունի հարուստ բուսականություն, մինչ այժմ ֆլորայի և բուսականության նպատակային ուսումնասիրություններ համարյա չեն իրականացվել: Իսկ բուսականության մասին գրական տեղեկությունները թերի են և ոչ ամբողջական:

Քսերոֆիլ բույսերը բուսական օրգանիզմների հատուկ խումբ են, որոնք ընդունակ են ապրելու ծայրահեղ ցածր խոնավության պայմաններում և չեն կարողանում տանել բարձր խոնավությունը: Սրանք ընդունակ են տանելու օդի բարձր չորությունը՝ զուգակցելով բարձր ջերմության հետ: Արցախի տարածքում քսերոֆիլ բուսականության համալիրը հանդիսանում է միջանկյալ զոնա կիսանապատների և անտառի միջև:

Մեր ժամանակի բնապահպանական խնդիրների շարքում կենսաբանական բազմազանության ուսումնասիրությունը և դրա պահպանման ու վերականգնման պայմանները բացարձակ կարևորություն ունեն, քանի որ մեծածավալ մարդածին ազդեցությունները ուղղակիորեն



կամ անուղղակիորեն ազդում են բուսականության, կենդանական աշխարհի և շրջակա միջավայրի վրա: Վերջին մի քանի տասնամյակներում բնության վրա մարդածին ազդեցությունը ուժեղանում է, ինչը, ի վերջո, հանգեցնում է կենսաբանական բազմազանության ոչնչացմանը: Առավել կերպով մարդածին գործոնի ազդեցության տակ են գտնվում քսերոֆիլ բույսերը, որոնք տարածված են հիմնականում կիսանապատային և տափաստանային գոտում: Այդ տարածքները խիստ ծանրաբեռնված են, հանդիսանում են արոտավայրեր և խոտհարքներ: Ինտենսիվ մարդածին սթրեսի ազդեցության տակ տարածքի բնածին բույսերը ենթարկվել են դեգրադացիայի, ձևափոխվել է դրանց կառուցվածքը և ֆիտոցենոզ են մուտք գործել անսովոր տեսակներ: Դա, իր հերթին, պատճառ դարձավ, որ շատ էկոլոգիապես մասնագիտացված տեսակներ կորստի ենթարկվեն, և իրենց տեղը համարվեն նորերը՝ էքսպլերենտները: Վերջիններս ներառում են այնպիսի տեսակներ, որոնց առանձնահատկությունները լրիվ չեն համապատասխանում ֆիտոցենոզի մասնագիտացված տեսակների հետ:

**Աշխատանքի նպատակն է** ուսումնասիրել Արցախի տարածքում քսերոֆիլ բուսականության տարածվածությունը, առաջարկել բնական էկոհամակարգերի պահպանման և արդյունավետ օգտագործման ուղղությամբ իրականացվող միջոցառումներ:

Այդ նպատակով մեր առջև դրվել են **հետևյալ խնդիրները**.

- բացահայտել Արցախում տարածված քսերոֆիլ բուսականության տեսակային կազմը.

- կատարել հետազոտվող տարածքի ֆլորայի բազմակողմանի վերլուծություն.

- բացահայտել հետազոտվող տարածքի ֆլորայի հազվագյուտ և վտանգված տեսակների տարածվածությունը, մշակել և առաջարկել այդ տեսակների պահպանման վերաբերյալ միջոցառումների համակարգ:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են երթուղային, գիտական գույքագրման, որոշիչներով որոշման, լուսանկարման մեթոդներով:

**Ուսումնասիրությունների արդյունքում** պարզվել է, որ Արցախի քսերոֆիլ բույսերը տարածված են *կիսաանապատային, տափաստանային, ստորին և միջին լեռնային, ստորին անտառային* գոտիներում: Ստորև աղյուսակի տեսքով ներկայացվում է քսերոֆիլ բույսերի տեսակային կազմը (4, 7), կենսաձևը, տարածման գոտին (աղյուսակ):

Աղյուսակ

Քսերոֆիլ բուսականության աշխարհագրական տարածվածությունն Արցախում

| Բուսակա-<br>նություն | Տեսակների անվանումը                         |                                   |                                      | Կենսաձևը                     |
|----------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
|                      | Լատիներեն                                   | հայերեն                           | Ռուսերեն                             |                              |
| Կիսանա-<br>պատային   | Alhagi<br>pseudoalhagi<br>M.Bieb.           | Ուղտափուշ<br>սովորական            | Верблюжья<br>колючка<br>обыкновенная | Խոտաբուսային<br>/թփային/     |
|                      | Artemisia fragrans<br>Willd                 | Օշինդր<br>բուրավետ                | Полынь<br>душистая                   | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/ |
|                      | Astragalus<br>Stevenianus DC.               | Գազ Ստեվենի                       | Астрагал<br>Стевена                  | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/ |
|                      | Capparis<br>spinosa                         | Կապար փշավոր                      | Каперсы<br>колючие                   | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/ |
|                      | Ecballium<br>elaterium A. Rich              | Վարունգ<br>կատաղի/<br>Իշավարունգ/ | Бешеный<br>огурец<br>обыкновенный    | Խոտաբուսային                 |
|                      | Euphorbia<br>marschalliana                  | Իշակաթնուկ<br>Մարշալի             | Молочай<br>Маршалла                  | Խոտաբուսային<br>/թփանման/    |
|                      | Kochia<br>prostrata                         | Ավլարույս<br>գետնատարած           | Кохия<br>простертая                  | Խոտաբուսային                 |
|                      | Peganum<br>harmala L.                       | Սպանդ<br>սովորական                | Гармала<br>обыкновенная              | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/ |
|                      | Verbascum L.                                | Խոնդատ                            | Коровяк,<br>вербаскум                |                              |
|                      |                                             |                                   |                                      |                              |
|                      | Acantholimon<br>Boiss.                      | Ոգնաթուփ,<br>փշաբարձ              | Акантолимон,<br>ежик                 | Խոտաբուսային<br>/թփուտային/  |
|                      | Amygdalus<br>fenzliana (Fritsch)<br>Lipsky. | Նշենի Ֆենցլի                      | Миндаль<br>Фенцля                    | Ծառաթփային                   |
|                      | Astragalus L.                               |                                   | Астрагал                             | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/ |

|           |                                                       |                                        |                                                          |                                          |
|-----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Ֆրիզանդիդ | Bellevalia fominii<br>Woronow                         | Գազ, հոսի<br>Բելևալիա/ալյազ<br>Ֆոմինի/ | Бельвалия<br>Фомина<br>Гусиный<br>лук<br>тонколиственный | Խոտաբուսային<br>Խոտաբուսային             |
|           | Gagea tenuifolia<br>(Boiss.) Fomin                    | Սագասխուկ<br>/Սագասխոռ<br>նրբատերև/    | Качим,<br>гипсолюбка                                     | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/             |
|           | Gypsophila L.                                         | Յմախ,<br>սապնարմատ                     | Ирис/касатик<br>черепитчатый                             | Խոտաբուսային                             |
|           | Iris imbricata<br>Lindl.                              | Հիրիկ/փնջածաղ<br>իկ կղմինդրածև/        | Юнона<br>кавказская                                      | Խոտաբուսային                             |
|           | Juno caucasica<br>(Hoffm.) Tratt.<br>(Iris caucasica) | Հիրիկ<br>կովկասյան                     | Гадючийлук/<br>мышинный<br>гиацинт<br>тонкоцветковый     | Խոտաբուսային<br>Խոտաբուսային<br>/թփային/ |
|           | Muscari<br>tenuiflorum<br>Tausch                      | Պապլոռ<br>նրբածաղիկ                    | Эспарцет                                                 | Խոտաբուսային                             |
|           | Onobrychis Mill.                                      | Կորնգան,<br>իդիսար                     | Птицемлечник<br>Гуссона<br>тонколиственный               | Թփային<br>/ծառանման/                     |
|           | Ornithogalum<br>tenuifolium Guss.                     | Աստղաշուշան<br>Գուստնի,<br>նրբատերև    | Держи-дерево,<br>Христовы тернии                         | Ծառային                                  |
|           | Paliurus<br>spina-christi Mill.                       | Գրուշա<br>иволистная                   | Груша                                                    | Թփային<br>/ծառանման/                     |
|           | Pyrus salicifolia<br>Pali.                            | Զաքի փշոտ                              | Крушина,<br>жостер палласа                               | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/             |
|           | Rhamnus pallasii<br>Fisch. et C.A. Mey.               | Տանձենի<br>ուռատերև                    | Шалфей<br>змееголовников<br>ая                           | Խոտաբուսային                             |
|           | Salvia<br>dracocephaloides<br>Boiss.                  | Դժնիկ<br>պալլասի                       | Пролеска<br>сибирская                                    | Խոտաբուսային<br>/կիսաթփային/             |
|           | Scilla sibirica<br>Haw.                               | Եղեսպակ<br>վիշապազուխ                  |                                                          | Խոտաբուսային                             |
|           | Stachys                                               |                                        |                                                          |                                          |

|                   |                                                 |                                                |                                                       |                              |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------|
|                   | inflata Benth.                                  | Մկնասոխ<br>սիբիրյան                            | Чистец вздутый                                        | /կիսաթփային/<br>Խոտաբուսային |
|                   | Thymus<br>kotschyanus                           | Աբեղախոտ<br>փքված                              | Тимьян Кочи                                           |                              |
|                   | Tulipa<br>biebersteiniana<br>Schult. et Schult. | Ուրց<br>Կոչիի<br><br>Վարդակակաչ<br>Բիբերշտեյնի | Тюльпан<br>Биберштейна                                |                              |
| Տափաստ-<br>անային | Bromus squarrosus<br>L.                         | Ցորնուկ/ցորենի<br>խոտ ցցամազ/                  | Костер<br>растопыренный                               | Խոտաբուսային                 |
|                   | Dactylis glomerata<br>L.                        | Ոգնախոտ<br>հավաքված                            | Ежа Сборная                                           | Խոտաբուսային                 |
|                   | Filipendula vulgaris<br>M.                      | Փրփրուկ/Գինար<br>Բ<br>Սովորական/               | Таволга<br>обыкновенная<br>/Лабазник<br>обыкновенный/ | Խոտաբուսային                 |
|                   | Melica taurica K.<br>Koch                       | Մարգարտախոտ<br>դրիմյան                         | Перловник<br>крымский                                 | Խոտաբուսային                 |
|                   | Melica<br>transsilvanica Schur                  | Մարգարտախոտ<br>տրանսսիլվանյա<br>ն              | Перловник<br>трансильванский                          | Խոտաբուսային                 |
|                   | Phleum pratense L.                              | Սիզախոտ<br>մարգագետնային<br>/ Տիմոֆեենի խոտ    | Тимофеевка<br>луговая/<br>Тимофеева трава             | Խոտաբուսային<br>/Թփանման/    |
|                   | Stipa arabica Trin.<br>& Rupr.                  | Փետրախոտ<br>արաբական                           | Ковыль арабский                                       | Խոտաբուսային                 |
|                   | Stipa<br>capillata L.                           | Փետրախոտ<br>մազանման                           | Ковыль -<br>волосатик<br>/волосовидный/               | Խոտաբուսային                 |
|                   | Stipa lessingiana<br>Trin. et Rupr.             | Փետրախոտ/<br>Սմբուլ Լեսսինգի                   | Ковыль Лессинга                                       | Խոտաբուսային                 |
|                   | Vulpia hirtiglumis                              | Վուլպիա<br>մազաթեփուկ                          | Вульпия<br>волосисто-<br>чешуйная                     | Խոտաբուսային                 |

|                                    | Boiss. & Hausskn.                           |                                          |                              |                      |
|------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Քսերոֆիլ<br>նոսր<br>Անտառա-<br>յին | Amygdalus<br>fenzliana<br>(Fritsch) Lipsky. | Նշենի<br>Ֆենցլի                          | Миндаль<br>Фенцля            | Թփային<br>/ծառանման/ |
|                                    | Bothriochloa                                | Կծմախոտ/<br>Միրուսաբույս                 | Бородач                      | Խոտաբուսային         |
|                                    | Celitis L.                                  | Փռշնի                                    | Каркас                       | Ծառային              |
|                                    | Cotinus<br>cogggyria Scop.                  | Դրախտածառ<br>կաշվենման                   | Скумпия<br>кожевенная        | Թփային<br>/ծառանման/ |
|                                    | Cotoneaster L.                              | Ցրպտկի/չմենի                             | Кизильник                    | Ծառաթփային           |
|                                    | Jasminum Fruticans<br>L.                    | Հասմիկ թփային                            | Жасмин<br>кустарниковый      | Թփային               |
|                                    | Juniperus<br>foetidissima Willd.            | Գիհի<br>գարշահոտ/<br>ցրտենի              | Можжевельник<br>вонючий      | Ծառային              |
|                                    | Juniperus<br>Oxycedrus L.                   | Գիհի փշոտ                                | Можжевельник<br>многоплодный | Ծառային              |
|                                    | Juniperus<br>polycarpus<br>C. Koch.         | Գիհի (արևելյան)<br>բազմապտուղ/<br>արտուճ | Жимолость                    | Թփային               |
|                                    | Lonicera L.                                 | Ցախակեռաս                                | Палиурус                     | Ծառաթփային           |
|                                    | Paliurus Tourn. ex<br>Mill.                 | Ցաքի/<br>ժանտափուշ                       | Фисташка                     | Ծառաթփային           |
|                                    | Pistacia L.                                 | Պիստակենի/<br>խնկենի                     | Дуб Грузинский               | Ծառային              |
|                                    | Quercus Iberica<br>Stev.                    | Կաղնի<br>վրացական                        | Спирея                       | Թփային               |
|                                    | Spiraea L.                                  | Ասպիրակ                                  |                              |                      |

Արցախի քսերոֆիլ բույսերը տարածված են *կիսաանապատային* գոտում՝ Ասկերանի, Մարտունու, Մարտակերտի, Հադրութի, Քաշաթաղի, Շահումյանի շրջաններում մինչև 350–400 մ բարձրությունները: Այս գոտում

կարելի է հանդիպել հետևյալ քսերոֆիլ բույսերին՝ օշինդր բուրավետ /*Artemisia fragrans* Willd./ և նրա ուղեկիցները՝ իշակաթնուկ մարշալի /*Euphorbia marschalliana*/, խոնդատ /*Verbascum* L./, գազ ստեննի /*Astragalus stevenianus*/, ավլարույս գետնատարած /*Kochia prostrata*/ և այլն: Որոշ տարածքներում (Մարտունի) հանդիպում է նաև կապար փշավոր /*Capparis spinosa* L./: Այդ գոտու քսերոֆիլ բույսերից է նաև կատաղի վարունգ, իշավարունգ /*Ecballium elaterium* A. Rich./, սպանդ սովորական /*Peganum harmala* L. /, ուղտափուշ սովորական /*Alhagi pseudoalhagi* (Bieb.) Desv./ (նկար 1):



Օշինդր բուրավետ



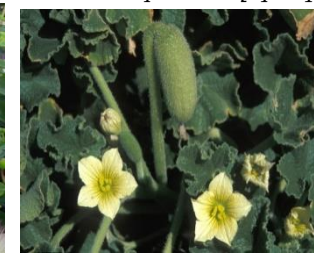
Խոնդատ սովորական



Գազ ստեննի



Կապար փշավոր



Կատաղի վարունգ սովորական



Ուղտափուշ սովորական

#### ՆԿ. 1 Արցախի կիսաանապատային գոտում տարածված քսերոֆիլ բուսատեսակները

Քսերոֆիլ բուսականությանն է պատկանում լեռնաչորասեր (ֆրիգանոֆիլ) բուսականությունը: Լինելով լեռնային երկիր՝ Արցախի տարածքում իր ուրույն տեղն ունի լեռնաչորասեր (ֆրիգանոֆիլ) բուսականությունը, որը տարածված է կիսաանապատային գոտու վերին մասում: Այն առավել փարթամ է դեպի Իրանի կողմը չոր կլիմա ունեցող լեռնային շրջաններում: Հարմարվելով չորային պայմաններին՝ լեռնաչորասեր բույսերը ձեռք են բերել մի շարք առանձնահատկություններ. ունեն հզոր արմատային համակարգ, որը թափանցում է հողի խորը շերտերը՝ յուրացնելով խոնավություն, աճում են նույնիսկ շարժուն սուբստրատում, խիստ գառիթափ լանջերում (5):

Արցախում լեռնաչորասեր բույսերը տարածված են ստորին և միջին լեռնային գոտիներում, որտեղ զբաղեցնում են շատ քիչ տարածություններ, հաճախակի զարգանալով խախտված աճելավայրերում: Գերակշռող են



օշինդր բուրավետ */Artemisia fragrans/* և հիմնականում խեժոտ */Hymenocrater bituminosus/* տեսակները, իսկ որպես կոեդիֆիկատոր սովորաբար հանդես են գալիս մեղրածուծ սովորական */Marrubium vulgare/*, մեղրածուծ կատվադադատերն */M. Catariifolium/*, կատվադադ Մուսինի */Nepeta mussinii/*, մայրամախոտ */Teucrium polium/*, ուրց Կոչիի */Thymus kotschyanus/* տեսակները (5):

Ֆրիգանոիդ բուսականությունը բաժանվում են 3 հիմնական ենթատիպերի՝ բուն ֆրիգանա, գազուտներ և տոմիլյարներ (1): Արցախի տարածքում բուն ֆրիգանոիդ բուսականության տարրերից տարածված են՝ Ցաքի (ժանատափուշ) փշոտ */Paliurus spina-christi Mill./*, Դժնիկ (բեկտենի) պալլասի */Rhamnus pallasii Fisch. et C.A.Mey./*, Տանձենի ուռատերն */Pyrus salicifolia Pall./*, Նշենի ֆենցլի */Amygdalus fenzliana (Fritsch) Lipsky./*, Բելևալիա (ալյազ) ֆոմինի */Bellevalia fominii Woronow/*, Սկնասոխ սիբիրյան */Scilla sibirica Haw./*, Աստղաշուշան (խնջլոզ) Գուսսոնի նրբատերն */Ornithogalum tenuifolium Guss/*, Աստղաշուշան լեռնային */O. montanum Cirillo/*, Սագասոխուկ (սագասխոտ) նրբատերն */Gagea tenuifolia (Boiss.) Fomin/*, Վարդակակաչ բիբերշտեյնի */Tulipa biebersteiniana Schult. et Schult./*, Հիրիկ (փնջածաղիկ) կոմինդրաձև */Iris imbricata Lindl./*, Հիրիկ նեղգծային */I. lineolata (Trautv.) Grossh./*, Հիրիկ կովկասյան */Juno caucasica (Hoffm.) Klatt./*, Պապլոր (վարդապետիկ) նրբածաղիկ */Muscari tenuiflorum Tausch/* (նկար 2)։ Այս բույսերի մեծ մասը գրանցված է ՀՀ Կարմիր գրքում (3):



Մեղրածուծ սովորական Կատվադադ Մուսինի

Լերդախոտ ալեհեր



Դժնիկ պալլասի

Սկնասոխ սիբիրյան

Սագասոխուկ նրբատերն

ՆԿ. 2 Արցախում տարածված բուն ֆրիգանոիդ ենթատիպի բուսականություն

Ֆրիգանդիդ բուսականության <<տոմիլյարների>> ենթատիպի խմբակցությունները կազմված են տարբեր տեսակի խուլեդինջագգիներին պատկանող բույսերից, ինչպես նաև աստղաձև կազգիների ընտանիքին պատկանող չորասեր բույսերից: ԼՂՀ հարավային մասում տոմիլյար տեսակներից են՝ Ուրց Կոչիի */Thymus kotchyanus/*, Եղեսպակ վիշապագլուխ */Salvia dracocephaloides/*, Աբեղախոտ փքված */Stachys inflata/* (նկար 3):



Ուրց Կոչիի



Եղեսպակ վիշապագլուխ



Աբեղախոտ փքված

**ՆԿ. 3 Արցախում տարածված <<տոմիլյարների>> ենթատիպի ֆրիգանդիդ բուսականություն**

Ֆրիգանդիդ բուսականության ենթատիպ է գազուտները կամ տրագականտաթփերը, որոնք փշոտ գազերի բուսատներ են, աճում են հողից զրեթե զուրկ, քարքարոտ լանջերին, տրագականտային տափաստանների ստորին սահմանի մոտ: Այստեղ գերակշռում են բարձիկանման բույսերը: Տարածված ցեղերից են՝ Ցմախ (սապնարմատ) */Gypsophila L./*, Գազ (հոսի) */Astragalus L./*, Կորնգան (իդիսար) */Onobrychis Mill./*, Ոզնաթուփ (փշաբարձ) */Acantholimon Boiss./* և այլ ցեղերի ներկայացուցիչներ (նկար 4):



Ոզնաթուփ



Կորնգան (իդիսար)



Ցմախ (սապնարմատ)

**ՆԿ. 4 Արցախում տարածված գազուտների կամ տրագականտաթփերի ենթատիպի ֆրիգանդիդ բուսականություն**



Արցախի տափաստանային գոտին ընդարձակ տարածություններ է զբաղում Քաշաթաղի, Հադրութի, Մարտունու, Ասկերանի և Մարտակերտի շրջանների հարավային մասերում: *Տափաստանային բուսականությունը* կազմված է քսերոֆիլ բնույթ ունեցող խոտային բուսատեսակներից, որոնցից են՝ Փետրախոտ (սմբուլ) *Լեսսինգի /Stipa lessingiana Trin. et Rupr./*, Փետրախոտ արաբական */S. arabica Trin. & Rupr./*, Փետրախոտ մազանման */S. capillata L./*, Փրփրուկ (զինարբ) սովորական */Filipendula vulgaris M./*, Ցորնուկ (ցորենի խոտ) ցցամազ */Bromus squarrosus L./*, Վուլպիա մազաթեփուկ */Vulpia hirtiglumis Boiss. & Hausskn./*, Մարգարտախոտ դրիմյան */Melica taurica K. Koch/*, Մարգարտախոտ տրանսսիլվանյան */M. transsilvanica Schur/*, Սիզախոտ մարգագետնային, Տիմոֆեևի խոտ */Phleum pratense L./*, Ոզնախոտ հավաքված */Dactylis glomerata L./* և այլն(2)(նկար 5):



Փետրախոտ Լեսսինգի



Փրփրուկ սովորական



Ցորնուկ ցցամազ



Մարգարտախոտ դրիմյան



Սիզախոտ մարգագետնային



Ոզնախոտ հավաքված

**ՆԿ. 5 Արցախում տարածված տափաստանային քսերոֆիլ բուսականություն**

Չորասեր (քսերոֆիլ) նոսր անտառները միջանկյալ տեղ են զբաղում քսերոֆիլ խոտային և անտառային բուսականության միջև: Այս բուսականությունը կազմված է ցածրահասակ ծառերից և թփերից, իսկ ստորին շարահարկում տարածված են չորասեր խոտաբույսեր: Տարբերում են չորասեր նոսրանտառային 2 ենթատիպ՝ *սաղարթավոր կամ <<շիբլյակ>>*, որը կազմված է լայնատերև թփերից ու մանր ծառերից և *գլիհու նոսր անտառ*՝ կազմված ասեղնատերև թփածառատեսակներից: Շիբլյակը տարածված է Արցախի հյուսիսային և ծայրամասային հարավային շրջաններում: Լինում է խառը շիբլյակ, որը բնորոշ է հարավային չոր, խիստ լվացված, սակավագոր, քարքարոտ

լանջերին: Այն կազմված է ցածրահասակ, նոսր դասավորված թփերից՝ ասպիրակից (թագուհի մարգագ) */Spiraea L./*, ցրպտկուց (չմենի) */Cotoneaster L./*, հասմիկ թփայինից */Jasminum fruticans L./*, ցաքիից (Ժանտափուշ) */Paliurus Tourn. ex Mill./*, ցախակեռասից */Lonicera L./*: Հատուկ են հանդիպում են ծառատեսակներից՝ փոշնի */Celitis L./*, կաղնի վրացական */Quercus iberica Stev./*, նշենի Ֆենցլի */Amygdalus fenzliana (Fritsch) Lipsky/*, պիստակենի (խնկենի) */Pistacia L./*, դրախտածառ կաշվենման/սովորական */Cotinus coggygria Scop./*: Խոտածածկույթը կազմված է տափաստանային և ֆրիգանոիդ բուսականությունից:

Սաղարթավոր նոսրանտառի երկրորդ ենթատիպը՝ ցաքու շիբլյակը խառը շիբլյակի համեմատ ունի լայն տարածում: Աճում է նախալեռնային գոտու զառիկող լանջերի շագանակագույն հողերին: Գերիշխող բուսատեսակ է ցաքին */Paliurus/*, իսկ խոտածածկույթում՝ կծմախոտը (միբուսաբույս) */Bothriochloa/*: Տիպիկ շիբլյակը տարածված է 700-1000մ բարձրության վրա(6): Էկոլոգիապես շիբլյակը կապված է գիհու նոսրանտառների հետ: Գերիշխող է գիհի զարշահոտը կամ ցրտենին */Juniperus foetidissima Willd./*, ինչպես նաև հանդիպում են արևելյան գիհի բազմապտուղը կամ արտուճը */J. polycarpus C. Koch./* և գիհի փշոտը */Juniperus oxycedrus/* (նկար 6): Գիհուն ուղեկցում է ցաքին */Paliurus/*, խնկենին */Pistacia L./*, դրախտածառը */Cotinus/*, փոշնին */Celitis L./* և այլ քսերոֆիլներ (5): Խոտածածկույթում տարածված է կծմախոտը */Bothriochloa/*: Արցախում հանդիպող գիհիները /զարշահոտ, ցածրաճ, երկարաթև և պտղակոթավոր/ երկարակյաց և դանդաղաճ, դիմացկուն բնափայտով ծառաթփատեսակներ են, որոնք հարմարվել են չոր, ցամաքային կլիմային աղքատ, քարքարոտ կմախքային հողերին:



Ասպիրակ աղեղնաեզր



Ճախակեռաս կովկասյան



Հասմիկ թփային



Փռնի կովկասյան



Յաքի (ժանատափուշ) փշոտ



Գիհի փշոտ

#### **ՆԿ. 6 Արցախում տարածված չորասեր (քսերոֆիլ) նոսր անտառային բուսականություն**

Այս իմաստով շատ էական է գիհու նոսր անտառի հակաեռոգիտն նշանակությունը: Պակաս կարևոր չէ կենսոլորտը մանրէագերծելու գիհու նոսրանտառի նշանակությունը: Քսերոֆիլ բույսերի տարածվածության վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս պարզելու տաքսոնների թվային հարաբերակցությունը, տարածված բույսերին բնորոշ մի շարք այլ քանակական և որակական ցուցանիշներ:

Մեր կողմից գույքագրված քսերոֆիլ բուսական աշխարհի համակարգված ցուցակը կազմում է մոտ յոթ տասնյակ անոթավոր բույսեր, որոնք պատկանում են 45 ցեղերի և 22 ընտանիքի, տարածված են տարբեր աշխարհագրական գոտիներում և ձեռք են բերել չորադիմացկունության տարբեր հարմարանքներ: Առավել մեծ թվաքանակ են կազմում խուլեղինջագգիների, հացագգիների, ծնեբեկագգիների, վարդագգիների ընտանիքներին պատկանող բուսատեսակները:

Այսպիսով՝ քսերոֆիլ բույսերի տարածվածության վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս պարզելու տաքսոնների թվային հարաբերակցությունը, տարածված բույսերին բնորոշ մի շարք այլ քանակական և որակական ցուցանիշներ: Քսերոֆիլ բուսականության ճնշող մասը համարվում է տարածքի ֆլորայի հազվագյուտ և վտանգված տեսակներ: Ուստի առաջարկում ենք համապատասխան օրգանների կողմից մշակել այդ տեսակների պահպանման վերաբերյալ միջոցառումների համակարգ /արգելանոց, արգելավայր, որոշ տարածքներում արածեցման արգելում և այլն/:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Գասպարյան Ա. Գ., Բույսերի աշխարհագրություն, Երևան 2005 թ. 485 էջ:
2. Բալայան Կ. Վ. Արցախի ֆրիգանոիդ բուսականությունը և նրա պահպանության հիմնախնդիրները, ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր, պրակ 2, Ստեփանակերտ, 2019
3. ՀՀ բույսերի Կարմիր գիրք (բարձրակարգ բույսեր և սնկեր), Երևան, 2010թ. 415 էջ:
4. ՂազարյանՌ. Ս. Բուսանունների հայերեն-լատիներեն-ռուսերեն-անգլերեն-ֆրանսերեն-գերմաներեն բառարան, Երևան, 1981, 180 էջ:
5. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Баку, 1940, 290 стр.
6. Тахтаджян А. Л. Жизнь растений, том 5 / 2/, т. 6, Москва, 1978, 1982, 490 стр.
7. Новиков В. С., Губанов И. А. Атлас – определитель дикорастущих растений, М. 2008, 415 стр.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեկցիայի անդամ, կ.գ.դ. Հ. Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 547.1

Քիմիա

Վոլոդյա ՄԻՐԶՈՅԱՆ

ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի պրոֆեսոր, ք.գ.թ.

E-mail: [volodyamirzoyan@mail.ru](mailto:volodyamirzoyan@mail.ru)

## ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻՆԵՐԻ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ ՈՐՈՇ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

Աշխատանքում դիտարկվում են օրգանական նյութերի սինթեզի մի շարք փոխարկումներ և նրանց իրականացման հնարավոր եղանակները:

**Բանալի բառեր`** տեղակալում, նուկլիոֆիլ, էլեկտրոֆիլ, ռադիկալային, նիտրացում, ալկիլացում, հալոգենացում:

B. Мирзоян

### НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ, СВЯЗАННЫЕ С СИНТЕЗОМ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В работе рассмотрены решения некоторых превращений, связанных с синтезом органических соединений.

**Ключевые слова:** замещение, нуклеофильные, электрофильные, радикальные, нитрование, алкилирование, галогенирование.

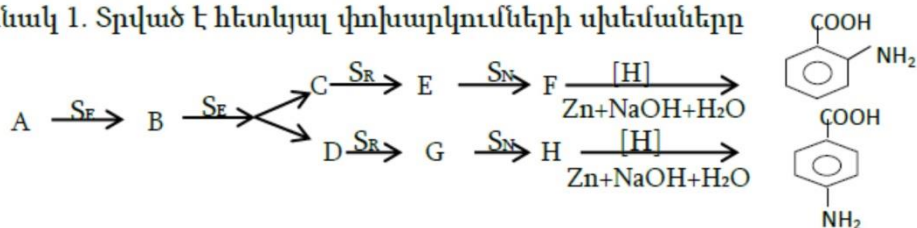
V. Mirzoyan

### SOME TASKS RELATED TO THE SYNTHESIS OF ORGANIC COMPOUNDS

The paper considers the solutions of some transformations associated with the synthesis of organic compounds.

**Keywords:** substitution, nucleophilic, electrophilic, radical, nitration, alkylation, halogenation.

Օրինակ 1. Տրված է հետևյալ փոխարկումների սխեմաները



Որտեղ  $S_E$ ,  $S_R$  և  $S_N$  համապատասխանաբար էլեկտրոֆիլ, ռադիկալային և նուկլիոֆիլ տեղակալումներ են:

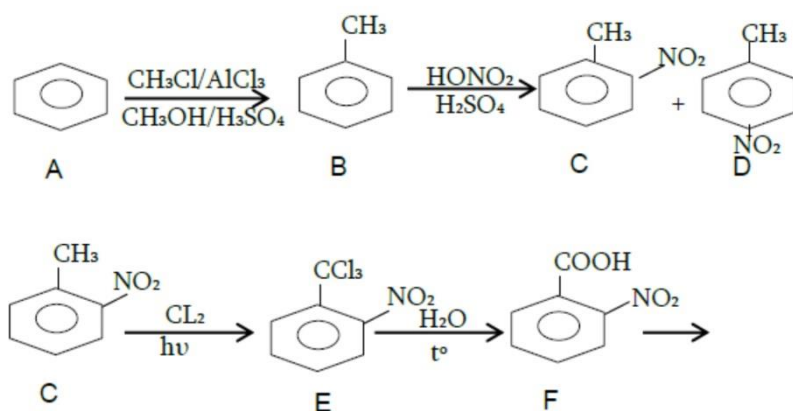
Որոշել  $A-H$ , նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը, գրել ռեակցիաների հավասարումները, բացատրել նրանց ընդհանուր մեխանիզմները:

Լուծում: Խնդրի լուծման համար նպատակահարմար է սկսել վերջից: Փոխարկման վերջին փուլը համապատասխանում է  $RNO_2$  (նիտրո) միացության վերականգնմանը մինչև  $RNH_2$  (ամինի):

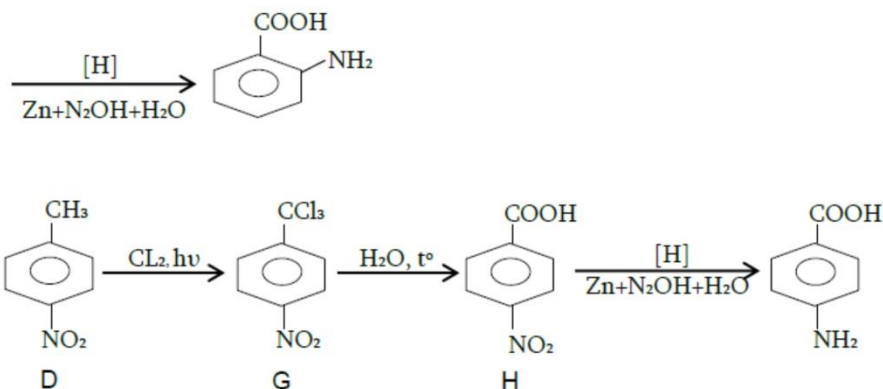
Այստեղից հետևում է, որ  $F$  և  $H$  կլինեն նիտրոբենզոլական թթվի երկու իզոմերներ  $C_6H_4(NO_2)COOH$ : Սրանք իրենց հերթին նուկլիոֆիլ տեղակալման ռեակցիայի մեխանիզմով կարելի էր ստանալ, կամ նիտրիլներից  $C_6H_4(NO_2)(CN)$ , կամ եռհալոգեն ածանցյալներից  $C_6H_4(NO_2)(CCl_3)$ :

Մյուս կողմից  $E$  և  $G$  նյութերը ստացվել են ռադիկալային տեղակալման մեխանիզմով, ուրեմն չեն կարող լինել նիտրիլներ, հետևաբար իրենցից ներկայացնում են իզոմերային նիտրոտոլուոլներ  $C_6H_4(NO_2)CH_3$ , որոնք ստացվել են տոլուոլից ( $B$ ) էլեկտրոֆիլ տեղակալման մեխանիզմով (նիտրացում): Հավանաբար վերջինս էլ ստացվել է բենզոլից ( $A$ ) էլեկտրոֆիլ տեղակալման մեխանիզմով՝  $R_{hal}$  կամ  $ROH$  օգտագործելով:

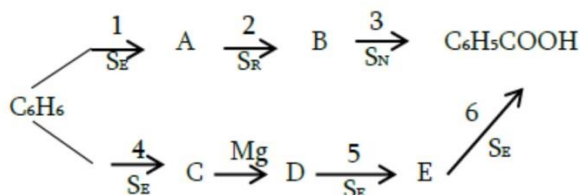
Ընդհանրացնելով՝ փոխարկումների շղթան կարելի է ներկայացնել ըստ սխեմայի՝







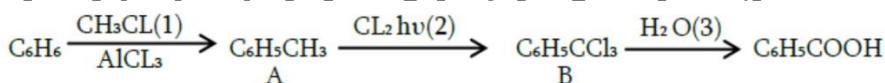
Օրինակ 2. Տրված են հետևյալ փոխանակումների սխեմաները



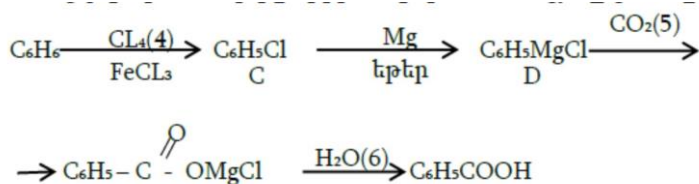
Որոշել A-E նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը և 1-6 ազդանյութերը:

Լուծում:

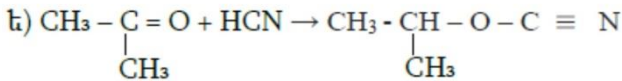
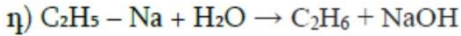
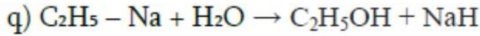
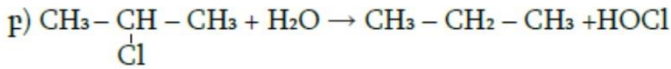
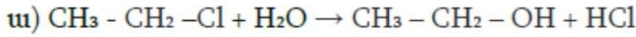
$\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  փոխարկումների շղթան A և B միջանկյալ նյութերի առաջացմամբ համապատասխանում է արոմատիկ օդակում տեղակալիչի մուտքի և հետագա ռադիկալային մեխանիզմով տեղակալման ընթացքին՝ ըստ սխեմայի



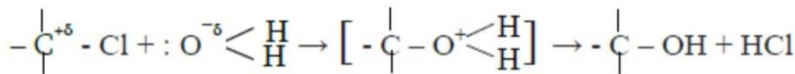
Երկրորդ շղթան  $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  C,D,E միջանկյալ նյութերի առաջացմամբ ընդգրկում է մագնիզիում օրգանական միացության առաջացման, որը կարող է ստացվել արոմատիկ շարքի հալոգեն ածանցյալից (C)՝ ըստ սխեմայի



է համապատասխանում ռեալ գործող պրոցեսներին:

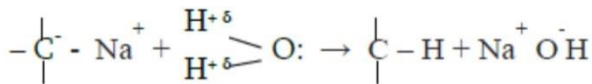


Լուծում: ա) և բ) նյութերի դեպքում, շնորհիվ ածխածնի և քլորի էլեկտրաբացասականության արժեքի, ածխածնի ատոմը ձեռք է բերում մասնակի դրական լիցք, հետևաբար –  $\text{C}^{+\delta} \rightarrow \text{Cl}^{-\delta}$  ջրի բևեռային մոլեկուլը պետք է հարձակվի ածխածնի ատոմին բացասական բևեռով կամ թթվածնի ատոմով

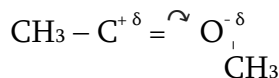


այսպիսով, ռեակցիան ռեալ ընթանում է ա) սխեմայի համաձայն և ոչ թե բ)-ի:

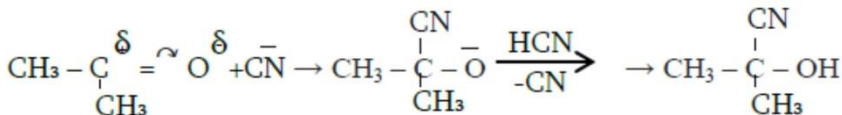
գ) և դ)-ի դեպքում C-Na կապը մոտենում է իոնական կապին, ընդ որում C-ը ձեռք է բերում համարյա լրիվ բացասական լիցք, հետևաբար ջրի բևեռային մոլեկուլը պետք է հարձակվի C-ի ատոմին դրական մասով



Հետևաբար ռեակցիան ընթանում է գ) սխեմայի համաձայն ե) – ի դեպքում կարբոնիլ խմբի C=O կապը բևեռացված է



Ռեակցիան HCN-ի հետ ընթանում է նուկլիոֆիլ միացման մեխանիզմով, հիմքի ներկայությամբ առաջացնելով CN





հետևաբար ե)-ն չի համապատասխանում ռեալ գոյություն ունեցող պրոցեսին:

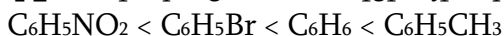
Օրինակ 4. Տված են հետևյալ օրգանական միացությունները՝ բենզոլ, տոլուոլ, բրոմբենզոլ և նիտրոբենզոլ: Դասավորել դրանք ըստ ռեակցիոն ունակության մեծացման՝ նիտրացման ռեակցիայի դեպքում:

Լուծում: Նիտրացման ռեակցիան դասվում է էլեկտրոֆիլ տեղակալման ռեակցիայի շարքին: Այն հեշտանում է, երբ մոլեկուլում առկա են դոնոր խմբեր, որոնք մեծացնում են արոմատիկ օղակում էլեկտրոնային խտությունը:

Որպես էտալոն կարելի է վերցնել բենզոլի նիտրացման ռեակցիայի արագությունը:

Հազեցած  $\text{CH}_3$  խումբը հանդիսանում է դոնոր բենզոլային օղակի համար և հեշտացնում է տեղակալման ռեակցիան:  $\text{Br}$  – ի ատոմը բնութագրվում է մինուս  $-I$  ինդուկտիվ էֆեկտով և դժվարացնում է տեղակալման ռեակցիան: Նիտրո խումբը համարվում է էլեկտրոնակցեպտոր, որը փոքրացնում է էլեկտրոնային խտությունը արոմատիկ օխակում ռեակցիայի երկու փուլերով և դրանով իսկ դժվարացնում է երկրորդ տեղակալիչի մուտքը արոմատիկ օղակ էլեկտրոֆիլ տեղակալման մեխանիզմով:

Հետևաբար, ըստ տրված խնդրի պայմանի, միացությունները կարելի է դասավորել ըստ նիտրացման ռեակցիայի արագության՝



#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Кванезский З., Шарманевич Т. и др. Польские химические олимпиады. Пер. с польск. М.: Мир, 1980.
2. Дайнеко В.И., Как научить школьников решать задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1987.
3. Чуранов С.С., Химические олимпиады в школе. М.: Просвещение, 1982.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ք.գ.թ. Ա. Ն. Աբրահամյանը:

ՀՏԴ 372.854 (004.9)

Քիմիա

**Աննա ՄՏԵՓԱՆՅԱՆ**

ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դասախոս, ք.գ.թ.

e-mail: a.v.stepanyan@yandex.ru

**Կարինե ՄԱՆԳԱՍԱՐՅԱՆ**

ԱրՊՀ, Կենսաբանության և քիմիայի ամբիոնի դասախոս

e-mail: musaelyan1968@mail.ru

## ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ԵՎ ՀԱՂՈՐԴԱԿՑԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՔԻՄԻԱՅԻ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒՄ

Տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաների կիրառումը ուսուցման պրոցեսում օբյեկտիվ և միանգամայն բնական գործընթաց է, ավելին՝ դա արդեն ժամանակի պահանջ է: Այսօր դպրոցական կրթության հիմնական խնդիրներից են սովորողի նախապատրաստումը մեծ քանակությամբ տեղեկատվության արագ ընկալման և մշակման գործընթացին, ինչպես նաև ժամանակակից գործիքներով նրան զինումը:

Սույն աշխատանքով փորձում ենք ընդհանրացնել և համակարգել քիմիայի դասապրոցեսում կիրառման հնարավորություն ունեցող տեղեկատվական և հաղորդակցական մի քանի տեխնոլոգիաներ:

**Բանալի բառեր**՝ նոր մանկավարժական տեխնոլոգիաներ, ՏՀՏ (տեղեկատվական և հաղորդակցական տեխնոլոգիաներ), վիրտուալ լաբորատորիա, ինտերակտիվ գրատախտակ, հեռավար ուսուցում:

### **А. СТЕПАНЯН, К. МАНГАСАРЯН ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ**

Применение информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе является объективным и совершенно естественным процессом, более того, это уже требование сегодняшнего дня. Одной из основных задач школьного образования сегодня является подготовка учащегося к быстрому пониманию и обработке большого количества информации, а также оснащение его современными инструментами.

В данной статье мы попытались обобщить и скоординировать некоторые информационные и коммуникационные технологии, которые можно использовать на уроках химии.

**Ключевые слова:** новые педагогические технологии, ИКТ (информационные и коммуникационные технологии), виртуальная лаборатория, интерактивная доска, дистанционное обучение.

**A.STEPANYAN, K. MANGASARYAN**  
**THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION**  
**TECHNOLOGIES IN THE PROCESS**  
**OF CHEMICAL TEACHING**

*The use of information and communication technologies in the process of teaching is an objective and completely natural process, moreover it is already a requirement of time.*

*Today one of the main tasks of school education is the preparation of the students for the process of understanding and developing a large amount of information as well as to arm it with modern tools.*

*With this work we try to generalize, coordinate some informational and communicational technologies that can be used in the chemistry lesson.*

**Keywords:** new pedagogical technologies, ICT (information and communication technologies), virtual laboratory, interactive whiteboard, distance learning.

Կրթության ոլորտի մարտահրավերները բազմազան են, դրանց լուծման ուղիները՝ նույնպես: Այդ խնդիրներից առանձնահատուկ ուշադրության է արժանի բնագիտական առարկաների՝ հատկապես քիմիայի նկատմամբ հետաքրքրության նվազումը: Վերջին տասնամյակներում փոխվել է հանրակրթական դպրոցում քիմիայի ուսուցման համակարգը. էականորեն մեծացել է դասավանդվող նյութի ծավալը, իսկ հատկացվող ժամաքանակը, հակառակը, կրճատվել է:

Վերը նշված փաստի առկայությունն արդիական է դարձնում նոր, մանկավարժական տեխնոլոգիաների ներդրման հարցը, որոնք մի կողմից՝ նպաստում են կայուն դրական մոտիվացմանը, մյուս կողմից՝ ապահովում են որակյալ քիմիական կրթություն, ձևավորում են հմտություններ և գործունեության ունիվերսալ եղանակներ:

Այս խնդրի լուծումը պետք է համակարգային լինի, իսկ կիրառվող գործիքակազմը՝ արդիական: Առաջին հերթին ուսումնական պրոցես պետք է ներմուծել SՆՏ՝ կրթական պրոցեսն ինտենսիվ դարձնելու և դասի ընթացքում անհատական պայմանների ստեղծման հնարավորություն ապահովելու համար: Սա, իհարկե, բավականին ծավալուն գործընթաց է, որը պետք է իրականացվի շատ արագ՝ գլոբալ պրոցեսներից ետ չմնալու համար:

Ներկայումս փոփոխվում են ժամանակակից կրթության նպատակները և խնդիրները, տեղի է ունենում շեղում՝ գիտելիքի յուրացման ջանքից դեպի կոմպետենտության ձևավորում, շեշտը դրվում է տրամաբանական-կողմնորոշված ուսուցման վրա: Բացի այդ, փոխվել են նաև սովորողների պահանջները. աշակերտներին դժվար է հետաքրքրել միայն ֆունդամենտալ գիտելիքներով, տալ օրենքներ, օրինաչափություններ,

տեսություններ՝ առանց կիրառական դաշտ մտնելու և կյանքի ամենատարբեր ոլորտների հետ տեսական գիտելիքը կապելու: Այնուամենայնիվ դասը եղել և մնում է ուսումնական պրոցեսի գլխավոր բաղադրիչը: Աշակերտի պատրաստվածության որակը որոշվում է կրթության բովանդակությամբ, դասի վարման տեխնոլոգիաներով, նրա կազմակերպմամբ և պրակտիկ ուղղվածությամբ, տիրող բարոյահոգեբանական մթնոլորտով: Հետևաբար կրթության ոլորտում նոր մանկավարժական տեխնոլոգիաների կիրառումն այլևս անխուսափելի է:

Վերը դիտարկված խնդիրների լուծմանն է ուղղված ՏՀՏ կիրառումը, ինչը բավականին հեշտացնում է ուսուցչի կողմից դասի նախապատրաստման և վարման գործընթացը: Այն նաև թույլ է տալիս

- ձևավորել սովորողի անհատականությունը, նախապատրաստել նրան ինքնուրույն արդյունավետ գործունեության,
- իրագործել սոցիալական պահանջմունքները, որոնք պայմանավորված են ժամանակակից աշխարհի տեղեկատվականացմամբ,
- կրթադաստիարակչական պրոցեսի մոտիվացիա ձևավորել[1]:

Քիմիայի դասավանդման պրոցեսում, կախված ուսուցման նպատակներից, փուլից, տեղից և ժամանակից, կիրառվում են բովանդակությամբ և տեսակով տարբեր թվային ռեսուրսներ: Այսպես՝ էլեկտրոնային ուսուցման պրոցեսում նոր նյութի հաղորդման բովանդակային բաղադրիչն ապահովում են այն ռեսուրսները, որոնք ուղղված են նոր նյութի բացատրմանը, ուսումնական բովանդակության պարզաբանմանը (մուլտիմեդիա, դասընթացների տեսանյութեր, շնորհանդեսներ, արխիվային փաստաթղթեր, լուսանկարների հավաքածու, ձայնագրություններ, խնդիրների լուծման օրինակներ և վերլուծություններ):

Մոտիվացնող բաղադրիչն ապահովում են այն ռեսուրսները, որոնք սովորողների մոտ առարկայի նկատմամբ հետաքրքրություն են ձևավորում (մուլտիմեդիա, խաղային շնորհանդեսներ, անիմացիաներ, ինտերակտիվ առաջադրանքներ, ավտոմատացված հարցաթերթեր, խաղային թեստեր) [1]:

Այս բաղադրիչների լիարժեք կիրառման համար գոյություն ունեցող ՏՀՏ բազմազան են: Դրանցից առանձնահատուկ ուշադրության են արժանի ինտերակտիվ գրատախտակները, վիրտուալ լաբորատորիաները, քիմիական բանաձևերի, ռեակցիաների գրանցման և եռաչափ պատկերման ծրագրերը:

Բավականին լայն հնարավորություններ են ստեղծում հատկապես ինտերակտիվ գրատախտակները, որոնք թույլ են տալիս նախապես պատրաստել դասին անհրաժեշտ նյութերը, գրածը պահպանել որպես առանձին ֆայլ, ֆայլերն իրար կապել հղումների միջոցով, օբյեկտներն ազատորեն տեղափոխել, չափերը և մասշտաբը փոփոխել, ուսումնական նյութը պատկերավոր ներկայացնել, ինտերակտիվ

դասեր վարել՝ կիրառելով նկարներ և անիմացիաներ, ինչպես նաև անմիջապես օգտվել համացանցից: Բացի այդ՝ միշտ հնարավորություն կա վերադառնալու նախորդ դասին և կրկնելու կարևոր դրույթները [2]:

Ինտերակտիվ դասի նախապատրաստումը բավականին հեշտացվում է ChemOffice ծրագրային փաթեթի կիրառմամբ, որը հնարավորություն է տալիս գրանցելու քիմիական բանաձևերը և ռեակցիաները, պատկերացումներ կազմել մոլեկուլների տարածական կառուցվածքի մասին, ուսումնասիրել դրանց երկրաչափական պարամետրերը, ինչպես նաև մոլեկուլների տարբեր կոնֆորմացիաներ [3,4]:

ChemOffice փաթեթը ներառում է տարբեր մասնագիտացված հավելվածներ.

- CS ChemDraw- նախատեսված է կառուցվածքային բանաձևերի պատկերման և խմբագրման համար;
- CS Chem3D - նախատեսված է միացությունների տարածական կառուցվածքի պատկերման, քիմիական ռեակցիաների մոդելավորման և ֆիզիկա-քիմիական հաշվարկների համար;
- CS ChemFinder, CS Table Editor – նախատեսված են տվյալների հենքերի հետ աշխատելու համար [3]:

Նմանատիպ ֆունկցիոնալ հնարավորություններ են առաջարկում ChemWindow, ISIS/Draw և ChemSketch ծրագրերը, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի կոնկրետ դաշտում աշխատելու հնարավորություն: Բայց դրանք բոլորն են լիովին բավարարում են դպրոցական ծրագրի պահանջներին [4]:

Ուշադրության են արժանի նաև վիրտուալ լաբորատորիաները: Այս ընդհանուր անվան տակ ներկայացվում են երկու տիպի լաբորատորիաներ՝ հեռավար և վիրտուալ (բառի նեղ իմաստով): Առաջինը լաբորատոր սարքավորում է հեռավար մուտքի հնարավորությամբ, երկրորդը՝ լաբորատոր փորձի մոդելավորման հնարավորություն ստեղծող ծրագիր:

Վիրտուալ լաբորատորիաներն ունեն մի շարք առավելություններ՝ համեմատած իրական լաբորատորիաների հետ: Նախ՝ դրանք

- թույլ են տալիս խնայել ռեսուրսներ, քանի որ թանկարժեք ռեակտիվներ և սարքավորումներ գնելու անհրաժեշտություն չկա,
- կարող են փոխարինել իրական լաբորատորիաներին, հատկապես դրանց բացակայության պարագայում,
- թույլ են տալիս մոդելավորել այնպիսի պրոցեսներ (պայթյուններ, հրդեհավտանգ պրոցեսներ, թունավոր նյութերի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիաներ, ռադիոակտիվ նյութերով և էրեխայի առողջության համար վտանգավոր այլ փորձեր), որոնք լաբորատոր պայմաններում ընթանալ չեն կարող,
- խնայում են ժամանակը, քանի որ վիրտուալ պրոցեսը ղեկավարում է համակարգիչը,
- ունեն հեռավար կրթության պրոցեսում ներդնելու հնարավորություն [5]:

Վիրտուալ էքսկուրսիաներն էականորեն ընդլայնում են երեխայի մտահորիզոնը և հեշտացնում են քիմիական տեխնոլոգիաների էության ընկալումը:

Ներկայացնենք մի քանի վիրտուալ լաբորատորիաների ծրագրային փաթեթներ և դրանց ֆունկցիոնալ հնարավորությունները.

- VirtualLab – վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքների իրականացման հնարավորություն է ստեղծում տարբեր առարկաներից (քիմիա, ֆիզիկա, կենսաբանություն, էկոլոգիա),
- PhET- նախագիծը ներառում է բազմաթիվ վիրտուալ լաբորատորիաներ՝ տարբեր բնագավառներում աշխատելու համար (քիմիա, ֆիզիկա, կենսաբանություն, Երկրի մասին գիտություններ, մաթեմատիկա),
- Wolfram Demonstrations Project – ժամանակակից գիտության և տեխնիկայի հայեցակարգերի վիզուալ պատկերման հարթակ, որը թույլ է տալիս ստեղծել օնլայն ինտերակտիվ լաբորատորիաների միասնական կատալոգ [6]:

Հեռավար լաբորատորիաներից են The Labshare Institute (LBI), MIT iCampus iLabs, lobster, e-LABORATORY PROJECT, iLough-lab և այլն [7]:

SZS-ից ուսումնական գործընթաց պետք է ներառել նաև համակարգչային թեստավորումը: Այս եղանակով գիտելիքների ստուգումը կարող է իրականացվել ոչ միայն ուսուցչի կողմից, այլ հենց սովորողը կարող է վերահսկել նյութի յուրացման աստիճանը:

Ուսումնական գործընթացի տարբեր բաղադրիչների նկատմամբ հետաքրքրության, ճանաչողական ակտիվության մեծացման համար կարելի է կիրառել խաղային տեխնոլոգիաներ, որոնք նպաստում են երեխայի գիտելիքների ամրապնդմանը:

Բավականին մեծ տարածում են ստանում առցանց աշխատող զանազան քիմիական հաշվիչները, որոնք խնայում են ժամանակը տարբեր հաշվարկներ կատարելիս, ներառում են քիմիական տարրերի ինտերակտիվ պարբերական համակարգեր, թույլ են տալիս հավասարեցնել քիմիական ռեակցիաները և այլն:

Օբյեկտիվ հանգամանքներով պայմանավորված՝ այսօր մասսայական կիրառություն ունեն հեռավար դասերը: Ստեղծված իրավիճակում դրանք, իհարկե, չեն կարող լիարժեք կրթություն ապահովել, որովհետև չեն ներառում ողջ գործիքակազմը: Այնուամենայնիվ հնարավորություն են ստեղծում լիովին փոփոխելու կրթության բովանդակությունը՝ ստեղծելով նոր հնարավորություններ: Հեռավար դասը ոչ միայն նոր նյութին հաղորդակից լինելու և սովորածը վերարտադրելու, այլև ինքնուրույն մտածելու, վերլուծելու, նոր տեխնոլոգիաների ընձեռած հնարավորություններից օգտվելու պրոցես է: Այն նաև հնարավորություն է ստեղծում լուծելու գյուղական համայնքների դպրոցներում առկա խնդիրները՝ կապված մասնագետների պակասի հետ: Այս պրոցեսներին աջակերտները բավականին հեշտ են ինտեգրվում:

Այսպիսով՝ կրթական համակարգում նոր մանկավարժական տեխնոլոգիաների, մասնավորապես S2S ներդնումն անհրաժեշտություն է, հատկապես քիմիայի ուսուցման պրոցեսում: Դրանք դասապրոցեսն ինտենսիվ դարձնելու և դասի ընթացքում անհատական պայմանների ստեղծման հնարավորություն են ապահովում, սովորողներին զինում են նոր տեխնոլոգիաների հետ աշխատելու գործիքակազմով, ինչպես նաև մեծացնում են առարկայի նկատմամբ հետաքրքրությունը:

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С.Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А.Е.Петров ; под ред. Е.С.Полат. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 272 с.
2. Нечитайлова, Е. В. GO TO THE WHITE-BOARD, или Интерактивная доска на уроке химии / Е. В. Нечитайлова // Химия в школе. - 2009. - N 6. - С. 33-38 .
3. ChemDraw, CambridgeSoft Corporation, 875 Massachusetts Ave., Cambridge, MA 02139, USA. <http://www.cambridgesoft.com/>
4. Personal experience with four kinds of chemical structure drawing software: review on ChemDraw, ChemWindow, ISIS/Draw and ChemSketch // Zhenjiang Li, Honggui Wan, Yuhu Shi and Pingkai Ouyang - Journal of Chemical Information Comput. Sci. 2004, 44, 1886-1890
5. А.В. Трухин. «Об использовании виртуальных лабораторий в образовании» // Открытое и дистанционное образование. — 2002. — № 4 (8) .
6. <http://www.virtulab.net/>  
<https://phet.colorado.edu/>  
<http://demonstrations.wolfram.com/>
7. <http://www.labshare.edu.au>  
<http://icampus.mit.edu/projects/ilabs/>  
<http://www.ises.info/index.php/en>  
<http://www.ilough-lab.com/>

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, ք.գ.թ. Վ. Ս. Միրզոյանը:

ՀՏԴ 621

Ռադիոտեխնիկա

**Սամվել ԱՆՏՈՆՅԱՆ**

ՀԱՊՀ, Ռադիոտեխնիկայի և կապի համակարգերի ֆակուլտետ, ռադիոսարքավորումների ամբիոն, 4-րդ կուրսի բակալավրիատի ուսանող, էլ. հասցե՝ [samwellantonyan@gmail.com](mailto:samwellantonyan@gmail.com)

**Գրիգոր ԾԱՏՈՒՐՅԱՆ**

ՀԱՊՀ, Ռադիոտեխնիկա և կապի համակարգեր ֆակուլտետ, Ռադիոսարքավորումների ամբիոն, 4-րդ կուրսի բակալավրիատի ուսանող, էլ. հասցե՝ [grigor.tsaturyan99@gmail.com](mailto:grigor.tsaturyan99@gmail.com)

**Լիա ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ**

ՀԱՊՀ, տ.գ.թ., դոցենտ

**ՎԵԿՏՈՐԱՅԻՆ ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ՃՇԳՐԻՏ  
ՀԱՄԱԺԱՄԱՆԱԿԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ**

Ռադարային համակարգերի մոդելավորման և թեստավորման կարևոր խնդիրն է հաղորդիչների երկու մատույցների միջև ճառագայթող ազդանշանների փուլերի ենթաստիճանների կարգի համաժամանակացումը:

Իրականացվել է երկու NI PXI 5840 վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչների (vector signal transceiver) համաժամանակացման մոդելավորում՝ հետերոդինի և տակտային զենեքատրի հզորությունների բաժանման միջոցով: Մոդելավորումը կատարվել է LabVIEW ծրագրային միջավայրում՝ մշակված ծրագրի օգնությամբ: Բերված են մոդելավորման համար անհրաժեշտ պարամետրերի պատուհանը և հետազոտության արդյունքները:

**Բանալի բառեր՝** Հաղորդիչների համաժամանակացում, Tclk, հետերոդինի ճառագայթած հզորության կիսում, վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչ սարք:

**Л. Мовсисян, С. Антонян, Г. Цатурян**

**МЕТОД ТОЧНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ВЕКТОРНЫХ  
ПЕРЕДАТЧИКОВ**

При моделировании и тестировании радарных систем важной задачи является синхронизация с точностью до долей градуса фаз сигналов излучаемых между двумя портами.

Осуществлено моделирование синхронизации двух NI PXI-5840 векторных приемо-передатчиков с использованием деления мощностей гетеродина и тактового генератора. С использованием разработанной программы осуществлено моделирование процесса синхронизации в программной среде LabVIEW. Предоставлены



необходимые для моделирования параметры и результаты исследования.

**Ключевые слова:** синхронизация передатчика, TCLK, гетеродинное распределение мощности, векторный передатчик-приемник.

**L. Movsisyan, S. Antonyan, G. Tsaturyan**

**PRECISE SYNCHRONIZATION METHOD BETWEEN MULTIPLE VECTOR SIGNAL GENERATORS**

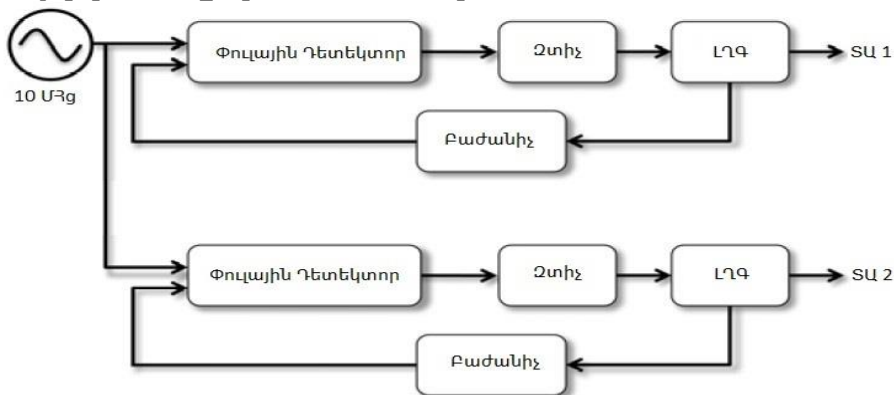
*An important task of modeling and testing radar systems is to synchronize the order of the sub-degree of the radiated signals between the two ports of the transmitters.*

*The simulation of synchronization of two vector transceivers NI PXI 5840 with the separation of the power of the local oscillator and the clock generator was performed. The simulation was done in the LabVIEW software environment using the developed program.*

*Necessary parameters for modeling and research results are provided.*

**Keywords:** Transmitter synchronization, Tclk, heterodyne radiated power sharing, vector transmitter-receiver device.

**Ներածություն.** Երկու ազդանշանների համաժամանակացման հիմքում ընկած է «հիմնական-օժանդակ» (master-slave) սկզբունքը: Համաժամանակյա գեներացման համար հետերոդինի և տակտային գեներատորի ելքային հզորությունները բաժանվում են «հիմնական» և «օժանդակ» համարվող վեկտորային հաղորդիչ սարքերի միջև: Հաճախության փուլային ավտոմատ ենթալարման համակարգի (ՀՓԱԵՀ) շնորհիվ ընդհանուր տակտային գեներատորի ելքային հզորության բաժանումը հնարավորություն է ստեղծում բազմաթիվ ելքերով հաղորդիչների ազդանշանների համաժամանակացված հաղորդման և ընդունման համար:



SU - Տակտային Ազդանշան  
ԼՂԳ - Լարմամբ Դեկավարվող Գեներատոր

Նկ. 1 Հզորության բաժանումը ՀՓԱԵՀ-ների միջև

ՀՓԱԵՀ-ն սկսում է իր աշխատանքը  $f_{osc}$  հաճախությունից, որը չի փոփոխվում ժամանակի և ջերմաստիճանի փոփոխությունից: Փուլային դետեկտորը համեմատում է  $f_{osc}$  հաճախությամբ և բաժանիչից եկած ազդանշանների փուլերը և, կախված դրանց տարբերությունից, գեներացնում ազդանշաններ, որոնց միջանցիկությունը ուղիղ համեմատական է փուլային սխալանքի արժեքին: Այնուհետև անցնելով ցածր հաճախական գոտիով (ՑՀԶ)՝ օղակային գոտիով՝ շտկող ազդանշանը տրվում է լարմամբ դեկավարվող գեներատորին (ԼԴԳ): ԼԴԳ-ն  $K_{VCO}$  փոխանցման գործակցով լարում-հաճախության փոխակերպիչ է: ԼԴԳ-ի ելքային ազդանշանը անցնում է բաժանիչով՝ հենակային ազդանշանի  $f_{osc}$  հաճախությանը հետ համեմատվելու նպատակով: ԼԴԳ-ի հաճախությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$f_{VCO} = f_{osc} * N, \quad (1)$$

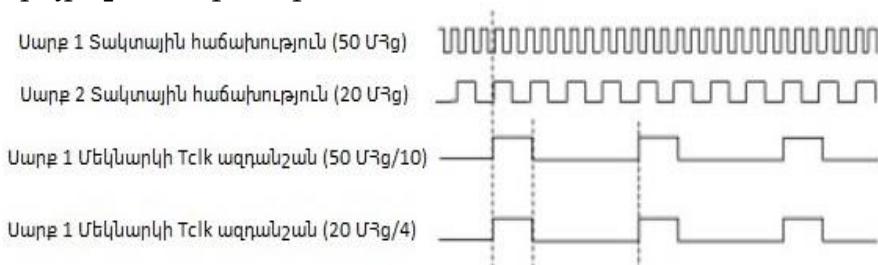
որտեղ  $N$ -ը բաժանիչի բաժանման գործակիցն է:

ՀՓԱԵՀ-ները մտցնում են անցանկալի աղմուկներ, որոնց բաղադրիչներից են նաև փուլային աղմուկները: Հաճախականային տիրույթում դրանք դիտարկվում են որպես սպեկտրային աղմկային հզորություն և գնահատվում են դԲկ/Հց-ով: Փուլային աղմուկների մակարդակի նվազեցմանը էապես նպաստում է բաժանիչների օգտագործումը: Անցնելով  $N$  բաժանման գործակցով՝ բաժանիչով փուլային աղմուկները թուլացվում են, ինչը քանակապես գնահատվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$d = 20 * \log(N), \quad (2)$$

Օրինակ՝  $N = 2$  բաժանման գործակցի դեպքում, փուլային աղմուկները նվազում են 6 դԲ-ով [1]:

Միաժամանակ ճառագայթման խնդիրը լուծելու հնարավորություն է տալիս NI Tclk տեխնոլոգիան, ինչը նկարագրվում է հետևյալ կերպ: Ենթադրենք, երկու (կամ ավելի) գեներատորներ իրարից անկախ ճառագայթում են իրենց տակտային ազդանշանը: Այդ տակտային ազդանշանների դրական (կամ բացասական) թռիչքի պահին, երկու (կամ ավելի) սարքերը ստանում են մեկնարկի ազդանշան՝ ազդանշանի միաժամանակ ճառագայթելու մասին (նկ. 2):

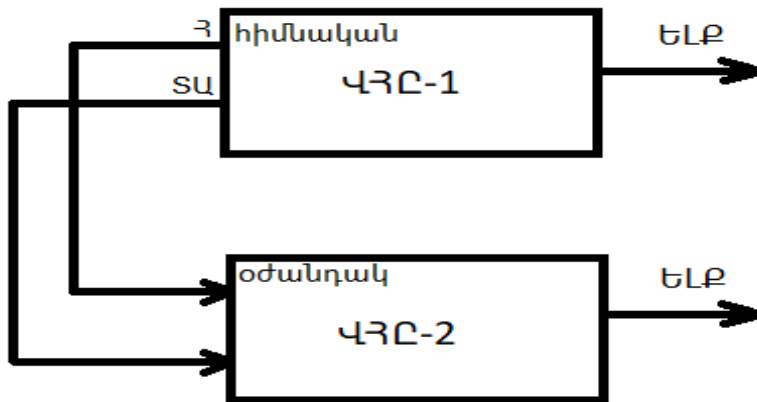


Նկ. 2 Tclk տեխնոլոգիան

Երկու ազդանշաններ համարվում են կոհերենտ, եթե նրանց միջև հարաբերական փուլը ժամանակի ընթացքում մնում է հաստատուն: Այս սահմանումը կարելի է կիրառել նաև տարբեր հաճախություններով ազդանշանների դեպքում, որոնց հարաբերական փուլը կմնա կայուն որոշակի  $N$  պարբերություն հետո: Օրինակ՝ 2 Հց ազդանշանի փուլը կհամընկնի 1 Հց ազդանշանի փուլի հետ ամեն 1 վայրկյան [2]:

**Խնդրի դրվածքը:** Օգտագործելով նույն հետերոդինը և նույն տակտային զենեքատորը՝ հետազոտել երկու վեկտորային հաղորդիչների համաժամանակացման մակարդակը՝ արտահայտելով այն աստիճաններով: Որպես համաժամանակյա ազդանշանների ճառագայթման աղբյուր՝ օգտագործվել է NI PXIe-5840 ազդանշանների վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչ սարքերը, որոնք ճառագայթում են 4.4 ԳՀց կրող հաճախություն: Փոխակերպման արդյունքում հաղորդչով ճառագայթվել է ռադիոփմպուլսներ՝  $4.4 - 0.2 = 4.2$  ԳՀց և  $4.4 + 0.2 = 4.6$  ԳՀց հարմոնիկներով, որոնց հզորությունը  $-20$  դԲմ է: Անհրաժեշտ է ապահովել ռադիոփմպուլսների համաժամանակացված ճառագայթումը:

**Հետազոտությունների արդյունքները:** Նկ. 2-ում պատկերված է հետազոտվող համակարգի բլոկ-սխեման:



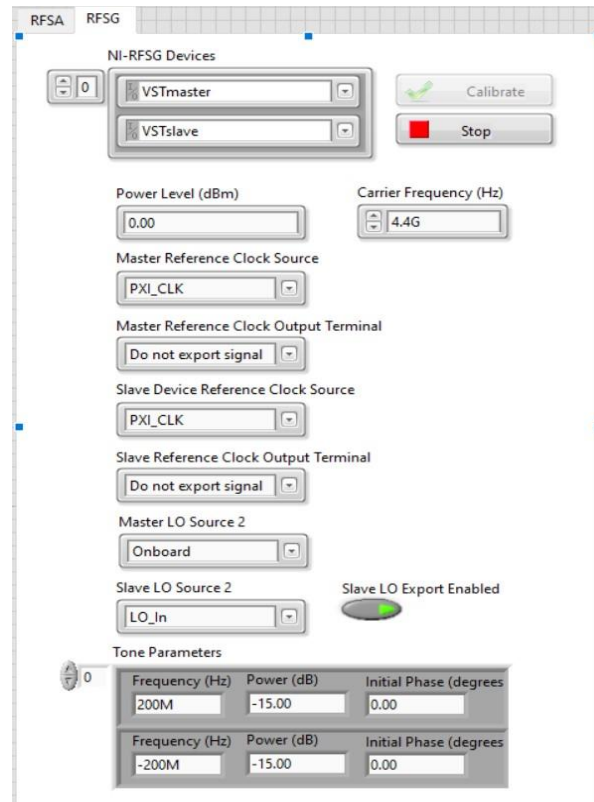
Հ - Հետերոդին

SU - Տակտային Ազդանշան

ՎՅԸ - Վեկտորային Հաղորդիչ-Ընդունիչ

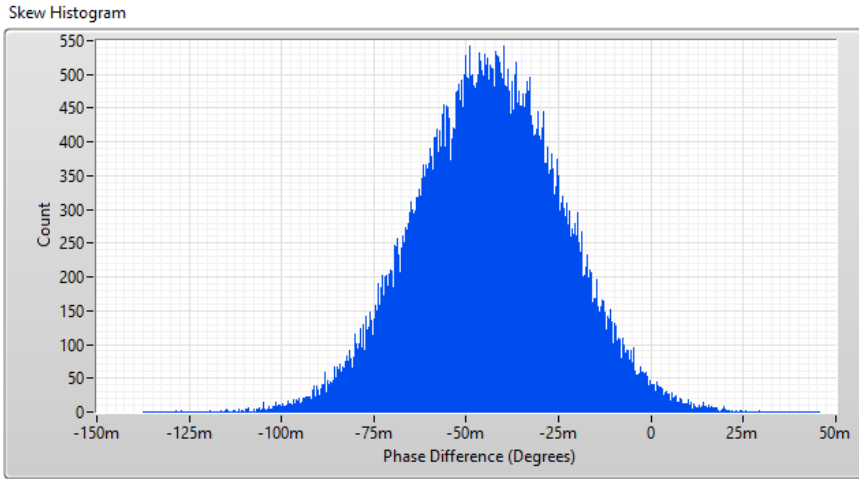
Նկ. 2 Համակարգի բլոկ սխեման

Ծրագրի տվյալների ներմուծման պատուհանը ներկայացված է նկ. 3-ում:



Նկ. 3 Ծրագրի տվյալների ներմուծման պատուհանը

Համաժամանակացված համակարգերի համար կարևոր է նաև համաժամանակյա ընդունումը: Առաջին հերթին կատարվել է ընդունիչների համաժամանակյա ընդունման չափաբերում, այնուհետև՝ հաղորդվող ազդանշանների համաժամանակացումը: Փուլային շեղումների մակարդակը չափելու նպատակով համաժամանակացված ազդանշանները հաղորդիչներից տրվում են համաժամանակեցված մուտքերով ընդունիչներին: Նկ. 4-ում պատկերված է հետազոտության արդյունքում ստացված փուլային շեղումների հիստոգրամը: Չափումները կատարվել են 1 ժամ անընդհատ ճառագայթման ընթացքում: Ինչպես երևում է նկարից, համաժամանակացման մակարդակը մոտավորապես կազմում է  $-0,05^\circ$ :



Նկ. 4 Համաժամանակեցված ազդանշանների փուլային շեղումների հիստոգրամը

**Եզրակացություն:** Մշակվել է ծրագիր, որի միջոցով LabVIEW ծրագրային միջավայրում կատարվել է NI PXIe-5840 վեկտորային հաղորդիչ-ընդունիչների համաժամանակացման մոդելավորումը՝ համաժամանակացման մակարդակի չափման նպատակով: Ստացվել են ժամանակի ընթացքում երկու սարքերի միջև առաջացած փուլային շեղումների վարքագիծը հիստոգրամի տեսքով: Արդյունքների վերլուծության հիման վրա արվել է եզրակացություն, որ հետերոդինի և տակտային գեներատորի հզորությունների բաժանման միջոցով կարելի է ստանալ մինչև  $0,05^\circ$  համաժամանակացում՝ հաշվի չառնելով ընդունման սխալանքները:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Dean Banerjee PLL Performance, Simulation, and Design.- Dog Ear Publishing.- 5<sup>th</sup> edition. – 2017. -p.4
2. National Instruments NI Tclk Overview

Հոդվածը տպագրության է ներառված, տ.գ.դ., պրոֆեսոր  
Հ.Գոմցյանը՝ ՀԱՊՀ ռադիոսարգավորումների ամբիոնի վարիչի  
պ/կ:



**АГАЛОВЯН ЛЕНСЕР АБГАРОВИЧ**  
(к восьмидесятилетию со дня рождения)

Исполнилось 80 лет со дня рождения выдающегося ученого-механика, известного общественного деятеля, академика-секретаря «Отделения математических и технических наук» НАН РА, заведующего отделом «Механика тонкостенных систем» и советника директора Института механики НАН РА, заслуженного деятеля наук РА, академика НАН РА, доктора физико-математических наук, профессора Ленера Абгаровича Агаловяна.

Л.А.Агаловян родился 3 февраля 1940 года в селе Колатак Мартакертского района Нагорного Карабаха в семье учителей. В 1961 году Л.А.Агаловян с отличием окончил механико-математический факультет Ереванского государственного университета по специальности механика. После окончания университета был оставлен в качестве ассистента (кафедра теоретической механики). В 1966 году после окончания очной аспирантуры ЕГУ успешно защитил кандидатскую диссертацию. Трудовую деятельность в качестве старшего преподавателя продолжил на кафедре высшей математики ЕГУ. С 1969-ого года отдаст предпочтение научной деятельности и переходит на работу в Институт механики НАН РА в качестве старшего научного сотрудника. В 1980 году в Казанском государственном университете защищает докторскую диссертацию и ему присуждается ученая степень доктора физико-математических наук. В 1987 г. Л.А.Агаловян избирается на должность директора Института механики НАН РА и, неоднократно переизбираясь, почти 20 лет работает на этом посту.

В 1996 году избирается действительным членом НАН РА.

С 2006 года по сей день Л.А.Агаловян является советником директора Института механики НАН РА и заведует отделом «Механика тонкостенных систем», с 2016 года - Академик-секретарём Отделения математических и технических наук НАН РА. Л.А.Агаловян является членом Президиума НАН РА (2000-2006гг., с 2011г.).

Круг научных интересов Л.А.Агаловяна достаточно широк и охватывает теорию анизотропных пластин и оболочек, смешанные краевые задачи теории упругости и вязкоупругости, неклассические статические и динамические краевые задачи тонких тел, проблемы сейсмологии и сейсмостойкого строительства, обоснование прикладных моделей оснований и фундаментов, волновые процессы, распространение волн в слоистых средах и др.

Всеобщее признание получили работы Л.А.Агаловяна, в которых, на основе уравнений трехмерной теории упругости, впервые была построена асимптотическая теория анизотропных слоистых балок, пластин и оболочек. Эта теория положила начало широкомасштабным исследованиям напряженно-деформированного состояния

тонкостенных конструкций, находящихся в стесненных, с лицевых сторон, условиях. Такие задачи часто встречаются на практике, однако, в силу явного несоответствия гипотезам Кирхгоффа-Лява, не могут быть решены в рамках классической теории пластин и оболочек. Построенная теория позволяет четко выделить рамки применимости как классической, так и уточненных теорий пластин и оболочек, построенных на основе гипотез, а также широко используемых для расчета упругих оснований-фундаментов моделей Винклера-Фукса, Пастернака, Клейна, вычислить коэффициенты постели для слоистых и неоднородных оснований.

Л.А.Агаловян является одним из первоисследователей задач погранслоя для балок, пластин и оболочек. Полученное математически точное решение для погранслоя прямоугольника позволило ему установить связь между погранслоем и принципом Сен-Венана, доказать справедливость этого принципа в случае первой краевой задачи теории упругости и объяснить неприменимость его ко второй и смешанной граничным задачам.

Показана эффективность асимптотического метода при решении динамических задач для анизотропных и слоистых тел. Найдены частоты собственных колебаний слоистых пакетов в виде полос и пластин, содержащих сжимаемые и несжимаемые, а также вязкоупругие слои. Намечены пути использования этих результатов в сейсмостойком строительстве, в частности, показано, что при надлежащем выборе параметров основания можно максимально разнести частоты собственных колебаний и сейсмических волн и, тем самым, снизить риск разрушения сооружения при землетрясении.

Основные научные достижения Л.А.Агаловяна обобщены в трёх объемных монографиях (Л.А.Агаловян «Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек». М. Наука, 1997. 415с., Л.А.Агаловян, Р.С.Геворгян «Неклассические краевые задачи анизотропных балок, пластин и оболочек». Ереван. Изд. «Гитутюн» НАН РА. 2005. 468с. и Aghalovyan L.A. «Asymptotic theory of anisotropic plates and shells». Singapore-London. World Scientific Publ. 2015. 376p.) и многочисленных научных статьях. Он автор свыше 200 научных работ.

Велика заслуга Л.А.Агаловяна и в деле подготовки высококвалифицированных научных кадров. Под его руководством 15 человек защитили кандидатские диссертации и трое из них - докторские диссертации.

Научные заслуги Л.А.Агаловяна признаны мировой научной общественностью. Он является членом European Mechanics Society (EUROMECH), European Association for the Control of Structures, Российского Национального комитета по теоретической и прикладной механике, Президиума НАН РА, редколлегии журнала «Известия НАН РА, Механика», международных редакционных советов журналов «Прикладная механика» (Украина), «Механика композитных материалов» (Латвия), редколлегии журнала «Ученые Записки АрГУ» (Республика Арцах), Председатель Специализированного Совета по защитах докторских диссертаций по специальностям «Механика деформируемого твердого тела» и «Теоретическая механика» со дня его создания (1990 г.).

За большой вклад в развитие новых научных направлений в механике, решение актуальных проблем механики и прикладной математики, большую научно-организационную работу Л.А.Агаловян награжден грамотами НАН Армении «Говестагир» и «Вастакагир». В 1995 году Ассоциация армянских инженеров и ученых США присудила ему премию им. Виктора Амбарцумяна, в 2009 г. Американский биографический институт вручил Л.А.Агаловяну «Gold Medal For Armenia», а Международным биографическим центром признан одним из «Top 100 Scientists-2009».

Редакция журнала «Ученые Записки АрГУ», научная общественность Армении и Арцаха поздравляют Ленсера Абгаровича Агаловяна с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, новых творческих успехов.

Արցախի պետական համալսարանի  
ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

Арцахского государственного университета  
Artsakh State University's  
PROCEEDINGS

1/2020



Հանձնված է տպագրության՝ 4.05.2020 թ.:  
Ստորագրված է տպագրության՝ 29.06.2020 թ.:  
Ծավալը՝ 11,5 տպ. մամուլ: Տպաքանակ՝ 100:

Հիմնադիր՝ Արցախի պետական համալսարան,  
Ստեփանակերտ, Մ. Գոշի փ. 5  
հեռ. (0749) 4-04-91, ֆաքս (0479) 7-12-14  
E-mail: [rector@asu.am](mailto:rector@asu.am)

Արդձ հրատարակչություն, e-mail: [printery.asu@mail.ru](mailto:printery.asu@mail.ru),  
կայք: [www.asu.am](http://www.asu.am) – Գիտական հրապարակումներ – Գիտական  
տեղեկագիր

Учредитель – Арцахский государственный университет  
г.Степанакерт, ул. Мхитара Гюша 5,  
тел. (0749) 4-04-91, факс (0479) 7-12-14  
Издательство АргУ, e-mail: [printery.asu@mail.ru](mailto:printery.asu@mail.ru),  
сайт: [www.asu.am](http://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](mailto:printery.asu@mail.ru),  
website: [www.asu.am](http://www.asu.am) – Scientific publications – Proceedings.

Տպագրված է «Էդիթ Պրինտ» ՍՊԸ տպարանում:

**ԷԴԻԹ ՊՐԻՆՏ**  
Երևան, Թումանյան 12  
հեռ.՝ (374 10) 520 848  
[www.editprint.am](http://www.editprint.am)  
[info@editprint.am](mailto:info@editprint.am)



**EDIT PRINT**  
12 Tumanyan str., Yerevan  
Tel.: (374 10) 520 848  
[www.editprint.am](http://www.editprint.am)  
[info@editprint.am](mailto:info@editprint.am)