

ISSN 1829-4375

Արցախի պետական համալսարան
Арцахский государственный университет
Artsakh State University

Արցախի պետական համալսարանի
ԳԻՏԱԿԱՆ
ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
Арцахского государственного университета

Artsakh state university
PROCEEDINGS



ՊԼԱՆ 1 TOM 1 VOLUME 1

2018

ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՏԵՇՎԵՆՆԵ ՆԱՅԿԻ

NATURAL SCIENCE

Ստեփանակերտ

Հրատարակվում է 1998 թ-ից.
Պարբերականությունը՝ տարեկան մեկ անգամ
Издается с 1998г. Периодичность - ежегодно
Issued since 1998. Frequency – annual

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՝ Բ.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՝ Կ.Գ.Ն. 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

1. Մարտիրոսյան Ռ.Մ., ֆ.մ.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Мартиросян Р. М., д.ф.м.н., академик НАН Армении - Martirosyan R.M., Doctor of Physics and Mathematics, Academician of NAS RA
2. Աղալովյան Լ.Ա., ֆ.մ.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս - Агаловян Л.А., д. ф.м.н., академик НАН РА – Aghalovyan L.A., Doctor of Physics, Academician of NAS RA
3. Սաղյան Ա.Ս., ք.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Сагиян А.С., д.х.н., академик НАН РА - Saghyan A.S., Doctor of Chemistry, Academician of NAS RA
4. Ալեքսանյան Ա.Գ., ֆ.մ.գ.դ. - Алексанян А.Г., д.ф.м.н. – Alexanyan A.G., Doctor of /Sciences (Physics)
5. Արտախանյան 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. Հակոբյան Գ.Ա., գ.գ.դ. - Акопян Г.А., д.с.н. – Hakobyan G.A., Doctor of Agricultural Sciences
10. 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
11. Միրզոյան Վ.Ս., ք.գ.թ. – Мирзоян В.С., к.х.н. - Mirzoyan V.S., Ph. D. in Chemistry
12. Սահակյան Գ.Տ., ֆ.մ.գ.թ. - Саакян Г.Г., к.ф.м.н. - Sahakyan G.G., Ph. D. in Physics and Mathematics
13. Գալստյան Հ.Գ., կ.գ.դ., - Галстян А.Г., д.б.н. – Galstyan H.G., Doctor of Biology.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱ

ՄԻՔԱՅԵԼ ԱՊՐԵՍՅԱՆ

ՈՐՈՇՅԱԼ ԻՆՏԵԳՐԱԼՆԵՐԸ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ ՀԱՇՎԵԼՈՒ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐ..... 12

ՄԱՐԻԱՆՆԱ ԳԱԼԴՈՒՆՑ

ԲԱԶՄԱԿԻ ԻՆՏԵՐՊՈԼՅԱՑԻԱՅԻ ԽՆԴԻՐԸ ԱՄԲՈՂՋ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ..... 17

ԱԼԵՔՍԱՆԴՐ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, ԳԱՅԱՆԵ ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ԼԱՐԻ ՏԱՏԱՆՄԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԽԱՌԸ ԵԶՐԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՈՒՄԸ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՆԵՐԻ ԱՆՋԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՈՎ..... 22

ՌՈՔԵՐՏ ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ

ՄԻ ԲԱՆԻ ԱՆԿՅԱՆ ԵՌԱՆԿՅՈՒՆԱԶԱՓԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՃՇԳՐԻՑ ԱՐԺԵՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎՄԱՆ ՄԱՍԻՆ..... 31

ՌՈՔԵՐՏ ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ

ԵՐԿՆԻՍ ՆՎ ԲԱԶՄԱՆԻՍ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐ..... 35

ԳՈՒՐԳԵՆ ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ

ԳԵՈՂԵԶԻԿ ԳԾԵՐԻ ՈՐՈՇ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՌԻՄԱՆՅԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ..... 44

ԳԵՈՐԳԻ ՍԱՀԱԿՅԱՆ

ՄԱՏՐԻՑՆԵՐԻ ԳԾԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ ՈՐՈՇՎԱԾ ՈՐՈՇ ԲԻԳԾԱՅԻՆ ՁԵՎԵՐԻ ՄԱՍԻՆ..... 53

ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱ

ՎԱԶԳԵՆ ԱՌՍՏԱՄՅԱՆ, ՌԱԶՄԵԼԱ ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԳԱՍԱՎԱՆԴԱՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՌԻՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ..... 60

ՌՈՔԵՐՏ ԲԱԲԱՅԱՆ ՍՈՒՍԱՆՆԱ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԷՆԵՐԳՈՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՓՈԽԱՆԱԿՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ԱՌԱՋԱՑԱԾ ԽԱՆԳԱՐՈՒՄՆԵՐԸ և ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ..... 66

ՖԻԶԻԿԱ

ԱԼԲԵՐՏ ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ

ԶՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐՈՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ՋՈՋԵՖՍՈՆԻ ՏԻՊԻ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԿԱԾՄԱՆ ՄԱՍԻՆ..... 73

ԱԼԲԵՐՏ ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, ԱՐՄԵՆ ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ

ԶՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐՈՒՄ ՏԵՐԱՀԵՐՑԱՅԻՆ ՏԻՐՈՒՅԹՈՒՄ ՍՏՈՔՍԻ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԳԵՆԵՐԱՅԻԱՅԻ ԾԵՄԻ ՄԱՍԻՆ..... 77

ԿԱՄՈ ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ

ՋԵՐՄՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎԱՐՔԸ ՃԿՈՒՆ ԾՂԹԱՆԵՐՈՎ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐՈՒՄ ԲՅՈՒՐԵՂ – ՀԱԼՈՒՅԹ ՓՈԽԼԱՅԻՆ ԱՆՑՄԱՆ ՏԻՐՈՒՅԹՈՒՄ..... 80

ՔԻՄԻԱ

ՏԱԹԵՎԻԿ ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ, ԱՐԹՈՒՐ ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, ԳԱԼՅԱ ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ ԼՈՒԾԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ NA2WO4-NA3PO4-H2O ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ 20°C-ՈՒՄ.....	87
--	-----------

ՏԱԹԵՎԻԿ ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ, ԱՐՏԵՄ ԱՔՐԱՀԱՄՅԱՆ FE2(SO4)3 –ՆԱՏՐԻՈՒՄԻ ՍՈՒԼՖՈՂԻՄԵՏՕՔՍԻՆ (SLDONA) ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԿՈՄՊԼԵՔՍԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ՍՊԵԿՏՐՈՖՈՏՈՄԵՏՐԻԿ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	90
---	-----------

ՎՈԼՈՂՅԱ ՄԻՐԶՈՅԱՆ, ԼՈՒՍԻՆԵ ԱՅԳԻՆՅԱՆ 1- ԱՐԻԼՍՈՒԼՖՈՆԻԼ-, 1-ԲԵՆԶԻԼ – 5, ՖՏՈՐ ՈՒՐԱՑԻԼՆԵՐԻ ՄԱՍՍ – ՍՊԵԿՏՐՈՆԵՐ.....	94
--	-----------

ԱՆՆԱ ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, ՕԼԵԳ ԶԱՄԱԼՅԱՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՄԱԳՆԻՍԿԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ ՍՏԱՑՎԱԾ ՍԻԼԻԿԱՀՈՂԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՏԵՔՍՏՈՒՐԱՅԻՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՑԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	99
--	-----------

ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՆԱՀԻՏ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ ԱՊՐԵԼԱԿԵՐՊԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ և ՆՐԱ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԱՐՏԱՎԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	107
--	------------

ՅՈՒՐԻ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, ՀԱՅԿ ՄԵԼԻՔ-ԱԴԱՄՅԱՆ ԱՆԴՐԵՅ ԲԱՐԱՅԱՆ, ՌՈՒԲԵՆԱ ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ ԱՐՑԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԸ ԵՎ ՆՐԱ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ.....	114
---	------------

ԱՆԱՄՆԱԲՈՒԺՈՒԹՅՈՒՆ

ՖԼՈՐԱ ԻՍԿԱՆԴԱՐՅԱՆ, ՄԵՅՐԱՆ ՇԱՀՆԱԶԱՐՅԱՆ, ՍՈՒՍԱՆՆԱ ԲՈՅԱԶՅԱՆ ՄԵՂՐԻ ՓՈՐՁԱՔՆՆՈՒԹՅՈՒՆԸ և ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԱՐՑԱԽՈՒՄ.....	122
---	------------

ՖԼՈՐԱ ԻՍԿԱՆԴԱՐՅԱՆ, ՆՈՒԼԱ ՓԱՆՅԱՆ, ՆԱՐԵԿ ՍԱՐԳՍՅԱՆ ԽՈՇՈՐ ԵՂՁԵՐԱՎՈՐ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ԲՐՈՒՑԵԼՈՉԻ ՀԱՄԱՃԱՐԱԿԱՐԱՆԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՀ-ՈՒՄ.....	129
---	------------

ԿԵՆՍԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՐՄԻԴԱ ՀԱԿՈԲՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՄԵՐԻ ԵՎ ՄԱՆՐԷՆԵՐԻ ՓՈԽԱԴԱՐՁ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	138
---	------------

ՀԱՅԿ ՍԱՐԳՍՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՔՆԱՄԱԿՆԵՐԻ ԸՆՏԱՆԻՔԻ (MYOXIDAE) ՆԵՐՔԻՆ ԵՎ ԱՐՏԱՔԻՆ ՄԱԿԱՐՈՒՅԾՆԵՐԸ	145
---	------------

ԼՈՒՍԻՆԵ ԱՅԳԻՆՅԱՆ ՌԱԴԻՈԿԱՏԻՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՉԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՎՐԱ	149
---	------------

ՎԵՐԱ ՀԱՅՐԻՅԱՆ ԿԱԹՆԱԹՎԱՅԻՆ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ՁԵՎԱՔԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱՆ.....	158
---	------------

ԳԵՂԵՑԻԿ ԲԱՐԱՅԱՆ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԴԱՍՏԻԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԻՐԱՎԻՃԱԿԸ ՀԱՆՐԱԿՐԹԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ.....	165
ՄԱՐԱՏ ԶՀԱՆԳԻՐՅԱՆ, ՍՈՒՍԱՆՆԱ ԱՂԱՍՅԱՆ ԱՐՑԱԽԻ ԿՐՏՄԵՐ ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՉԱՐԳԱՑՄԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ.....	171
ԲՈՒՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	
ՄԱՅԱ ԾԱՏՐՅԱՆ ԱՀ ԱՍԿԵՐԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԽՆԱԾԱԽԻ ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆԻ ԴԵՆԴՐՈՖԼՈՐԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ	181
ԿԱՐԻՆԵ ԲԱԼԱՅԱՆ, ԼՈՒՍԻՆԵ ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ ՄԱՐԳԱՐԻՏԱ ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ ԱՐՑԱԽԻ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	190
ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ	
ՌՈՔԵՐՏ ԽԱՍԱԳԵՏՅԱՆ ԹԱՄԱՐԱ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ ԽԱՂՈՂԻ ՍՊԱՍՎՈՂ ԲԵՐԶԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ.....	200
ՄՆՆԴԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱ	
ՔՐԻՍՏԻՆԵ ԲԱՂՅԱՆ ԱՐՑԱԽԻ ԱՌԵՎՏՐԱՇՈՒԿԱՅԻ ՄՆՆԴԱՍԹԵՐԹՆԵՐՈՒՄ ՄԱԿՆՇՎԱԾ Է- ՀԱՎԵԼՈՒՄՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ.....	203

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

МИКАЭЛ АПРЕСЯН ПРИМЕРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ.....	12
МАРИАННА ГАЛДУНЦ МНОГОКРАТНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ЗАДАЧА В ОДНОМ КЛАССЕ ЦЕЛЫХ ФУНКЦИЙ.....	17
АЛЕКСАНДР ХАЧАТРЯН, ГАЯНЕ ПЕТРОСЯН РЕШЕНИЕ СМЕШАННЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ СТРУНЫ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ.....	22
РОБЕРТ МУСАЕЛЯН О ВЫЧИСЛЕНИЯХ ТОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИИ ОДНОГО МАЛОГО УГЛА	31
РОБЕРТ МУСАЕЛЯН ДВУГРАННЫЕ И МНОГОГРАННЫЕ УГЛЫ.....	35
ГУРГЕН НАЛБАНДЯН НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЛИНИЙ В РИМАНОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ V^n	44
ГЕОРГИЙ СААКЯН О НЕКОТОРЫХ БИЛИНЕЙНЫХ ФОРМАХ НА ЛИНЕЙНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ МАТРИЦ.....	53

ИНФОРМАТИКА

ВАЗГЕН АРСТАМЯН, РАЗМЕЛА АВЕТИСЯН ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ.....	60
РОБЕРТ БАБАЯН, СУСАННА ГРИГОРЯН НАРУШЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЗАЩИТЫ ПРИ ОБМЕНЕ ИНФОРМАЦИЕЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ.....	66

ФИЗИКА

АЛЬБЕРТ АЛЕКСАНИЯН О ВОЗМОЖНОСТИ НАВЕДЕНИЯ ТОКА ДЖОЗЕФСОНОВСКОГО ТИПА В СТРУКТУРАХ С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ.....	73
АЛЬБЕРТ АЛЕКСАНИЯН, АРМЕН АЛЕКСАНИЯН О ПОРОГЕ ГЕНЕРАЦИИ СТОКСОВА ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА КВАНТОВЫХ ТОЧКАХ.....	77
КАМО МОВСИСЯН ПОВЕДЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ГИБКОЦЕПНЫХ ПОЛИМЕРОВ В ОБЛАСТИ ПЕРЕХОДА КРИСТАЛЛ - РАСПЛАВ.....	80

ХИМИЯ

ТАТЕВИК ГУКАСЯН, АРТУР АВЕТИСЯН, ГАЛЯ МАРГАРЯН ИЗУЧЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ ПРИ 20 °С.	87
--	-----------

ТАТЕВИК ГУКАСЯН, АРТЕМ АБРАМЯН <i>СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – СУЛЬФОДИМЕТОКСИН НАТРИЯ (SLDONa).....</i>	90
--	-----------

ВОЛОДЯ МИРЗОЯН, ЛУСИНЕ АЙДИНЯН <i>МАСС-СПЕКТРЫ 1-АРИЛСУЛЬФОНИЛ -, 1-БЕНЗИЛ –5- ФТОР УРАЦИЛОВ.....</i>	94
---	-----------

АННА СТЕПАНЯН, ОЛЕГ КАМАЛЯН <i>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕКСТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНЕЗЕМОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПЕРЕМЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ.....</i>	99
--	-----------

ГЕОГРАФИЯ

АНАИТ ГРИГОРЯН <i>ГЕОГРАФИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ТАКТИКА ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</i>	107
---	------------

ЮРИЙ АРАКЕЛЯН, ГАЙК МЕЛИК - АДАМЯН, АНДРЕЙ БАБАЯН, РУБИНА ТОВМАСЯН <i>РЕЛЬЕФ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ И ЕГО ОЦЕНКА</i>	114
---	------------

ВЕТЕРИНАРИЯ

ФЛОРА ИСКАНДАРЯН, СЕЙРАН ШАХНАЗАРЯН, СУСАННА БОЯДЖЯН <i>АНАЛИЗ МЕДА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА В АРЦАХСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....</i>	122
---	------------

ФЛОРА ИСКАНДАРЯН, НОЕЛА ПАНЯН, НАРЕК САРГСЯН <i>ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БРУЦЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В АРЦАХСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....</i>	129
--	------------

БИОЛОГИЯ

АРМИДА АКОПЯН <i>ВЗАИМНЫЙ СИМБИОЗ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ.....</i>	138
--	------------

ГАЙК САРГСЯН <i>ВНУТРЕННИЕ И ВНЕШНИЕ ПАРАЗИТЫ СЕМЕЙСТВА СОНЕВЫХ (МУОХИДАЕ) АРМЕНИИ.....</i>	145
---	------------

ЛУСИНЕ АЙДИНЯН <i>ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ЛУЧЕЙ И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ.....</i>	149
---	------------

ВЕРА АЙРИЯН <i>МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ.....</i>	157
--	------------

ГЕХЕЦИК БАБАЯН <i>СИТУАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЩЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.....</i>	165
--	------------

МАРАТ ДЖАНГИРЯН, СУСАННА АГАСЯН <i>ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА АРЦАХА.....</i>	171
--	------------

БОТАНИКА

МАЙЯ ЦАТУРЯН <i>АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ХНАЦАХСКОГО РАЙОНА АСКЕРАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ.....</i>	181
КАРИНЕ БАЛАЯН, ЛУСИНЕ ОГАНЕСЯН, МАРГАРИТА ДАНИЕЛЯН <i>ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АРЦАХА.....</i>	190
РОБЕРТ ХАСАПЕТЯН, ТАМАРА ГРИГОРЯН <i>МЕТОДИКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ОЖИДАЕМОГО УРОЖАЯ ВИНОГРАДА.....</i>	200
КРИСТИНЕ БАГИРЯН <i>ИЗУЧЕНИЕ МАРКИРОВКИ Е - ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ РЫНКА АРЦАХА.....</i>	203

CONTENTS

MATHS

MIKAEL APRESYAN

EXAMPLES OF EFFECTIVE COMPUTATION OF DEFINITE INTEGRALS..... 12

MARIANNA GALDUNTS

THE MULTIDIMENSIONAL INTERPOLATION PROBLEM IN A
CLASS OF ENTIRE FUNCTIONS..... 17

ALEXANDER KHACHATRYAN, GAYANE PETROSYAN

SOLUTION OF MIXED BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR THE STRING
OSCILLATION EQUATION USING THE METHOD OF SEPARATION OF
VARIABLES..... 22

ROBERT MUSAELYAN

ON CALCULATIONS OF EXACT VALUES OF TRIGONOMETRIC
FUNCTIONS OF ONE SMALL ANGLE..... 31

ROBERT MUSAELYAN

TWO AND MULTI-LAYER ANGLES..... 35

GURGEN NALBANDYAN

SOME PROPERTIES OF GEODESIC LINES IN A RIEMANNIAN
SPACE V^n 44

GEORGI SAHAKYAN

*ABOUT SOME BILINEAR FORMS ON THE LINEAR SPACES OF
MATRICES..... 53*

COMPUTER SCIENCE

VAZGEN ARSTAMYAN, RAZMELLA AVETISYAN

PROGRAMMING PECULIARITIES IN TEACHING PROCESS..... 60

ROBERT BABAYAN, SUSANNA GRIGORYAN

DISORDERS AND PROTECTION OPPORTUNITIES IN INFORMATION
EXCHANGE IN THE ENERGY SYSTEM..... 66

PHYSICS

ALBERT ALEXANYAN

ON THE POSSIBILITY OF INDUCTION OF A CURRENT OF THE JOSEPHSON
TYPE IN STRUCTURES WITH QUANTUM DOTS..... 73

ALBERT ALEXANYAN, ARMEN ALEXANYAN

ON THE THRESHOLD OF GENERATION OF THE STOKES RADIATION OF
THE TERAHERTZ RANGE ON QUANTUM DOTS..... 77

KAMO MOVSISYAN

BEHAVIOR OF THE THERMAL CAPACITY FLEXIBLE POLIMERS IN
PASSING FROM CRYSTAL HOTMELT..... 80

CHEMISTRY

TATEVIK GHUKASYAN, ARTHUR AVETISYAN, GALYA MARGARYAN THE SOLUBILITY OF $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ SYSTEM AT 20°C.....	87
TATEVIK GHUKASYAN, ARTEM ABRAHAMYAN THE SPECTROPHOTOMETRIK INVESTIGATION OF THE COMPLEX FORMATION OF Fe(III) WITH NATRIUM (SLDONa) IN THE SULFADIMETHOXINUM SYSTEM.....	90
VOLODYA MIRZOYAN, LUSINE AYDINYAN MASS SPECTRA 1- ARYLSULONYL -, 1-BENZYL - FLUORINE URATZIL.....	94
ANNA STEPANYAN, OLEG KAMALYAN ACOMPARATIVE ANALYSIS OF TEXTURE PARAMETERS OF THE SURFACE OF SILICA OBTAINED IN INCONSTANT MAGNETIC FIELD.....	99

GEOGRAPHY

ANAHIT GRIGORYAN THE GEOGRAPHY OF LIFESTYLE AND THE TACTICS OF ITS RESEARCH.....	107
YURI ARAKELIAN, HAYK MELIK - ADAMYAN, ANDREY BABAYAN, RUBINA TOVMASYAN <i>THE SURFACE OF THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF ARTSAKH AND ITS EVALUATION</i>	114

VETERINARY

FLORA ISKANDARYAN, SEYRAN SHAKHNAZARYAN, SUSANNA BOYAJYAN HONEY EXPERTISE AND QUALITY ASSESSMENT IN ARTSAKH.....	122
FLORA ISKANDARYAN, NOELA PANYAN, NAREK SARGSYAN EPIZOOTOLOGICAL SITUATION OF BRUCELLOSIS CATTLE IN THE REPUBLIC OF ARTSAKH.....	129

BIOLOGY

ARMIDA HAKOBYAN MUTUAL SYMBIOSIS OF HIGHER PLANTS AND MICROORGANISMS.....	138
HAYK SARGSYAN INTENAL AND EXTERNAL PARASITES OF THE ARMENIAN DORMOUSE FAMILE (MYOXIDAE).....	145
LUSINE AYDINYAN INFLUENCE OF RADIOACTIVE RAYS OR CHEMICALS ON LIVING ORGANISM.....	149
VERA HAYRIAN MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY OF LACTIC ACID BACTERIA.....	157
GEGHETSIK BABAYAN SITUATION OF ECOLOGICAL EDUCATION IN THE GENERAL EDUCATIONAL SYSTEM.....	165

MARAT DJANGIRYAN, SUSANNA AGHASIAN PHYSICAL DEVELOPMENT INDICATORS OF ARTSAKH PRIMARY SCHOOLCHILDREN	171
 PHYTOLOGY	
MAYA TSATRYAN THE ANALYSIS OF THE STUDIES OF KHNATSAKH REGION DENDROFLORA OF THE ASKERAN REGION IN THE REPUBLIC OF ARTSAKH	181
KARINE BALAYAN, LUSINE HOVHANESSYAN, MARGARITA DANIELYAN FOREST VEGETATION OF ARTSAKH.....	190
ROBERT HASAPETYAN, TAMARA GRIGORYAN TECHNIQUE OF THE PRELIMINARY DECISION OF THE EXPECTED GRAPE HARVEST.....	200
CHRISTINE BAGIRYAN STUDY OF THE LABELING OF E - FOOD ADDITIVES IN THE FOOD PRODUCTS OF ARTSAKH MARKET.....	203

ՀՏԴ 371.31:51, 378.147:51

Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

Միքայել ԱՊՐԵՍՅԱՆ

ԱրՊՀ, մաթեմատիկայի ամբիոնի ավագ դասախոս

E-mail: 58AME@mail.ru

ՈՐՈՇՅԱԼ ԻՆՏԵԳՐԱԼՆԵՐ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ ՀԱՇՎԵԼՈՒ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐ

Աշխատանքում առաջարկվում են սովորողների ստեղծագործական ունակությունների և հմտությունների զարգացման մի շարք օրինակներ: Որոշյալ ինտեգրալի սահմանումը, հատկությունները, ինտեգրման հիմնական եղանակներն իմանալով որոշյալ ինտեգրալները արդյունավետ հաշվելու համար, իհարկե, անհրաժեշտ են, բայց ոչ բավարար: Առաջանում են դժվարություններ, որոնք հաղթահարվում են ստեղծագործական ունակությունների և հմտությունների շնորհիվ: Աշխատանքը պարտնական է մի քանի տիպային օրինակների լուծումներ:

Բանալի քառեր: Որոշյալ ինտեգրալ, կորագիծ սնդան, շրջանի մակերես, երկրաչափական իմաստ, քառակուսի, հավասարասրտուն ուղղանկյուն եռանկյունի, եզրակացություն:

М.Апресян

ПРИМЕРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

В работе предлагается ряд примеров, способствующих развитию творческих способностей и навыков учащихся. Знание определения определенного интеграла, его свойств и основных методов интегрирования для эффективного вычисления определенного интеграла конечно, необходимо, но недостаточно. Возникают трудности, которые преодолеваются благодаря творческим способностям и навыкам. Работа содержит несколько типичных решений примеров.

Ключевые слова: Определенный интеграл, криволинейная трапеция, площадь круга, геометрический смысл, квадрат, равнобедренный прямоугольный треугольник, вывод.

M.Apresyan

EXAMPLES OF EFFECTIVE COMPUTATION OF DEFINITE INTEGRALS

The article considers a number of examples of development of creative abilities and skills of students. The definition of the definite integral, its properties, the knowledge of the basic methods of integration are important, but insufficient for the successful computation of certain integrals. There are difficulties which are overcome due to habits and skills. The article includes the solution of several typical examples.

Key words: definite integral, curvilinear trapezoid, area of a circle, geometric meaning, square, equilateral right triangle, conclusion.

Որոշյալ ինտեգրալի վերաբերյալ բազմաթիվ խնդիրներ սկսվում են այսպես՝ ելնելով որոշյալ ինտեգրալի սահմանումից, օգտվելով Նյուտոն-Լայբնիցի բանաձևից, կատարելով մասերով ինտեգրում, կատարելով փոփոխականի փոխարինում, օգտագործելով ադիտիվության և մոնոտոնության հատկությունները, օգտվելով միջին արժեքի թեորեմներից, աստիճանի իջեցման եղանակով և այլն, ավարտվում են մեծ մասամբ այսպես՝ հաշվել ինտեգրալը:

Որոշյալ ինտեգրալի սահմանումը, հատկությունները, ինտեգրման հիմնական եղանակներն իմանալը որոշյալ ինտեգրալները արդյունավետ հաշվելու համար, իհարկե, անհրաժեշտ է, բայց ոչ բավարար: Առաջանում են դժվարություններ, որոնք հաղթահարվում են ստեղծագործական ունակությունների և հմտությունների շնորհիվ:

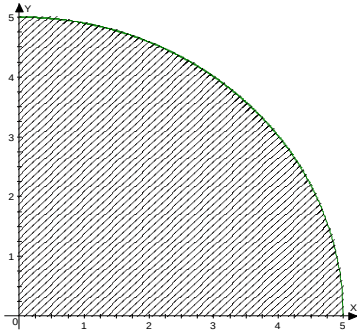
Աշխատանքում առաջարկվում են սովորողների ստեղծագործական ունակությունների և հմտությունների զարգացման մի շարք օրինակներ:

Օրինակ 1. Ելնելով որոշյալ ինտեգրալի երկրաչափական իմաստից, հաշվել հետևյալ ինտեգրալը.

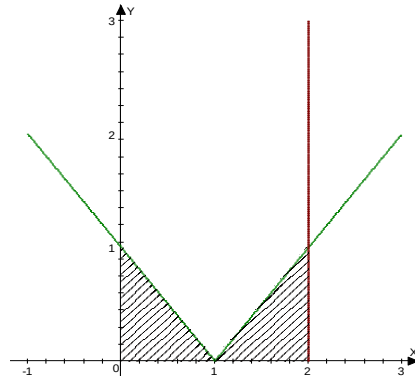
$$I = \int_0^5 \sqrt{25 - x^2} dx$$

Լուծում: $y = \sqrt{25 - x^2}$ կորը հանդիսանում է $x^2 + y^2 = 25$ հավասարումով տրվող շրջանագծի վերին կեսը: Կորի այն մասը, երբ x -ը փոփոխվում է 0-ից մինչև 5, ընկած է առաջին կորորդինատային քառորդում: Այստեղից եզրակացնում ենք, որ $x = 0, x = 5, y = 0, y = \sqrt{25 - x^2}$ գծերով սահմանափակված կորագիծ սեղանը հանդիսանում է $x^2 + y^2 \leq 25$ անհավասարումով տրվող շրջանի մեկ քառորդը (նկ.1):

Այդ կորագիծ սեղանի մակերեսը հավասար է $\frac{25\pi}{4}$:



Նկ. 1



Նկ. 2

Հետևաբար

$$I = \int_0^5 \sqrt{25 - x^2} dx = \frac{25\pi}{4} :$$

Պատասխան՝ $\frac{25\pi}{4} :$

Օրինակ 2. Հաշվել $I = \int_0^2 |1 - x| dx$ ինտեգրալը:

Լուծում: Այս ինտեգրալը կարելի է հաշվել՝ օգտվելով որոշյալ ինտեգրալի սահմանումից, հատկություններից, սակայն ավելի շուտ օգնության է հասնում նկ.2-ում պատկերված

$$x = 0, x = 2, y = |1 - x|, y = 0$$

գծերով սահմանափակված կորագիծ սեղանը: Ըստ որոշյալ ինտեգրալի երկրաչափական իմաստի այդ կորագիծ սեղանի մակերեսը հավասար է տրված ինտեգրալի արժեքին, այսինքն

$$I = \int_0^2 |1 - x| dx = 1$$

Դժվար չէ նկատել, որ այդ կորագիծ սեղանի մակերեսը կարելի է հաշվել ամենահարմար եղանակով, այսպես, այն ընդունելով որպես միավոր կողմով քառակուսու մակերես:

Պատասխան՝ 1:

Օրինակ 3. Հաշվել ինտեգրալը $I = \int_0^4 (|x - 3| + |1 - x|) dx$

Լուծում: Նախ ուղղանկյուն դեկարտյան կոորդինատային հարթության վրա կարելի է պատկերել

$$x = 0, x = 4, y = |x - 3| + |1 - x|, y = 0$$

գծերով սահմանափակված կորագիծ սեղանը (նկ.3): Ըստ որոշյալ ինտեգրալի երկրաչափական իմաստի այդ կորագիծ սեղանի մակերեսը հավասար է տրված ինտեգրալի արժեքին: Այնուհետև, ընտրելով այդ կորագիծ սեղանի մակերեսի հաշվման ամենահարմար եղանակը, դժվար չէ ստանալ, որ

$$I = \int_0^4 (|x - 3| + |1 - x|) dx = 10$$

Պատասխան՝ 10:

Օրինակ 4. Հաշվել

$$f(x) = x^3 - 3x + 2, y = x + 2$$

կորերով սահմանափակված կորագիծ սեղանի մակերեսը:

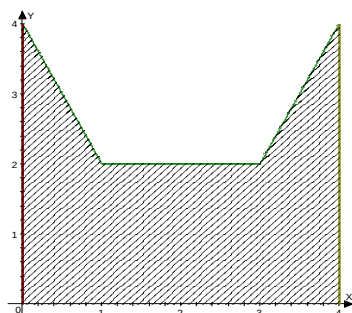
Լուծում: Լուծելով

$$\begin{cases} y = x^3 - 3x + 2 \\ y = x + 2 \end{cases}$$

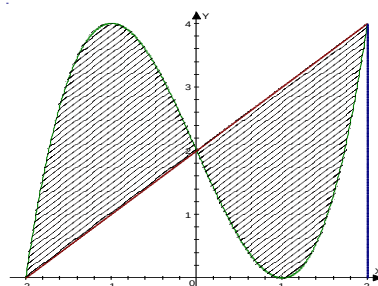
հավասարումների համակարգը՝ դժվար չէ ստանալ այդ կորերի հատման կետերի կոորդինատները՝ $(-2;0), (0;2), (2;4)$:

Պատկերելով ուղղանկյուն դեկարտյան կոորդինատային հարթության վրա տրված կորերով սահմանափակված կորագիծ սեղանը (նկ.4), ակնհայտ է դառնում, որ այն բաղկացած է իրար հավասար միևնույն $S = 4$ մակերեսով երկու մասերից: Հետևաբար որոնելի մակերեսը հավասար է 8:

Պատասխան՝ 8:



Նկ.3



Նկ.4

Օրինակ 4-ի լուծումը հնարավորություն է տալիս կատարելու մի հետաքրքիր եզրակացություն. $(-2;0), (0;2), (2;4)$ գագաթներով հավասարասրուն ուղղանկյուն եռանկյան ընդգծված մասի մակերեսը հավասար է այդ եռանկյան մակերեսի կեսին:

Եթե այդ հավասարասրուն ուղղանկյուն եռանկյունը լրացվի մինչև 4 միավոր կողմով քառակուսի դառնալը, ապա ակնհայտ է դառնում, որ ստացված քառակուսին բաղկացած է իրար հավասարամեծ և յուրաքանչյուրից երկուական պարունակող մասերից: Հետևաբար

$$f(x) = x^3 - 3x + 2, y = x + 2$$

կորերով սահմանափակված կորագիծ սեղանի մակերեսը հավասար է այդ քառակուսու մակերեսի կեսին, այսինքն՝ 8-ի: Ըստ նկ.4-ի որոշյալ ինտեգրալի միջոցով կարելի է նշել ևս մի քանի հավասարություններ.

$$\int_{-2}^0 (x^3 - 3x + 2 - (x + 2)) dx = \int_0^2 (x + 2 - (x^3 - 3x + 2)) dx$$

$$\int_{-2}^0 (x + 2) dx = \int_0^2 (x^3 - 3x + 2) dx$$

$$\int_0^2 (x^3 - 3x + 2) dx = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 = 2$$

$$\int_0^2 (4x - x^3) dx = \frac{1}{2} \cdot (2 + 4) \cdot 2 - 2 = 4:$$

$$\int_{-2}^0 (x^3 - 4x) dx = \frac{1}{4} \cdot 16 = 4$$

Օրինակ 5. Ելնելով որոշյալ ինտեգրալի երկրաչափական իմաստից, ապագուցել, որ

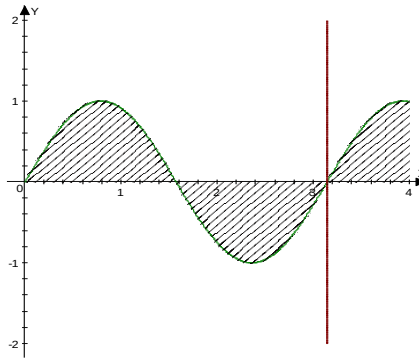
$$\int_0^{\pi} \sin 2x dx = 0$$

Լուծում: Նախ անհրաժեշտ է ուղղանկյուն դեկարտյան կոորդինատային հարթության վրա պատկերել

$$x = 0, x = \pi, f(x) = \sin 2x, y = 0$$

զծերով սահմանափակված կորագիծ սեղանը (նկ.5):

Այնուհետև հաշվի առնելով որոշյալ ինտեգրալի երկրաչափական իմաստը, ըստ նկ.5-ի, $[0; \pi]$ միջակայքում ընդգծված երկու մասերի մակերեսների գումարը հավասար է տրված որոշյալ ինտեգրալի արժեքին: Այստեղ պետք է հաշվի առնել նաև ընդգծված մասերի դասավորվածությունը:



Նկ.5

Նշված միջակայքում ընդգծված երկու մասերը հավասարամեծ են, ընդ որում գտնվում են աբսցիսների առանցքի տարբեր կողմերում: Հետևաբար, տեղի ունի հետևյալ հավասարությունը.

$$\int_0^{\pi} \sin 2x dx = 0 :$$

Եզրակացություն: Դիտարկված օրինակների լուծումները ցույց են տալիս, որ որոշյալ ինտեգրալի երկրաչափական իմաստը և մակերեսի հատկություններն ավելի դյուրին և արդյունավետ են դարձնում որոշ դասի որոշյալ ինտեգրալների հաշվումը:

Գրականություն

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

Հոդվածը տպագրության է ներառվել խմբագրական կոլեկիայի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Հ. Սահակյանը:

Марианна ГАЛДУНЦ
Соискатель кафедры теории функций ЕГУ.
E-mail: galdunts74@mail.ru

МНОГОКРАТНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ЗАДАЧА В ОДНОМ КЛАССЕ ЦЕЛЫХ ФУНКЦИЙ

В данной работе рассматривается кратная интерполяционная задача в пространстве целых функций Винера. Решение задачи осуществляется с помощью рядов специального вида и отмечается, что оно является единственным, принадлежащим соответствующему пространству. Затем получаются некоторые теоремы о единственности в этих классах.

Ключевые слова: Целые функции, единственность, базис, кратная интерполяция, сходимость.

Մ. Գալդունց

ԲԱԶՄԱԿԻ ԻՆՏԵՐՊՈԼՅԱՑԻԱՅԻ ԽՆԴԻՐԸ ԱՍԲՈՂՁ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ

Այս աշխատանքում դիտարկվում է բազմակի ինտերպոլյացիայի խնդիրը ամբողջ ֆունկցիաների Վիների տարածությունում: Խնդրի լուծումը կառուցվում է հատուկ տեսքի շարքերի օգնությամբ և ցույց է տրվում, որ այն միակն է, պատկանում է համապատասխան տարածությանը: Այնուհետև ստացվում են այդ դասերում որոշ միակության թեորեմներ:

Բանալի բառեր: Ամբողջ ֆունկցիա, միակություն, բազիս, բազմակի ինտերպոլյացիա, զուգամիտություն:

M. Galdunts

THE MULTIDIMENSIONAL INTERPOLATION PROBLEM IN A CLASS OF ENTIRE FUNCTIONS

The paper considers the multidimensional interpolation problem in the Wiener space of entire functions. The solution of the problem is constructed by use of special series. It is shown that the solution is unique and belongs to the corresponding space. Then we prove some uniqueness theorems in those classes.

Keywords: Entire function, uniqueness, basis, multidimensional interpolation, Convergence.

Пусть $p > 1, \sigma > 0$. Обозначим через W_σ^p , порядка $\rho = 1$ и типа $\leq \sigma$ класс целых функций $f(z)$, для которых

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |f(x)|^p dx = \|f\|_p^p < +\infty. \quad (1)$$

Многими авторами в данных классах были рассмотрены и решены интерполяционные задачи различного характера ([1]-[3]).

В данной работе рассматривается в классе W_σ^p следующая задача: построить целую функцию $f(z)$, которая является решением следующей кратной интерполяционной задачи

$$f(nk) = f'(nk) = \dots = f^{(n-2)}(nk) = 0 \text{ и } f^{(n-1)}(nk) = c_k,$$

где $n \geq 1$ произвольное натуральное число и $k \in Z = \{0, \pm 1, \dots\}$.

Теорема 1. Если $\{c_k\} \in l^p$ ($p > 1$) т.е.

$$\left(\sum_k |c_k|^p \right)^{\frac{1}{p}} = \|\{c_k\}\|_p < +\infty, \quad (2)$$

то следующий ряд

$$f(z) = \sum_k c_k \frac{\sin^n \frac{\pi}{n}(z - nk)}{d \frac{\pi}{n}(z - nk)}, \quad (3)$$

где $d = \left(\frac{\pi}{n}\right)^{n-1} (n-1)!, n \geq 1$.

а) равномерно сходится на любом компакте и следовательно $f(z)$ будет целой функцией.

б) функция $f(z)$ удовлетворяет следующим интерполяционным условиям.

$$f(nk) = f'(nk) = \dots = f^{(n-2)}(nk) = 0, \quad f^{(n-1)}(nk) = c_k. \quad (4)$$

Доказательство: Допустим $K \subset \mathbb{C}$ произвольный компакт и $nk \notin K$. Покажем, что ряд (3) равномерно сходится на компакте K . Обозначим через $\varphi_{l,m}(z)$ — частичную сумму ряда (3)

$$\varphi_{l,m}(z) = \sum_{l+1}^m c_k \frac{\sin^n \left(\frac{\pi}{n}(z - nk) \right)}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)}$$

Оценим эту функцию:

$$|\varphi_{l,m}(z)| \leq \sum_{l+1}^m |c_k| \left| \frac{\sin^n \left(\frac{\pi}{n}(z - nk) \right)}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)} \right| \leq \frac{n}{d\pi} \sum_{l+1}^m \frac{|c_k|}{|z - nk|}$$

Используя неравенство Гёлдера, получим

$$|\varphi_{l,m}(z)| \leq \frac{n}{\pi d} \left(\sum_{l+1}^m |c_k|^p \right)^{\frac{1}{p}} \cdot \left(\sum_{l+1}^m \frac{1}{|z - nk|^q} \right)^{\frac{1}{q}}, \quad (5)$$

где $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

Если $z \in K$, то

$$|z - nk| = |nk| \cdot \left| 1 - \frac{z}{nk} \right| \geq M_1 |k|, M_1 > 0,$$

и, следовательно,

$$\sum_{l+1}^m \frac{1}{|z - nk|^q} \leq M_2 \sum_{l+1}^m \frac{1}{|k|^q} \leq M_3.$$

Подставляя эту оценку в (5), получим

$$|\varphi_{l,m}(z)| \leq M_3 \left(\sum_{l+1}^m |c_k|^p \right)^{\frac{1}{p}} = M_3 \|\{c_k\}_{l+1}^m\|.$$

Используя условие теоремы $\{c_k\} \in l^p$ получим $\varphi_{l,m}(z) \rightarrow 0$ $z \in K$, $l, m \rightarrow \infty$.

Таким образом ряд (3) равномерно сходится на компакте K , когда K не содержит точки nk ($k \in Z$).

Если K будет содержать некоторые из точек nk , то и в этом случае согласно принципу модуля максимума будет иметь место оценка (5) и следовательно ряд (3) снова равномерно сходящийся на K . Используя теорему Вайерштрасса в результате

получим, что $f(z)$ - целая функция. С другой стороны для функции $\frac{\sin^n \frac{\pi}{n}(z - nk)}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)}$ точка nk является нулём $(n - 1)$ порядка, следовательно $f(nk) = f'(nk) = \dots = f^{(n-2)}(nk) = 0$. Кроме того

$$\begin{aligned} g_k(z) &= \frac{\sin^n \frac{\pi}{n}(z - nk)}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)} = \frac{n}{d\pi(z - nk)} \left((z - nk) \frac{\pi}{n} - \frac{1}{3!} \left(\frac{\pi}{n}(z - nk) \right)^3 + \dots \right)^n = \\ &= \frac{1}{d} \left(\frac{\pi}{n} \right)^{n-1} (z - nk)^{n-1} - \dots. \end{aligned}$$

отсюда получим, $g_k^{(n-1)}(nk) = \frac{1}{d} \left(\frac{\pi}{n} \right)^{n-1} (n - 1)! = 1$ и, следовательно,

$f^{(n-1)}(nk) = c_k$. Теорема доказана.

Теорема 2. Если $\{c_k\} \in l^p$, то ряд (3) сходится по норме пространства W_σ^p и, следовательно, $f \in W_\sigma^p$.

Доказательство. Обозначим

$$\varphi_{l,m}(z) = \sum_{l+1}^m c_k \frac{\sin^n \frac{\pi}{n}(z - nk)}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)}, \quad (6)$$

$$V_{l,m}(z) = \sum_{l+1}^m \frac{c_k}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)}. \quad (7)$$

Легко заметить, что функция $g_k(z) = \frac{\sin^n \frac{\pi}{n}(z - nk)}{\frac{d\pi}{n}(z - nk)}$ целая функция экспоненциального типа и $\sigma = \bar{n}$. С другой стороны, когда $p > 1$, то $g_k(x) \in L^p(R)$ и следовательно $g_k(z) \in W_\sigma^p$. Функция $\varphi_{l,m}(z)$ является линейной комбинацией $g_k(z)$ функций, следовательно $\varphi_{l,m}(z) \in W_\sigma^p$. Как известно, ([4]), в пространствах W_σ^p имеет место следующая оценка норм.

$$\int_R |\varphi_{l,m}(x)|^p dx \leq e^{\bar{\pi}p|h|} \int_R |\varphi_{l,m}(x+ih)|^p dx. \quad (8)$$

Отсюда и из обозначений (6), (7) получим

$$\int_R |\varphi_{l,m}(x+ih)|^p dx \leq e^{\bar{\pi}p|h|} \int_R |V_{l,m}(x+ih)|^p dx, \quad (9)$$

следовательно для доказательства теоремы необходимо оценить правую часть (9).

Прежде заметим, что $V_{l,m}(z+ih)$ ($h > 0$) – рациональная функция полюсу которой находятся во нижней в полуплоскости, следовательно $V_{l,m}(z+ih) \in H_p^+$, где H_p^+ – пространство Харди для верхней полуплоскости. Как известно ([5]) H_p^+ – банахово пространство и в нём линейные функционалы имеют следующий вид.

$$\psi[V_{l,m}(x+ih)] = \int_R V_{l,m}(x+ih)\bar{\psi}(x)dx \quad (10)$$

где $\psi(z) \in H_q^-$ ($\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$) и H_q^- – пространство Харди в $Imz < 0$ полуплоскости.

Теперь, используя формулу для вычисления нормы в банаховом пространстве ([5]), получим

$$\|V_{l,m}(x+ih)\|_p = \sup \left\{ \left| \int_R V_{l,m}(x+ih)\bar{\psi}(x)dx \right|, \|\psi\|_q \leq 1 \right\}. \quad (11)$$

Определим функцию $\bar{\psi}(z)$ в нижней полуплоскости таким образом $\bar{\psi}(x) = \overline{\psi(z)}$ и вычислим интеграл (10) с помощью вычетов, получим

$$\int_R V_{l,m}(z+ih)\bar{\psi}(x)dx = 2\pi i \sum_{l+1}^m \psi(nk-h) c_k (-1)^k. \quad (12)$$

Используя неравенство Гёлдера из (12) получим

$$\left| \int_R V_{l,m}(x+ih)\psi(x)dx \right| \leq 2\bar{n} \left(\sum_{l+1}^m |c_k|^p \right)^{\frac{1}{p}} \cdot \left(\sum_{l+1}^m |\bar{\psi}(nk-ih)|^q \right)^{\frac{1}{q}}. \quad (13)$$

Но когда $\psi \in H_q^+$ имеем, что

$$\sum_{l+1}^m |\psi(nk-ih)|^q \leq C_h \|\psi\|^q.$$

Подставляя эту оценку в (13), получим

$$|\psi(V_{l,m}(x+ih))| \leq 2\pi C_h \left(\sum_{l+1}^m |c_k|^p \right)^{\frac{1}{p}}.$$

Но согласно условию теоремы $\{c_k\} \in l^p$ значит для произвольного $\varepsilon > 0$, когда $l > n$ имеем

$$|\psi(V_{l,m}(x+ih))| < \varepsilon,$$

отсюда и из (13) следует, что

$$\|V_{l,m}(x+ih)\| < \varepsilon.$$

Теперь подставляя эту оценку в (9), можем написать

$$\|\Phi_{l,m}(x)\|_p < \varepsilon$$

А это означает, что ряд (3) сходится в пространстве W_σ^P и так как это пространство полное, то $f(z) \in W_\sigma^P$ и теорема 2 доказана.

Литература

1. Гофман К. Банаховы пространства аналитических функций. М. 1975.
2. Джрбашян М.М., Рафаелян С.Г. О целых функциях экспоненциального типа на весовых классах L^2 . ДАН Арм. ССР. т.73. №1, 1981.
3. Левин Б.Я. Интерполяция целыми функциями экспоненциального типа. Сб. «Математическая физика и функциональный анализ». ФНИИТ АН УССР, вып.1. 1969. С.136-146.
4. Левин Б.Я., Любарский Ю.И. Интерполяция целыми функциями специальных классов и связанные с нею разложения в ряды экспонент. Изв. АН СССР. сер. матем., 39, №3 1975, 657–702.
5. Рафаелян С.Г. Интерполяция и базисность в весовых классах целых функций экспоненциального типа. Изв. АН Арм. ССР. XVIII, №3. 1983. С. 167-186.

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии,
к.ф.м.н. Г.Г.Саакяном.

ՀՏԴ 517.9 (07)Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

Ալեքսանդր ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ
 ԱրՊՀ, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր
 E-mail: alexkhach49@yandex.ru

Գայանե ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ
 ԱրՊՀ, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ
 E-mail: gay.petrosian@gmail.com

ԼԱՐԻ ՏՏՏԱՆՄԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԽԱՌԸ ԵԶՐԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՈՒՄԸ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՆԵՐԻ ԱՆՋԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՈՎ

Ֆուրյեի մեթոդը կամ փոփոխականների անջատման մեթոդը ամենալայն կիրառություն ունեցող մեթոդներից է: Այս մեթոդով լուծվում են որոշ դասի խառը և եզրային խնդիրներ հիպերբոլական, պարաբոլական և էլիպտական տեսակի հավասարումների համար: Աշխատանքում Ֆուրյեի մեթոդը օգտագործվում է լուծելու տարբեր եզրային պայմաններով խառը եզրային խնդիրներ լարի տատանման հավասարման համար: Դիտարկված են կոնկրետ օրինակներ:

Բանալի բաներ. լարի տատանման հավասարում, փոփոխականների անջատման մեթոդ, եզրային պայմաններ, եզրային խնդիրներ, սեփական արժեքներ, սեփական ֆունկցիաներ:

А.Хачатрян, Г.Петросян РЕШЕНИЕ СМЕШАННЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ СТРУНЫ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ

Метод Фурье или метод разделения переменных один из самых широко использующихся методов. Этим методом решается класс смешанных и краевых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типа. В работе метод Фурье используется для решения смешанных краевых задач для уравнения колебания струны, когда на концах струны заданы различные краевые условия.

Ключевые слова: уравнение колебания струны, метод разделения переменных, граничные условия, краевые задачи, собственные значения, собственные функции.

Рассмотрены конкретные примеры.

A.Khachatryan, G.Petrosyan

SOLUTION OF MIXED BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR THE STRING OSCILLATION EQUATION USING THE METHOD OF SEPARATION OF VARIABLES

Method of Fourier or method of separation of variables one of the most widely used methods. With Fourier method solves the class of mixed and boundary value problems for hyperbolic, parabolic and elliptic equations. In this article, the Fourier method is used to solve mixed boundary value problems for the string oscillation equation, when at the ends of the string are given different boundary conditions. Considered concret examples.

Keywords: the string oscillation equation, method of separation of variables, boundary conditions, boundary value problems, eigenvalues, eigenfunctions.

1. Եզրային խնդիրների դրվածքը և լուծումները:

Մաթեմատիկական ֆիզիկայի դասագրքերում [1-6] բերվում են լարի տատանման հավասարման համար խառը եզրային խնդրի մանրամասն լուծումները, երբ լարի եզրերն ամրացված են՝ $u(0, t) = 0$, $u(l, t) = 0$ (խնդիր 1): Խնդրագրքերում [7,8], սակայն, հանդիպում են խնդիրներ նշված եզրային պայմաններից տարբեր պայմաններով, որոնց լուծումները էապես տարբերվում են խնդիր 1-ի լուծումից: Աշխատանքում, համեմատության համար, նախ բերված է խնդիր 1-ի լուծումը, այնուհետև այլ եզրային պայմաններով խնդիրների լուծումներ:

Խնդիր 1: Գտնել $Q = (0, l) \times (0, \infty)$ կիսաշերտում

$$u_{tt} = a^2 u_{xx} \quad (1.1)$$

հավասարման այնպիսի $u(x, t)$ լուծում, որն անընդհատ է $\overline{Q}$ փակ կիսաշերտում և բավարարում է

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad (1.2)$$

համասեռ եզրային և

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad u_t(x, 0) = \psi(x) \quad (1.3)$$

սկզբնական պայմաններին:

(1.1)-(1.3) խնդիրը լուծվում է փոփոխականների անջատման մեթոդով և լուծումը ներկայացվում է

$$u(x, t) = X(x)T(t) \quad (1.4)$$

տեսքով, որտեղ $X(x)$ -ը միայն x -ի, իսկ $T(t)$ -ն միայն t փոփոխականների ֆունկցիաներ են:

$X(x)$ և $T(t)$ ֆունկցիաների որոշման համար ստացվում են

$$X'' + \lambda X = 0, \quad X(x) \neq 0, \quad (1.5)$$

$$T''(t) + \lambda a^2 T(t) = 0, \quad T(t) \neq 0 \quad (1.6)$$

սովորական դիֆերենցիալ հավասարումները, որտեղ $\lambda > 0$: (1.5) և (1.6) հավասարումների ընդհանուր լուծումներն են

$$X(x) = D_1 \cos \sqrt{\lambda} x + D_2 \sin \sqrt{\lambda} x, \quad (1.7)$$

$$T(t) = A \cos \sqrt{\lambda} at + B \sin \sqrt{\lambda} t : \quad (1.8)$$

(1.1)-(1.2) եզրային խնդրի լուծումը բերվում է

$$X'' + \lambda X = 0 \quad (1.9)$$

$$X(0) = X(l) = 0 \quad (1.10)$$

սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների խնդրին [1-7]: (1.9)-(1.10) խնդրի համար ստացվում են

$$\lambda_n = \left(\frac{\pi n}{l} \right)^2, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (1.11)$$

սեփական արժեքները և

$$X_n(x) = C_n \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad n = 1, 2, \dots : \quad (1.12)$$

համապատասխան սեփական ֆունկցիաները: Առանց ընդհանրությունը խախտելու կարելի է ընդունել $C_n = 1, (n = 1, 2, \dots)$: λ_n -ի նույն արժեքներին համապատասխանում է (1.6) հավասարման հետևյալ լուծումը.

$$T_n(t) = A_n \cos \frac{\pi n}{l} at + B_n \sin \frac{\pi n}{l} at, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (1.13)$$

որտեղ A_n -ը և B_n -ը կամայական հաստատուններ են:

(1.1) հավասարման (1.2) պայմաններին բավարարող ընդհանուր լուծումն ունի

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(A_n \cos \frac{\pi n}{l} at + B_n \sin \frac{\pi n}{l} at \right) \sin \frac{\pi n}{l} x \quad (1.14)$$

տեսքը: A_n և B_n հաստատունները որոշվում են (1.3) սկզբնական պայմաններից: Ֆուրյեի շարքերի տեսությունից հայտնի են [10]՝

Դինիի հայտանիշը: $f(x)$ ֆունկցիայի Ֆուրյեի շարքը x_0 կետում զուգամիտում է S_0 գումարին, եթե ինչ որ $h > 0$ -ի համար

$$\int_0^h \frac{|\varphi(t)|}{t} dt$$

ինտեգրալը գոյություն ունի:

Լիպշիցի հայտանիշը: $f(x)$ ֆունկցիայի Ֆուրյեի շարքը x_0 կետում, որտեղ այն անընդհատ է, զուգամիտում է $f(x_0)$ -ին, եթե բավականաչափ փոքր t -երի համար տեղի ունի

$$|f(x_0 \pm t) - f(x_0)| \leq Lt^\alpha$$

անհավասարությունը, որտեղ L -ը և α -ն դրական հաստատուններ են ($\alpha \leq 1$):

Մասնավորապես, եթե x_0 կետում $f(x)$ ֆունկցիան դիֆերենցելի է կամ ծայրահեղ դեպքում ունի երկու միակողմանի ածանցյալներ, ապա Ֆուրյեի շարքը զուգամետ է, ընդ որում նրա գումարը հավասար է $f(x_0)$ -ին:

Դիցուք $\varphi(x)$ և $\psi(x)$ ֆունկցիաները $[0, l]$ միջակայքում բավարարում են Ֆուրյեի շարքի վերլուծելու պայմաններին՝

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad \varphi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(\xi) \sin \frac{\pi n}{l} \xi d\xi, \quad (1.15)$$

$$\psi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad \psi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \psi(\xi) \sin \frac{\pi n}{l} \xi d\xi: \quad (1.16)$$

Այդ դեպքում, օգտվելով (1.3) սկզբնական պայմաններից և (1.15), (1.16) ներկայացումներից, ստանում ենք

$$A_n = \varphi_n, B_n = \frac{l}{\pi a} \psi_n: \quad (1.17)$$

Այժմ (1.1) հավասարման համար դիտարկենք *այլ եզրային խնդիրներ*:

Խնդիր 2: Գտնել Q կիսաշերտում (1.1) հավասարման այնպիսի լուծում, որն անընդհատ է $\bar{Q}$ փակ կիսաշերտում, բավարարում է

$$u_x(0, t) = 0, \quad u_x(l, t) = 0 \quad (1.18)$$

համասեռ եզրային ու (1.3) սկզբնական պայմաններին:

Խնդրի լուծումը բերվում է

$$\begin{aligned} X'' + \lambda X &= 0 \\ X'(0) &= X'(l) = 0 \end{aligned} \quad (1.19)$$

սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների խնդրին: Օգտվելով (1.7) ընդհանուր լուծումից, նախ հաշվենք $X'(x)$ ածանցյալը՝

$$X'(x) = -D_1 \sqrt{\lambda} \sin \sqrt{\lambda} x + D_2 \sqrt{\lambda} \cos \sqrt{\lambda} x, \quad (1.20)$$

այնուհետև բավարարելով եզրային պայմաններին ստանում ենք (1.19) խնդրի սեփական արժեքները, որոնք ևս որոշվում են (1.11) բանաձևով, սակայն փոխվում են սեփական ֆունկցիաները՝

$$X_n(x) = \cos \frac{\pi n}{l} x: \quad (1.21)$$

Այսպիսով, խնդիր 2-ի ընդհանուր լուծումը կունենա

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(A_n \cos \frac{\pi n}{l} at + B_n \sin \frac{\pi n}{l} at \right) \cos \frac{\pi n}{l} x \quad (1.22)$$

տեսքը:

Դիցուք որ $\varphi(x)$ և $\psi(x)$ ֆունկցիաները $[0, l]$ միջակայքում բավարարում են ըստ *կոսինուսների* Ֆուրյեի շարքի վերլուծելու պայմաններին [10]: Գրելով այդ շարքերը՝

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \cos \frac{\pi n}{l} x, \quad \varphi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(\xi) \cos \frac{\pi n}{l} \xi d\xi, \quad (1.23)$$

$$\psi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n \cos \frac{\pi n}{l} x, \quad \psi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \psi(\xi) \cos \frac{\pi n}{l} \xi d\xi, \quad (1.24)$$

և բավարարելով (1.3) սկզբնական պայմաններին A_n և B_n հաստատունների համար նորից կստանանք (1.17) բանաձևերը:

Խնդիր 3: Գտնել Q կիսաշերտում (1.1) հավասարման այնպիսի լուծում, որն անընդհատ է $\bar{Q}$ փակ կիսաշերտում, բավարարում է

$$u_x(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \quad (1.25)$$

համասեռ եզրային ու (1.3) սկզբնական պայմաններին:

Խնդիրը բերվում է (1.9) հավասարման լուծմանը

$$X'(0) = X(l) = 0 \quad (1.26)$$

եզրային պայմաններով: Այսպիսով, խնդիր 3-ի համար ստացվում է (1.9), (1.26) սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների խնդիրը:

Օգտվելով (1.7) լուծումից և (1.20) բանաձևից, բավարարելով (1.26) եզրային պայմաններին ստանում ենք

$$\lambda_n = \frac{\pi^2(2n+1)^2}{4l^2}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (1.27)$$

սեփական արժեքները, որոնց համապատասխանում են

$$X_n(x) = \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} x, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (1.28)$$

սեփական ֆունկցիաները: Այսպիսով, (1.1), (1.25), (1.3) խառը խնդրի լուծումն ունի

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \left(A_n \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} at + B_n \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} at \right) \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} x \quad (1.29)$$

տեսքը:

$\varphi(x)$ և $\psi(x)$ ֆունկցիաները $[0, l]$ միջակայքում վերլուծելով շարքի ըստ $\left\{ \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} \right\}$ օրթոգոնալ ֆունկցիաների՝

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} x, \quad \varphi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(\xi) \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} \xi d\xi, \quad (1.30)$$

$$\psi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} x, \quad \psi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \psi(\xi) \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} \xi d\xi, \quad (1.31)$$

և բավարարելով (1.3) սկզբնական պայմաններին A_n և B_n հաստատունների համար կստանանք

$$A_n = \varphi_n, \quad B_n = \frac{l}{\pi(2n+1)a} \psi_n \quad (1.32)$$

բանաձևերը:

Համեմատելով խնդիր 3-ի լուծումը խնդիր 1-ի և խնդիր 2-ի լուծումների հետ նկատում ենք, որ տարբերվում են ինչպես սեփական արժեքները, այնպես էլ սեփական ֆունկցիաները:

Դիտարկենք մեկ այլ եզրային խնդիր:

Խնդիր 4: Գտնել Q կիսաշերտում (1.1) հավասարման այնպիսի լուծում, որն անընդհատ է $\bar{Q}$ փակ կիսաշերտում, բավարարում է

$$u(0, t) = 0, \quad u_x(l, t) = 0 \quad (1.33)$$

համասեռ եզրային ու (1.3) սկզբնական պայմաններին:

Խնդրի լուծումը բերվում է

$$\begin{aligned} X'' + \lambda X &= 0 \\ X(0) &= X'(l) = 0 \end{aligned} \quad (1.34)$$

սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների խնդրին:

Խնդիր 4-ի դեպքում նորից ստանում ենք (1.27) սեփական արժեքները, որոնց համապատասխանում են

$$X_n(x) = \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} x: \quad (1.35)$$

սեփական ֆունկցիաները:

Այսպիսով, (1.1), (1.33), (1.3) խնդրի լուծումն ունի

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \left(A_n \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} at + B_n \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} at \right) \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} x \quad (1.36)$$

սեպրը:

$\varphi(x)$ և $\psi(x)$ ֆունկցիաները $[0, l]$ միջակայքում վերլուծենք շարքի ըստ $\left\{ \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} \right\}$ օրթոգոնալ ֆունկցիաների՝

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} x, \quad \varphi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(\xi) \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} \xi d\xi, \quad (1.37)$$

$$\psi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} x, \quad \psi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \psi(\xi) \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} \xi d\xi, \quad (1.38)$$

բավարարելով (1.3) սկզբնական պայմաններին, A_n և B_n գործակիցների որոշման համար ստանում ենք (1.32) բանաձևերը:

2. Օրինակներ:

Լուծված խնդիրները լուսաբանելու համար դիտարկենք կոնկրետ օրինակներ:

Օրինակ 1: Գտնել $Q = (0, l) \times (0, \infty)$ կիսաշերտում

$$u_{tt} = a^2 u_{xx}$$

հավասարման լուծումը

$$\begin{aligned} u(0, t) &= u(l, t) = 0, \\ u(x, 0) &= 0, \quad u_t(x, 0) = \sin \frac{2\pi}{l} x \end{aligned} \quad (2.1)$$

եզրային և սկզբնական պայմաններով:

Լուծում: Օգտվելով (1.1)-(1.3) խնդրի լուծումից, բավարարելով (2.1) սկզբնական պայմաններին, կունենանք

$$u(x, 0) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin \frac{\pi n}{l} x = 0, \quad u_t(x, 0) = \sum_{n=1}^{\infty} B_n \frac{\pi n}{l} a \sin \frac{\pi n}{l} x = \sin \frac{2\pi}{l} x:$$

(1.17) բանաձևերից ստանում ենք

$$A_n = \varphi_n = 0, n = 1, 2, \dots, \quad B_n = \frac{l}{\pi a} \psi_n = \begin{cases} \frac{l}{2\pi a}, n = 2 \\ 0, n \neq 2 \end{cases}$$

Լուծման վերջնական տեսքն է

$$u(x, t) = \frac{l}{2\pi a} \sin \frac{2\pi}{l} at \sin \frac{2\pi}{l} x : \quad (2.2)$$

Օրինակ 2: $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ հավասարման համար $Q = (0, l) \times (0, \infty)$ կիսաշերտում լուծել

$$\begin{aligned} u_x(0, t) &= u_x(l, t) = 0, \\ u(x, 0) &= \cos \frac{\pi}{l} x, \quad u_t(x, 0) = \cos \frac{5\pi}{l} x \end{aligned} \quad (2.3)$$

խառը եզրային խնդիրը:

Լուծում: Օգտվելով խնդիր 2-ի (1.22) ընդհանուր լուծումից և բավարարելով (2.3) պայմաններին, կստանանք

$$A_n = \varphi_n = \begin{cases} 1, n = 1 \\ 0, n \neq 1 \end{cases}, \quad B_n = \frac{l}{\pi a} \psi_n = \begin{cases} \frac{l}{5\pi a}, n = 5 \\ 0, n \neq 5 \end{cases}$$

Լուծման վերջնական տեսքն է.

$$u(x, t) = \cos \frac{\pi}{l} at \cos \frac{\pi}{l} x + \frac{l}{5\pi a} \sin \frac{5\pi}{l} at \cos \frac{5\pi}{l} x : \quad (2.4)$$

Օրինակ 3: $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ հավասարման համար լուծել

$$\begin{aligned} u_x(0, t) &= u(l, t) = 0, \\ u(x, 0) &= \cos \frac{\pi}{2l} x, \quad u_t(x, 0) = \cos \frac{3\pi}{2l} x + \cos \frac{5\pi}{2l} x \end{aligned} \quad (2.5)$$

խառը եզրային խնդիրը $0 < x < l, t > 0$ կիսաշերտում:

Լուծում: Օգտվելով խնդիր 3-ի (1.29) ընդհանուր լուծումից, բավարարելով (2.5) պայմաններին, կստանանք

$$\begin{aligned} u(x, 0) &= \sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} x = \cos \frac{\pi}{2l} x, \\ u_t(x, t) &= \sum_{n=0}^{\infty} B_n \frac{\pi(2n+1)}{2l} a \cos \frac{\pi(2n+1)}{2l} x = \cos \frac{3\pi}{2l} x + \cos \frac{5\pi}{2l} x : \end{aligned}$$

(1.32) բանաձևերից կստանանք

$$A_n = \varphi_n = \begin{cases} 1, n = 0 \\ 0, n \neq 0 \end{cases}, \quad B_n = \frac{2l}{\pi(2n+1)a} \psi_n = \begin{cases} \frac{2l}{3\pi a}, n = 1 \\ \frac{2l}{5\pi a}, n = 2 \\ 0, n \neq 1, 2 \end{cases}$$

Լուծման վերջնական տեսքն է

$$u(x, t) = \cos \frac{\pi}{2l} at \cos \frac{\pi}{2l} x + \frac{2l}{3\pi a} \sin \frac{3\pi}{2l} at \cos \frac{3\pi}{2l} x + \frac{2l}{5\pi a} \sin \frac{5\pi}{2l} at \cos \frac{5\pi}{2l} x$$

Օրինակ 4: $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ հավասարման համար լուծել

$$u(0, t) = u_x(l, t) = 0,$$

$$u(x, 0) = \sin \frac{5\pi}{2l} x, \quad u_t(x, 0) = \sin \frac{\pi}{2l} x \quad (2.7)$$

խառը եզրային խնդիրը $0 < x < l, t > 0$ կհաշվարտում:

Լուծում: Օգտվելով խնդիր 4-ի (1.36) ընդհանուր լուծումից, բավարարելով (2.7) պայմաններին A_n և B_n անորոշ գործակիցների համար կստանանք

$$A_n = \varphi_n = \begin{cases} 1, & n = 2 \\ 0, & n \neq 2 \end{cases}, \quad B_n = \frac{2l}{\pi(2n+1)a} \psi_n = \begin{cases} \frac{2l}{\pi a}, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$

արժեքները: Այսպիսով, դիտարկված օրինակի լուծումը կունենա

$$u(x, t) = \frac{2l}{\pi a} \sin \frac{\pi}{2l} at \sin \frac{\pi}{2l} x + \frac{2l}{3\pi a} \sin \frac{3\pi}{2l} at \cos \frac{3\pi}{2l} x: \quad (2.8)$$

տեսքը:

Օրինակ 5: $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ հավասարման համար $Q = (0, l) \times (0, \infty)$

կհաշվարտում ուծել

$$u(0, t) = u_x(l, t) = 0,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = \sin \frac{\pi}{2l} x + \sin \frac{3\pi}{2l} x \quad (2.9)$$

խառը եզրային խնդիրը:

Լուծում: $\varphi(x) = x$ ֆունկցիան վերլուծենք Ֆուրյեի շարքի ըստ $\sin \frac{\pi(2n+1)x}{2l}$ ֆունկցիաների, կունենանք

$$x = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} x,$$

որտեղ՝

$$\varphi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \xi \sin \frac{\pi(2n+1)}{2l} \xi d\xi = \begin{cases} \frac{8l}{\pi^2} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)^2}, & n = 2k+1 \\ 0, & n = 2k \end{cases}:$$

Օգտվելով խնդիր 4-ի ընդհանուր լուծումից, բավարարելով (2.9) պայմաններին A_n և B_n անորոշ գործակիցների համար կստանանք

$$A_n = \varphi_n = \begin{cases} \frac{8l}{\pi^2} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)^2}, & n = 2k+1 \\ 0, & n = 2k \end{cases}, \quad B_n = \frac{2l}{\pi(2n+1)a} \psi_n = \begin{cases} \frac{2l}{\pi a}, & n = 0 \\ \frac{2l}{3\pi a}, & n = 1 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$

Այսպիսով, դիտարկված օրինակի լուծման վերջնական տեսքն է

$$u(x,t) = \frac{2l}{\pi a} \sin \frac{\pi}{2l} at \sin \frac{\pi}{2l} x + \frac{2l}{3\pi a} \sin \frac{3\pi}{2l} at \sin \frac{3\pi}{2l} x + \\ + \frac{8l}{\pi^2} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)^2} \cos \frac{\pi(2k+1)}{2l} at \sin \frac{\pi(2k+1)}{2l} x : \quad (2.10)$$

Եզրակացություն: Համեմատելով 1-4 խնդիրների լուծումները՝ նկատում ենք, որ կախված եզրային պայմաններից՝ ստացվում են (1.11) կամ (1.27) տիպի սեփական արժեքները: Սակայն եզրային խնդիրների լուծումները էապես տարբերվում են իրարից և ներկայացվում են (1.14), (1.22), (1.29) և (1.35) բանաձևերից որևէ մեկով:

Գրականություն

1. Արարքցյան Բ.Գ., Հովհաննիսյան Ա.Հ., Շահբաղյան Ռ.Լ. Մաթեմատիկական ֆիզիկայի հավասարումներ: Ուսումնական ձեռնարկ: Եր.: ԵՊՀ, 1988. 167 էջ:
2. Աֆյան Ս. Ղ. Մաթեմատիկական ֆիզիկայի հավասարումներ: Եր.: ԵՊՀ հրատարակչություն, 2000. 188 էջ:
3. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М.: ФМЛ, 2003. 683 с.
4. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: ФМЛ, 2003. 288 с.
5. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, Годунов С.К. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1971. 416 с 1981. 512 с.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: ФМЛ, 2004.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.2. М.: Физматлит. 1962. 656 с.

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

ՀՄԴ 512.1Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

Ռոբերտ ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ

Գորիսի պետական համալսարան, ֆ.մ.գ.թ., մաթեմատիկայի

և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտ

E-mail: rubmus49@gmail.com**ՄԻՔԱՆԻ ԱՆԿՅԱՆ****ԵՌԱՆԿՅՈՒՆԱՉԱՓԱԿԱՆ****ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ ՃՇԳՐԻՏ****ԱՐԺԵՔՆԵՐԻ ՀԱՇՎՄԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Աշխատանքը նվիրված է եռանկյունաչափական ֆունկցիաների ճշգրիտ արժեքների հաշվմանը 0.75 ($\pi/240$ օրինակ) աստիճանում: Հենվելով հրատարակված [1] աշխատանքի վրա, որում ստացված են եռանկյունաչափական ֆունկցիաների ճշգրիտ արժեքները հաշված 6 աստիճանում, օգտագործելով եռանկյունաչափության հայտնի բանաձևերը՝ դուրս են բերվում եռանկյունաչափական ֆունկցիաների ճշգրիտ արժեքները՝ հաշված նշված աստիճանում: Դրանից հետո ապացուցվում է, որ ստացված արժեքները զուտ իռացիոնալ թվեր են:

Բանալի բառեր՝ աստիճան, եռանկյուն, անկյուն, եռանկյունաչափական ֆունկցիաներ, իռացիոնալ թիվ, արժեք, բանաձև:

Р. Мусаелян

**О ВЫЧИСЛЕНИЯХ ТОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
ОДНОГО МАЛОГО УГЛА**

Работа посвящена определению точных значений тригонометрических функции 0.75 ($\pi/240$ радиан) градуса. Для этого, опираясь на работу [1], в которой получены точные значения тригонометрических функций 6-и градусов, используя известные формулы тригонометрии, выводятся точные значения тригонометрических функций указанного градуса. После этого доказывается, что найденные значения суть иррациональные числа.

Ключевые слова: градус, угол, тригонометрические функции, иррациональное число, значение, формула.

R. Musayelyan

**ON CALCULATIONS OF EXACT VALUES OF TRIGONOMETRIC
FUNCTIONS OF ONE SMALL ANGLE**

We are observing three outstanding theorems the proofs of which are mostly known by the application of trigonometry and making complicated algebraic changes. The work represents the proofs of these theorems without the application of either trigonometry or complicated algebraic changes. The proofs are completely based upon geometry and are called geometric proofs.

Keywords: degrees, angle, trigonometrical functions, irrational number, value, formula

1. Անդրադառնանք հրատարակված [1] աշխատանքին, համաձայն որի՝

$$\cos 6^\circ = \frac{1}{8}(\sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}): \quad (1)$$

Ապացուցենք հետևյալ թեորեմը.

Թեորեմ: $\pi/240$ անկյան եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքները իրացիոնալ թվեր են:

Ապացույց: Օգտվելով կես անկյան եռանկյունաչափական ֆունկցիաների բանաձևերից [2] և վերը նշված (1) բանաձևից՝ կստանանք՝

$$\begin{aligned} \cos 3^\circ &= \sqrt{\frac{1 + \frac{1}{8}(\sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}})}{2}} = \\ &= \frac{1}{4}\sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}: \end{aligned} \quad (2)$$

Այժմ դուրս բերենք հետևյալ բանաձևը.

$$\cos 4\alpha = 2(2\cos^2\alpha - 1)^2 - 1 = 8\cos^4\alpha - 8\cos^2\alpha + 1: \quad (3)$$

Համաձայն (2) և (3) բանաձևերի՝ կունենանք.

$$8\cos^4 0,75^\circ - 8\cos^2 0,75^\circ + 1 - \frac{1}{4}\sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}} = 0:$$

Հաշվի առնելով, որ $\cos 0,75^\circ > \frac{1}{2}$, վերը ստացված հավասարումից կստանանք՝

$$\cos^2 0,75^\circ = \frac{4 + \sqrt{8 + 2\sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}}{8}:$$

Այս հավասարությունից դժվար չէ ստանալ.

$$\cos 0,75^\circ = \frac{1}{4}\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}} \quad (4)$$

Այժմ օգտվելով եռանկյունաչափական նույնությունից [2]՝ հաշվենք $\sin 0,75^\circ$ -ը:

$$\sin 0,75^\circ = \sqrt{1 - \frac{1}{16}\left(8 + 2\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}\right)} =$$

$$= \frac{1}{4} \sqrt{8 - 2 \sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}} \quad (5)$$

Մյուս եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքները $0,75^\circ$ -ում կլինեն՝

$$\operatorname{tg} 0,75^\circ = \frac{\sqrt{8 - 2 \sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}}}{\sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}}} \quad (6)$$

$$\operatorname{ctg} 0,75^\circ = \frac{\sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}}}{\sqrt{8 - 2 \sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + \sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}}}}}} \quad (7)$$

Այժմ ապացուցենք, (4), (5), (6), (7) բանաձևերով տրված թվերի իռացիոնալությունը: Դրա համար նախ ապացուցենք, որ (1) բանաձևով տրված թիվը իռացիոնալ է: Այն ապացուցենք հակասող ենթադրության մեթոդով: Ենթադրենք

$$\sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}} = r_1,$$

որտեղ r_1 - ը ռացիոնալ թիվ է: Այս արտահայտությունից կստանանք.

$$\sqrt{30 + 6\sqrt{5}} + \sqrt{5} = \frac{1}{4}(r_1^2 - 28) = r_2,$$

որտեղ r_2 - ը ռացիոնալ թիվ է: Նորից հավասարության երկու մասերը բարձրացնելով քառակուսի՝ կստանանք՝

$$6\sqrt{5} + 2\sqrt{5} \left(\sqrt{30 + 6\sqrt{5}} \right) = r_2^2 - 35:$$

Այժմ հաշվի առնելով, որ

$$\sqrt{30 + 6\sqrt{5}} = r_2 - \sqrt{5}$$

վերջին հավասարությունից կստանանք՝

$$\sqrt{5} = \frac{r_2^2 - 25}{2r_2 + 6} \quad (8)$$

(8) հավասարության աջ մասը ռացիոնալ թիվ է: $\sqrt{5}$ -ի իռացիոնալությունը կարելի է ապացուցել այնպես, ինչպես դպրոցական դասագրքերում ապացուցվում է $\sqrt{2}$ -ի իռացիոնալությունը: Այսպիսով, (8) հավասարությունը երբեք տեղի չի ունենա: Ուրեմն (1) բանաձևով տված թիվը իռացիոնալ թիվ է:

Այժմ ապացուցենք (4) բանաձևով տրված թվի իռացիոնալությունը, նմանապես հակասող ենթադրության մեթոդով: Ենթադրենք՝

$$\sqrt{8 + 2 \sqrt{8 + 2\sqrt{8 + D}}} = a_1,$$

որտեղ a_1 -ը ռացիոնալ թիվ է: Այստեղ հարմարության համար կատարված է $\sqrt{10 - 2\sqrt{5}} + \sqrt{18 + 6\sqrt{5}} = D$ նշանակումը: Կունենանք՝

$$\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + D}} = \frac{a_1^2 - 8}{2} = a_2,$$

Որտեղ a_2 -ը ռացիոնալ թիվ է: Նորից ստացված հավասարությունը բարձրացնենք քառակուսի

$$\sqrt{8+D} = \frac{a_2^2 - 8}{2} = a_3 :$$

Այստեղ a_3 -ը նույնպես ռացիոնալ թիվ է: Վերջին հավասարությունից կստանանք.

$$D = a_3^2 - 8: \quad (9)$$

(9) հավասարության աջ մասը ռացիոնալ թիվ է, իսկ ձախ մասը՝ իռացիոնալ: Ստացված հակասությունը ապացուցում է մեր պնդումը:

Հաջորդ (5) բանաձևով տված թվի իռացիոնալությունը կապացուցվի նախորդի նման ձևով: Այդ դեպքում պարզապես որպես a_2 պետք է վերցնել $\frac{8-a_1^2}{2}$ թիվը:

Այժմ ապացուցենք $\text{tg} 0,75^\circ$ թվի իռացիոնալությունը, նմանապես հակասող ենթադրության մերժողով: Ենթադրենք.

$$\frac{\sqrt{8 - 2\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + D}}}}{\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + 2\sqrt{8 + D}}}} = \frac{p}{q},$$

որտեղ p, q թվերը բնական թվեր են:

Կստանանք՝

$$\sqrt{8+D} = \frac{8(q^2 - p^2)^2}{(q^2 + p^2)^2} - 4 = \frac{m}{n},$$

որտեղ m -ը և n -ը բնական թվեր են: Այս հավասարությունից հետևում է, որ

$$D = \frac{m^2}{n^2} - 8 :$$

Նախորդ դեպքերի նման դատողություններով համոզվում ենք, որ (9) հավասարությունը տեղի չի ունենա: Ուրեմն մեր ենթադրությունը սխալ է և (6) բանաձևով տրված թիվը իռացիոնալ թիվ է:

Ինչ վերաբերվում է (7) բանաձևով տված թվին, ապա այն նույնպես սիրացիոնալ թիվ է, որովհետև

$$\text{ctg } 0,75^\circ = \frac{1}{\text{tg } 0,75^\circ},$$

իսկ $\text{tg } 0,75^\circ$ -ը իռացիոնալ թիվ է:

Թեորեմն ապացուցված է:

Գրականություն

1. Վեց աստիճանի անկյան եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքների հաշվման մասին: ԱրՊՀ Գիտական տեղեկագիր: 1/2017, էջ 11-15:
2. Գևորգյան Գ.Գ., Սահակյան Ա.Ա., Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի տարրեր: Երևան, «Էդիտ պրինտ», 2001, 215 էջ:

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

ՀՄԴ 512.1Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

Ռոբերտ ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ

Գորիսի պետական համալսարան, ֆ.մ.գ.թ., մաթեմատիկայի
և ինֆորմատիկայի ամբիոնի դոցենտE-mail: rubmus49@gmail.com**ԵՐԿՆԻՍՏ ԵՎ ԲԱԶՄԱՆԻՍ
ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐ**

Աշխատանքը վերաբերում է երկնիստ և բազմանիստ անկյուններին: Բազմանիստ անկյունները, մասնավորաբար եռանիստ անկյունները, որպես դպրոցական դասընթացի ծրագրային նյութեր, դպրոցում քիչ են արժանանում ուշադրության, չեն նշվում նրանց հատկությունները, նրանց վերաբերյալ քիչ խնդիրներ են լուծվում: Աշխատանքում դիտարկվում են սինուսների և կոսինուսների թեորեմները եռանիստ անկյունների համար, նշվում են բազմանիստ անկյունների որոշ հատկություններ: Դիտարկվում են մի շարք խնդիրներ, որոնք լուծվում են աշխատանքում նշված փաստերի կիրառությամբ:

Բանալի բառեր: Երկնիստ անկյուն, եռանիստ անկյուն, բազմանիստ անկյուն, խնդիր, լուծում:

P. Мусаелян**ДВУГРАННЫЕ И МНОГОГРАННЫЕ УГЛЫ**

В работе рассматриваются двугранные и многогранные углы. Многогранным углом, в частности, трехгранным, в школьной программе не уделяется должное внимание, не приводятся их свойства, решают мало задач из этой области.

Также приводятся теоремы синусов и косинусов для трехгранных углов. Решается несколько задач с применением приведенных фактов.

Ключевые слова: двугранный угол, трехгранный угол, многогранный угол, задача, решение.

R. Musayelyan**TWO AND MULTI-LAYER ANGLES**

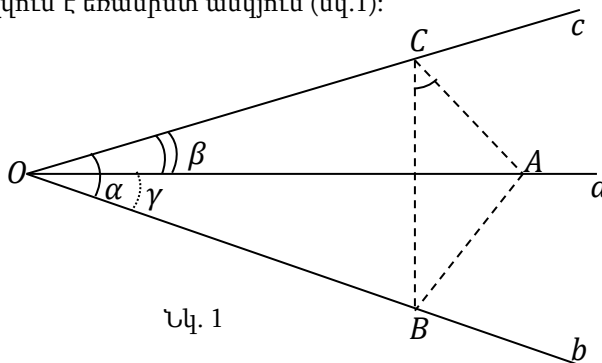
The following research refers to two and multi-layer angles. The multi-layer angles, particularly the three-layer ones, are scarcely included in the school curricula, their properties are merely mentioned in the curricula and fewer problems are solved. The work refers to the theorems of sine and cosines for three-layer angles as well as some peculiarities of multi-layer angles.

Some problems are solved by the application of the facts mentioned in the work.

Keywords: dihedral, trihedral, polyhedral, problem, solution

Տարածության մեջ երկու հատվող հարթություններ տարածությունը տրոհում են չորս մասի: Նրանցից յուրաքանչյուրը բաղկացած է կիսահարթություններից, որոնք ունեն ընդհանուր կող: Երկու կիսահարթություններով կազմված պատկերը կոչվում է երկնիստ անկյուն, իսկ նրանց ընդհանուր կողմը՝ երկնիստ անկյան կող: Երկնիստ անկյունը չափվում է աստիճանով, և այն հավասար է նրա գծային անկյան աստիճանային չափին: Գծային անկյունը կառուցվում է այսպես. երկնիստ անկյան կողին ուղղահայաց հարթությունը հատում է երկնիստ անկյան նիստերը ճառագայթներով: Այդ ճառագայթների կազմած անկյունն էլ հենց գծային անկյունն է: Բազմանիստ անկյունների մասին շարադրանքը սկսենք եռանիստ անկյան գաղափարից:

Դիտարկենք O կետից ելնող երեք ճառագայթ՝ a, b, c , որոնք չեն գտնվում մի հարթության մեջ: Պատկերը, որը կազմված է մի կետից ելնող, մի հարթության մեջ չգտնվող երեք ճառագայթով և հարթությունների մասերով, որոնք ընկած են այդ ճառագայթների միջև, կոչվում է եռանիստ անկյուն (նկ.1):



Նկ. 1

O կետը կոչվում է եռանիստ անկյան գագաթ, a, b, c ճառագայթները՝ եռանիստ անկյան կողեր, $(a, b), (b, c), (a, c)$ հարթությունների մասերը՝ եռանիստ անկյան նիստեր: Նիստերը գուտ հարթ անկյուններ են և անվանում են եռանիստ անկյան հարթ անկյուններ: Նկար 1-ում՝ $\angle(a, b) = \gamma$, $\angle(b, c) = \alpha$, $\angle(a, c) = \beta$: Այստեղ և հետագայում x և y ճառագայթներով կազմված անկյունը՝ կնշանակենք $\angle(x, y)$ սիմվոլով:

Կան էական նմանություններ հարթության մեջ եռանկյան երկրաչափության և եռանիստ անկյան երկրաչափության միջև: Եռանկյան համար, ինչպես գիտենք, ճիշտ են սինուսների և կոսինուսների թեորեմները: Եռանիստ անկյան համար այդ թեորեմների և որոշ փաստերի մասին, որոնք կշարադրվեն ստորև, ընթերցողը կարող է գտնել [1] և [2] գրքերում՝ տեղակայված համապատասխանաբար 528-538 և 253-258 էջերում:

ԹԵՈՐԵՄ 1: Եթե α, β, γ -ն եռանիստ անկյան հարթ անկյուններն են, իսկ C -ն՝ γ հարթ անկյան հակադիր երկնիստ անկյունը, ապա

$$\cos \gamma = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos C \quad (1)$$

Այս թեորեմը կոչվում է կոսինուսների թեորեմ եռանիստ անկյան համար: Թեորեմն ավելի լավ հասկանալու համար պետք է անդրադառնալ նկ. 1-ին և $\angle C$ -ն ընկալել որպես c կողին առնթեր երկնիստ անկյան գծային անկյուն: $\angle C$ -ն անվանում են եռանիստ անկյան γ հարթ անկյան հակադիր երկնիստ անկյուն [2]:

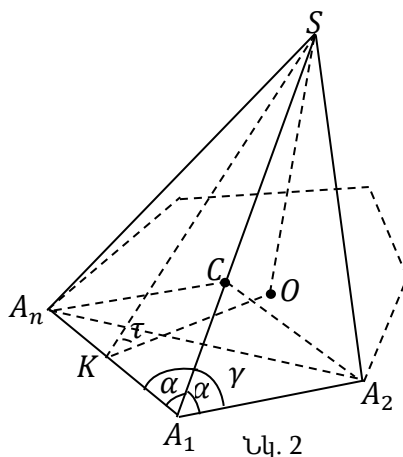
Համաձայն թեորեմի մյուս անկյունների համար կունենանք.

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \cos \gamma \cdot \cos \beta + \sin \gamma \cdot \sin \beta \cdot \cos A \\ \cos \beta &= \cos \gamma \cdot \cos \alpha + \sin \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos B \end{aligned}$$

Այսպիսով, կոսինուսների թեորեմը եռանիստ անկյան համար արտահայտում է կապ եռանիստի հարթ անկյունների և նրա որևէ երկնիստ անկյան միջև: Ավելի կոնկրետ տված հարթ անկյունների միջոցով կարելի է գտնել եռանիստ անկյան որևէ երկնիստ անկյունը:

ԽՆԴԻՐ 1: Գտնել կանոնավոր n անկյուն բուրգի կողմնային կողին առնթեր երկնիստ անկյունը, եթե հիմքին առնթեր երկնիստ անկյունը հավասար է τ -ի:

ԼՈՒԾՈՒՄ:



Նկար 2-ում պատկերված է կանոնավոր n անկյուն բուրգ և կատարված են խնդրին համապատասխանող նշանակումները: Նկարում $\angle SKO$ -ն հիմքին առնթեր երկնիստ անկյունն է, իսկ $\angle A_nCA_2 = \angle C$ -ն կողմնային կողին առնթեր երկնիստ անկյունը: Դիտարկենք A_1 զազաթով եռանիստ անկյուն, որի հարթ անկյուններն են՝ $\angle KA_1S = \alpha$, $\angle SA_1A_2 = \alpha$, $\angle A_nA_1A_2 = \gamma$: Այստեղ կատարված են նույն նշանակումները ինչ որ (1) բանաձևում: Բուրգը կանոնավոր է: Հետևաբար նշված եռանիստ անկյան երկու հարթ անկյունները հավասար են: Որպես կանոնավոր բազմանկյան անկյուն $\angle A_nA_1A_2 = \gamma = \frac{n-2}{n}\pi = \left(\pi - \frac{2\pi}{n}\right)$ ([3], էջ271): (1) հավասարությունից որոնելի C անկյան համար կստանանք՝

$$\cos C = \frac{\cos \gamma - \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = -\frac{\cos \frac{2\pi}{n} + \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}; \text{ Հայտնի է, որ ([3], էջ273)}$$

$$A_1A_n = a_n = 2R \cdot \sin \frac{\pi}{n} \quad \text{և} \quad OK = r = R \cdot \cos \frac{\pi}{n},$$

որտեղ $R = OA_1$ ՝ հիմքին արտագծյալ շրջանագծի շառավիղն է, իսկ r -ը՝ ներգծյալ շրջանագծի շառավիղը: $\triangle OKS$ -ից կստանանք՝

$$SK = \frac{R \cdot \cos \frac{\pi}{n}}{\cos \tau};$$

Այժմ անդրադառնանք $\triangle A_1KS$ -ին և օգտագործենք SK -ի վերը ստացված արժեքը.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\cos \tau \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}};$$

Օգտագործենք $\cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}$, եռանկյունաչափական նույնությունը և $\operatorname{tg} \alpha$ -ի վերը ստացված արժեքը: Կստանանք՝

$$\cos^2 \alpha = \frac{\cos^2 \tau \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{n}}{1 + \cos^2 \tau \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{n}}: \quad (3)$$

Դժվար չէ այնուհետև հասկանալ, որ

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{1 + \cos^2 \tau \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{n}}: \quad (4)$$

Տեղադրելով $\sin^2 \alpha$ – ի և $\cos^2 \alpha$ – ի ստացված (3) և (4) արտահայտությունները (2). բանաձևում՝ այն կձևափոխենք հետևյալի՝

$$\cos C = -\left(\cos \frac{2\pi}{n} + 2 \cos^2 \tau \cdot \sin^2 \frac{\pi}{n}\right): \quad (5)$$

Այժմ կատարելով եռանկյունաչափական ձևափոխություններ՝ ([4], էջ 38) (5) բանաձևը կգրանցվի այսպես

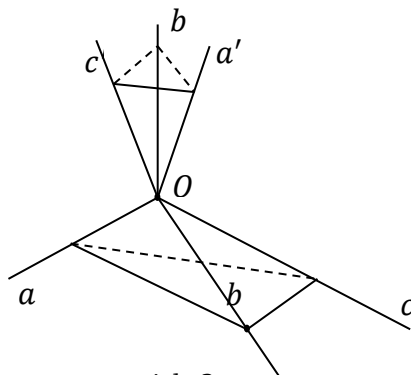
$$\cos C = -\left(\cos^2 \tau + \sin^2 \tau \cdot \cos \frac{2\pi}{n}\right):$$

Որոշելի C անկյան համար կստանանք

$$\text{պատասխան՝ } C = \pi - \arccos \left(\cos^2 \tau + \sin^2 \tau \cdot \cos \frac{2\pi}{n} \right):$$

Այժմ կատարենք հետևյալ կառուցումը. տված $(a b c)$ եռանիստ անկյան O գագաթում տանենք c' ճառագայթը, այնպես, որ $c' \perp (a, b)$ և c' ճառագայթը գտնվի այն կիսատարածությունում, որում չի գտնվում c ճառագայթը: Նման ձևով կառուցենք նաև a' և b' ճառագայթները: Ստացված նոր ճառագայթներով կազմված $(a' b' c')$ եռանիստ անկյունը կոչվում է տված (abc) եռանիստ անկյան բնեռային:

Նշենք, որ բնեռային լինելու գաղափարը փոխադարձ է: Այսինքն, եթե $(a' b' c')$ եռանիստ անկյունը բնեռային է (abc) եռանիստ անկյանը, ապա (abc) եռանիստ անկյունը բնեռային է $(a' b' c')$ եռանիստ անկյանը: Իրոք, ըստ սահմանման, օրինակ՝



Նկ. 3

$$a' \perp (b, c) \Rightarrow a' \perp b \quad \text{և} \quad a' \perp c, \quad (\text{ա})$$

$$b' \perp (a, c) \Rightarrow b' \perp a \quad \text{և} \quad b' \perp c \quad (\text{բ})$$

(ա) և (բ) պայմաններից հետևում է, որ $c \perp (a', b')$: Նման ձևով ցույց կտրվի համապատասխան առնչությունները a և b -ի համար:

Հեշտ է համոզվել, որ $\angle(b', c') = 180^\circ - \angle A$, որտեղ $\angle A$ -ն a կողին առնթեր երկնիստ անկյունն է: Ուրեմն՝ ճշմարտացի են հետևյալ բանաձևերը.

$$\begin{aligned} \alpha' &= \angle(b', c') = 180^\circ - \angle A \\ \beta' &= \angle(a', c') = 180^\circ - \angle B \end{aligned} \quad (6)$$

$$\gamma' = \angle(a', b') = 180^\circ - \angle C,$$

որտեղ $\angle B$ -ն $\angle C$ -ն bc կողերին առնթեր երկնիստ անկյուններն են:

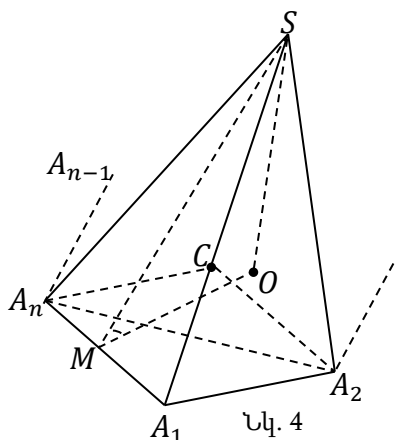
ԹԵՈՐԵՄ 2: Եթե A, B, C անկյունները եռանիստ անկյան երկնիստ անկյուններն են, իսկ γ անկյունը C երկնիստ անկյան հակադիր հարթ անկյունն է, ապա՝

$$\cos C = -\cos A \cos B + \sin A \cdot \sin B \cdot \cos \gamma$$

Ապացուցումը կարելի է ստանալ՝ օգտվելով (1) և (6) բանաձևերից:

ԽՆԴԻՐ 2: Գտնել կանոնավոր n -անկյուն բուրգի հիմքին առնթեր երկնիստ անկյունները, եթե կողմնային կողին առնթեր երկնիստ անկյունները հավասար են σ :

ԼՈՒԾՈՒՄ:



1-ին եղանակ: Խնդիր 1-ում անհայտ էր $\angle C$ -ն, իսկ հայտին՝ $\angle SKO = \tau$: Այս խնդրում հակառակը՝ $\angle C = \sigma$, իսկ $\angle SMO = x$ ՝ անհայտ, որոնելի: Խնդիր 1-ի (5) բանաձևը այս խնդրի համար կընդունի

$$\cos \sigma = -\cos \frac{2\pi}{n} - \cos^2 x \cdot 2 \sin^2 \frac{\pi}{n} \quad (7)$$

տեսքը: Այս բանաձևից պարզագույն ձևափոխություններից հետո կստանանք՝

$$\sin^2 x = \frac{1 + \cos \sigma}{1 - \cos \frac{2\pi}{n}} :$$

Հետևաբար, կանոնավոր n անկյուն բուրգի հիմքին առնթեր երկնիստ x անկյունը հավասար կլինի

$$x = \arcsin \sqrt{\frac{1 + \cos \sigma}{1 - \cos \frac{2\pi}{n}}} : \quad (8)$$

2-րդ եղանակ: Դիտարկենք A_1 գագաթով եռանիստ անկյունը՝ պատկերված նկար 4-ում: Այդ եռանիստ անկյան երկնիստ անկյունների մեծություններն են՝ σ, x և x , որովհետև n -անկյուն բուրգի հիմքին առնթեր բոլոր անկյունները հավասար են: Անդրադառնալով (8) բանաձևին՝ կստանանք՝

$$\cos \sigma = -\cos^2 x + \sin^2 x \cdot \cos \gamma \quad (9)$$

Այստեղ γ հարթ անկյունը հակադիր է C երկնիստ անկյան նկատմամբ: Որպես կանոնավոր n անկյուն բազմանկյան ներքին անկյուն՝ $\gamma = \pi - \frac{2\pi}{n}$: Հետևաբար (9) բանաձևից կստանանք՝

$$\sin^2 x = \frac{1 + \cos \sigma}{1 - \cos \frac{2\pi}{n}} :$$

Այսպիսով, այս խնդրի լուծման երկու մոտեցումներն էլ բերում են միևնույն (8) բանաձևով գրված պատասխանին, որն էլ օրինաչափ է:

Ստացվում է, որ (1) և (7) բանաձևերը հնարավորություն են տալիս տված եռանիստ անկյան հարթ անկյունների միջոցով գտնել նրա երկնիստ անկյունները և հակառակը, տված A, B, C երկնիստ անկյունների օգնությամբ գտնել եռանիստ անկյան α, β, γ հարթ անկյունները:

Այժմ ձևակերպենք եռանիստ անկյան վերաբերող մի թեորեմ, որն արտահայտում է մեկ այլ կապ նրա հարթ անկյունների և նրանց երկնիստ անկյունների միջև, քան (1) և (7) բանաձևերով տրված կապերն են: Այն անվանում են սինուսների թեորեմ եռանիստ անկյան համար:

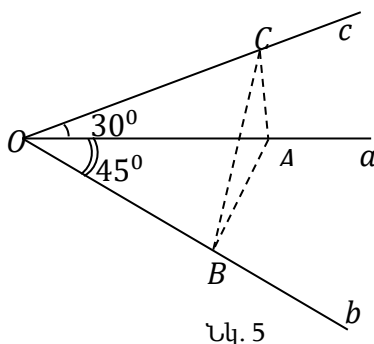
ԹԵՈՐԵՄ 3: Եթե $\alpha = \angle(b, c)$, $\beta = \angle(a, c)$, $\gamma = \angle(a, b)$ անկյունները (abc) եռանիստ անկյան հարթ անկյուններն են, իսկ A -ն, B -ն, C -ն նրանցից յուրաքանչյուրին համապատասխանաբար հակադիր ընկած երկնիստ անկյունները, ապա՝

$$\frac{\sin \alpha}{\sin A} = \frac{\sin \beta}{\sin B} = \frac{\sin \gamma}{\sin C} : \quad (10)$$

Այս թեորեմի ապացույցը ընթերցողը կարող է գտնել [2] գրքում: Պարզության համար նշենք նաև, որ A -ն a կողին, B -ն b կողին և որ C -ն c կողին առընթեր երկնիստ անկյուններն են:

ԽՆԴԻՐ 3: A երկնիստ անկյունը հավասար է 150° , իսկ β և γ հարթ անկյունները հավասար են՝ $\beta = 30^\circ, \gamma = 45^\circ$: Գտնել եռանիստի մյուս տարրերը:

ԼՈՒՄՈՒՄ: Խնդրի պահանջից հետևում է, որ պետք է գտնել α հարթ անկյունը, B և C երկնիստ անկյունները:



Նկ. 5

Եռանիստի $A \in a$ կետով տանենք a կողին ուղղահայաց հարթություն և ընդունենք OA հատվածի երկարությունը որպես միավոր: Կիրառելով 30° անկյան հատկությունը և պյութագորասի թեորեմը՝ կստանանք $AC = \frac{1}{\sqrt{3}}, OC = \frac{2}{\sqrt{3}}$: Նման ձևով AOB եռանկյունուց կունենանք $AB = 1, OB = \sqrt{2}$: ABC եռանկյունուց, համաձայն կոսինուսների թեորեմի, կստանանք՝

$$BC^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 + 1 + 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{7}{3} :$$

Կիրառելով կոսինուսների թեորեմը BOC եռանկյան նկատմամբ՝ կստանանք՝

$$BC^2 = \frac{7}{3} = \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2 + (\sqrt{2})^2 - 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \cos \alpha :$$

Ուրեմն՝ $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}$, իսկ $\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{3}{32}} = \frac{\sqrt{29}}{4\sqrt{2}}$:

Համաձայն (10) բանաձևի կունենանք՝

$$\frac{\sin \alpha}{\sin A} = \frac{\sqrt{29}}{4\sqrt{2}} : \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{29}}{2\sqrt{2}} :$$

Այնուհետև օգտվելով այն փաստից, որ $\sin \beta = \sin 30^\circ = 1/2$, $\sin \gamma = \sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$, նույն (10) բանաձևից կստանանք՝

$$\frac{1/2}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{29}}{2\sqrt{2}} \text{ և } \frac{\sqrt{2}/2}{\sin C} = \frac{\sqrt{29}}{2\sqrt{2}} :$$

Ուրեմն՝ $\sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{29}}$, $\sin C = \frac{2}{\sqrt{29}}$:

Ամփոփելով խնդիրը՝ կարող ենք գրել որոնելի արժեքները.

$$\text{Պատասխան. } \alpha = \arcsin \frac{\sqrt{29}}{2\sqrt{2}}, A = \arcsin \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{29}}, C = \arcsin \frac{2}{\sqrt{29}} :$$

Այժմ կանգ առնենք բազմանիստ անկյունների վրա՝ նշելով նրանց որոշ հատկությունները: Դիտարկենք տարածության որևէ O կետով անցնող մի շարք հարթություններ: Ստացվող պատկերը կանվանենք բազմանիստ անկյուն, եթե այն բաղկացած է ընդհանուր գագաթով մի շարք հարթ անկյուններից, որոնցից յուրաքանչյուրը հանդիսանում է բազմանիստ անկյան նիստ և փոքր է փոված անկյունից: Եթե բազմանիստ անկյունը գտնվում է իր յուրաքանչյուր նիստի հարթության մի կողմում, ապա այդ բազմանիստ անկյունը կանվանենք ուռուցիկ: Եթե բազմանիստ անկյունը բաղկացած է n նիստից, ապա այն կոչվում է n -անիստ անկյուն:

ԹԵՈՐԵՄ 4: Եռանիստ անկյան ցանկացած հարթ անկյուն փոքր է մյուս երկու հարթ անկյունների գումարից:

ԱՊԼՅՈՒՑՑ: Դիցուք եռանիստի հարթ անկյուններն են՝ α, β, γ (տե՛ս Նկ.1): Ցույց տանք, որ $\gamma < \alpha + \beta$: Եթե $\alpha + \beta$ գումարը փոքր չէ փոված անկյունից, այսինքն՝ $\alpha + \beta \geq 180^\circ$, ապա $\gamma < \alpha + \beta$, որովհետև ըստ վերը նշվածի բազմանիստ անկյան հարթ անկյունը պետք է լինի փոքր փոված անկյունից: Այժմ ենթադրենք $\alpha + \beta < 180^\circ$: Անդրադառնանք եռանիստի համար կոսինուսների թեորեմին՝ գրված (1) բանաձևով: Այդ բանաձևում $\cos C > -1$ և $\sin \alpha, \sin \beta$ թվերը դրական են ($\alpha, \beta \in (0; 180^\circ)$): Ուրեմն՝ (1) բանաձևից կարելի է գրել

$$\cos \gamma > \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta \quad (11)$$

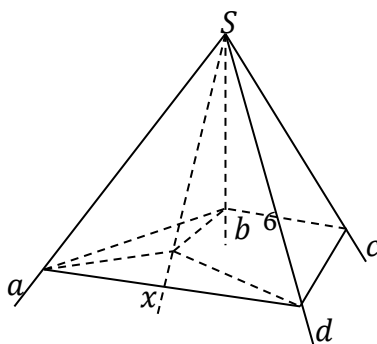
անհավասարությունը: Հետևաբար (11) անհավասարությունից կարելի է գրել

$$\cos \gamma > \cos(\alpha + \beta)$$

անհավասարությունը: Քանի որ անկյունները դրական են և փոքր են փոված անկյունից, իսկ այդ միջակայքում կոսինուս ֆունկցիան մոնոտոն նվազող է, ուստի վերջին անհավասարությունից կստանանք՝ $\gamma < \alpha + \beta$: Թեորեմն ապացուցված է:

ԽՆԴԻՐ 4: Ապացուցել, որ քառանիստ անկյան ցանկացած հարթ անկյուն փոքր է մյուս երեք հարթ անկյունների գումարից:

ԼՈՒՇՈՒՄ: Դիտարկենք երկու դեպք: Նախ ենթադրենք $(abcd)$ քառանիստ անկյունը ուռուցիկ է (նկ.6):



٢٤.٦

$$\angle(a, d) \leq \angle(a, b) + \angle(b, d) \quad (12)$$

$$\angle(b, d) \leq \angle(b, c) + \angle(c, d): \quad (13)$$

Գումարելով (12) և (13) անհավասարությունների համապատասխան մասերը՝ կստանանք՝

$$\angle(a, d) < \angle(a, b) + \angle(b, c) + \angle(c, d) \quad (14)$$

2-րդ դեպք: Այժմ ենթադրենք ($abxd$) քառանիստ անկյունը ոչ ուռուցիկ է: Դիտարկենք (abd) և ($bx d$) եռանիստ անկյունները: (abd) եռանիստ անկյան համար տեղի կունենա (12) անհավասարությունը, իսկ ($bx d$) եռանիստ անկյան համար կունենանք՝

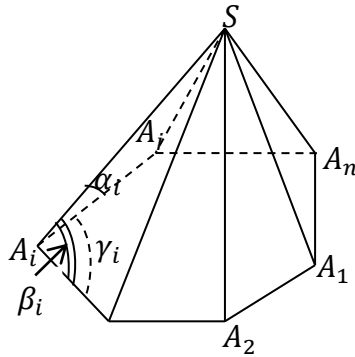
$$\angle(b, d) < \angle(b, x) + \angle(x, d): \quad (15)$$

Գումարելով (12) և (15) անհավասարությունների համապատասխան մասերը՝ կստանանք (14) անհավասարությունը:

Այժմ ապացուցենք բազմանիստ անկյան և մեկ հատկություն:

ԹԵՈՐԵՄ 5: Ուռուցիկ n -անիստ անկյան բոլոր հարթ անկյունների գումարը փոքր է քան 360° -ը:

ԱՊՍՅՈՒՅՑ: Էիցուք ունենք S զագաթով n -անիստ ուռուցիկ անկյուն, որի կողմերն են՝ $a_1, a_2, \dots, a_n$ ճառագայթները: Վերցնենք $A_1 \in a_1$ և $A_2 \in a_2$ կետերտ, իսկ a_j -ի վրա A_j կետը բավականաչափ մոտ S կետին: Նկարագրվածից հետևում է, որ $(A_1 A_2 A_j)$ հարթությունը կհասի բոլոր $a_i, i = 1, 2, \dots, n$ կողմերը: Ստացված պատկերը կլինի n - անկյուն բուրգ՝ $A_1, A_2 \dots A_n$ հիմքով: Հիմքի յուրաքանչյուր



Նկ. 7

A_i զագագթում առաջանում են եռանիստ անկյուններ, որոնց հարթ անկյուններն են՝ հիմքի անկյունները γ_i , բութ գի կողմային նիստերի անկյունները α_i և β_i (տե՛ս. Նկ. 7), $i = 1, 2, \dots, n$: Համաձայն թեորեմ 4-ի

$$\gamma_i < \alpha_i + \beta_i, \quad (16)$$

յուրաքանչյուր $A_i, i = 1, 2, \dots, n$ զագագթի համար: Գումարենք այդ բոլոր անհավասարությունները: γ_i -երի գումարը կլինի հիմքի n - անկյուն բազմանկյան ներքին անկյունների գումարը, որը հավասար է (տե՛ս. [3]) $(n - 2)180^\circ$: (12) անհավասարությունների աջ մասերի գումարը կլինի բութ գի կողմային նիստերի ներքին անկյունների գումարը առանց S զագագթի հարթ անկյունների գումարի: Այսինքն՝ $n \cdot 180^\circ - \varphi$, որտեղ φ -ով նշանակված է S զագագթի հարթ անկյունների գումարը: Հետևաբար, (12) անհավասարությունից կստանանք՝

$$(n - 2)180^\circ < 180^\circ \cdot n - \varphi:$$

Այս անհավասարությունից հետևում է, որ $\varphi < 360^\circ$: Թեորեմն ապացուցված է:

Գրականություն

1. Աթանասյան Լ.Ս. Բուտուզով Վ.Ֆ., Կադոմցև Ս.Բ., Պոզնյակ Է., Գ., Յուդինա Ի. Ի. Երկրաչափություն: Հանր. դպ. 6-8-րդ դաս. Դասագիրք. Եր. «Լույս», 1998, 352 էջ:
2. Գևորգյան Գ., Սահակյան Ա. Հանրահաշիվ և մաթեմատիկական անալիզի տարրերը: 9-րդ դասարան: Եր. Էդիթ Պրինտ, 2001, 214 էջ:
3. Зайцев В.В., Рыжков В.В., Сканави М.И. Элементарная математика. М. «Наука», 1974, 592 с.
4. Погорелов А.В. Геометрия (для вузов). М. «Наука», 1983, 288 с.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեկտիվի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Ն. Սահակյանը:

ՀՏԴ 513.813
Մաթեմատիկա

Գուրգեն ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆ
ԱրՊՀ, ֆ.մ.գ.թ., մաթեմատիկայի ամբիոնի դոցենտ
e-mail: Gurgen250612@mail.ru

ԳԵՈՂԵԶԻԿ ԳԾԵՐԻ ՈՐՈՇ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ Vⁿ ՌԻՄԱՆՅԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ

ՈՒսումնասիրված են V^n ռիմանյան տարածության մակերևույթի վրա գեոդեզիկ գծերի հատկությունները մակերևույթի վրա վեկտորի զուգահեռ տեղափոխման տեսանկյունից: Ապացուցված է, որ որպեսզի L կորը մակերևույթի վրա լինի գեոդեզիկ գիծ, անհրաժեշտ է և բավարար, որ այդ L կորի յուրաքանչյուր կետում կամ գեոդեզիկ կորությունը հավասար լինի զրոյի, կամ գլխավոր նորմալը լինի կոլինյար մակերևույթի նորմալին, և ռեզուլյար մակերևույթի յուրաքանչյուր կետով, և ցանկացած ուղղությամբ կարելի է տանել միայն ու միայն մեկ գեոդեզիկ գիծ: Ապացուցված է, որ եթե մակերևույթի վրա գոյություն ունի գեոդեզիկ օրթոգոնալ ցանց, ապա այդ մակերևույթի գաուսյան կորությունը հավասար է զրոյի: ՈՒսումնասիրված են գեոդեզիկ գծերի դիֆերենցիալ հավասարումները ինչպես երկչափ մակերևույթի, այնպես էլ n -չափանի մակերևույթի համար:

Բանալի բառեր: ռիմանյան տարածություն, թենզոր, գեոդեզիկ գիծ, օրթոգոնալ ցանց, կանոնական պարամետր, Քրիստոֆելի գործակիցներ, դերիվացիոն բանաձևեր, գաուսյան կորություն, գլխավոր նորմալ, մակերևույթի նորմալ:

Г. Налбандян НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЛИНИЙ В РИМАНОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ V^n

Изучены свойства геодезических линий в римановом пространстве V^n с точки зрения параллельного переноса вектора на поверхности. Доказано, что для того чтобы линия на поверхности была геодезической, необходимо и достаточно, чтобы или кривизна геодезической линии была равна нулю, или главная нормаль была параллельна нормали поверхности, и что в любой точке регулярной поверхности проходит только одна и лишь одна геодезическая линия по данному направлению. Доказано, что если на поверхности существует геодезическая ортогональная сеть, тогда кривизна гаусса поверхности равна нулю. Изучены дифференциальные уравнения геодезических линий

как для двумерных пространств, так и для n -мерных пространств.

Ключевая слова: риманово пространство, тензор, геодезическая линия, ортогональная сеть, канонический параметр, коэффициенты Кристоффеля, деривационные формулы, кривизна гаусса, главная нормаль, нормаль поверхности.

G. Nalbandyan

SOME PROPERTIES OF GEODESIC LINES IN A RIEMANNIAN

SPACE V^n

Using a parallel transfer of a vector on the surface the properties of geodesic lines in a Riemannian space V^n are studied. It is proved that in order to be a geodesic line it is necessary and sufficient that the curve on the surface should be either equal to zero or main normal should be equal to a surface normal and there is only one geodesic line that passes in this direction at any point in the regular surface. It is proved that if an orthogonal net exists on the surface, then the Gaussian curvature will be equal to zero. The differential equation of geodesic lines both two-dimensional and for n -dimensional spaces is using

Key words: Riemannian space, tensor, a geodesic line, orthogonal net, canonical parameter, Christoffel coefficients, derivational formulas, the Gaussian curvature, main normal, a surface normal.

Դիտարկենք V^n ռիմանյան տարածության մակերևույթի վրա՝ գեոդեզիկ գծերը և փորձենք պարզաբանել նրանց հատկությունները մակերևույթի վրա վեկտորի զուգահեռ տեղափոխման տեսանկյունից: Ինչպես հայտնի է, դիֆերենցելի W_n բազմաձևությունը անվանում են V^n ռիմանյան տարածություն, եթե նրա վրա տրված է $g_{ik}(M) = g_{ik}(x^1, x^2, \dots, x^n)$ թենզոր՝ երկու անգամ կովարիանտ, սիմետրիկ և չվերասերվող:

Դիցուք տրված է $u^i = u^i(t)$, $a \leq t \leq b$ կորը V^n ռիմանյան տարածության մակերևույթի վրա, և տրված է $v^i = v^i(t)$ վեկտորը: Կասենք, որ $v^i = v^i(t)$ վեկտորը զուգահեռ է տեղափոխվում $u^i = u^i(t)$ կորի երկայնքով կամ ուղղությամբ, եթե վեկտորի կոորդինատները բավարարում են՝

$$\frac{dv^k}{dt} + \Gamma_{ij}^k \frac{du^i}{dt} v^j = 0 \quad (1)$$

$i, j, k = \overline{1, n}$ պայմաններին:

Ինչպես հայտնի է, մակերևույթի վրա կորը կոչվում է գեոդեզիկ գիծ, եթե այդ կորի շոշափող վեկտորը զուգահեռ է տեղափոխվում կորի երկայնքով: Եթե կորը տրված է $u^i = u^i(t)$ տեսքով, ապա նրա շոշափող վեկտորը կլինի՝ $\frac{du^i(t)}{ds}$ ([2]):

Հետևաբար, եթե վերցնենք $v^i = \frac{du^i}{ds}$, ապա (1) կունենա հետևյալ տեսքը՝

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

որտեղ $i, j, k = 1, 2, 3, \dots, n$: (2) –ը անվանում են գեոդեզիկ գծերի դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգ: Ինչպես հայտնի է այն ունի միակ լուծում, որը

բավարարում է Կոշու նախնական պայմաններին՝ $s = s_0; u^i = a^i; \frac{du^i}{ds} = b^i$,

որտեղ գոնե մեկ b^i տարբեր է զրոյից ($[2]$):

Դիցուք V^n ուղիղ և տարածության մակերևույթի վրա $x^i = x^i(t)$, $a \leq t \leq b$ գեոդեզիկ գծով $v^i = v^i(t)$ վեկտորը զուգահեռ է

տեղափոխվում, դա նշանակում է, որ $\frac{dx^i}{dt} = \lambda v^i$, որտեղ $\lambda = \lambda(t)$ կախված է

միայն կետի դիրքից կորի վրա:

Ցանկության դեպքում կարելի է անցնել այնպիսի τ պարամետրի, որ գեոդեզիկ գծի երկայնքով գործակիցը ընդունի $\lambda = 1$ արժեք: Իրոք, եթե վերցնենք $\tau = \int \lambda(t) dt$ այդ դեպքում $d\tau = \lambda(t) dt$, ուրեմն

$$\frac{dx^i}{d\tau} = \frac{dx^i}{dt} \frac{dt}{d\tau} = \lambda v^i \frac{1}{\lambda} = v^i,$$

կամ

$$\frac{dx^i}{d\tau} = v^i: \quad (3)$$

Եթե գեոդեզիկ գծի երկայնքով վեկտորը զուգահեռ է տեղափոխվում և ունի (3) տեսքը, ապա τ պարամետրն անվանում են կանոնական պարամետր: Ինչպես նշվեց միշտ հնարավոր է անցնել կանոնական պարամետրի: Պետք է նշել, որ կանոնական պարամետրն ընտրվում է հաստատունի ճշտությամբ ($[5]$):

Դիցուք $x^i = x^i(\tau)$, $\alpha \leq \tau \leq \beta$ գեոդեզիկ գծի պարամետրական հավասարումն է: Այժմ պահանջենք, որ $\frac{dx^i}{d\tau}$ վեկտորը զուգահեռ տեղափոխվի

նշված կորի երկայնքով: Օգտվելով վեկտորի զուգահեռ տեղափոխման (1) բանաձևից և (3) տեսքից, կունենանք՝

$$\frac{d^2 x^k}{d\tau^2} + \Gamma_{ij}^k \frac{dx^i}{d\tau} \frac{dx^j}{d\tau} = 0, \quad (4)$$

որտեղ $i, j, k = \overline{1, n}$: Ստացվեց երկրորդ կարգի դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգ, որը (2) տեսքից տարբերվում է միայն, որ τ -ն կանոնական պարամետր է: Ինչպես նշել ենք, այս համակարգն ունի միշտ լուծում, այսինքն $x^i(\tau)$ անընդհատ դիֆերենցելի ֆունկցիաները կորոշվեն միարժեքորեն:

Ուրեմն, մակերևույթի վրա միշտ գոյություն ունեն գեոդեզիկ գծեր: Այսինքն, երկրաչափական տեսանկյունից դա նշանակում է, որ մակերևույթի տվյալ $A(a^i)$

սովորական կետով և նախորդք նշված b^i շոշափող վեկտորի ուղղությամբ կարելի է տանել միայն ու միայն մեկ գեոդեզիկ գիծ $([1],[2],[6])$:

Թեորեմ 1: Մակերևույթի կամայական գեոդեզիկ գծի համար, որն որոշվում է (4) համակարգով, գոյություն ունեն սիմետրիկ կապակցության գործակիցներ, որոնք ևս նկարագրում են այդ նույն գեոդեզիկ գիծը:

Ապացույց: Դիցուք մակերևույթի վրա նշված գեոդեզիկ գիծը որոշվում է (4) համակարգով, այսինքն՝ հայտնի են Γ_{ij}^k կապակցության գործակիցները: Կազմենք նոր սիմետրիկ կապակցության գործակիցները հետևյալ կերպ՝

$$\tilde{\Gamma}_{ij}^k = \frac{1}{2}(\Gamma_{ij}^k + \Gamma_{ji}^k):$$

Իրոք, այն սիմետրիկ է ըստ ներքևի ինդեքսների և հանդիսանում է կապակցության գործակիցների կիսագումար, հետևաբար կլինեն կապակցության գործակիցներ: Այժմ գրենք դիֆերենցիալ հավասարումները Γ_{ij}^k և Γ_{ji}^k կապակցության գործակիցների համար, այսինքն՝

$$\begin{aligned} \frac{d^2 x^k}{d\tau^2} &= -\Gamma_{ij}^k \frac{dx^i}{d\tau} \frac{dx^j}{d\tau}, \\ \frac{d^2 x^k}{d\tau^2} &= -\Gamma_{ji}^k \frac{dx^j}{d\tau} \frac{dx^i}{d\tau}: \end{aligned}$$

Այս երկու դիֆերենցիալ հավասարումները իրար գումարելով, կատարելով պարզագույն ձևափոխություններ և բաժանելով երկուսի վրա, կստանանք

$$\frac{d^2 x^k}{d\tau^2} = -\frac{1}{2}(\Gamma_{ij}^k + \Gamma_{ji}^k) \frac{dx^i}{d\tau} \frac{dx^j}{d\tau} = -\tilde{\Gamma}_{ij}^k \frac{dx^i}{d\tau} \frac{dx^j}{d\tau}:$$

Իսկ դա փաստորեն նշանակում է, որ նոր $\tilde{\Gamma}_{ij}^k$ կապակցության գործակիցներով որոշվող դիֆերենցիալ հավասարումները կհանդիսանան տրված նույն գեոդեզիկ գծի դիֆերենցիալ հավասարումները: Այսպիսով, Γ_{ij}^k կապակցության և նոր $\tilde{\Gamma}_{ij}^k$ սիմետրիկ կապակցության գործակիցներով որոշվում են միևնույն գեոդեզիկ գիծը մակերևույթի վրա:

Թեորեմ 2: Մակերևույթի վրա ոչ իզոտրոպ գեոդեզիկ գծի s (կամ σ) աղեղի երկարությունը հանդիսանում է կանոնական պարամետր, իսկ մնացած τ կանոնական պարամետրերը կտարբերվեն միայն նրանից հաստատուն արտադրիչով:

Ապացույց: Դիցուք մակերևույթի վրա $x^i = x^i(s)$, $\alpha \leq s \leq \beta$ ոչ իզոտրոպ գեոդեզիկ գծի պարամետրական հավասարումն է: Այդ դեպքում, ինչպես գիտենք, $\frac{dx^i}{ds}$ կլինի միավոր շոշափող վեկտորը գեոդեզիկ գծի որևէ կետում տարված, և գուցահեռ է տեղափոխվում այդ գծի երկայնքով:

Համաձայն գեոդեզիկ գծի սահմանման՝ այն կմնա շոշափող և պահպանում է միավոր երկարությունը համաձայն ռիմանյան կապակցության հատկության:

Այսինքն մնում է $\frac{dx^i}{ds}$ տեսքի, իսկ դա նշանակում է, որ s աղեղի երկարությունը

հանդիսանում է կանոնական պարամետր: Ուրեմն, տեղի ունի (2) դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգը:

Եթե կորի աղեղի երկարությունը կեղծ է, այսինքն՝ $s = \sigma i$, ապա որպես պարամետր կարելի է դիտարկել σ -ն: Այդ դեպքում $\frac{dx^i}{d\sigma}$ -ն նմանատիպ $\frac{dx^i}{ds}$ -ի ևս կլինի այդ գծի երկայնքով զուգահեռ տեղափոխվող շոշափող վեկտոր՝ ոչ թե միավոր երկարությամբ, այլ կեղծ միավոր երկարությամբ: Ուրեմն σ պարամետրը կլինի կանոնական և տեղի կունենա (2) դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգը, միայն փոխելով s -ը σ -ով:

Նշենք, որ սեփական ռիմանյան տարածությունում բոլոր գեոդեզիկ գծերը իրական են՝ ոչ իգոտրոպ են և ունեն իրական աղեղի երկարություն, այսինքն միշտ կարելի է վերցնել աղեղի երկարությունը որպես կանոնական պարամետր այդ գծի երկայնքով:

Ինչպես հայտնի է, $\vec{r}_{ij} = \Gamma_{ij}^1 \vec{r}_1 + \Gamma_{ij}^2 \vec{r}_2 + b_{ij} \vec{m}$, ($i, j = 1, 2$) բանաձևերը անվանում են I-խմբի Գաուսի դերիվացիոն բանաձևեր: Այս բանաձևերում Γ_{ij}^k գործակիցները կոչվում են կապակցության գործակիցներ, կամ Քրիստոֆելի գործակիցներ, որոնք հաշվում են հետևյալ կերպ ([1])

$$\Gamma_{ij}^k = \frac{1}{2} g^{ks} \left(\frac{\partial g_{is}}{\partial u^j} + \frac{\partial g_{js}}{\partial u^i} - \frac{\partial g_{ij}}{\partial u^s} \right): \quad (5)$$

Ինչպես գիտենք, եթե A մատրիցան ունի հետևյալ տեսքը $A = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{pmatrix}$, ապա նրա հակադարձ մատրիցան կլինի՝ $A^{-1} = \begin{pmatrix} g^{11} & g^{21} \\ g^{12} & g^{22} \end{pmatrix}$, որտեղ

$$g^{ks} = (-1)^{k+s} \frac{g_{ks}}{\det A}, \quad (6)$$

իսկ $\det A = g_{11}g_{22} - g_{12}^2 > 0$, ([1]):

Ինչպես հայտնի է, գեոդեզիկ կորություն է կոչվում կորության վեկտորի պրոյեկցիան շոշափող հարթության վրա, իսկ S մակերևույթի գեոդեզիկ գիծ է կոչվում այն կորը, որի յուրաքանչյուր կետում գեոդեզիկ կորությունը հավասար է զրոյի ([4])

Նշենք գեոդեզիկ գծերի երկու կարևոր հատկություններ, որոնք անհրաժեշտ են հետագայում՝

1. Որպեսզի L կորը մակերևույթի վրա լինի գեոդեզիկ գիծ, անհրաժեշտ է և բավարար, որ այդ L կորի յուրաքանչյուր կետում կամ գեոդեզիկ կորությունը հավասար լինի զրոյի, կամ գլխավոր նորմալը լինի կոլիմյար մակերևույթի նորմալին:

2. Ռեգուլյար մակերևույթի յուրաքանչյուր կետով և ցանկացած ուղղությամբ կարելի է տանել միայն ու միայն մեկ գեոդեզիկ գիծ:

Ինչպես նշեցինք գեոդեզիկ գծերի դիֆերենցիալ հավասարումներն են ([1])

$$\begin{cases} \frac{d^2 u^1}{ds^2} + \Gamma_{ij}^1 \frac{du^i}{ds} \frac{du^j}{ds} = 0, \\ \frac{d^2 u^2}{ds^2} + \Gamma_{ij}^2 \frac{du^i}{ds} \frac{du^j}{ds} = 0, \end{cases} \quad (7)$$

որտեղ $i, j=1, 2$:

Մակերևույթը, որը հանդիսանում է ուղիղ գծերի երկրաչափական տեղ, կոչվում է գծավոր մակերևույթ՝ ծնիչ գծերով: Եթե գծավոր մակերևույթի միևնույն ծնիչ գծի բոլոր կետերում մակերևույթի շոշափող հարթությունները համընկնում են, ապա մակերևույթն անվանում են փովող մակերևույթ:

Թեորեմ 3: Եթե մակերևույթի վրա գոյություն ունի գեոդեզիկ օրթոգոնալ ցանց, ապա այդ մակերևույթի գաուսյան կորությունը հավասար է զրոյի:

Ապացույց: Ենթադրենք, որ $\bar{r} = \bar{r}(U^1, U^2)$ մակերևույթի վրա գոյություն ունի գեոդեզիկ օրթոգոնալ ցանց, այսինքն ցանցի երկու գծերն էլ գեոդեզիկ են և իրար օրթոգոնալ: Նպատակահարմար է այդ ցանցը ընդունենք որպես կորագծային կոորդինատային ցանց:

Քանի որ այդ դեպքում կորագծային կոորդինատային ցանցի U^1 գծերը գեոդեզիկ են, և հետևաբար պետք է բավարարեն (7) դիֆերենցիալ հավասարումներին:

Ինչպես զիտենք ցանցի I ընտանիքի գծերի հավասարումն է՝

$$\begin{cases} U^1 = t, \\ U^2 = U^{02} = const: \end{cases} \quad (8)$$

(8) -ից $U^2 = const$ արժեքը տեղադրենք (7) - ի երկրորդ հավասարման մեջ, կստանանք՝

$$\frac{d^2 U^2}{ds^2} + \Gamma_{11}^2 \frac{dU^1}{ds} \frac{dU^1}{ds} + 2\Gamma_{12}^2 \frac{dU^1}{ds} \frac{dU^2}{ds} + \Gamma_{22}^2 \frac{dU^2}{ds} \frac{dU^2}{ds} = 0,$$

բայց ակնհայտ է, որ $\frac{d^2 U^2}{ds^2} = \frac{dU^2}{ds} = 0$, հետևաբար՝ $\Gamma_{11}^2 \left(\frac{dU^1}{ds} \right)^2 = 0$: Հաշվի

առնելով, որ $\frac{dU^1}{ds} \neq 0$, ապա կստանանք՝

$$\Gamma_{11}^2 = 0, \quad (9)$$

(9) -ը տեղադրենք (5) -ի մեջ կստանանք, որ

$$\Gamma_{11}^2 = \frac{1}{2} g^{2s} \left(\frac{\partial g_{1s}}{\partial u^1} + \frac{\partial g_{1s}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{11}}{\partial u^s} \right) = 0:$$

Եթե այն գրենք բացված տեսքով, ապա կունենանք՝

$$\frac{1}{2} g^{21} \left(\frac{\partial g_{11}}{\partial u^1} + \frac{\partial g_{11}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{11}}{\partial u^1} \right) + \frac{1}{2} g^{22} \left(\frac{\partial g_{12}}{\partial u^1} + \frac{\partial g_{12}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{11}}{\partial u^2} \right) = 0: \quad (10)$$

Հաշվի առնելով, որ ցանցը օրթոգոնալ է, այսինքն՝

$$g_{12} = 0, \quad (11)$$

և մյուս կողմից նկատի առնելով (6) բանաձևը, կստանանք՝

$$g^{21} = 0: \quad (12)$$

Եթե (11) և (12) արժեքները տեղադրենք (10)–ի մեջ, ապա կստանանք՝

$$\frac{1}{2} g^{22} \left(-\frac{\partial g_{11}}{\partial u^2} \right) = 0:$$

Բայց $g^{22} \neq 0$, հետևաբար՝

$$\frac{\partial g_{11}}{\partial u^2} = 0: \quad (13)$$

Կատարելով նմանատիպ դատողություններ II ընտանիքի գծերի համար՝
այսինքն

$$\begin{cases} U^1 = U^{01} = const, \\ U^2 = t, \end{cases}$$

գծերի համար, կստանանք՝

$$\Gamma_{22}^1 = 0, \quad (14)$$

$$\frac{\partial g_{22}}{\partial u^1} = 0: \quad (15)$$

Ինչպես հայտնի է, մակերևույթի գաուսյան կորության բանաձևն է

$$K = \frac{b_{11}b_{22} - b_{12}^2}{g_{11}g_{22} - g_{12}^2}: \quad (16)$$

Այժմ օգտվենք Գաուսի թեորեմից ([1])

$$\begin{aligned} b_{11}b_{22} - b_{12}^2 &= \frac{\partial^2 g_{12}}{\partial u^1 \partial u^2} - \frac{1}{2} \frac{\partial^2 g_{11}}{\partial u^2 \partial u^2} - \frac{1}{2} \frac{\partial^2 g_{22}}{\partial u^1 \partial u^1} + \Gamma_{12}^1 \Gamma_{12}^1 g_{11} + 2\Gamma_{12}^1 \Gamma_{12}^2 g_{12} + \Gamma_{12}^2 \Gamma_{12}^2 g_{22} - \\ &- \Gamma_{11}^1 \Gamma_{22}^1 g_{11} - \Gamma_{11}^1 \Gamma_{22}^2 g_{12} - \Gamma_{11}^2 \Gamma_{22}^1 g_{21} - \Gamma_{11}^2 \Gamma_{22}^2 g_{22}: \end{aligned} \quad (17)$$

Հաշվի առնելով (9), (11)–(15) պայմանները, (17)–ից կստանանք՝

$$b_{11}b_{22} - b_{12}^2 = \Gamma_{12}^1 \Gamma_{12}^1 g_{11} + \Gamma_{12}^2 \Gamma_{12}^2 g_{22}: \quad (18)$$

Այժմ օգտվենք (5) բանաձևից, կստանանք

$$\Gamma_{12}^1 = \frac{1}{2} g^{1s} \left(\frac{\partial g_{1s}}{\partial u^2} + \frac{\partial g_{2s}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{12}}{\partial u^s} \right) = \frac{1}{2} g^{11} \left(\frac{\partial g_{11}}{\partial u^2} + \frac{\partial g_{21}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{12}}{\partial u^1} \right) + \frac{1}{2} g^{12} \left(\frac{\partial g_{12}}{\partial u^2} + \frac{\partial g_{22}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{12}}{\partial u^2} \right): \quad (19)$$

$$\Gamma_{12}^2 = \frac{1}{2} g^{2s} \left(\frac{\partial g_{1s}}{\partial u^2} + \frac{\partial g_{2s}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{12}}{\partial u^s} \right) = \frac{1}{2} g^{21} \left(\frac{\partial g_{11}}{\partial u^2} + \frac{\partial g_{21}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{12}}{\partial u^1} \right) + \frac{1}{2} g^{22} \left(\frac{\partial g_{12}}{\partial u^2} + \frac{\partial g_{22}}{\partial u^1} - \frac{\partial g_{12}}{\partial u^2} \right): \quad (20)$$

Հաշվի առնելով (9), (11)–(15) պայմանները (19)–ից և (20)–ից կստանանք՝

$$\Gamma_{12}^1 = 0, \quad \Gamma_{12}^2 = 0: \quad (21)$$

Հաշվի առնելով (21) պայմանը՝ (18)–ը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$b_{11}b_{22} - b_{12}^2 = 0:$$

Ուրեմն (16)–ից կստանանք

$$K = 0:$$

Բերենք օրինակ, որը հիմնավորում է թեորեմ 3-ի կիրառությունը:

Օրինակ: Վերցնենք $x^2 + y^2 = R^2$ փովող գլանային մակերևույթի վրա պտուտակային գծերը, որոնք իրարից տարբերվում են միայն պտտման ուղղությամբ: Ինչպես հայտնի է, դրանց վեկտորական պարամետրական հավասարումներն են՝

$$\vec{r}_1(t) = (R \cos \omega t) \vec{i} + (R \sin \omega t) \vec{j} + (at) \vec{k},$$

$$\vec{r}_2(t) = (-R \cos(\omega t)) \vec{i} + (-R \sin(\omega t)) \vec{j} + (at) \vec{k}$$

Գծագրից պարզ երևում է, որ կորի $\vec{n}$ գլխավոր նորմալը կոլինյար է մակերևույթի $\vec{m}$ նորմալին, և համաձայն (1) հատկության, այդ գծերը կլինեն գեոդեզիկ գծեր ([6]):

Այժմ տանք այլ մաթեմատիկական ապացույց: Հաշվենք այդ կորերի շոշափողները՝

$$\vec{r}'_1(t) = (-\omega R \sin \omega t) \vec{i} + (\omega R \cos \omega t) \vec{j} + a \vec{k},$$

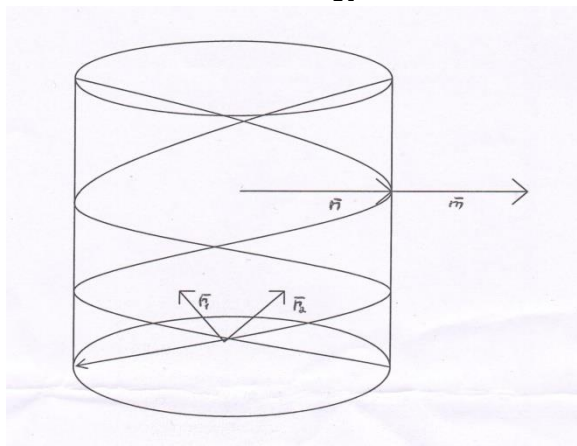
$$\vec{r}'_2(t) = (\omega R \sin(\omega t)) \vec{i} + (-\omega R \cos(\omega t)) \vec{j} + a \vec{k}$$

և պահանջենք, որ լինեն իրար օրթոգոնալ, այսինքն

$$\left(\vec{r}'_1(t) \vec{r}'_2(t) \right) = -\omega^2 R^2 + a^2 = 0:$$

Այս հավասարումից կստանանք՝

$$\omega = \pm \frac{a}{R}: \quad (22)$$



Հետևաբար, բավական է պտտման անկյունը վերցնել (22) տեսքի, որպեսզի նշված կորերը լինեն օրթոգոնալ գեոդեզիկ գծեր նշված մակերևույթի վրա:

Հետևաբար, համաձայն թեորեմ 3-ի այս մակերևույթի գաուսյան կորությունը կլինի զրոյի հավասար:

Գրականություն

1. Նալբանդյան Գ.Ա. Մակերևույթի վրա վեկտորի զուգահեռ տեղափոխության մասին / Հավելված ԱրՊՀ Գիտական տեղեկագիր ,N 1-2, 2003, էջ 5-12:
2. Նալբանդյան Գ.Ա. Ռիմանյան տարածության մակերևույթի վրա գեոդեզիկ գծեր, ԱրՊՀ Գիտական տեղեկագիր ,N 1, 2009, էջ 11-13:
3. Норден А.П. Пространства аффинной связности, Москва, Наука, 1976 г.
4. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия, Москва 1974 г.
5. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии, Москва, 1959г.
6. Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ, Наука, Москва. 1967 г.

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

Георгий СААКЯН

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

E-mail: ter_saak_george@mail.ru

О НЕКОТОРЫХ БИЛИНЕЙНЫХ ФОРМАХ НА ЛИНЕЙНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ МАТРИЦ

В работе на линейном пространстве матриц определяются симметричные билинейные формы, выраженные через следы матриц, доказываются некоторые их свойства: Используя эти формы выводятся различные тождества, связывающие определители матриц, а также определяется вид характеристического многочлена для матрицы с помощью одной билинейной симметричной формы.

Ключевые слова: билинейные формы, матрицы.

Գ. Սահակյան

ՄԱՏՐԻՑՆԵՐԻ ԳԾԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ ՈՐՈՇՎԱԾ ՈՐՈՇ ԲԻԳԾԱՅԻՆ ՁԵՎԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Աշխատանքում մատրիցների գծային տարածության վրա սահմանվում են մատրիցների հետքերով արտահայտված սիմետրիկ բիգծային ձևեր, ապացուցվում են նրանց որոշ հատկությունները: Օգտագործելով այդ ձևերը, արտածվում են մատրիցների որոշիչներն կապող տարբեր նույնություններ, ինչպես նաև որոշվում է մատրիցի բնութագրիչ բազմանդամի տեսքը մի սիմետրիկ բիգծային ձևի միջոցով:

Բանալի բառեր՝ բիգծային ձևեր, մատրիցներ:

G. Sahakyan

ABOUT SOME BILINEAR FORMS ON THE LINEAR SPACES OF MATRICES

In this paper, symmetric bilinear forms expressed through traces of matrices are determined on the linear space of matrices, some of their properties are proved: Using these forms various identities linking the determinants of matrices are derived, and also the form of the characteristic polynomial for the matrix is determined with the help of one symmetric bilinear form..

Keywords. bilinear forms, matrices.

Пусть $M^{n,n}$ означает линейное пространство вещественных квадратных матриц порядка n .

Определение 1. ([1]). Мы скажем, что на пространстве $M^{n,n} \times M^{n,n}$ задана билинейная форма f , если каждой паре матриц $(A, B) \in M^{n,n} \times M^{n,n}$ поставлено в соответствие число $f(A, B)$, так что при этом для любых матриц $A, B, C \in M^{n,n}$ и произвольного числа λ , выполнены условия:

$$1. \quad f(A + B, C) = f(A, C) + f(B, C), \quad (1a)$$

$$2. \quad f(C, A + B) = f(C, A) + f(C, B) \quad (1b)$$

$$3. \quad f(\lambda A, B) = f(A, \lambda B) = \lambda f(A, B). \quad (1c)$$

Определение 2. Билинейная форма f называется симметричной, если для любых матриц $(A, B) \in M^{n,n} \times M^{n,n}$

$$f(A, B) = f(B, A). \quad (1d)$$

Определение 3. ([2], [3]). Матрица $B \in M^{n,n}$ называется подобной матрице $A \in M^{n,n}$, если существует обратимая матрица $P \in M^{n,n}$ так, что $B = PAP^{-1}$.

Из билинейности и симметричности формы f следует, что для произвольных матриц $A, B \in M^{n,n}$ имеют место соотношения:

$$1. \quad f(A + B, A + B) = f(A, A) + 2f(A, B) + f(B, B). \quad (2a)$$

$$2. \quad f(A - B, A - B) = f(A, A) - 2f(A, B) + f(B, B). \quad (2b)$$

$$3. \quad f(A - B, A + B) = f(A, A) - f(B, B). \quad (2c)$$

Известно ([1]), что всякую симметричную билинейную форму $f(A, B)$ можно выразить через соответствующую квадратичную форму $f(A, A)$ с помощью формулы

$$f(A, B) = \frac{f(A + B, A + B) - f(A, A) - f(B, B)}{2}. \quad (3a)$$

Заметим, что симметричную билинейную форму $f(A, B)$ можно представить и в виде

$$f(A, B) = \frac{f(A + B, A + B) - f(A - B, A - B)}{4}. \quad (3b)$$

Из соотношений (3a) и (3b) следует, что для получения симметричной билинейной формы $f(A, B)$ достаточно подходящим образом (обеспечивающим симметричность и линейность $f(A, B)$) определить $f(A, A)$.

Пусть $\text{tr} A$ - след матрицы A , A^{-1} -обратная по отношению к A матрица, A^* - транспонированная матрица, а f - некоторая билинейная симметричная форма, определенная на $M^{n,n}$. Для дальнейших рассуждений нам понадобятся некоторые свойства следа матрицы. Непосредственными вычислениями нетрудно показать, что

$$1. \quad \text{tr} AB = \text{tr} BA, \quad (A, B \in M^{n,n}), \quad (4a)$$

$$2. \quad \text{tr} A^* = \text{tr} A, \quad (A, B \in M^{n,n}), \quad (4b)$$

$$3. \quad \text{tr} A^{-1} \cdot \text{tr} A = \det A \quad (\det A \neq 0, A, B \in M^{2,2}), \quad (4c)$$

$$4. \quad \det A = \frac{1}{2}(\text{tr}^2 A - \text{tr} A^2), \quad (A, B \in M^{2,2}). \quad (4d)$$

Утверждение 1. Форма f , определенная формулой (3а) (или (3б)), при каждом из заданных ниже значений

1. $f(A, A) = \text{tr} A^2$, $A \in M^{n,n}$,
2. $f(A, A) = \text{tr}^2 A$, $A \in M^{n,n}$,
3. $f(A, A) = \det A$, $A \in M^{2,2}$,

является симметричной билинейной формой.

Доказательство. Пусть $f(A, A) = \text{tr} A^2$, тогда с учетом свойств (4а)-(4д), форма $f(A, B)$ согласно (3а) примет вид

$$f(A, B) = \frac{\text{tr}(A+B)^2 - \text{tr} A^2 - \text{tr} B^2}{2} = \frac{\text{tr} A^2 - \text{tr} B^2 + 2\text{tr} AB - \text{tr} A^2 - \text{tr} B^2}{2} = \text{tr} AB.$$

Для $f(A, A) = \text{tr}^2 A$ аналогично будем иметь

$$f(A, B) = \frac{\text{tr}^2(A+B) - \text{tr}^2 A - \text{tr}^2 B}{2} = \frac{\text{tr}^2 A + \text{tr}^2 B + 2\text{tr} A \cdot \text{tr} B - \text{tr}^2 A - \text{tr}^2 B}{2} = \text{tr} A \cdot \text{tr} B.$$

Нетрудно проверить, что построенные формы удовлетворяют условиям (1а)-(1д).

И, наконец, случай 3 будет следовать из соотношения (4д), а также из уже доказанных утверждений.

Поскольку множество билинейных симметричных форм образует линейное многообразие, то в качестве f мы можем принять форму

$$f(A, B) = \frac{1}{2}(\text{tr} A \cdot \text{tr} B - \text{tr} AB). \quad (5a)$$

При $A, B \in M^{2,2}$ и $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}$, эта форма может быть представлена с помощью элементов матриц в виде

$$f(A, B) = \frac{1}{2}(a_{11}b_{22} + a_{22}b_{11} - a_{12}b_{21} - a_{21}b_{12}), \quad (5b)$$

или

$$f(A, B) = \frac{1}{2} \left(\begin{vmatrix} a_{11} & b_{12} \\ a_{21} & b_{22} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} b_{11} & a_{12} \\ b_{12} & a_{22} \end{vmatrix} \right). \quad (5c)$$

Билинейную форму (5а) при $A, B \in M^{2,2}$, с учетом (3а), (3б) и (4д), можно записать и в виде

$$f(A, B) = \frac{\det(A+B) - \det(A-B)}{4} \quad (5d)$$

или

$$f(A, B) = \frac{\det(A+B) - \det A - \det B}{2}. \quad (5e)$$

Предположим теперь, что в качестве билинейной формы на $M^{2,2}$ выбрана форма (5а) и E означает единичную матрицу порядка 2. Имеет место

Утверждение 2. Для произвольных матриц $A, B \in M^{2,2}$ имеют место соотношения:

$$1. \quad f(A, E) = \frac{1}{2} \operatorname{tr} A. \quad (6a)$$

$$2. \quad f(A, A) = \frac{1}{2} (\operatorname{tr}^2 A - \operatorname{tr} A^2) = \det A. \quad (6b)$$

$$3. \quad f(A, A) = f(A^*, A^*). \quad (6c)$$

$$4. \quad \text{если } f(A, A) \neq 0, \text{ то } f(A, A) \cdot f(A^{-1}, A^{-1}) = 1. \quad (6d)$$

$$5. \quad \text{если } f(A, A) \cdot f(B, B) \neq 0, \text{ то}$$

$$f(A^{-1}, B^{-1}) = \frac{f(A, B)}{f(A, A) \cdot f(B, B)}. \quad (6e)$$

$$6. \quad \text{если } f(A, A) \neq 0, \text{ то}$$

$$\frac{f(A, B)}{f(A, A)} = \frac{1}{2} \operatorname{tr}(A^{-1} B). \quad (6f)$$

Доказательство. Действительно, пусть матрица A имеет вид $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$.

1. Поскольку $\operatorname{tr} E = 2$, то согласно (5a) будем иметь

$$f(A, E) = \frac{1}{2} (\operatorname{tr} A \cdot \operatorname{tr} E - \operatorname{tr}(A \cdot E)) = \frac{1}{2} (2 \operatorname{tr} A - \operatorname{tr} A) = \frac{1}{2} \operatorname{tr} A.$$

2. Соотношение (6b) следует непосредственно из соотношения (5a), если вместо B подставить A .

3. Равенство (6c) вытекает из соотношения (6b) и равенства $\det A = \det A^*$.

4. С учетом (6b) при $f(A, A) \neq 0$ имеем

$$f(A, A) \cdot f(A^{-1}, A^{-1}) = \det A \cdot \det A^{-1} = 1.$$

5. Из соотношении (5a), а также (4b), будет следовать

$$\begin{aligned} f(A^{-1}, B^{-1}) &= \frac{1}{2} (\operatorname{tr} A^{-1} \cdot \operatorname{tr} B^{-1} - \operatorname{tr}(A^{-1} \cdot B^{-1})) = \frac{1}{2} \left(\frac{\operatorname{tr} A}{\det A} \cdot \frac{\operatorname{tr} B}{\det B} - \operatorname{tr}(B \cdot A)^{-1} \right) = \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{\operatorname{tr} A}{\det A} \cdot \frac{\operatorname{tr} B}{\det B} - \frac{\operatorname{tr} BA}{\det BA} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{\operatorname{tr} A}{\det A} \cdot \frac{\operatorname{tr} B}{\det B} - \frac{\operatorname{tr} AB}{\det A \cdot \det B} \right) = \frac{f(A, B)}{f(A, A) \cdot f(B, B)}. \end{aligned}$$

6. Учитывая, что при $f(A, A) = \det A \neq 0$ существует обратная к A матрица, будем иметь

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} a_{22} & -a_{21} \\ -a_{12} & a_{11} \end{pmatrix}.$$

Тогда, используя формулу для следа $tr(A \cdot B)$ и соотношения (4b) и (5b), найдем

$$\begin{aligned} tr(A^{-1} \cdot B) &= \frac{a_{22}}{\det A} \cdot b_{11} - \frac{a_{21}}{\det A} \cdot b_{21} - \frac{a_{12}}{\det A} \cdot b_{12} + \frac{a_{11}}{\det A} \cdot b_{22} = \\ &= \frac{a_{22}b_{11} + a_{11}b_{22} - a_{12}b_{21} - a_{21}b_{12}}{\det A} = \frac{2f(A, B)}{f(A, A)}. \end{aligned}$$

Утверждение доказано.

Заметим, что свойства (6с) будет выполняться и в случае $A \in M^{n,n}$.

Утверждение 3. Для произвольных матриц $A, B, C \in M^{2,2}$ имеют место соотношения:

$$1. \quad f(AB, AB) = f(A, A) \cdot f(B, B), \quad (7a)$$

$$2. \quad f(AC, BC) = f(A, B) \cdot f(C, C). \quad (7b)$$

Доказательство. 1. Имеем согласно (6b)

$$f(AB, AB) = \det(AB) = \det A \cdot \det B = f(A, A) \cdot f(B, B).$$

2. Воспользовавшись соотношением (5d), а также учитывая, что $\det AB = \det A \cdot \det B$, найдем

$$\begin{aligned} f(AC, BC) &= \frac{\det(A \cdot C + B \cdot C) - \det(A \cdot C - B \cdot C)}{2} = \frac{\det(A + B) \cdot C - \det(A - B) \cdot C}{2} = \\ &= \frac{(\det(A + B) - \det(A - B))}{2} \cdot \det C = f(A, B) \cdot f(C, C). \end{aligned}$$

Следствие. Для произвольной матрицы $A \in M^{2,2}$ и $n \in \mathbb{N}$ имеет место соотношение:

$$f(A^n, A^n) = f^n(A, A).$$

Теорема. Билинейная форма f на $M^{2,2}$ инвариантна относительно подобного преобразования.

Доказательство. Согласно определению 3 матрица, подобная матрице A , будет иметь вид PAP^{-1} , где P - некоторая обратимая матрица. Тогда, учитывая (7a) и (7b), получим

$$f(PAP^{-1}, PBP^{-1}) = f(P, P) \cdot f(A, B) \cdot f(P^{-1}, P^{-1}) = f(P, P) \cdot f(P^{-1}, P^{-1}) \cdot f(A, B) = f(A, B).$$

Теорема доказана.

В силу соотношений (6a) и (6b), из доказанной теоремы, в частности, будет следовать известная нам из курса линейной алгебры инвариантность детерминанта и следа матрицы.

Из формул (6a) и (6b) следует, что основные характеристики матрицы (след, определитель) выражаются через билинейную форму f , а именно:

$$tr A = \frac{1}{2} f(A, E) = \frac{1}{2} f(E, A), \quad \det A = f(A, A).$$

Заметим, что вышенайденные соотношения позволяют получить достаточно интересные и полезные тождества, связывающие определители различных двумерных матриц. В частности, учитывая (5d) и (6b), получим, что верны следующие тождества:

1. $\det(\lambda A + B) - \det(\lambda A - B) = f(\lambda A + B, \lambda A + B) - f(\lambda A - B, \lambda A - B) =$
 $= 4\lambda f(A, B) = \lambda(\det(A + B) - \det(A - B)).$
2. $\det(\lambda A + B) - \det(A + \lambda B) = f(\lambda A + B, \lambda A + B) - f(A + \lambda B, A + \lambda B) =$
 $= f((\lambda + 1)(A + B), (\lambda - 1)(A - B)) = (\lambda^2 - 1)f(A + B, A - B) =$
 $= (\lambda^2 - 1)(f(A, A) - f(B, B)) = (\lambda^2 - 1)(\det A - \det B).$
3. $\det(A + B + C) - \det(A + B - C) = [\det(A + C) - \det(A - C)] \cdot [\det(B + C) - \det(B - C)].$

Учитывая (6d) и билинейность f , мы можем с помощью этой формы представить и характеристический многочлен матрицы, а именно:

$$\det(A - \lambda E) = f(A - \lambda E, A - \lambda E) = \lambda^2 - 2f(A, E)\lambda + f(A, A).$$

Утверждение 4. Для $A, B \in M^{2,2}$ и произвольных действительных чисел m и n имеет место равенство:

$$\det(mA + nB) = m^2 \det A + n^2 \det B + 2mn \cdot f(A, B). \quad (8)$$

Доказательство. Используя билинейность формы f и (6b), найдем

$$\begin{aligned} f(mA + nB, mA + nB) &= f(mA, mA) + 2f(mA, nB) + f(nB, nB) = \\ &= m^2 f(A, A) + 2mn \cdot f(A, B) + n^2 f(B, B) = m^2 \det A + 2mn \cdot f(A, B) + n^2 \det B. \end{aligned}$$

С другой стороны, согласно (5d)

$$f(mA + nB, mA + nB) = \det(mA + nB).$$

Так как левые части двух последних равенств равны, то будут равны и правые части, а именно:

$$\det(mA + nB) = m^2 \det A + n^2 \det B + 2mn \cdot f(A, B).$$

Заметим, что проведенные выше рассуждения можно применить и к матрицам, чей порядок больше двух. Например, предположим теперь, что форма (5a) рассматривается на $M^{3,3}$, E - единичная матрица порядка 3. Непосредственными вычислениями нетрудно показать, что в случае $A \in M^{3,3}$ будем иметь:

$$\begin{aligned} \det A &= \frac{\text{tr}^3 A - 3\text{tr} A \cdot \text{tr} A^2 + 2\text{tr} A^3}{3} = \frac{\text{tr}^3 A - \text{tr} A \cdot \text{tr} A^2 - 2\text{tr} A \cdot \text{tr} A^2 + 2\text{tr} A^3}{3} = \\ &= \frac{\text{tr} A (\text{tr}^2 A - \text{tr} A^2) - 2(\text{tr} A \cdot \text{tr} A^2 - \text{tr} A^3)}{3}. \end{aligned} \quad (9)$$

Далее, учитывая, что $f(A, B) = \frac{1}{2}(\text{tr} A \cdot \text{tr} B - \text{tr} AB)$, найдем, что

$$f(A, E) = \frac{1}{2}(\text{tr} A \cdot \text{tr} E - \text{tr} AE) = \text{tr} A,$$

$$f(A, A) = \frac{1}{2}(\text{tr}^2 A - \text{tr} A^2),$$

$$f(A^2, A) = \frac{1}{2}(\text{tr} A^2 \cdot \text{tr} A - \text{tr} A^3).$$

Подставив эти значения в равенство (9), получим соотношение, выражающее определитель матрицы A с помощью симметричной билинейной формы (5а), а именно:

$$\det A = \frac{f(A, E)f(A, A) - 2f(A^2, A)}{3}.$$

В частности, если $A^2 = E$, то из последней формулы найдем, что

$$\det A = \frac{f(A, E)f(A, A) - 2f(E, A)}{3} = \frac{f(A, E)(f(A, A) - 2)}{3}.$$

И поскольку в этом случае $\det A = 1$, то мы в частности, найдем, что для таких матриц

$$f(A, E)(f(A, A) - 2) = 3.$$

Для определения характеристического многочлена будем иметь

$$\det(A - \lambda E) = \frac{f(A - \lambda E, E)f(A - \lambda E, A - \lambda E) - 2f((A - \lambda E)^2, A - \lambda E)}{3},$$

которое после несложных упрощений примет вид

$$\det(A - \lambda E) = -\lambda^3 + f(A, E)\lambda^2 - f(A, A)\lambda + \frac{f(A, E)f(A, A) - 2f(A^2, A)}{3}.$$

Из последнего соотношения, в частности, вытекает, что если λ_1, λ_2 и λ_3 являются корнями характеристического многочлена, то

$$\begin{aligned}\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 &= f(A, E) \quad \lambda_1\lambda_2 + \lambda_1\lambda_3 + \lambda_2\lambda_3 = -f(A, A), \\ \lambda_1\lambda_2\lambda_3 &= \frac{f(A, E)f(A, A) - 2f(A^2, A)}{3} = \det A.\end{aligned}$$

Литература

1. Беллман А. И. Введение в теорию матриц. — М.: Наука, 1975.
2. Гельфанд И. М. Лекции по линейной алгебре. — М.: Наука, 1971.
3. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. — М.: Физматлит, 2004.

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии,
д.ф.м.н. А.М.Хачатрян.

ՀՏԴ 37.02(004.45)

Ինֆորմատիկա

Վազգեն ԱՌՍՏԱՄՅԱՆ

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

Ռազմելա ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ԱրՊՀ կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոնի
ավագ դասախոս
e-mail: ravetisyan@mail.ru

ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԴԱՍԱՎԱՆԴՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՈՒՄ

Սույն հոդվածում փորձ է արվում ընդհանրացնել, որ ծրագրավորման ուսուցման հիմունքների ուսումնասիրումը նպաստում է տրամաբանական մտածողության զարգացմանը, մտային կարողությունների ձևավորմանը և դրականապես է ազդում դպրոցականների զարգացման վրա՝ ձևավորելով ստեղծագործական մտածողություն:

Մասնավորապես, շեշտադրում է կատարվում այն հանգամանքին, որ ծրագրավորման ուսուցման տիրապետման գործում հաջողությունը շատ բանով կախված է նրանից, թե կհաջողվի արդյոք սովորողների մեջ հետաքրքրություն առաջացնել ծրագրերի նկատմամբ, նրանց մեջ ձևավորելու համակարգչով աշխատելու եղանակների յուրացման լիարժեք հիմնավորումներ:

Բանալի բաներ. Ուսուցման արդյունավետություն, ծրագրավորման լեզուներ, դասավանդում, ծրագիր, կոդ, թեստավորում, վիզուալ իմիտացիա, համատեղ ծրագրավորում, դասաժամեր, խնդիր, համակարգիչ:

В.Арустамян, Р.Аветисян

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В этой статье делается попытка обобщить, что изучение учебной программы по программированию способствует развитию логического мышления, наращиванию умственного потенциала и оказывает влияние на развитие школьников путем формирования творческого мышления.

Особое внимание уделяется тому факту, что успех обучения программированию во многом зависит от того, удастся ли ему привлечь учащихся к программам и сформулировать их с полным набором инструментов для работы с компьютером.

Ключевые слова: Эффективность обучения, языки программирования, обучение, программа, код, тестирование,

визуальная визуализация, совместное программирование, классы, проблема, компьютер.

V.Arstamyan, R.Avetisyan
PROGRAMMING PECULIARITIES IN TEACHING PROCESS

This article attempts to summarize that the study of programming curriculum contributes to the development of logical thinking, mental capacity building, and positively influences the development of schoolchildren by creating creative thinking. Particular emphasis is placed on the fact that the success of programming training depends largely on whether it will succeed in creating students' interest in programs, and to formulate them with a complete set of tools to work with the computer.

Keywords: Learning efficiency, programming languages, teaching, programming, code, testing, visual imaging, joint programming, classes, problem, computer.

Ուսուցումը համակարգայնացնելու գործընթացը անշրջելի է. այն ոչինչ չի կարող կասեցնել: Այդպիսի եզրակացության հիմքում ընկած են համակարգչային տեխնիկայի զարգացման մեջ ունեցած տպավորիչ հաջողությունները: Համակարգիչների հնարավորություններն այնքան սրընթաց կերպով են աճում, որ դրանց մոտակա ապագայի մասին մասնագետների կանխագուշակումները գիտական ֆանտաստիկա են հիշեցնում: Համակարգչային տեխնիկայի զարգացումը, անկասկած, կիանգեցնի արդյունաբերական արտադրության սկզբունքներն նոր տեխնոլոգիայի, համակարգերի ամենալայն ներդրմանը, որոնք իրականացնում են արդյունաբերական գործընթացների անընդհատ կառավարում:

Ուսուցման գործում համակարգչի կիրառման առավել արգասաբեր կիրառություններից մեկը նրա օգտագործումն է որպես աշակերտների ուսուցման գործունեության կառավարման միջոց: Հենց այդ առումով այն կարող է առավել էականորեն բարձրացնել ուսուցման արդյունավետությունը, կառուցել սովորողի մոդելը՝ հաշվի առնելով նրա՝ ճանաչողական գործընթացների ընկալման, մտածելու և հիշողության առանձնատկությունները:

Համակարգչային գրագիտության կարևորագույն բաղադրամասն է ծրագրավորման լեզուներին գործնականում տիրապետելը: Ծրագրավորման նախնական լեզվի ընտրությունն ունի սկզբունքային նշանակություն, քանի որ դրանից մեծապես կախված է համակարգչային գրագիտության տիրապետման գործընթացը և խնդիրներ լուծելու համար համակարգչի կիրառման գծով հետագա գործունեությունը: Տարբեր լեզուներ իրարից տարբերվում են իրենց հնարավորություններով, ծրագրավորման հիմնական հնարքների ընդգրկմամբ, մատչելիությամբ: Ծրագրավորման հաջորդ լեզուներին տիրապետելու հաջողությունը մեծապես կախված է այն բանից, թե ինչ լեզու է վերցված եղել որպես նախնական: Եթե նախնական լեզուն հաջող է ընտրվել, ապա երկրորդ լեզվի յուրացումը արագ է ընթանում: Ծրագրավորման լեզուն բացառիկ մեծ ազդեցություն է գործում համակարգչի միջոցով խնդիրներ լուծելու վրա:

Ծրագրավորման ուսուցման ժամանակ աշակերտը հանդես է գալիս որպես հետազոտող, ինչ-որ նորը ինքնուրույն հայտնագործող, սրվում է միտքը և կոփվում կամքը, նա վարժվում է հաղթահարելու դժվարությունները, կայացնելու վճիռներ:

Երկխոսության ընթացքում կարող է քննարկվել ոչ միայն խնդիրների լուծման ճշտությունը կամ առանձին գործողությունների կատարումը, այլև լուծման պրոցեսը:

Ծրագրավորումը, լինելով մարդու կրթվածության բաղադրամաս՝ մեծ փոփոխություններ է կրում տեխնիկայի և տեխնոլոգիայի զարգացման ազդեցության տակ: Այդ առումով հոգեբան Ա.Ն.Լեոնտևը նշել է, որ „Մեքենան, ինչքան էլ որ կատարյալ և **‘խելացի’** լինի, ընդամենը միջնորդավորում է մարդու՝ բնությունը վերափոխող գործունեությունը և այդ իմաստով ոչ մի բանով չի տարբերվում գործիքից“ [1]:

Որպեսզի համընդհանուր ծրագրավորման գաղափարներն իրականանան դպրոցում, անհրաժեշտ են համապատասխան նախադրյալներ՝ տնտեսական, տեխնիկական և գիտամանկավարժական:

Ծրագրավորման դասավանդման իրագործումը ակնհայտ է դարձել, քանի որ մարդը չի կարող հաջողությամբ կատարել իր պարտականությունները պրոֆեսիոնալ գործունեության մեջ, լուրջ դժվարություններ կկրի որակավորման բարձրացման գործում կյանքի տարբեր բնագավառների վերաբերող բազմազան տեղեկատվություն ստանալիս: Ծրագրավորման ուսուցումը շատ կարևոր է, քանի որ այն կօգնի փոխելու գիտությունների հիմունքները յուրացնելու ուղին, մատչելի կդարձնի իրադրության մոդելավորումը, որը ներկայումս ի գործ է կատարելու միայն մասնագետները:

Ծրագրավորման դասավանդման կարևորագույն բաղադրամասը մաթեմատիկական ապահովման ժամանակակից միջոցների օգտագործմամբ ուսումնական և աշխատանքային բազմազան խնդիրներ լուծելու կարողությունների ձևավորումն է:

Ուսումնասիրություններն ու դիտարկումները թույլ են տալիս եզրակացնելու, որ ծրագրավորման ուսուցման հիմունքների ուսումնասիրումը նպաստում է տրամաբանական մտածողության զարգացմանը, մտային կարողությունների ձևավորմանը և դրականապես է ազդում դպրոցականների զարգացման վրա:

Ապահովելով աշակերտների մոտ ստեղծագործական մտածողության ձևավորում՝ ծրագրավորման դասավանդումը դառնում է կարևորագույն նպատակ:

Հաջորդ մոտեցումը նկարագրված է 3. Սորվայի աշխատանքում [2]: Այն իրականացվել է Ֆինլանդիայի Աալտոյի համալսարանում գործող գիտական դպրոցում: Այդ մոտեցման հիմքում ընկած է ծրագրի իրականացման վիզուալ իմիտացիան՝ երբ աշակերտն իր վրա է վերցնում ծրագիրն իրականացնողի դերը. կարդում է կոդը, կատարում է հրահանգները համապատասխան հաջորդականությամբ և վերահսկում արդյունքի ստացումը: Ծրագրի իրականացման վիզուալ իմիտացիան կարելի է դիտարկել որպես վարժանք, որի կատարման ընթացքում աշակերտները գործնական հմտություններ են ձեռք բերում: Կատարելով այդ վարժանքը՝ սովորողը պետք է ոչ միայն հասկանա, թե ինչպես է աշխատում ծրագիրը, այլև ինչ-որ կերպ դասավանդողին „ցուցադրաբար“, տեղեկացնի այդ մասին:

Սկսնակ ծրագրավորողներին վիզուալ իմիտացիա կատարել կարելի է սովորեցնել՝ օգտագործելով ծրագրերի վիզուալիզացիայի համակարգեր, այսինքն՝ հատուկ ծրագրեր, որոնք ցուցադրում են ծրագրի կատարման ընթացքը տեքստային կամ գրաֆիկական ռեժիմում:

Ուշադրության է արժանի նաև Ն.Տրոունգի (Քվինսլենդի տեխնոլոգիական համալսարան, Ավստրալիա) [3] աշխատանքը: Այնտեղ նկարագրվում է ծրագրավորման ուսուցման մեթոդիկա՝ վեբ-կոդմոնոթշված միջավայրի օգտագործմամբ: Ըստ Տրոունգի՝ ստանդարտ միջավայրերում աշխատելիս աշակերտները հանդիպում են այսպիսի դժվարություններին.

1. ծրագրավորման միջավայրի տեղադրում,
2. ծրագրավորման միջավայրի խմբագրի օգտագործում,
3. ճանապարհների նախագծում և իրագործում՝ կապված խնդրի ալգորիթմացման, ծրագրային լուծման և արդյունքի մեկնաբանման հետ,
4. կարգաբերում:

Ծրագրավորման դասավանդումը ենթադրում է գիտելիքների հետևյալ տեսակների յուրացում.

1. Աշակերտները պետք է սովորեն գործարկել ծրագրերի գրադարանից ծրագրեր, հաղորդակցվել համակարգչային համակարգին, երբ ծրագիրը աշխատում է:
2. Ուսումնասիրելով խնդիրների լուծման որոշակի մի մեթոդ՝ նրանք պետք է սովորեն այդ նույն խնդիրները լուծել ծրագրավորման միջոցով: Քանի որ աշակերտները պատրաստվում են հասարակության մեջ բազմազան մասնագիտական դերերի համար, հարկ է, որ նրանք իմանան, թե համակարգիչն ինչ ազդեցություն է թողնում այդ մասնագիտական գործունեության վրա:
3. Աշակերտները պետք է սովորեն կազմել պարզագույն ծրագրեր:
4. Աշակերտների մեջ հարկ է ձևավորել խնդրի լուծման ալգորիթմ կազմելու ունակություն:

Որպեսզի համակարգչի միջոցով խնդրի լուծումը մի կողմից նպաստի մտածողության զարգացմանը, իսկ մյուս կողմից լրացուցիչ դժվարություններ չառաջացնի, ծրագրավորման լեզուն պետք է հարմարվետ լինի՝

- ա) խնդրի պայմանները նկարագրելու և վերլուծելու համար,
- բ) լուծումը պլանավորելու համար,
- գ) մարդու կողմից խնդրի լուծման ծրագիրը կազմելու համար,
- դ) ամբողջապես և առանձին փուլերում լուծման ճշտություն վերահսկելու համար:

Սովորողները հեշտությամբ տիրապետում են համակարգչի միջոցով խնդիրներ լուծելու կարողություններին: Ընդ որում, նրանց գործունեությունը ձեռք է բերում մի շարք էապես կարևոր առանձնահատկություններ, որոնք պարզորոշ կերպով ի հայտ են գալիս բոլոր փուլերում՝ պայմանի վերլուծությունից մինչև խնդրի լուծման ճշտության ստուգումը:

Այդ առանձնահատկությունները հետևյալն են.

- ա) սովորողներն ի վիճակի են իրականացնել պայմանի համակողմանի վերլուծություն և նպատակաուղղված կերպով կառուցել խնդրի մոդելը,
- բ) սովորողների մեծ մասը ի վիճակի է պլանավորել ելակետային և պահանջ-վող օբյեկտների միջև եղած տարբերության վերացման հաջորդականությունը,
- գ) ստուգող ֆունկցիաներն ակտիվանում են ծրագիրն ամբողջությամբ կազմելուց հետո,

դ) այն դժվարությունները, որոնց սովորաբար հանդիպում են սկսնակ օգտագործողները ալգորիթմը ծրագիր դարձնելիս, գործնականորեն վերանում են. ալգորիթմի կազմումը և ծրագրավորումը, ըստ էության, ձուլվում են մեկ

գործընթացի մեջ, ալգորիթմ կազմելու համար անհրաժեշտ չեն լինում այնպիսի միջոցները, ինչպես բոլկ-սխեման:

Ծրագրավորման ուսուցման տիրապետման հաջողությունը շատ բանով կախված է սովորողների մեջ հետաքրքրություն առաջացնելու գործընթացից, և փորձը ցույց է տվել, որ համակարգիչը գրավում է երեխաներին, ցանկություն է առաջանում այդ բարդ սարքին **„հրամայել“** սովորելը:

Եվ պրակտիկ ուսուցիչները և մասնագետները նշում են, որ շատ դպրոցականներ հափշտակությամբ են ուսումնասիրում ծրագրեր կազմելու հնարները, մեծ ջանասիրություն են ցուցաբերում դրանք լավացնելու և կարգաբերելու գործում: Նրանք չեն բավարարվում դասաժամերին կատարած աշխատանքով, մասնակցում են նախասիրական դասընթացներին, հետաքրքրությամբ **„հաղորդակցվում են“** համակարգիչներին, հորինում են ամենատարբեր մոդելներ, հաճախում են համակարգչային սկուլմներ[4]:

Վերջում քննարկենք ծրագրավորման ուսուցման Դ. Տիգի [5] (Քվինսլենդի տեխնոլոգիական համալսարան, Ավստրալիա) մեթոդիկան: Այն հիմնված է համատեղ ծրագրավորման (pairprogramming) վրա: Համատեղ ծրագրավորումը հանդիսանում է „էքստրեմալ“ ծրագրավորման պրակտիկա՝ երբ երկու ծրագրավորողներ կողք կողքի աշխատում են միևնույն համակարգչի վրա: Նրանցից մեկն իր վրա է վերցնում „առաջնորդի“, դերը, այսինքն՝ գրառում է կոդը և լուծում խնդիրը տակտիկական տեսանկյունից, մյուսը տանում է „ուղղորդի“ դերը. կատարում է ստրատեգիական վերլուծություն, հարցեր է տալիս առաջնորդին և հետևում է կոդի սխալներին: Նրանք, իհարկե, աշխատանքի ընթացքում հաճախ փոխվում են դերերով:

Այս հետազոտության արդյունքում Դ. Տիգը բացահայտել է համատեղ ծրագրավորման առավելությունները.

1. սխալների քիչ քանակություն և կոդի ավելի լավ ըմբռնում,
2. գույգից սովորելու հնարավորություն,
3. դիզայնի լավացում և մտքային լայնածավալ հարձակում,
4. թեստավորման և կարգաբերման որակի լավացում,
5. առաջացող խնդիրների արագ լուծում:

Այս մեթոդով ուսուցման ժամանակ կարող են առաջանալ որոշ խոչընդոտներ.

1. սովորողների գույգի պատրաստվածության և ունակությունների խիստ տարբերությունը,
2. համատեղ ծրագրավորման պրոցեսի վերահսկումը ուսուցչի կողմից:

Որպեսզի այս մեթոդով ուսուցումը արդյունավետ լինի, անհրաժեշտ է առաջնորդվել հետևյալ սկզբունքներով.

1. ցանկալի է, որ գույգի մեջ ընդգրկված լինեն իրենց ունակություններով իրարից քիչ տարբերվող սովորողներ,
2. գույգի կազմը կիսամյակի ընթացքում պետք է մի քանի անգամ փոխվի,
3. գույգը պետք է աշխատի համագործակցության միջավայրում՝ մինչև նպատակի վերջնական իրականացումը,
4. լավ կլինի առաջարկել այնպիսի խնդիրներ, որոնք լուծելի են մեկ լաբորատոր աշխատանքի ընթացքում:

Այսպիսով՝ ծրագրավորման ուսուցման ժամանակակից մեթոդներից կարելի առանձնացնել հետևյալ մոտեցումները.

1. մոտեցում՝ հիմնված ծրագրերի իրականացման վիզուալ իմիտացիայի վրա,

2. մոտեցում՝ հիմնված համատեղ ծրագրավորման վրա:

Նշված մոտեցումների արդյունավետությունը ուսուցիչներին օգտակար կլինի ծանոթանալ և օգտագործել իրենց դասավանդման պրակտիկայում:

Գրականություն

1. Լեոնտև Ա.Ն. -Ավտոմատացումը և մարդը: 1970, N 2, էջ 12:
2. Պրոկոլիենկո Լ.Ն.:Ուսուցման կոմպյուտերացման հոգեբանական պրոբլեմները:Մ.1985
3. Տալիզին Ն.Ֆ. ա, Տ.Վ.Գաբայ: –Ուսումնական գործընթացի ավտոմատացման ուղիներն ու հնարավորությունները: Մ.1977:
4. Teague D. Pedagogy of introductory computer programming: a people-first approach: thesis for the degree of master of information technology (research) / D. Teague. – Queensland, 2011. – 129 p.
5. Truong N. A web-based programming environment for novice programmers: dissertation for the degree of doctor of philosophy / N. Truong. – Queensland, 2007. – 286 p.

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

ՀՏԴ 37.02(004.45)

Ինֆորմատիկա

Ռոբերտ ԲԱԲԱՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, տ.գ.թ., դոցենտ

E-mail. rbabayan@mail.ru

Սուսաննա ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, ավագ դասախոս

E-mail. mariam.mirzoyan2016@yandex.ru

ԷՆԵՐԳՈՂԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՓՈԽԱՆԱԿՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ԱՌԱՋԱՅԱԾ ԽԱՆԳԱՐՈՒՄՆԵՐԸ և ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Նյութում բերված մեթոդներով ավտոմատացված էներգետիկական համակարգում էներգիայի հաշվարկը հնարավորություն է տալիս յուրաքանչյուր պահին իմանալ համակարգում արտադրված և ծախսվող էներգիայի քանակը: Դրանից բացի՝ տվյալ համակարգի կիրառման դեպքում հնարավոր է ստուգել յուրաքանչյուր սպառիչի, սպառած էներգիայի քանակը և հարկ եղած դեպքում հայտնաբերել անմար երևույթները: Կարելի է յուրաքանչյուր պահի ստուգել էներգիայի հաշվեկշիռը:

Բանալային բառեր. ինֆորմացիա, կոդավորում, դեկոդավորող սարք, Հեմմինգի կոդ, էլեկտրաէներգիա, ալգորիթմ, բիթ, քանակային ցուցանիշներ, ալիք, թանկ մեթոդ, հիմքային սխալ:

Ր. Բաբայան, Ս. Գրիգորյան

НАРУШЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЗАЩИТЫ ПРИ ОБМЕНЕ ИНФОРМАЦИЕЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

В статье представлен один из методов автоматического учета электрической энергии, что дает возможность в каждый момент времени узнать в энергосистеме вырабатываемое и израсходованное количество электрической энергии. Кроме того, при использовании данной системы появляется возможность контролировать потребление энергии каждым потребителем и при необходимости выявлять аномальное явление и принимать соответствующие меры. Данный метод позволяет в каждом мгновение проверить баланс энергии и при необходимости корректировать.

Ключевые слова: Информация, кодирование, декодер, код Хемминга, электричество, алгоритм, бит, количественные индикаторы, волна, дорогой метод, базовая ошибка.

R.Babayan, S. Grigoryan

DISORDERS AND PROTECTION OPPORTUNITIES IN INFORMATION EXCHANGE IN THE ENERGY SYSTEM

This article presents one of the automatic methods of accounting of electric energy, which makes it possible at each moment to find out the amount of electric energy that is being produced and used up in the power system. Besides using this system it is possible to control the energy consumption of each consumer and detect anomaly, if necessary, take appropriate measures. This method allows you to check the energy balance and adjust in each moment, if it is necessary.

Keywords: Information, Coding, Decoder, Hammer Code, Electricity, Algorithm, Bit, Quantitative Indicators, Wave, Expensive Method, Base Error.

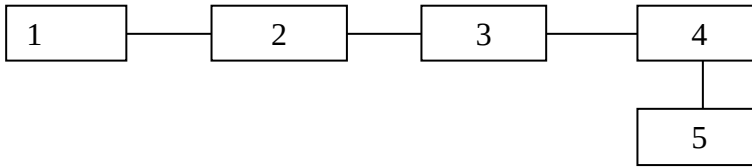
Կապի գծով յուրաքանչյուր ինֆորմացիա հաղորդման դեպքում ենթակա է արտաքին ազդեցության, կամ նրա մեջ կարող է կատարվել ներքին պրոցեսներ, որ կրեն են ինֆորմացիայի շեղմանը: Այդպիսի ազդեցությունը կոչվում են խանգարումներ և աղմուկներ:

Խանգարումների աղբյուրը կարող է լինել արտաքին, օրինակ՝ ամպրոպային պարպումը կամ իրար մոտ տեղադրված մի քանի միանման-միատեսակ աղբյուրներ: Խանգարումներ միաժամանակ կարող է առաջանալ նաև հաղորդման կանալներ ներքին առանձնահատկություններից, օրինակ, տանող ինֆորմացիայի ֆիզիկական ոչ համասեռությունից հաղորդման գծում ինֆորմացիայի մարման պրոցեսից, կախված աղբյուրի մեծ հեռավորությունից, շեղումներից փոքր աղմուկը ևս կարող է առաջացնել հաղորդվող ինֆորմացիայի շեղումներ: Ներկայումս գոյություն ունի խանգարումներից պաշտպանության մի քանի տեսակներ: Որպեսզի ինֆորմացիան առանց շեղումների հաղորդվի, անհրաժեշտ է նախատեսել որոշ միջոցներ: Էֆեկտիվ պաշտպանության մեթոդներից մեկը էլեկտրամագնիսական թափանցումներից՝ հաղորդման գծերի էկրանացումն է կլանմամբ կամ անդրադարձմամբ՝ պատելով հատուկ նյութով:

Դրանք հիմնականում իրենցից ներկայացնում են միապադաղ գլանաձև շինվածք արձիճե, ալյումինե կամ պողպատե: Մետաղական էկրանը երկու միջավայրի սահմանում փոքրացնում է էլեկտրամագնիսական ալիքի էներգիան՝ կլանման կամ անդրադարձման միջոցով: Այդպիսի հաղորդալարերը օրինակ՝ պղինձը, ալյումինը ունեն ուժեղ անդրադարձնող հատկություններ, որոնք պաշտպանում են հաղորդման գծերը էլեկտրամագնիսական դաշտերի թափանցումից: Էկրանացման մեթոդը ավելի էֆեկտիվ է արտաքին խանգարումներից պաշտպանելու համար: Դրանից բացի՝ կան նաև ինֆորմացիայի հաղորդման մեթոդներ: Դրանից բացի՝ ինֆորմացիայի ծրագրավորմամբ հաղորդման դեպքում օգտագործում են հատուկ կոդավորում: Ծրագրային կոդավորման դեպքում ինֆորմացիայի հաղորդման համար օգտագործում են խանգարումներից պաշտպանության կոդավորումը: Այդ կոդավորումը հնարավորություն ունի հայտնաբերելու և ուղղելու սխալը, որը կարող է

թափանցել հաղորդման կանալը «աղմուկի» տեսքով: Ինֆորմացիայի հաղորդման ստրուկտուրային սխեման կունենա հետևյալ տեսքը՝

1-ինֆորմացիայի աղբյուր, 2-կոդավորող հանգույց, 3- կապի կանալ



Նկար 1 . 4-դեկոդավորող սարք, 5- ընդունող:

Ինֆորմացիան հաղորդվում է աղբյուրից ընդունողին: Առաջին էտապում հատուկ սարքը (կոդավորող) ստանում է ինֆորմացիան աղբյուրից, մշակում է համապատասխան ալգորիթմով և հաղորդում կապի կանալով մինչև դեկոդավորող սարքը: Դեկոդավորող սարքը կատարում է կոդավորման հակառակ գործողություն, որը կատարել է կոդավորման սարքը և հաղորդում է ինֆորմացիան վերջնական կետին (ընդունող):

Կորեկտավորող խեմմինգի կոդը հաշվվում է առաջինը խանգարումից կայուն կոդ: 1940 թվականին էլեկտրամեխանիկական հաշվիչ մեքենայի համար, որի արագությունը շատ ցածր է, թույլատրվում էին որոշ սխալներ:

Սխալները կարող էր ճշտել օպերատորը, այդ սխալներից գերծ մնալու և մշակում է պրոցեսը արագացնելու համար մշակել ալգորիթմ, որը թիմին հայտնի է որպես խեմմինգի կոդ և հայտնաբերում է սխալը կոդավորված նյութում: Կոդավորման մեջ սխալի հայտնաբերումը կոմպլեքս գործողություն է ուղղված ինֆորմացիայի տվյալների ամբողջականության որոշմանը կապի ալիքով հաղորդման ժամանակ: Սխալների ուղղման և կարեկցման պրոցեսը դա մեթոդների հավաքածու է ուղղված ինֆորմացիայի վերականգնմանը գրանցող հարմարանքներում՝ օգտագործումից հետո կամ կապի ալիքով ընդունելուց հետո:

Միակ սխալի հայտնաբերման համար օգտագործում է սխալի հայտնաբերման կոդը իսկ նրանց հայտնաբերման և հետազայում վերականգնման ու կորեկտավորման համար օգտագործվում է աղմկակայուն կոդը:

Աղմկակայուն ինֆորմացիան կապի ալիքով հաղորդելու համար օգտագործվում է ինֆորմացիան և ստուգող բիթը: Ինֆորմացիոն բիթը կազմում է անմիջապես հաղորդվող ինֆորմացիան: Այդ ժամանակ հասկանալի է դառնում, որ ավելացումը կարելի է հաշվարկել հետևյալ բանաձևով՝

$$K \uparrow i \rightarrow K$$

որտեղ i - ինֆորմացիայի բիթի քանակն է, K - սկսվող բիթի քանակն է:

Ինչպես երևում է վերևում նշվածից, աղմկակայուն ինֆորմացիայում կոդավորումը ավելացնում է ավելցուկային ինֆորմացիա, որը օգտագործվում է ընթերցման ժամանակ, հայտնաբերելու, հնարավորին չափ ուղղելու սխալը: Միակի քանակը, որը կարող է ուղղի աղմկակայուն կոդը արգելափակված է և կախված է օգտագործվող կոդից:

Միայն հայտնաբերող կոդը, որը նշված է վերևում, աշխատում է շատ բարդ կոնստրուկցիայով, կորեկտորացնող կոդով, բայց կարող է հայտնաբերել սխալը՝ առանց ուղղելու: Բոլոր կոդերը, որոնք հայտնաբերում են սխալը կարելի է

հարմարեցնել սխալի կորեկտավորմանը, բայց այդ դեպքում նրանք կարող են քիչ սխալ ուղղել քան գործածը:

Աղմկակայուն կողերը, ըստ նրանց տվյալների աշխատանքը կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ բլոկային ու փաթաթող: Կողային կողը բաժանում է ինֆորմացիան հաստատուն երկարությամբ ֆրագմենտի և աշխատում է յուրաքանչյուր ֆրագմենտի հետ առանձին: Փաթեթային կողը աշխատում է անդադար տվյալների հոսքի հետ: Խեմմենգի կողը պատկանում է բլոկային կողին:

Խոսել լավ կամ վատ կորեկտացնող կողի մասին, շատ դժվար է: Լավ աղմկակայուն կողը պետք է ուղղի ինչքան կարելի է մեծ քանակով սխալներ, ունենա ավելի քիչ ավելցուկներ և կողավորման ավելի պարզ ալգորիթմ կողավորման և դեկոդավորման համար: Կարելի է նկատել, որ այդ պայմանները իրար հակասում են, դրա համար չկա լավ և վատ կող, այլ կա նրանց բազմաթիվ քանակ, և յուրաքանչյուրը հարմարեցված է լուծելու յուրահատուկ խնդիրներ [1]:

Դիտարկենք ամենահստակ կորեկտացնող կողի ալգորիթմը՝ N-անգամ կրկնվող կրկնությունը: Այդ մեթոդը կայանում է նրանում, որ յուրաքանչյուր բիթ N-անգամ կրկնվում է: Դիտարկենք 3-անգամ կրկնման օրինակ: Ենթադրենք՝ սկզբում հաղորդել ենք ինֆորմացիա՝ 1010 և չ կողերը գործելով առաջադրված ալգորիթմով (կրկնելով յուրաքանչյուր բիթ 3-անգամ) ուղարկում ենք կապի ալիքով տվյալ ինֆորմացիան դիկոդերին՝ 111000111000: Տվյալ հաղորդման մեջ 1,4,7,10-ինֆորմացիան է, իսկ 2,3,5,6,8,9,11,12 սկզբնական է: Ենթադրենք, որ ինֆորմացիոն կապի ալիքները հաղորդելուց հետո ստացած տվյալները կլինեն հետևյալ կերպ 111000111000: Երևում է, որ առաջին ընդունված բիթը չի համապատասխանում առաջին բիթին, որը հաղորդվել է: Այս դեպքում դեկոդերը համեմատում է ինֆորմացիոն բիթի մեծությունը և նրանից հաջորդող երկու ստուգողը: Ստուգող բիթի մեծությունը (2,3) համապատասխանում է 1-ին, իսկ նրանց մեծությունը պետք է համապատասխանի ինֆորմացիոն բիթի մեծությանը (1):

Այս դեպքում դեկոդերի ստուգման ժամանակ փոխվում է առաջին ինֆորմացիոն կողի մեծությունը և հետացնում է ստուգողներին: Տվյալ դեպքում վերջնական ինֆորմացիան (1010) համապատասխանում է նրան, որը հաղորդվել է (1010): N-անգամ կրկնակի մեթոդի դեպքում կա որոշ թերություններ՝ ավելացումը այդ մեթոդի դեպքում կրկնվում է N անգամ և համապատասխան դրան N-անգամ քչանում է ինֆորմացիայի հաղորդման արագությունը:

Կան մեկ բազային մեթոդ-ստուգող գումարի մեթոդի օգտագործումը: Նրա ալգորիթմը դիտարկենք օրինակի վրա: Ենթադրենք մեզ անհրաժեշտ է հաղորդենք նույն ինֆորմացիան 1010 (10 թիվը): Սկզբում հաղորդումը բաժանվում է ֆրագմենտների կազմված մի քանի բիթից, մեր հաղորդումը բաժանենք երկու ֆրագմենտի՝ երկուական բիթ յուրաքանչյուրում, կստանանք ֆրագմենտ՝ 10 և 10 կողերը երկու ֆրագմենտի համար կհաշվարկի, որը հավասար կլինի ֆրագմենտի բոլոր բիթերի գումարին և կավելացնի վերջին բիթը այդ գումարը հաղորդվող ինֆորմացիան է: Երկու բիթ ֆրագմենտի համար ստուգող գումարը հավասար է 1-ի ($1+0=1$):

Հետևաբար հաղորդվող ինֆորմացիան մինչև հաղորդում կունենա հետևյալ տեսքը՝ 101 և 101: Ինֆորմացիան ընդունման պահին արդեն դեկոդերը նորից հաշվարկում է ստուգող գումարը երկու ֆրագմենտների համար ու համեմատում է: Ենթադրենք երկու դեպքում առաջացել է սխալ ընդունված ֆրագմենտները կունենան հետևյալ տեսքը 0 և 1: Դեկոդերը հաշվարկելով ստուգող գումարը I և II

ֆրագմենտների համար ստանում է հետևյալ արժեքները՝ 0 ($0+0=0$) և 10 ($1+1=10$) (երկուական համակարգում) համապատասխան վերջին բիթի արժեքը ստուգող գումարի երկու ֆրագմենտների համար տվյալ դեպքում վերջին բիթերի մեծությունը չի համապատասխանում ստուգող գումարին մինչև հաղորդումը: (101 և 10 երկուսի դեպքում) հետևաբար կարելի է համարձակ ասել փոխանցման ժամանակ սխալի մասին: Ստուգող գումարի օգտագործման դեպքում սխալը ուղղվում է հետևյալ կերպ « թանկ մեթոդ» - ինֆորմացիայի կրկնակի հաղորդումը կապի ալիքով: Ստուգող բիթը հիմնականում հնարավորություն է տալիս վերականգնել մեկ կորցրած բիթը այն պայամանով, եթե հայտնի է թե որ կողմ որ դիրքում է գտնվում, որ մնացած բիթերում չկա սխալներ: Եթե հայտնի չէ, թե որ դիրքում է գտնվում սխալը, անհրաժեշտ է օգտագործել տարբերակները, օրինակ, երկու բիթային կողմի համար նրանց համարները կլինեն 2, իսկ նրանցից ընտրում ենք ավելի ճիշտի նմանը:

Ստուգող կողմի հատուկ ճշտումը կարող է բերել սխալի, ոչ մի կերպ չկապված մաթեմատիկայի հետ: Մեկ հիմքային սխալը գտնելու մեթոդը-գույգ բիթի օգտագործման մեթոդն է- նրա աշխատանքի ալգորիթմի համար նույնն է, ինչպես ստուգող գումարի օգտագործումը: Տարբերությունը միայն նա է, որ ավելանում է նախնական ինֆորմացիայի կոդերը: Այս դեպքում գույգ բիթով մեթոդում վերջին բիթը գրվում է տարբեր մեծությամբ (0 կամ 1)՝ կախված նրանից թե բոլոր բիթերի համար կրկնակի են, թե՛ ոչ: Այդպիսի ալգորիթմը առաջանում է դեկոդերում, իսկ մնացած մասը համընկնում է:

Սխալների հայտնաբերման մեթոդի աշխատանքը և բացատրության հարմարության համար կողմում շատ հաճախ օգտագործվում է Հեմմինգի հեռավորության հասկացողությունը: Հեմմինգի հեռավորությունը դիրքերի քանակն է, որում համապատասխան բիթը կողմում միևնույն երկարությամբ տարբեր է: Երկուական հիմքով թիվը 10101010 և 10101111: Համեմատելու համար մեծ թիվը գրենք մյուսի ներքո, իսկ եթե բիթի մեծությունների ներգնի թիվը համընկնում է վերևի թվի բիթի մեծության հետ, ապա նրանով դնում ենք $n+n$ նշանը, եթե չէ՝ $n-n$: Աղյուսակը կունենա հետևյալ տեսքը՝

10101010

10101111

+++++--

Չհամընկնող բիթերի քանակը (միևնույնների քանակը) հավասար է երկուսի: Այդ երկուսն էլ կոչվում են «Հեմմինգի» հեռավորություն [2]:

Մատուցված համակարգում տվյալների գնման ալգորիթմը:-

Ստատիկական և ինտելեկտուալ մաթեմատիկական մեթոդների օգտագործումը գրանցող ավտոմատացված ինֆորմացիոն չափիչ համակարգում էլեկտրաէներգիայի ստուգման և հաղորդման ժամանակ կարող է հայտանբերել աբնորմալությունների անորոշ պահվածքները և կոմբինացիոն կորուստների կետերը [1]: Բայց տարբեր մեթոդները կարող են ցույց տալ տարբեր արդյունքներ՝ նույն նախնական տվյալների դեպքում [2-5]: Նրանց աշխատանքի վրա ազդում են տարբեր ֆակտորներ՝ ներկայացված տվյալների ծավալը, գրանցող սարքավորումների քանակը, օգտագործվող սպառիչների առանձնահատկությունները, էլեկտրական ցանցի աշխատանքի խանգարումները և այն անհրաժեշտ գործիքների տվյալները: Արդյունքների ճշգրտումը ստուգում է համապատասխան գնումը, որի խնդիրն է որոշել՝ ինչքան են մոտիկ , կամ հեռու

իրարից տարբեր մեթոդներով ստացված արդյունքները ալգորիթմի աշխատանքի առանձնահատկություններից: Համաձայնվածության անալիզը օգնում է լուծելու մի շարք անհրաժեշտ խնդիրներ, որոնք առաջանում են արդյունքների մշակման դեպքում, մասնավորապես՝

- համարժեք արդյունքի որոշման խնդիրը, որը ավելի մոտիկ է գնահատման արդյունքին ստացված տարբեր մեթոդներով, զննման դեպքում:

- տվյալների զննման ալգորիթմը ընտրում են՝ հիմք ընդունելով նրանց միջոցով ստացված արդյունքները:

Ներկայումս գոյություն ունեն մեծ քանակով մեթոդներ և քանակային ցուցանիշներ, որոնք հնարավորություն են տալիս նշելու նրա մոտիկությունը հասարակ և հավասարակշռված քվեարկմամբ, քվեարկումը ըստ մեծամասնության, խառնուրդի, մոնոտոն կարգավորմամբ և այլն[3]:

Տվյալ աշխատանքում խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է ստացված գումարային արդյունքը առաջին հերթին բերել մի տեսքի, որը հնարավորություն է տալիս համեմատելու իրար հետ, դրա համար ստացված արդյունքների հիման վրա ստուգող յուրաքանչյուր օրենք X_i -ին տալիս են որևէ գործակից, որը որոշում է կոմերցիոն կորուստի հավանականությունը ցանցի հանգույցում, որում նա տեղադրված է P_i . $P_i \in [0, 100]$ յուրաքանչյուր մեթոդի համար A_j -ից կախվածության գործակիցը, որը որոշում է՝ ինչքան է ճիշտ նրա աշխատանքի արդյունքը:

Սպառիչների խմբային գնահատման որոշումը կատարվում է օբյեկտի խմբային էկսպերտային գնահատման մեթոդով, որպես հիմնական [4,5]:

Թող տվյալները, որոնք ընդունում է համակարգը, n -հաշվարկման սարքավորումներից, զննվել է օգտագործելով զննման m -տարբեր մեթոդներ: Գնահատման արդյունքը ներկայացվում է P_{ij} մեծություններով, որտեղ i – հաշվիչ սարքի համարն է, j – տվյալների զննման մեթոդի համարն է:

Խմբային գնահատման որակը յուրաքանչյուր հաշվիչ սարքի համար նրա միջին հավասարակշռված արդյունքի արժեքը՝

$$P_i = \sum_{j=1}^m (Z_j x K_j x a_j x P_{ij}),$$

Որտեղ Z_j -ն մեթոդի էֆեկտիվության գործակիցն է:

Հաշվարկված ստուգման տվյալների արդյունքի հիման վրա: A_j – մեթոդի նշանակության քաշային գործակիցն է, K_j յուրաքանչյուր մեթոդի հաշվարկման կոմպլիտենտության գործակիցն է:

Քաշային գործակիցը A_j որոշվում է յուրաքանչյուր մեթոդի համար և արտացոլում է յուրաքանչյուր մեթոդի նշանակությունը՝ համեմատած մյուսներին: Գործակցի ավելի մեծ արժեքը նշանակում է արդյունքի ավելի մեծ ճշգրտությունը՝ ստացված տվյալ մեթոդով:

Ստացած խմբային գնահատմանը անալիզի արդյունքների գումարման ճանապարհով, քողերի կոմպլիտենցիայի և կարևորությունը հիմնված է հետևյալ կատարմամբ՝

- Նեյմանի, Մորգենշտեյնի աքսիոմայի թեորիայի օգտագործման վրա անհատական և խմբային գնահատման համար:

- Օբյեկտների անբաժանելիության պայմանը խմբավորման նկատմամբ, եթե նրանք անբաժան են բոլոր անհատական գնահատման մեջ (Պաթեռնի մասնակի սկզբունքը):

Կոմպլիտենցիայի գործակիցը կարելի է հաշվարկել օբյեկտների գնահատման հիման վրա: Այս հաշվարկման հիմնական միտքն այն է, որ

Էքսպերտի կոմպիտենցիան պետք է գնահատվի համաձայնեցմամբ խմբային օբյեկտի գնահատմանը:

Սկզբնական շրջանում գործակիցների մեծությունը առաջարկվում է ծրագրի մշակողների կողմից՝ կախված աշխատանքի առանձնահատկություններից: Հետագայում կարելի է կարգավորել այդ գործակիցները ստուգման արդյունքների հիման վրա և հայտնաբերել խախտումները՝ ապահովելով իրական հակադարձ կապ ստացած՝ տվյալ մեթոդով լուծման արդյունքները:

Որոշ դեպքերում գործակցի մեծությունը կարելի է դինամիկ ձևով հաշվարկել P_i -ի այսինքն $A_j = A_j(P_{ij})$ արժեքի հիման վրա:

Այդպիսի մոտեցումը կարելի է P_{ij} -ի կարևորության մեծությունների ոչ հավասարաչափ գնահատման արդյունքում, որոնք ստացվում են արդյունքների գնման դեպքում:

Օրինակ, որոշակի մեթոդով արդյունքների գնման դեպքում, կարող է բացահայտվել, որ P_{ij} – ի միջակայքը $[0;0,5]$ գործնականում երևում է, որ կեղծ է, բայց բարձր ցուցանիշների սխալը տալիս է որոշ ժամանակից հետո:

Գրականություն

1. Воронцов К.В. Оптимизационные методы линейной и монотонной коррекции в алгебраическом подходе к проблеме распознавания. Журнал вычислительной математики и математической физики.- 2000.-Т.40.-№ 1.-S.166-176.
2. Добаев А.З. Использование методов математической статистики для анализа данных систем учета электроэнергии. Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы VI международной научно-практической конференции. Владикавказ: Литера, 2015.-С:37-41.
3. Огороков В.Р. О возможном подходе к учету социально-экономических факторов при решении задачи размещении задачи размещения энергетических объектов. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика.-1989.-№ 5 С.3-4.
4. Хабаров С.П. Интеллектуальные информационные системы / Хабаров С.П. [Электронный ресурс]. -Режим доступа :<http://www.habarov.spb.ru/new/es/index.htm>
5. Ilyin, I.V. Big data for business analytics / Ilyin I.V., Ilyashenko O.Yu., Shirokova S.V., Levina A.I., Hamalainen O., -SPb., 2016.

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

Альберт АЛЕКСАНЫ
д.ф.м.н., профессор АрГУ
E-mail: alalbert@inbox.ru

О ВОЗМОЖНОСТИ НАВЕДЕНИЯ ТОКА ДЖОЗЕФСОНОВСКОГО ТИПА В СТРУКТУРАХ С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ

В структуре с квантовыми точками рассматривается возможность наведения световым импульсом длительностью несколько фемтосекунд, тока джозефсоновского типа, который может служить источником излучения в терагерцевом и в более высоких диапазонах.

Ключевые слова: импульс, солитон, частота Раби, инверсия, однополярный импульс, джозефсоновский ток, нелинейность.

Այ. Ալեքսանյան

ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐՈՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ՋՈԶԵՖՍՈՆԻ ՏԻՊԻ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԿԱԾՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Դիտարկվում է հնարավորությունը քվանտային կետերի կառուցվածքներում մի քանի ֆեմտավարկյան տևողությամբ լազերային իմպուլսի ազդեցությամբ Ջոզեֆսոնի տիպի հոսանքի մակացումը: Դա իր հերթին կարող է ծառայել որպես աղբյուր էլեկտրամագնիսական ճառագայթման տերահերցային և առավել բարձր տիրույթներում:

Բանալի բառեր՝ իմպուլս, սոլիտոն, Ռաբիի հաճախությունը, ինվերսիա, միաբևեռ իմպուլս, Ջոզեֆսոնի հոսանք, ոչգծայնություն:

Al.Aleksanyan

ON THE POSSIBILITY OF INDUCTION OF A CURRENT OF THE JOSEPHSON TYPE IN STRUCTURES WITH QUANTUM DOTS

In the structure with quantum dots, the possibility of a light pulse of several femtoseconds duration, a current of Josephson type, which can serve as a source of radiation in the terahertz and in higher ranges, is considered.

Key words: impulse, soliton, Rabi frequency, inversion, unipolar pulse, Josephson current, nonlinearity.

1. Развитие лазерных технологий фемтосекундного диапазона, генерация импульсов света тераваттной мощности [1] стимулировали в последние годы

значительный интерес к физике нелинейного взаимодействия излучения со средой и поставили совершенно новые задачи перед оптикой нелинейных сред. Принципиальной особенностью ультрокоротких импульсов является то, что их длительность меньше (УКИ) собственного характерного времени отклика среды, так что взаимодействие протекает заведомо в когерентном режиме. Традиционное приближение медленно меняющихся амплитуды и фазы поля становится неэффективным, адекватным является описание взаимодействия с использованием реальных напряженностей поля и реальной индуцируемой им поляризации [2].

2. В работе рассматривается возможность наблюдения тока джозефсоновского типа наведенный в структурах с полупроводниковыми квантовыми точками, при распространении импульсов света с длительностью в несколько фемтосекунд. Импульсы с такими параметрами распространяются в таких средах в особых условиях. Действительно, типичное значение времени ω_0^{-1} , отвечающее частоте ω_0 перехода между внутризонными уровнями размерного квантования практически не превосходит 10^{13} с^{-1} . Таким образом, для импульсов света с длительностью

$$\tau_p \omega_0 \ll 1 \quad (1)$$

Спектр импульса исходно содержит в себе бесконечный набор частотных компонент сравнимых по амплитуде и удовлетворяющих условию резонанса. Для описания динамики ансамбля квантовых точек в поле фемтосекундного светового импульса будем, следуя [3], пользоваться моделью двухуровневого нелинейного осциллятора.

$$\frac{\partial^2 P}{\partial t^2} + \omega_0^2 P = - \left(\frac{2\omega_0 |\mu_{12}|^2}{\hbar} \right) \mathcal{L} \mathcal{E} \cdot n \quad (2)$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \left(\frac{2}{\hbar \omega_0} \right) \mathcal{E} \frac{\partial P}{\partial t} \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathcal{E}}{\partial t^2} = \left(\frac{4\pi N}{c} \right) \frac{\partial^2 P}{\partial t^2} \quad (4)$$

Здесь μ -матричный элемент дипольного момента взятого между состояниями $|1\rangle$ и $|2\rangle$, $n = n_2 - n_1$ -разность населенностей состояний $|1\rangle$ и $|2\rangle$, $\mathcal{L}$ -поправочный коэффициент локального поля, в структурах КТ может принимать значения $\sim 10^3$ [], $\omega_0 = \frac{E_2 - E_1}{\hbar}$ -собственная частота поляризационного осциллятора, N -плотность КТ, $\mathcal{E}(z, t) = E_0(z, t) \cos[(\omega_0 t - k_0 z + \varphi_0(z, t))]$ -напряженность поля в лазерном импульсе резонансно взаимодействующий с двухуровневой системой. В уравнениях (2) и (3) опущены релаксационные члены.

Согласно условию (1) из уравнения (2) можно исключить слагаемое $\omega_0^2 P$, тогда решение системы уравнений (2) и (3) интегрируются при любой форме поля $\mathcal{E}(z, t)$. В частности, индуцируемая полем плотность тока

$$j = N \frac{\partial P}{\partial t} = j_c \sin \psi, \quad (5)$$

волновое уравнение (4), не допускающее в рассматриваемом нелинейном случае укорочения, сводится к уравнению Синус-Гордона для фазы

$$\begin{aligned} \psi(t) &= \frac{2\mu_{12}\mathcal{L}}{\hbar} \int_{-\infty}^t \mathcal{E} dt: \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} &= -n_0 \frac{\Omega^2}{c^2} \sin \psi, \\ \Omega^2 &= \frac{8\pi N \mu_{12}^2 \omega_0}{\hbar}, \quad c_0 = \frac{c}{\beta}, \quad n_0 = \mp 1 \end{aligned} \quad (6)$$

где n_0 -инверсия, -показатель преломления среды квантовых точек.

Если измерить расстояние z в единицах (c_0/Ω) и время t в единицах Ω^{-1} , можем записать (6) в виде [4]

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \sin \psi. \quad (7)$$

Это очень важное уравнение широко используется в прикладной науке. Это уравнение имеет решения типа уединенной волны, так называемые солитонные решения, обладающие свойствами, характерными для частиц. Одно из наиболее удивительных свойств данных решений заключается в том, что два солитона выходят из столкновения неизменными, сохраняя прежними форму и скорость. Столкновение приводит лишь к их временной задержке.

Решения уравнения (7) зависящие от времени имеют вид бегущих волн

$$\psi = \psi(z - v_p t), \quad (8)$$

где v_p - скорость света в среде квантовых точек. Если записать аргумент (8) в виде $\xi = z - v_p t$, то

$$\frac{\partial}{\partial z} \rightarrow \frac{d}{d\xi} \text{ и } \frac{\partial}{\partial t} \rightarrow v_p \frac{d}{d\xi}$$

и (7) примет вид известного уравнения маятника

$$\frac{d^2 \psi}{d\xi^2} = \frac{\sin \psi}{1 - v_p^2}.$$

Умножая на $d\psi/d\xi$ и интегрируя, находим

$$\frac{d\psi}{d\xi} = \left[\frac{2(E - \cos \psi)}{1 - v_p^2} \right]^{1/2} \quad (9)$$

где -константа интегрирования. Уравнение (9) имеет следующие два решения

$$\psi = 4 \tan^{-1} \left\{ \exp \left[\mp \frac{z - v_p t}{\sqrt{1 - v_p^2}} \right] \right\}$$

при $E = 1$ и $|v_p| < 1$ и

$$\psi = 4 \tan^{-1} \left\{ \exp \left[\frac{z - v_p t}{\sqrt{v_p^2 - 1}} \right] \right\}$$

при $E = -1$ и $|v_p| > 1$.

Первое решение представляет собой одиночный “кинк”, т.е. солитонное решение. Это решение соответствует случаю, когда квантовые точки являются поглощающими ($n_0 = -1$ и описывает однополярный 2π -импульс:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}(z, t) &= \frac{\hbar}{\mu_{12} \tau_p} \operatorname{sech} \left(\frac{t - z/v_p}{\tau_p} \right), \\ \frac{1}{v_p^2} &= \frac{1}{c_0^2} (1 + \Omega^2 \tau_p^2). \end{aligned} \quad (10)$$

Необходимо отметить, что эквивалентное (1) можно написать в виде $\mu_{12} \mathcal{E}_0 / \hbar \gg \omega_0$, где $\mathcal{E}_0 = \frac{\hbar}{\mu_{12} \tau_p}$ максимальное значение напряженности поля в импульсе. В случае монохроматической волны с амплитудой E_0 и частотой $\omega \approx \omega_0$ условие применимости (6) сводится к малости ω_0 по сравнению с частотой Раби $\frac{\mu_{12} E_0}{\hbar}$, что вполне достижимо в структурах с квантовыми точками.

3. Таким образом описание волновых процессов в терминах реальных полей открывает новые нелинейные эффекты в структурах с квантовыми точками. Их экспериментальное наблюдение вполне доступно учитывая последние достижения лазерных и нанотехнологий. Например, наведенный световым импульсом ток (5) в терагерцовом диапазоне требует потоков $\sim 10^9 \div 10^{10}$ Вт/см²

Литература

1. Ахманов С.А. и др. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов, М., Наука, 1988.
2. Барона А., Патерно Дж.. Эффект джозефсона. М., Мир, 1984.
3. Беленов Э.М. и др. Письма ЖЭТФ 55, 223 (1992).
4. Пантел Р., Путхоф Г. Основы квантовой электроники. М., Мир 1972.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта SCS 16.10-006 Арцахской Республики.

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н. А.М. Хачатрянном.

Альберт АЛЕКСАНЫН
д.ф.-м.н., профессор АрГУ
E-mail: alalbert@inbox.ru

Армен АЛЕКСАНЫН
Разработчик полного стека flatclube
E-mail: alex.armen88@gmail.com

О ПОРОГЕ ГЕНЕРАЦИИ СТОКСОВА ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА КВАНТОВЫХ ТОЧКАХ

Показано, что в структурах туннельно-связанных квантовых точек возможна эффективная конверсия светового поля в импульсы терагерцового диапазона.

Ключевые слова: Стоксова частота, поляризация, восприимчивость, поперечная релаксация, резонансное ВКР, трехуровневая система, туннельно-связанные квантовые точки.

Ալ. Ալեքսանյան, Ա. Ալեքսանյան

ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐՈՒՄ ՏԵՐԱՀԵՐՑԱՅԻՆ ՏՏՐՈՒՅԹՈՒՄ ՍՏՈՔՍԻ ԺԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԳԵՆԵՐԱՅԻԱՅԻ ՇԵՄԻ ՄԱՍԻՆ

Ցույց է տրված, որ թունելային կապ ունեցող քվանտային կետերի կառուցվածքում հնարավոր է լուսային դաշտի էֆեկտիվ փոխակերպումը տերահերցային տիրույթի իմպուլսների:

Բանալի բառեր՝ Ստոքսի հաճախությունը, բևեռացում, ռեզոնանսային ՀԿՑ, եռմակարդակ համակարգ, ընկալողականություն, թունելային կապված քվանտային կետեր:

Al. Aleksanyan, A. Aleksanyan

ON THE THRESHOLD OF GENERATION OF THE STOKES RADIATION OF THE TERAHERTZ RANGE ON QUANTUM DOTS

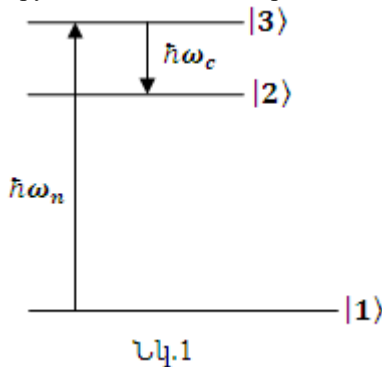
It is shown that in the structures of tunnel-coupled quantum dots, the effective conversion of the light field into terahertz pulses is possible

Key words: Stokes frequency, polarization, susceptibility, transverse relaxation, resonant stimulated Raman scattering, three-level system, tunnel-coupled quantum dots.

1. Известно, что спектроскопия резонансного вынужденного комбинационного рассеяния (РВКР) света широко используется для исследования полупроводниковых квантовых точек (КТ) [1,2] обеспечивая прямую информацию о фононной подсистеме и электрон-фононном взаимодействии. Эти данные очень важны, в частности, для построения улучшенной модели КТ.

С другой стороны, если структуру из КТ, способную к вынужденному комбинационному рассеянию, поместить в оптический резонатор (заметим, что и сама структура из КТ может служить резонатором), то при наличии поля лазерной накачки усиление стоксовой компоненты способно скомпенсировать потери, и на частоте ω_c возникает генерация. Другими словами, генерация при РВКР представляет собой практический способ преобразования излучения импульсных лазеров в когерентное излучение терагерцевого диапазона. Действительно, при подборе КТ соответствующего размера можно добиться расстояния между уровнями лежащего в этом диапазоне частот.

2. Для выявления основных особенностей РВКР в структурах с КТ, рассмотрим три уровня (рис.1) один из которых $|1\rangle$ находится в пределах валентной зоны, а два других $|2\rangle, |3\rangle$ в зоне проводимости.



В такой трехуровневой схеме предполагается наличие электрической дипольной связи между состояниями определенной четности, причем, состояния $|1\rangle$ и $|2\rangle$, состояние $|3\rangle$ имеют противоположную четность. Энергия вводится в структуру на частоте ω_n , генерация (рамановские колебания) на стоксовой частоте ω_c . Однако, правила отбора для одной точки запрещают электродипольные переходы $|1\rangle \rightarrow |3\rangle$. Для преодоления этой проблемы в $|3\rangle$ предложено использовать гетероструктуры с попарно туннельно-связанными вертикально

складированными КТ. В [3] были получены выражения для матричных элементов дипольного момента (из-за громоздкости мы здесь их не воспроизводим).

3. Рассмотрим пороговые условия двухфотонного РВКР в трехуровневой системе на чисто электронных уровнях.

Пусть на КТ действует бигармоническое поле

$$E = \frac{1}{2} E_n(z, t) \exp[i(\omega_n t - k_n z)] + \frac{1}{2} E_c(z, t) \exp[i(\omega_c t - k_c z)] + \text{к. с.}$$

В условиях резонанса имеем

$$|\omega_n - \omega_{31}| \ll \omega_{31} |\omega_c - \omega_{32}| \ll \omega_{32} \\ |\omega_n - \omega_c - \omega_{21}| \ll \omega_{c2}.$$

Трехуровневая система описывается матрицей плотности ρ_{ik} .

В приближении вращающейся волны $\rho_{ik} = \bar{\rho}_{ik}(t) e^{i(\omega_n t - k_n z)}$ система уравнений для медленно меняющихся величин приобретает следующий вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{\rho}_{13}}{\partial t} + L_{13}(\omega_n) \bar{\rho}_{13} &= \frac{\mu_{13}}{2i\hbar} (\rho_{11} - \rho_{33}) E_n + \frac{\mu_{23}}{2i\hbar} E_c \bar{\rho}_{12} \\ \frac{\partial \bar{\rho}_{32}}{\partial t} + L_{32}(-\omega_c) \bar{\rho}_{32} &= -\frac{\mu_{32}}{2i\hbar} (\rho_{22} - \rho_{33}) E_c^* - \frac{\mu_{31}}{2i\hbar} E_n \bar{\rho}_{12} \\ \frac{\partial \bar{\rho}_{12}}{\partial t} + L_{12}(\omega_n - \omega_c) \bar{\rho}_{12} &= \frac{\mu_{32}}{2i\hbar} E_c^* \bar{\rho}_{13} - \frac{\mu_{13}}{2i\hbar} E_n \bar{\rho}_{32} \\ L_{ik}(\omega) &= i(\omega + \omega_{ik}) + \frac{1}{\tau_{ik}}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \rho_{11}}{\partial t} &= -(w_{12} + w_{13})\rho_{11} + w_{21}\rho_{22} + w_{31}\rho_{33} + \frac{1}{2i\hbar}(-\mu_{13}\rho_{13}E_{\text{л}} + \mu_{31}\bar{\rho}_{13}E_{\text{л}}^*), \\ \frac{\partial \rho_{22}}{\partial t} &= w_{12}\rho_{11} - (w_{21} + w_{23})\rho_{22} + w_{32}\rho_{33} + \frac{1}{2i\hbar}(-\mu_{23}\bar{\rho}_{32}E_c + \mu_{32}\bar{\rho}_{23}E_c^*), \\ \rho_{11} + \rho_{22} + \rho_{33} &\equiv 1,\end{aligned}$$

где τ_{ik} -времена поперечных, а w_{ik}^{-1} - продольных релаксаций между i -ым и k -ым уровнями, μ_{ik} - матричные элементы дипольных переходов, $\mu_{kk} = 0$, быстрыми осцилляциями пренебрегаем.

Компонента поляризации P_2 , на стоксовой частоте ω_c , содержащая множитель $e^{i\omega_c t}$ вычисляется из соотношения

$$P_2(\omega_c) = n(\bar{\rho}_{23}\mu_{32} + \text{к.с.}).$$

Из

$$\bar{P}_2 = \varepsilon_0 \chi \bar{E}_2.$$

Находим восприимчивость

$$\chi = \frac{in|\mu_{13}|^2|\mu_{23}|^2\tau_{12}\tau_{13}\tau_{23}}{36\hbar^3\varepsilon_0}|\bar{E}_1|^2 \quad (1)$$

здесь было принято упрощенное предположение, что длительность импульса лазерного и стоксова излучения много больше времени поперечных релаксаций ($\tau_{12}, \tau_{13}, \tau_{23} \ll \tau_{\text{л,с}}$).

4. Оценим порог генерации на частоте ω_c , подставив (1) в уравнение для поля в резонаторе [4]

$$\ddot{E}(\omega_c) + \frac{1}{\tau_\phi} \dot{E}(\omega_c) + \omega_c^2 E(\omega_c) = -\frac{1}{\varepsilon} \bar{P}(\omega_c),$$

где $\frac{E(\omega_c)}{\tau_\phi}$ - характеризует потери энергии, τ_ϕ -время жизни фотона в резонаторе.

Так как

$$E(\omega_c) = \frac{\bar{E}(\omega_c)}{2} e^{i\omega_c t} + \text{к.с.},$$

то пороговое условие можно записать в следующем виде

$$\frac{i\omega_c}{\tau_\phi} \bar{E}_2 = \frac{\omega_c^2 \varepsilon_0}{2} \chi E_2. \quad (2)$$

Учитывая (1) и (2) имеем

$$\frac{1}{\tau_\phi} = \frac{\omega_c \varepsilon_0}{2} \frac{n|\mu_{23}|^2|\mu_{13}|^2\tau_{13}\tau_{12}\tau_{23}}{36\hbar^2} |L(\omega_{12})|^2 |\bar{E}_1|^2,$$

где $|L|^2$ -фактор усиления локального поля [4].

Литература

1. Алексанян Ал.Г. и др. Ученые записки АрГУ, 1/2015, с.45-49.
2. Алексанян Ал.Г. Двухфотонные электродипольные переходы между двумя уровнями туннельно-связанных квантовых точек.
3. Пантел Р., Путхофф Г. Основы квантовой электроники. М., Мир 1972г.
4. Scamarcia G., Spagnolo V., et al. Phys. Rev. B, 1996 v.53, N16, p.10489.
5. Shiang J.J., Risbud S.H., Alivisatos A.P. Chem. Phys., 1993, v.98, N11, p.8432.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта SCS 16.10-006 Арцахской Республики.

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н. А.М. Хачатряном.

Камо МОВСИЯН

к.ф.м.н., доцент, кафедра физики Горисского Государственного университета

e-mail: gphfizika@mail.ru

ПОВЕДЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ГИБКОЦЕПНЫХ ПОЛИМЕРОВ В ОБЛАСТИ ПЕРЕХОДА КРИСТАЛЛ - РАСПЛАВ

Изучен фазовый переход кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах. Оценены изменения удельной теплоемкости в окрестности перехода кристалл-расплав и показано, что возрастание скорости нагрева ведет к уменьшению интервала температуры перехода и одновременно к росту максимума теплоемкости, что хорошо согласуется с экспериментальными данными. Чтобы определить род перехода, необходимо использовать скейлинговые выражения для удельной теплоемкости. Главным образом определяем критические показатели и приходим к неинтуитивному выводу, состоящему в том, что фазовый переход кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах как первого рода согласно классификации Ландау и первого порядка согласно классификации Эренфеста.

Ключевые слова: плавление, фазовый переход, кристаллизация, теплоемкость, энтропия, скорость нагрева, степень кристалличности, конформация, молекулярный вес.

Գ. Մովսիսյան

ՋԵՐՄՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎԱՐՔԸ ԴՎՈՒՆ ԵՂՁԱՆԵՐՈՎ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐՈՒՄ ԲՅՈՒՐԵՂ – ՀԱՆՈՒՅԹ ՓՈԽԼԱՅԻՆ ԱՆՑՄԱՆ ՏՐՈՒՅԹՈՒՄ

Ուսումնասիրված և գնահատված են տեսակարար ջերմունակության փոփոխությունները բյուրեղ-հալույթ փուլային անցման շրջակայքում և ցույց է տրված, որ տաքացման արագության մեծացումը բերում է անցման ջերմաստիճանային միջակայքի փոքրացմանը ու միաժամ – մանակ ջերմունակության մաքսիմումի աճին, որը լավ համաձայնեցվում է փորձական արդյունքների հետ: Գլխավորապես որոշվում են կրիտիկական պարամետրերը, որի արդյունքում հանգում ենք ոչ ինտուիտիվ եզրակացության՝ բյուրեղ-հալույթ փուլային անցումը գծային ձևուն շղթաներով պոլիմերներում հանդիսանում է առաջին սեռի՝ համա-ձայն Լանդաուի դասակարգման և առաջին կարգի՝ ըստ Էրենֆեստի:

Բանալի բառեր. հալում, փուլային անցում, բյուրեղացում, ջերմունակություն, էնթալպիա, տաքացման արագություն, բյուրեղացման աստիճան, կոնֆորմացիա, մոլեկուլային կշիռ:

K. Movsisyan

**BEHAVIOR OF THE THERMAL CAPACITY FLEXIBLE POLIMERS
IN PASSING FROM CRYSTAL HOTMELT**

The phase and the changes of heat capacity in the vicinity of crystal – melt transition is evaluated, and it is shown that the increase of rate of heating leads to the narrowing of transition temperature range and simultaneously to increase of the heat capacity peak, in fair accord with experimental data. Since, therefore, the transition happens to be of the „continuous „ type, to specific heat and entropy. Thus we determine the critical indexes transition crystal – melt in linear flexible chain polymers in bath of the first order according to Landau classification and of first range according to Ehrenfest's classification.

Kew words: deliquescence, change in phase, crystallization, thermal capacity, entropy, rate of heating, proportion of crystals, conformation, molecular weight.

Известно, что гибкоцепные полимеры характеризуются малыми величинами термодинамических и кинетических сегментов. При плавлении полимеров кристаллографическая решетка разрушается тепловым движением, вследствие чего изменяется взаимное расположение молекул и термодинамические свойства вещества, т.е. происходит фазовый переход, который сопровождается изменением внутренней энергии, объема, энтропии и тепловым эффектом.

Кристаллическая структура полимеров может быть охарактеризована двумя длинами связанными с порядком: «микроскопическая», являющаяся периодом кристаллической решетки, и «макроскопическая», L^* , являющаяся большим периодом наблюдаемым при помощи малоуглового рентгеновского рассеяния. Вследствие ограниченности L^* фазовый переход кристалл-расплав в полимерных системах, как в любых ограниченных системах становится размытым [1]. Если, в добавок к этому, принять в расчет то, что появление крупномасштабного параметра порядка L^* сопровождается нарушением пространственной симметрии, классификация фазового перехода кристалл-расплав, основанная лишь на форме кривой плавления, становится по крайней мере сомнительной [2] (хотя логистика Манделькерна была другая). Термодинамическая обработка плавления полимеров представленная в данной статье позволяет отследить поведение термодинамических параметров (удельной теплоемкости и энтропии) в области фазового перехода кристалл-расплав, которая, в свою очередь, дает необходимую информацию для классификации фазового перехода[3].

В работах [4-6] было показано что кристаллизация и плавление полимеров сопровождается предпереходными эффектами, характеризующимися случаем пространственных областей с нематическим порядком. Длина корреляции этих областей зависит от температуры изотермической кристаллизации и совпадает по порядку величины с большим периодом[7].

Процесс (термического) разрушения кристаллического состояния гибкоцепного полимера при заданной температуре T_c , в предположении что для ламелярных

кристаллитов справедливо условие $\sqrt{S_f}/l_f \gg 1$, (S_f - конечная площадь поперечного сечения ламелярного кристаллита, l_f - конечная толщина кристаллита)будет следовать очевидной схеме: вначале, кристаллиты должны разрушаться в поперечном направлении чтобы сбросить конформационную энтропию. Очевидно, что такого рода механизм разрушения кристаллического состояния эквивалентен разрушению межкусталлитных корреляций ведущему к увеличению средней суммарной толщины кристаллита и примыкающей аморфной области, при неизменной толщине кристаллита. Вновь представляя удельный термодинамический потенциал но на этот раз в форме $\Delta G = (1/LS)\Delta g$, непосредственно получаем $\alpha = l_f/L$ (стоит упомянуть, что $\alpha \sim \rho_c - \rho_a; \rho_c$ и ρ_a плотности кристаллической и аморфной фаз полимера), где данная величина обозначает изменение степени кристалличности в процессе плавления[8-10]. Соответствующая кинетика понижения порядка (α) зависит от выбора условий нагрева. При высоких скоростях нагрева когда отсутствуют процессы перекристаллизации, кристалличность разрушается в температурном диапазоне от T_c до T_{m1} . Для определения температуры плавления мы используем в качестве условия фазового равновесия равновесие между частично кристаллическим и полностью аморфным состоянием $\Delta G = 0$ ($L \rightarrow \infty$), и условие фазового равновесия между кристаллической и аморфной областями внутри микрообласти. Равновесие внутри микрообласти установится тогда, когда площадь поперечного сечения кристаллита $S(t)$, уменьшаясь, достигнет величины $S^*(T_{m1})$. Известно[8], что уравнение описывающее траекторию фазового перехода в плоскости $(\sqrt{S}, l)$ имеет вид

$$2\sigma_e - c\sigma_l l / 2\sqrt{S} - \sigma l^2 / (L - l)^2 = 0, \quad (1)$$

Тогда температура плавления T_{m1} в соответствии с уравнением (15) определяется из условия

$$2\sigma_e - \frac{c\sigma_l l_f(T_c)}{2\sqrt{S^*(T_{m1})}} = 0 \quad (2)$$

При T_{m1} все черты кристалличности должны исчезнуть и в данном отношении это соответствует определению равновесной температуры плавления Манделькерна [2]. Подставляя теперь выражение для критического поперечного сечения кристаллического зародыша в виде $\sqrt{S^*(T_{m1})} = c\sigma_l T_m^0 / [\Delta h(T_m^0 - T_{m1})]$ получаем

$$T_{m1} = T_m^0 \left[1 - \frac{4\sigma_e}{l_f(T_c)\Delta h} \right] \quad (3)$$

При бесконечно малой скорости нагрева многократная рекристаллизация возможна в диапазоне $T_c \div T_{co}(R)$, $T_{co}(R)$ есть максимальная температура при которой в полимере с данным молекулярным весом M (заметим, что $R \sim M^{1/2}$) еще может образоваться микродвухфазное кристаллическое состояние. В процессе этого толщина кристаллита увеличивается и при T_{co} достигает своей максимально возможной величины $l_f(T_{co})$. В дальнейшем разрушение кристалличности происходит между T_{co} и T_{m2} таким же образом как и при высоких скоростях нагрева. Температура плавления T_{m2} определяется выражением

$$T_{m2} = T_m^0 \left[1 - \frac{4\sigma_e}{l_f(T_{co})\Delta h} \right] \quad (4)$$

Так как $l_f(T_{co})$ является конечной величиной, то соблюдается неравенство $T_{m2} < T_m^0$ опять-таки в соответствии с прямой манделькеровской трактовкой.

Известно, что при изучении плавления любых веществ широко используются измерения теплоемкости, который может дать важную термодинамическую информацию.

Выражения для изменения удельной энтропии и теплоемкости при плавлении гибкоцепного полимера даются в виде

$$-\Delta s = (\Delta h / T_m^0) \alpha; \Delta C_p = - (T \Delta h / T_m^0) \partial \alpha / \partial T \quad (5)$$

Теперь об экспериментальных результатах:

Рис. 1 иллюстрирует качественное поведение удельной теплоемкости в области фазового перехода кристалл – расплав в зависимости от скорости нагревания. Видно, что рост скорости нагревания ведет к сужению ширины перехода с одновременным ростом пика теплоемкости, что хорошо согласуется с другими экспериментальными данными[2].

Чтобы перейти к изучению классификации рода фазового перехода кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах, рассмотрим поведение удельной теплоемкости $C_N(T)$ в окрестности фазового перехода. Здесь и далее вместо размера клубка макромолекулы R необходимо рассматривать число сегментов N (помня, что $R \sim N^{1/2}$). При $N \rightarrow \infty$ температура пика теплоемкости $T_c(N) \rightarrow T_m^0$ и относительное сглаживание, определяемое выражением

$$\delta(N) = \frac{T_c(N) - T^*(N)}{T_c(N)} \equiv \frac{\Delta T^*(N)}{T_c(N)} \quad (6)$$

которые будет стремиться к нулю.

Кроме того, удельная теплоемкость, в бесконечных системах будет изменяться в согласии с

$$C = At^{-\alpha}; t \equiv (T_m^0 - T) / T_m^0 \quad (7)$$

Температура $T^*(N)$ вводится следующим образом: будем сдвигать температурную шкалу для конечных систем до достижения совпадения $T_c(N) = T_m^0$; тогда величина $T^*(N)$ будет определена из условия $C_N(T) = At_\delta^{-1}$, где

$$t_\delta = [T_c(N) - T] / T_c(N) \quad (8)$$

В дальнейшем полагаем, что длина корреляции $L(T)$ при подходе к T_m^0 изменяется согласно закону

$$L \approx t^{-\nu} \quad (9)$$

Тогда, можно сформулировать скейлинговую гипотезу, постановляющую, что существует только одна изменяющаяся величина $R/L \approx N^{1/2} t_\delta^{-\nu}$ оправдывающая фазовый переход. Наиболее подходящая есть следующая скейлинговая форма удельной теплоемкости $C_N(T)$

$$C_N(T) \approx N^x \phi(N^y t_\delta) \quad (10)$$

Очевидно, функция ϕ определяет форму сглаженной сингулярности в критической точке $T_c(N)$ для конечных значений N . Таким образом для относительного сглаживания получаем

$$\delta(N) = 1 / N^y = 1 / N^{1/2\nu} \quad (11)$$

Для определения x в уравнении (10) необходимо перейти к пределу $N \rightarrow \infty$ и сравнить результат с уравнением (7), необходимо потребовать выполнения условия

$$\varphi(N^y t_\delta) \approx A(N^y t_\delta)^{-\alpha}$$

для воспроизведения закона $t^{-\alpha}$. Кроме того, зависимость от N исчезнет если

$$x = \alpha/2\nu \quad (12)$$

Считая, что в расплаве гибкоцепного полимера отсутствует сетка межмакромолекулярных зацеплений, можно предположить, что $l_f(T_c) \approx R \approx N^{1/2}$ и, согласно уравнению

$$d_a = d^* \cdot \alpha_f \quad \text{ж} \quad L^* = d^* \cdot \alpha_f^2 \quad \text{ж} \quad d^* = 4\sigma_y E_b^0 \cdot \Delta p \Delta T \quad (12^*)$$

получить

$$\varepsilon(N) = \frac{T_m^0 - T_c(N)}{T_m^0} \equiv \frac{\Delta T_c(N)}{T_m^0} \approx N^{-1/2} \quad (13)$$

Тогда из уравнений (11) и (13) следует

$$\delta(N) / \varepsilon(N) \approx N^{-(1-\nu)/2\nu} \quad (14)$$

При $\nu < 1$ выполняется условие $\delta(N)/\varepsilon(N) \ll 1$ позволяющее утверждать, что в области перехода существует два минимума энергии Гиббса, а поэтому два устойчивых состояния каждая из которых термодинамически устойчиво по одну сторону от точки перехода и метастабильно по другую сторону. Следовательно, в соответствии с общей классификацией фазовых переходов можно точно определить превращение кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах как фазовый переход первого рода.

Анализ выражения для конечной степени кристалличности α_f

$$\alpha_f = 1 / [1 + \sqrt{\frac{3k\epsilon T}{4\sigma_e a(1 - 2l^*/R)}}] \quad (14^*)$$

позволяет принять в качестве параметра кристаллической упорядоченности α следующую скейлинговую форму:

$$\alpha \approx \frac{(N^{1/2\nu} t_\delta)^z}{(N^{1/2\nu} t_\delta)^z + 1} \quad (15)$$

Таким образом используя уравнение (5) можно описать теплоемкость посредством выражения

$$C_N(T) \approx \frac{N^{z/2\nu} t_\delta^{z-1}}{[(N^{1/2\nu} t_\delta)^z + 1]^2} + C_a \quad (16)$$

Для конечных N при $t_\delta \rightarrow 0$ выражение (16) должно перейти в $C_{\max}(N)$, т.е. зависимость от t_δ должна исчезнуть. Этому полностью удовлетворяет условие $z = 1$. Соотношение (16) позволяет отследить изменение формы кривой $C_N(T)$ с ростом параметра N

$$\begin{aligned} & (N^{-1/2\nu} t_\delta^{-2} + C_a; \quad t_\delta \gg N^{-1/2\nu} \\ & \quad | \\ & C_N(T) \cong \begin{cases} t_\delta^{-1}; & t_\delta \approx \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & N^{-1/2\nu} \\ & \left(N^{1/2\nu} ; \quad t_\delta \ll N^{-1/2\nu} \right) \end{aligned} \quad (17)$$

Следует отметить, что если известна экспериментальная зависимость $C_{\max}(N)$ выражение (17) позволяет определить величину критического индекса ν . Увеличение числа сегментов, как следует из уравнения (17), меняет форму кривой теплоемкости $C_N(T)$ таким образом, что при $N \rightarrow \infty C_N(T)$ асимптотически стремится к регулярности

$$C_{N \rightarrow \infty}(T) \approx t^{-1} \quad (18)$$

Поэтому соотношение (18), согласно выражению (7), позволяет определить критический индекс

$$\alpha = 1 \quad (19)$$

Соотношение (19) позволяет предположить, что фазовое превращение кристалл-расплав в линейных гибкоцепных полимерах есть переход первого порядка (в смысле П. Эренфеста).

На рис. 2 приведено изменение формы кривой удельной теплоемкости в линейных гибкоцепных полимерах в области фазового перехода кристалл – расплав, зависящее от числа сегментов Куна в макромолекуле ($N_2 > N_1$). Пунктирные линии относятся к асимптотическому поведению $C_N(T)$ при $N \rightarrow \infty$; одна из линий соответствует шкале нормальных температур, другая – сдвигается таким образом, что $T_c = T_m^0$.

Заключение:

1. Используя склейлинговые выражения для удельной теплоемкости и определяя критические показатели, приходим к выводу, что фазовый переход кристалл – расплав в линейных гибкоцепных полимерах оказывается переходом первого порядка.
2. Графики экспериментальных результатов наглядно показывают, что возрастание скорости нагрева ведет к уменьшению интервала температуры перехода и одновременно к росту максимума теплоемкости, что хорошо согласуется с другими экспериментальными данными.

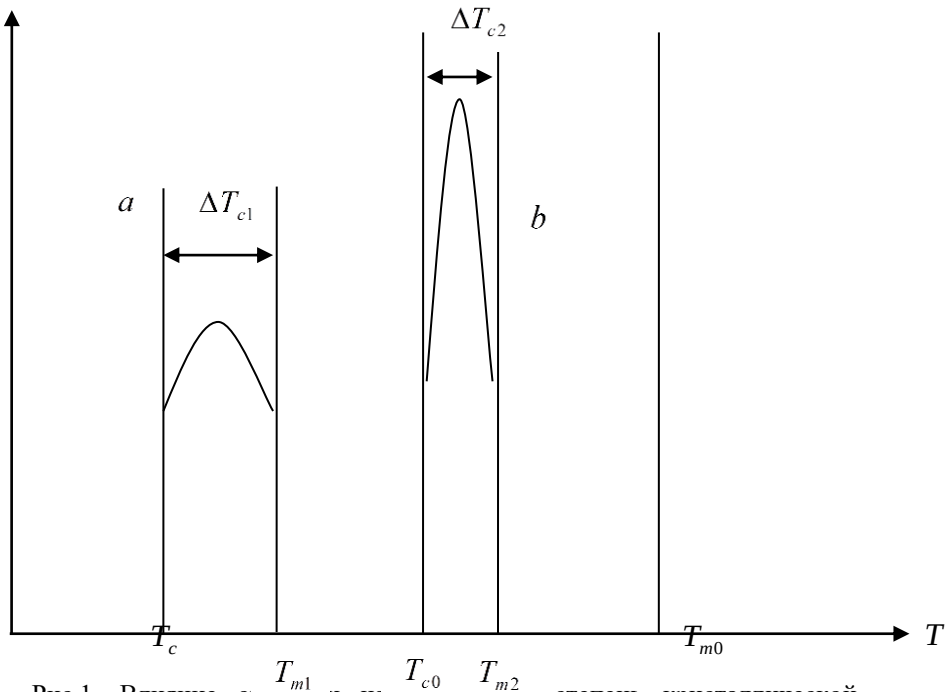


Рис.1. Влияние с T_{m1} и T_{c0} на T_{m2} степень кристаллической упорядоченности в процессе плавления. Малая (кривая а) и высокая (кривая б) скорости нагрева.

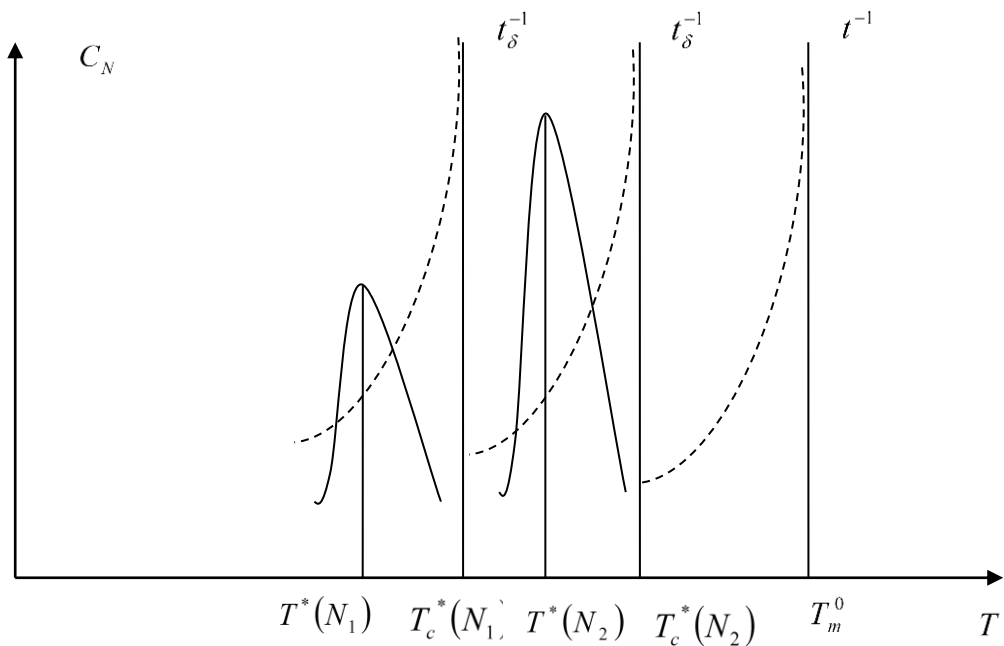


Рис.2. Изменение формы кривой удельной теплоемкости в линейных гибкоцепных полимерах в области фазового перехода кристалл- расплав, зависящее от числа сегментов Куна в макромолекуле ($N_2 > N_1$). Пунктирные линии относятся к асимптотическому поведению $C_N(T)$ при $N \rightarrow \infty$; одна из линий соответствует шкале нормальных температур, другая – сдвигается таким образом, что $T_c = T_m^0$.

Литература

1. Гаспарян Р.А., Гаспарян К.А., Мартынов М.А., Френкель С.Я. //Высокомолекулярное соединение. В 31, 391 (1989).
2. Гаспарян Р. А. , Мовсисян К. А. // Термокинетика плавления модифицированных полимеров. Известия НАН Армении, Т 38, N 3, С 138 (2003).
3. Гаспарян Р.А., Мартынов М.А./Термокинетика структурных переходов в полимерах. СПИМашСпб. (2002).
4. Гаспарян Р.А., Мартынов М.А,Овсипян А.М., Френкель С.Я. //Высокомолекулярное соединение. В 42, 2167 (2000).
5. Гаспарян Р.А., Мартынов М.А, Машков Ю.А.,Мовсисян К.А.// Плавление модифицированных полимеров. Современное машиностроение. Вып. 5, с. 80 (2003) Изд. – во СПИМаш.
6. Манделькern Л. Кристаллизация полимеров. М.-Л., ИЛ, 1966.
7. Мовсисян К.А. Изменение энтропии в гибкоцепных полимерах при изотермической кристаллизации, Ученые записки АргУ, физика, 1/2014, стр. 76-81.
8. Мовсисян К.А.Классификация рода фазового перехода кристалл – расплав в гибкоцепных полимерах. Ученые записки АГУ, физика, 1/2016, стр. 58 – 62.
9. Френкель С.Я. //Высокомолекулярное соединение. А 39, 558 (1997).
10. Fisher M.E. The theory of critical point singularities. In book: Enrico Fermi School of phenomena», Villa Monastero, Varenna sub Lago di Como, Italy. (1970).

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н. А.Г.Алексаняном.

Татевик ГУКАСЯН

к.х.н., доцент кафедры химии АргУ

Артур АВЕТИСЯН

к.х.н., доцент кафедры химии АргУ

Галя МАРКАРЯН

Учитель химии и биологии в средней школе с. Акнахбьюр

e-mail: baltatev@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ ПРИ 20°C

Методом остатков Скрейнемакеса в изотермических условиях (при 20°C) исследована система $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$. Определены поля кристаллизации исходных компонентов и твердых растворов, образованных между ними, которые идентифицированы методами термографического и рентгенографического анализов.

Ключевые слова: металл-иона, вольфрамат натрия, диаграмма растворимости, термографические исследования, твердый фаз, кристаллизация, насыщенный раствор.

Տ. Ղուկասյան, Ա. Ավետիսյան, Գ. Մարգարյան

ԼՈՒԾԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

$\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ 20°C -ՈՒՄ

Լուծելիության մեթոդով իզոթերմ պայմաններում ուսումնասիրված է $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ համակարգը: Պարզված է, որ այդ համակարգում 20°C պայմաններում բյուրեղանում են ելային կոմպոնենտները՝ երկու բյուրեղաձրով նատրիումի վոլֆրամատը՝ $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, տասներկու ջրով նատրիումի ֆոսֆատը՝ $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, ինչպես նաև այդ երկու աղերից աաջացած պինդ լուծույթներ: Տրված են վերոհիշյալ նյութերի բյուրեղացման դաշտերը: Պինդ ֆազերի բաղադրությունը հաստատված է թերմոգրաֆիկ և ռենտգենոգրաֆիկ հետազոտություններով:

Բանալի բառեր՝ մետաղ-իոն, նատրիումի վոլֆրամատ, լուծելիության դիագրամա, թերմոգրաֆիկական հետազոտություն, պինդ ֆազ, բյուրեղացում, հազեցած լուծույթներ:

T. Ghukasyan, A. Avetisyan, G. Margaryan

THE SOLUBILITY OF $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ SYSTEM AT 20°C

By isothermic (20°C) methods of solubility the system $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ has been investigated. It has been characterized by the existence of crystallization fields of $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ and solid solutions which have been identified by themographical and rentgenographical analysis.

Keywords: metal-ion, sodium tungstate, solubility chart, thermographic studies, solid phases, crystallization, saturated solution.

Необходимость и целесообразность изучения данной системы продиктована в первую очередь тем, что при промышленной горнометаллургической переработке вольфрамовых руд, которым обычно сопутствуют фосфорные, образуются насыщенные растворы, содержащие и вольфрамат и фосфат натрия. Это затрудняет их дальнейшее разделение, именно поэтому исследуемая система посвящена выявлению закономерностей в бинарных смесях насыщенных водных растворов Na_2WO_4 и Na_3PO_4 .

В литературе отсутствуют данные по изучению системы $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$. Известны ряд систем, содержащих Na_2WO_4 [1,2], а также системы, содержащие Na_3PO_4 [3].

В качестве исходных веществ были использованы двуводный вольфрамат натрия (чда) и двенадцативодный фосфат натрия (чда), из которых были приготовлены их насыщенные при 20°C растворы и 13 бинарных смесей по 20мл с равными интервалами различных объемных отношений исходных компонентов.

Изучение растворимости проводили методом насыщения. Исходные насыщенные растворы смешивались, и смесь выдерживали до установления равновесия при периодическом перемешивании в ультратермостате. Все смеси были выдержаны при 20°C в термостате: равновесие, наступившее через 18 суток, контролировалось измерением физико-химических свойств фильтратов. После чего фильтраты были отделены от твердых фаз, в обеих определялись суммарные количества вольфрамат- и фосфат-ионов алкалометрическим методом, затем-вольфрамат-ион трилонометрически [4].

Полученные данные представлены в таблице.

Растворимость в системе $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$

Состав жидкой фазы, масс%			Состав остатка, масс%		Твердая фаза
	Na_2WO_4	Na_3PO_4	Na_2WO_4	Na_3PO_4	
1.	0	19,2	0	28,5	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
2.	4,51	13,6	3,2	25,8	-
3.	6,5	11,5	5,5	23,9	-
4.	10,1	10,5	7,6	20,5	-
5.	12,5	8,6	9,8	17,1	-
6.	15,9	7,9	11,0	16,9	-
7.	17,9	6,5	12,5	17,0	-
8.	20,05	5,4	14,5	15,0	-
9.	22,1	5,2	18,3	13,5	-
10.	24,5	4,6	21,2	12,1	-
11.	27,5	4,8	22,5	13,3	-
12.	29,1	5,1	24,5	22,5	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
13.	29,3	5,1	21,3	16,5	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
14.	30,5	5,0	43,5	3,6	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
15.	32,5	3,9	46,4	3,3	-
16.	38,5	1,5	47,6	0,9	-
17.	40,5	0	55,1	0	-

Полученные данные использованы для построения диаграммы растворимости. Изотермы растворимости системы $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ при 20°C содержит два поля кристаллизации, которые ограничены следующим процентным содержанием компонентов: поле кристаллизации АЕ ограничено содержанием 0-26,8 масс% Na_2WO_4 и 8,3-19 масс% Na_3PO_4 , а поле кристаллизации ЕВ ограничено содержанием 37,61-40,05 масс% Na_2WO_4 и от 0-6,81 масс% Na_3PO_4 . Ветви пересекают в эвтонической точке, содержащей 26,91 масс% вольфрамата натрия и 8,32 масс% фосфата натрия.

Растворимость вольфрамата натрия и фосфата натрия, по нашим данным, составляет 40,05 и 19,20 масс% соответственно.

Полученные данные представлены на треугольнике Гиппса-Розенбома, а состав твердой фазы определялся методом <<остатков>> Скрейнмакерса [5,6].

Для сопоставления физико-химических свойств исходных веществ и равновесных твердых продуктов последние были подвергнуты кристаллооптическому и термическому исследованию. Кристаллооптическим анализом из полей кристаллизации $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ были получены показатели преломлений осадков: $N=1,91$; показано, что вольфрамата натрия, состоящий из игольчатых зерен размерами 0,08-0,1 мм, имеет ромбическую сингонию у фосфата натрия $N=1,468$. Эти данные совпадают с данными чистых веществ.

Запись кривых нагревания проводили на дериватографе системы Ф. Паулик, Н. Паулик и Л. Эрдей с платина-платинородиевой термопарой, скорость нагревания $10^\circ\text{C}/\text{мин}$. На термограмме, взятой из поля кристаллизации $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ имеется два эндотермических эндозффекта, из которых первый при 150°C отвечает удалению кристаллизационной воды, а второй- при 610°C связан с полиморфным превращением. Третий эффект при 645°C соответствует температуре плавления Na_2WO_4 , который плавится без разрушения. Термограмма $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ содержит шесть эндозффектов при 40, 90, 370, 460, 750 и 884°C . Эндозффекты при температуре 40 и 90°C обусловлены ступенчатым удалением кристаллизационной воды.

Термограммы, полученные из полей кристаллизации вольфрамата и фосфата натрия, совпадают термическими кривыми исходных чистых веществ, что вновь доказывает, что кристаллизуются вольфрамат натрия и фосфат натрия.

Литература

1. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М.: Химия, 1980, с. 504
2. Аносов В.Я., Погодин С.А. Основные начала физико-химического анализа. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1964, с. 121
3. Багдасарян С.Д., Арутюнян М.Г., Капанцян Э.Е., Саркисян Р.А. Ученые записки ЕГУ, 1991, т.2, с. 117
4. Бусев А.И., Иванов В.М., Соколова Т.А. Аналитическая химия вольфрама. М. Наука, 1990, с. 105
5. Капанцян Э.Е., Саркисян Р.А. Ученые записки ЕГУ, 1999, т.1, с.87
6. Каров З.Г., Ашхотов В.Г., Семенова С.Б. Система $\text{Na}_2\text{MoO}_4\text{-Na}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$. ЖНХ, 1989, т. 16, в. 9, с. 2580
7. Перельман Ф.М., Зворыкин А.Я., Тарасов В.В., Демина Г.А. О тиосолях молибдена и вольфрама. ЖНХ, 2000, т. 6, с. 24
8. Спицын В.И.. Химия, технология и природное сырье молибдена и вольфрамата. Улан-Уде, 1978, с.65

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, к.х.н.
В.С.Мирзояном.

Татевик ГУКАСЯН

к.х н., доцент кафедры химии АрГУ

Артем АБРАМЯН

к.х н., профессор кафедры химии АрГУ

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – СУЛЬФОДИМЕТОКСИН НАТРИЯ (SLDONa)

Спектрофотометрическим методом исследовался комплексобразования сульфодиметоксин натрия с $\text{Fe}(\text{III})$. Исследования комплексобразования проведено в интервале $\text{pH}=1,5-2$. Основываясь на исследованиях, было подтверждено, что во время взаимодействия образуется комплекс с молярным соотношением 1:2. Было определено среднее значение константа устойчивости $\beta_{\text{ср.}}=5,6 \cdot 10^6$. Для проверки констант устойчивости оно так же был определено с помощью сдвига равновесия.

Ключевые слова: сульфодиметоксина натрия, аминогруппа, констант, лиганда, метод, атомов азота, изомолярная серия, раствор, спектр.

S. Ղուկասյան, Ա. Աբրահամյան

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – ՆԱՏՐԻՈՒՄԻ ՍՈՒԼՖՈՂԻՄԵՏՕՔՍԻՆ (SLDONa) ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԿՈՄՊԼԵՔՍՈՅԱՅՄԱՆ ՄՊԵԿՏՐՈՖՈՏՈՄԵՏՐԻԿ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Սպեկտրոֆոտոմետրիկ եղանակով ուսումնասիրվել է $\text{Fe}(\text{III})$ -ի կոմպլեքսագոյացումը նատրիումի սուլֆոդիմետոքսինի հետ: Կոմպլեքսագոյացման ուսումնասիրությունը իրականացվել է $\text{pH}=1,5-2$ միջակայքում: Հետազոտության հիման վրա հաստատվել է, որ այդ փոխազդեցության ժամանակ առաջանում է 1:2 մոլային հարաբերությամբ կոմպլեքս: Որոշվել է կայունության հաստատունի միջին արժեքը $\beta_{\text{միջ.}}=5,6 \cdot 10^6$: Կայունության հաստատունի ճշտության ստուգման համար այն որոշվել է նաև հավասարակշռության տեղաշարժի եղանակով:

Բանալի բառեր՝ նատրիումի սուլֆոդիմետոքսին, ամինոխումբ, հաստատուն, լիգանդ, մեթոդ, ազոտի ատոմ, իզոմոլյար սերիա, լուծույթ, սպեկտր:

T.Ghukasyan, A. Abrahamyan

**THE SPECTROPHOTOMETRIK INVESTIGATION OF THE
COMPLEX FORMATION OF Fe(III) WITH NATRIUM (SLDONa)
IN THE SULFADIMETHOXINUM SYSTEM**

By means of the spectrophotometric method the complex formation of Fe(III) with natrium sulfadimethoxinum has been investigated. The investigation of the complex formation was carried out under pH=1.5-2.0. The investigation affirmed that during that interaction a M ratio 1:2 complex appears. The mean cost of the stability constant was defined: $\beta_{\text{ср}} = 5,6 \cdot 10^6$. In order to check the stability constant it was defined by means of the equilibrium displacement method too. The stability constants of the obtained complex defined by means of Babko and equilibrium displacement methods were nearly the same.

Keywords: sodium sulfodimethoxyne, amino group, constants, ligand, method, nitrogen atoms, isomolar series, solution, spectator.

Одной из актуальных задач бионеорганической химии на данном этапе ее развития является синтез и всестороннее исследование координационных соединений биогенных элементов с биологически активными лигандами, что позволяет решить ряд прикладных и теоретических вопросов, способствующих разработке направленного синтеза веществ с заранее запланированной биологической активностью. Железо-жизненно важный элемент в человеческом организме. Анализ литературы показал противоречивость данных о комплексообразовании гидроксокомплексов железа (III). Это позволяет предположить многообразие форм гидроксокомплексов железа (III), которые определяются различными факторами (рН раствора, температура, наличие твердой фазы и др.). Спектральные исследования показывают [1], что наряду с $[\text{Fe}(\text{OH})_4]^-$ образуются полиядерные гидроксокомплексы.

Наличие иона металла влияет на электронное и структурное состояние белка и, таким образом, изменяет его свойства. Однако, с другой стороны, сложный белок оказывает существенное влияние на металлический центр. Координация с белком может искажать симметрию лигандного окружения, и в некоторых случаях изменять расстояние металл-лиганд.

Это в свою очередь оказывает влияние на свойства металла.

Комплексы в состав которых входят гетероциклические сульфаниламиды образуют внутрикомплексные соединения путем замещения металлом водорода атома ионной группы. На основании данных ИК спектров авторы утверждают, что имеется координация металла с кислородом SO_2 группы.

Добрынином [2] изучено комплексообразование Cu с сульфодимезином и пиридоксином методом рН-метрического титрования. Показана возможность образования не смешаннолигандного комплекса с Шиффовым основанием, которое образуется между пиридоксолом и сульфодимезином.

В работе [3] методами спектрофотометрии, фотометрии и рН-потенциометрии определены состав, устойчивость комплексов железа (III) с антипирином и анальгином.

Авторами работы [4] изучено комплексообразование III валентного Fe с амидопирином. Методами спектрофотометрии и рН потенциометрии при ионной силе $I=2$ изучена устойчивость комплекса железа с пиромидином. Рассчитана устойчивость комплекс железа с пиромидином.

Экспериментальная часть. Объектом исследования в качестве лиганда нами взят сульфодиметоксин (SLDO). При сравнении структур представителей сульфаниламидных препаратов мы можем отметить, что сульфодиметоксин содержит гетероциклическую группу. Вследствие чего может существовать в двух таутомерных формах.

Поскольку кислотно-основные свойства сульфаниламидов определяются имино-, аминогруппами и циклическими атомами азота, комплексообразование должно протекать преимущественно с участием этих групп. Однако основность аминогрупп в пара-положении бензольного кольца в сульфаниламидах понижена на четыре порядка по сравнению с основностью анилина. В то же время основность циклических атомов азота в основность незамещенного пиримидина.

Кислотность иминной NH-связи примерно на пять порядков выше, чем кислотность NH связей аминогруппы. Сульфо-группа (SO_2) также может проявлять свои электродонорные свойства. Исследование спектров поглощения сульфодиметоксина натрия и смеси сульфата железа (III) и сульфодиметоксина натрия показали, что у сульфодиметоксина натрия имеется максимум при $\lambda=260\text{nm}$, а у смеси максимумы поглощения при $\lambda=280-290\text{nm}$, при $\lambda=220\text{nm}$ -слабый.

Изучение комплексообразования в системе $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -SLDONa проводили при $\text{pH}=1,5-2,0$. Определение состава образующегося комплекса проводили вышеописанным методом изоляльных серий [5].

В таблице 1 представлены объемы приготовленных образцов и соответствующие им оптические плотности.

Данные изоляльных серий для системы $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -SLDONa

Таблица 1.

N опытов	1	2	3	4	5	6	7
V, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, мл	4	5	6	6,5	8	10	12
V, SLDONa, мл	16	15	14	13,5	12	10	8
C_1/C_2	4	3	2,33	2	1,5	1,0	0,66
[K]	0,0001	0,000125	0,00015	0,0001625	0,0002	0,00025	0,0003
[SLDONa]	0,0004	0,000375	0,00035	0,0003375	0,0003	0,00025	0,0002
250		0,801	0,810	0,816	0,806	0,780	0,718
270		0,950	0,955	0,955	0,943	0,905	0,930
280		0,960	0,961	0,969	0,931	0,895	0,865

На основании исследований можем заключить, что при данных условиях образуется комплекс состава 1 : 2.

Для определения константы устойчивости образующегося комплекса в системе $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – SLDONa использовали метод разбавления [6].

На основании опытных данных проведены расчеты степеней дисоциации растворов и константы устойчивости. Расчетные данные приведены в таблице 2.

Расчетные данные констант устойчивости образующихся комплексов в системе $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -SLDONa

Таблица 1.

1	2	3	4	5	6	7
P	10	5	3.33	2,5	2	1,6
α_{240}	0,025	0,011	0,26	0,69	0,65	0,457
α_{250}	-	0,07	0,3255	0,38	0,539	0,986
α_{290}	0,022	0,11	0,26	0,74	0,8385	0,9245

α_{300}	0,056	0,071	0,048	0,291	0,779	0,733
β_{240}	$3,1 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$0,74 \cdot 10^5$	$0,032 \cdot 10^5$	$0,35 \cdot 10^4$	$0,8 \cdot 10^4$
β_{250}	-	$2,3 \cdot 10^6$	$0,44 \cdot 10^5$	$0,21 \cdot 10^5$	$0,6 \cdot 10^4$	$0,4 \cdot 10^4$
β_{290}	$4,07 \cdot 10^7$	$0,074 \cdot 10^6$	$0,74 \cdot 10^5$	$0,023 \cdot 10^5$	$0,09 \cdot 10^4$	$0,29 \cdot 10^3$
β_{300}	$6,05 \cdot 10^7$	$1,85 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^6$	$0,42 \cdot 10^5$	$0,14 \cdot 10^4$	$1,65 \cdot 10^3$
$\beta_{\text{ср.}} = 5,6 \cdot 10^6$						

Ввиду того, что все исследования комплексообразования мы проводили с разбавленными растворами, среднее значение константы устойчивости рассчитывали, отбрасывая данные первого и последнего столбцов, считая, что они не в полной мере соответствуют уравнению Бабко. Вычисление среднего значения константы устойчивости составило $\beta_{\text{ср.}} = 5,6 \cdot 10^6$.

Для проверки достоверности значения константы устойчивости мы определяли ее так же методом сдвига равновесий, подробно приведенной [7].

Начальная концентрация исходных растворов $C_0(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,01\text{M}$, $C_0(\text{SLDONa}) = 0,01\text{M}$.

Измерение проводили при ионной силе 0,2 и pH от 2-2,5.

Константы устойчивости рассчитывали по уравнению

$$\beta = [\text{MLn}] / [\text{M}] \cdot [\text{L}]^n$$

где: $[\text{MLn}]$, $[\text{M}]$, $[\text{L}]$ - равновесные концентрации комплекса-лиганда и ионов металла в растворе.

$$\beta = 5,287 \cdot 10^6$$

Как видно, данные константы устойчивости образующегося комплекса рассчитаны по методу разбавления Бабко и по методу сдвига равновесий близки.

Литература

1. Добрынин Н.А., Агранович А.М. и др. Комплексообразование меди (II) с пиридоксалем и сульфодимезином, ж.н.х., том 35, вып. 7, 1990, стр. 1748
2. Желиговская Н.Н. Никольская С.Т. Методические разработки по физико-химическому исследованию комплексообразования в растворах., М., 1972, стр. 87
3. Калусев А.А., Ежов Б.Б. Электронная спектроскопия гидроксокомплексов железа (III) в водных растворах щелочей, Коорд.хим., том 14, вып. 1, 1988, стр. 25
4. Наприенко Е.Н., Спорик Н.А. и др. Изучение взаимодействия железа (III) с антипирином анальгином, ж.н.х., том 45, вып. 8, 2000, стр. 1344
5. Наприенко Е.Н., Спорик Н.А. Изучение взаимодействия железа (III) с амидопирином, ж.н.х., том 44, вып. 7, 1999, стр. 1152
6. Новоковский М.С. Лабораторные работы по химии комплексных соединений. Изд-во Харьковского университета, 1972, стр. 169
7. Шарло Г. Методы аналитической химии, Изд-во Химия, М., 1965, стр. 121

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, к.х.н.
В.С.Мирзояном.

Володя МИРЗОЯН

к.х.н., профессор АрГУ

E-mail: volodya.mirzoyan@mail.ru

Лусине АЙДИНЯН

Шушинский технологический университет, аспирант

E-mail: luskarapetian@mail.com

МАСС-СПЕКТРЫ 1-АРИЛСУЛЬФОНИЛ -, 1-БЕНЗИЛ –5- ФТОР УРАЦИЛОВ

Показано, что основная фрагментация I не зависит от типа и положения заместителей в арилсульфонильной группе. В отличие от этого распад II бензильных производных существенно изменяется в зависимости как от характера, так и от ориентации заместителей в бензильном ядре. Используя масс-спектрометрический метод можно однозначно отличить изомерные нитро производные.

Ключевые слова: масс-спектры 1-арилсульфонил -, 1-бензил –5-фтор урацил, расщепляющие пути, электронные удары, изомеры, локаторы, ароматическое кольцо

Վ. Միրզոյան, Լ. Այդինյան

1- ԱՐԻԼՍՈՒԼՖՈՆԻԼ-, 1-ԲԵՆԶԻԼ – 5, ՖՏՈՐ ՈՒՐԱԿՑԻԼՆԵՐԻ ՄԱՍՍ – ՍՊԵԿՏՐՈՆԵՐ

Ուսումնասիրված է 1- արիլսուլֆոնիլ-, 1-բենզիլ – 5 - ֆտոր ուրացիլների մասս – սպեկտրները և ցույց է տրված, որ 1-արիլսուլֆոնիլ-, ածանցյալների մոտ տրոհման ուղղությունները կախված չեն տեղեկալիքների բնույթից իսկ 1-բենզիլ – 5- ֆտոր ուրացիլների տրոհման ուղղությունները կախված են արոմատիկ օղակի տեղակալիչների բնույթից և դիրքից: Օգտագործելով մասս-սպեկտրոմետրիկ մեթոդը կարելի է միանշանակ տարբերել իզոմերային նիտրո միացությունները:

Բանալի բառեր` 1- արիլսուլֆոնիլ-, 1-բենզիլ – 5, ֆտոր ուրացիլներ, մասս – սպեկտրներ, տրոհման ուղիներ, էլեկտրոնային հարվածներ, իզոմերներ, տեղակալիչներ, արոմատիկ օղակ

V. Mirzoyan, L.Aydinyan

MASS SPECTRA 1- ARYLSULONYL -, 1-BENZYL - FLUORINE URATZIL

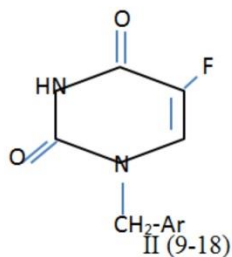
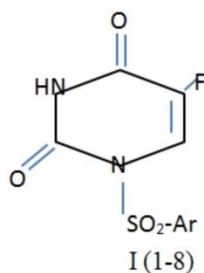
It is shown that the main fragmentation of I does not depend on the type and position of the substituents in the arylsulonyl group. In contrast, the disintegration of II benzyl derivatives changes significantly, depending on both the nature and orientation of the substituents in the benzyl nucleus. Using a mass-spectrometric method one can definitely differentiate the isomeric nitro derivatives.

Keywords: mass spectra 1- arylsulonyl -, 1-benzyl - fluorine uratizil, splitting paths, electronic strikes, isomers, locators, aromatic ring

Ранее нами были изучены образования при арилсульфонировании урацилов I, исключительно 1-замещенных урацилов II при бензилировании в присутствии избирательно десилилирующего реагента, 0-нитрофенола [1-3].

Полученный продукт по противоопухолевой активности лишь незначительно уступает 5-фторурацилу, однако его токсичность гораздо ниже по сравнению с последним [4]; кроме того это соединение обладает выраженным радиосенсибилизирующим действием и, в сочетании с облучением, может способствовать улучшению результатов лечения костных новообразований [5].

С целью исследования закономерностей фрагментации под электронным ударом изучены масс-спектры следующих соединений.

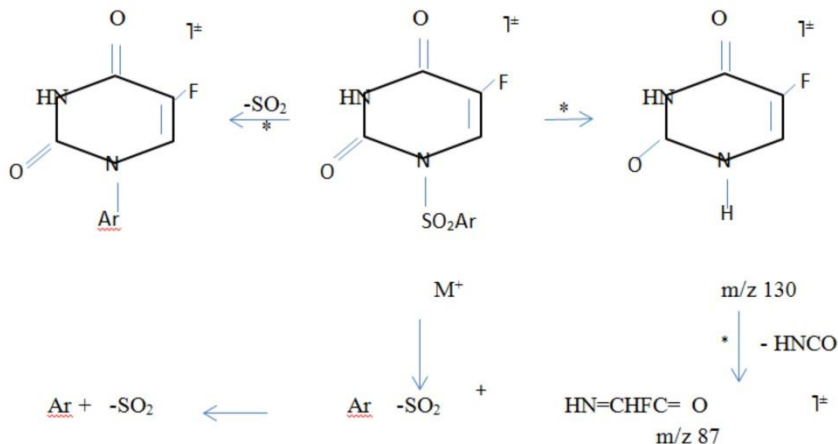


- I Ar = 4-MeOC₆H₄ (1)
 4-EtOC₆H₄ (2)
 4-PrOC₆H₄ (3)
 4-BuOC₆H₄ (4)
 4-i-BuOC₆H₄ (5)
 3-NO₂ - 4 -MeOC₆H₃ (6)
 3-NO₂ - 4 -EtOC₆H₃ (7)
 3-NO₂ - 4 -PrOC₆H₃ (8)

- II Ar = 4-FC₆H₄ (9)
 4-ClC₆H₄ (10)
 4-BrC₆H₄ (11)
 4-EtOC₆H₄ (12)
 4-iPrOC₆H₄ (13)
 2-MeO-5-BrC₆H₃ (14)
 2-MeO-5-NO₂C₆H₃ (15)
 3-Cl-4-MeO C₆H₃ (16)

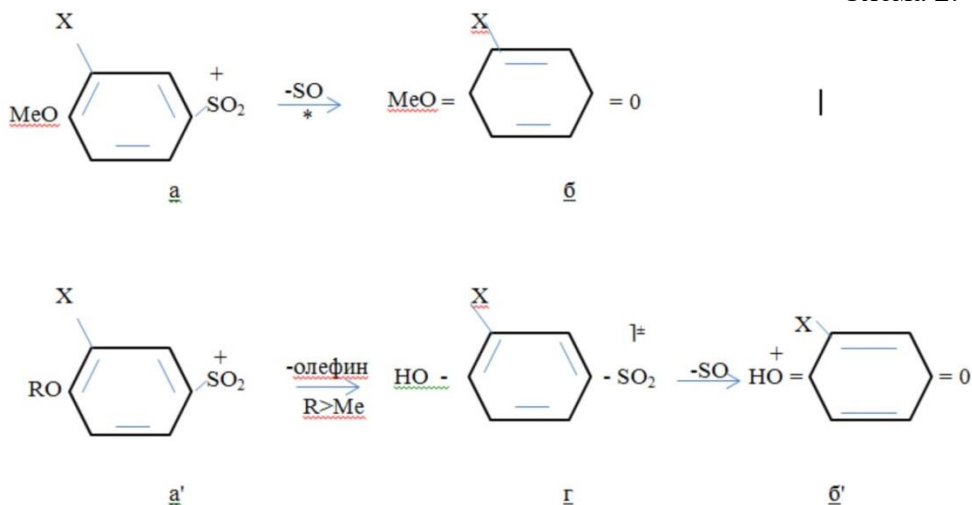
Из анализа масс-спектров установлена общая схема фрагментации, в основном совпадающая с приведенной в [6] для PhSO₂ и 4-MeC₆H₄SO₂ производных.

Схема 1.



Однако, для 1-4-алкоксибензолсульфонильных производных найдены перегруппировочные процессы ионов a

Схема 2.



Перегруппировочные ионы в спектрах системы I приведены в таблице 1.

Таблица 1

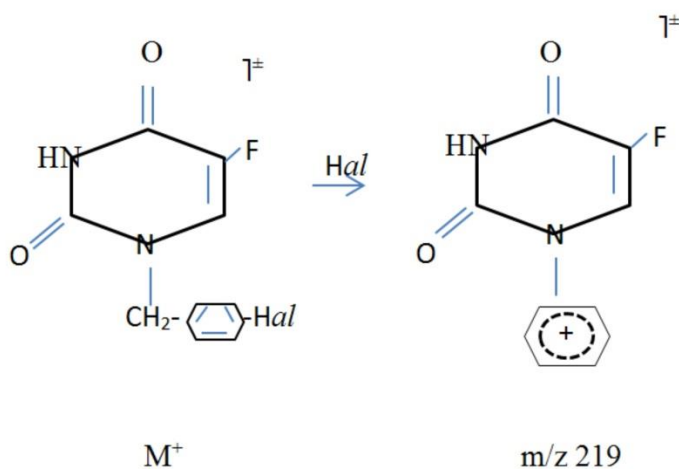
соединение	m/z (относительная интенсивность%)				
	a	a'	б	г	б'
1	171(100)	-	123(15)	-	-
2	-	185(100)	-	157(4)	109(4)
3	-	199(100)	-	157(16)	109(16)
4	-	213(100)	-	157(64)	109(32)
5	-	213(100)	-	157(40)	109(8)
6	216(100)	-	168(22)	-	-
7	-	230(100)	-	202(42)	154(16)
8	-	244(100)	-	202(100)	154(24)

Как и следовало ожидать при переходе (2-4), интенсивность ионов г и б' увеличивается, это объясняется тем, что вероятность выброса олефина облегчается.

Основная фрагментация системы I практически не зависит от типа и положения заместителей в арильсульфонильной группе.

В отличие от этого распад сходных 1-бензильных производных (система II) существенно изменяется в зависимости как от характера, так и их ориентации заместителей в бензольном ядре. Так, п – фтор (9), о-и п-метокси – м – бром и м - хлор (14,17,16) и п-этоксипроизводное (12) распадаются практически только с отщеплением урацильного радикала и образованием соответствующих тропилиевых ионов. Последующая фрагментация этого иона происходит для (12) с выбросом C_2H_4 и для (14) с отщеплением CH_2O . В случае же п-изопропокси-производного (13) выброс олефина происходит как из тропилиевого, так и из молекулярного ионов. При введении в пара-положение атома хлора (10) и в особенности брома (11) наблюдаются конкурентные распады молекулярного иона с отщиплением галогена (схема3).

Схема 3



10 m/z 254/256 (20%)

10 (18%)

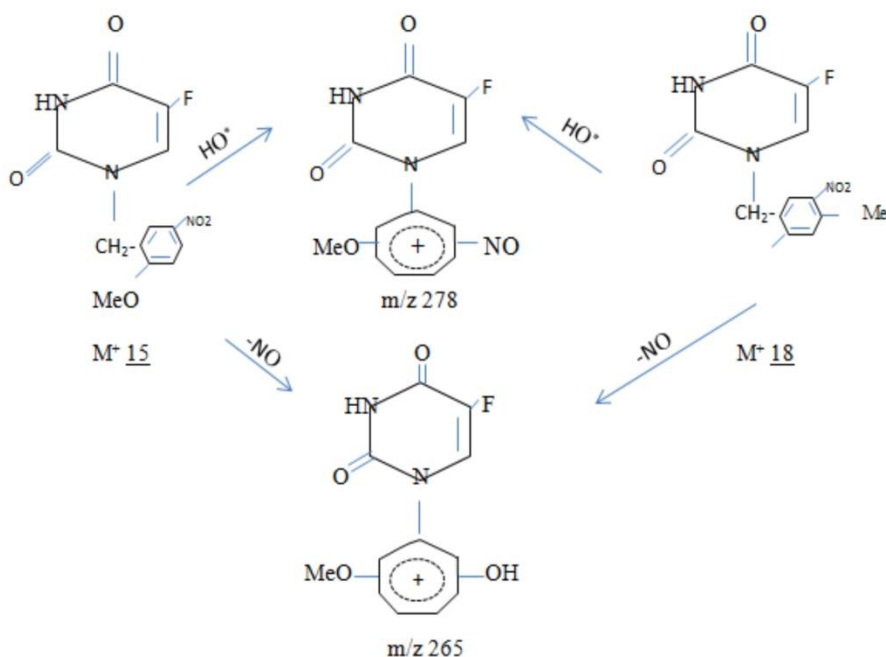
11 m/z 298/300 (22%)

11 (100%)

Для изомерных нитрометокси-производных 15 и 18 наблюдаются сильные конкурентные процессы фрагментации молекулярного иона, обусловленные нитро-нитритной изомеризацией NO_2 – групп, ориентированных в орто- или пара-положении по отношению к донорному заместителю MeO [7]. Такая изомеризация лежит в основе последующих распадов молекулярного иона с отщеплением HO и NO .

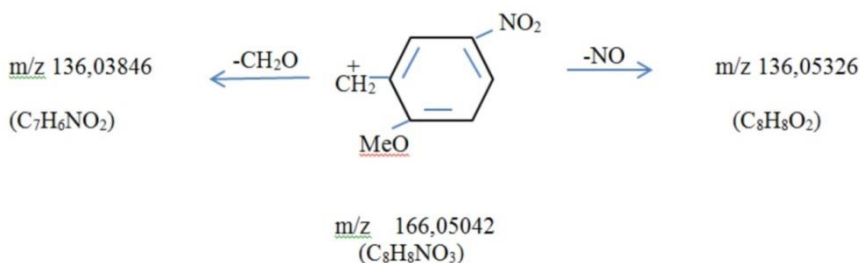
Практически полное сходство масс-спектров этих соединений можно объяснить последующей изомеризацией ионов $[\text{M-OH}]^+$ и $[\text{M-NO}]^+$ в тропилиевые ионы (схема4).

Схема 4



Следует отметить, что в масс-спектрах 15 и 18 максимальным является пик иона с m/z 166, образование которого связано с разрывом N – CH₂ связи с локализацией заряда на алкоксибензильном фрагменте. Далее с m/z 166 распадается с образованием в обоих случаях иона с m/z 136, имеющего различный элементный состав. Элементный состав иона с m/z 136 было установлено при помощи масс-спектра высокого разрешения соединения 15. (схема 5)

Схема 5



Таким образом, при изучении масс-спектров I и II, установлено, что основная фрагментация I практически не зависит от типа и положения заместителей в арилсульфонильной группе, в отличие от этого распад II безильных производных существенно изменяется в зависимости как от характера, так и ориентации заместителей в бензольном ядре.

Экспериментальная часть

Масс-спектры сняты на спектрометре MX-1303 с прямым вводом образца в ионный источник при температуре на 30-40⁰С ниже температуры плавления веществ.

Литература

1. Гебоян В.А., Мирзоян В.С., Синтез N¹- замещенных 5-галогенурацилов. Тезисы докладов 8-ой конференции молодых ученых ИОС АН Латв.ССР, Рига, 1984, с.11
2. Мелик-Оганджян Р.Г., Хачатрян В.Э., Мирзоян В.С. Способ получения N¹ – (3-нитро-4-метоксибензил) – 5 – фторурацила. Авт. свид. СССР. 1984. № 113 7727
3. Мелик-Оганджян Р.Г., Хачатрян В.Э., Папоян С.А. N¹- (3-нитро-4-метоксибензил) – 5 – фторурацил, обладающий противоопухолевой активностью. Авт.свид.СССР,1978, №614627.
4. Мелик-Оганджян Р.Г., Хачатрян В.Э., Папоян С.А. Синтез и противоопухолевая активность некоторых N¹-замещенных 5-фторурацилов. Химиотерапия в СССР, 1979, т.27, с.108-111.
5. Тахистов В.В. Практическая масс-спектрометрия органических соединений. Изд. ЛГУ Ленинград, 1977, 266с.
6. Merukaka T., Umeno V., Minami V., Mass spectra of the new 5-fluorouracil derivatives. Antitumor agents. Biomed. Mass-Spectrum, 1980, v.7, p.331-338.
7. Virzoyan V.S., Khachatryan V.E., Synthesis of some biologically active halogenouracils& Theses of JUPAC 14th International Symposium on the Chemistry of Natural Products. Poznan. Poland, 1984, p.361

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, к.х.н.
А.Н.Абрамяном,

ՀՏԴ 544.72

Химия

Աննա ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

բ.գ.թ., ԱրՊՀ քիմիայի ամբիոնի դասախոս

E-Mail: a.v.stepanyan@inbox.ru

Օլեգ ԶԱՄԱԼՅԱՆ

ՀԱԱՀ ընդհանուր քիմիայի ամբիոնի պրոֆեսոր, բ.գ.դ.

E-Mail: kamalyan@ysu.am

ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՄԱԳՆԻՄԱԿԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ ՍՏԱՅՎԱԾ

ՄԻԼԻԿԱՎՈՂԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՏԵՔՍՏՈՒՐԱՅԻՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հայտնի է, որ պոլիսիլիկաթթվի զոլերի (կամ սիլիկազոլերի) էլեկտրական հոսանքային և կառուցվածքա-մեխանիկական հատկությունները բավականին զգայուն են արտաքին ֆիզիկա-քիմիական ազդակների նկատմամբ: Չոլ-զել եղանակով ստացված օրսիդային նյութերի կառուցվածքը և, հետևաբար, հատկությունները կախված են ելային զոլերի ստացման պայմաններից:

Սույն հոդվածում ներկայացված են տարբեր հաճախության փոփոխական մագնիսական դաշտերում զոլերից ստացված սիլիկահողերի մակերևույթների տեքստուրային պարամետրերը և ֆրակտալային չափողականությունը:

Բանալի բառեր՝ չոլ-զել տեխնոլոգիա, նանոդիսպերս սիլիկահող, փոփոխական մագնիսական դաշտ, ադսորբցիայի իզոթերմ, տեքստուրային պարամետրեր, ֆրակտալային չափողականություն

А. Степанян, О. Камалян

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕКСТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНЕЗЕМОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПЕРЕМЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Известно, что электрокинетические и структурно-механические свойства золь-гелей поликремневой кислоты (или силиказоль-гелей) очень чувствительны к внешним физико-химическим воздействиям. Строение и, следовательно, свойства оксидных материалов, полученных золь-гель способом, существенно зависят от условий получения исходных золь-гелей.

В данной статье представлены текстурные параметры и фрактальная размерность поверхности кремнеземов, полученных из золь-гелей в переменных магнитных полях разных частот.

Ключевые слова: золь-гель технология, нанодисперсный кремнезем, переменное магнитное поле, изотерма адсорбции, текстурные параметры, фрактальная размерность.

A. Stepanyan, O. Kamalyan

ACOMPARATIVE ANALYSIS OF TEXTURE PARAMETERS OF THE SURFACE OF SILICA OBTAINED IN INCONSTANT MAGNETIC FIELD

It is known that the electro kinetic and structural-mechanical properties of hydrosol of polysilicon acid (or silicazoles) are very sensitive to external physicochemical effects. The structure and, consequently, the properties of the oxide materials produced with sol-gel technique, substantially depend on the conditions for obtaining the initial sols.

In this article, texture parameters and the fractal dimension of the surface of silica obtained from sols in inconstant magnetic fields of different frequencies are presented.

Keywords: *sol-gel technology, nanodispersed silica, inconstant magnetic field, adsorption isotherm, texture parameters, fractal dimension.*

Վերջին տասնամյակներում ամբողջ աշխարհում նանոդիսպերս համակարգերի կամ նանոնյութերի ստացման և դրանց հատկությունների ուսումնասիրությունների նկատմամբ հետաքրքրությունը կտրուկ աճել է [1-6]: Այդպիսի նյութերի ստացման բազմազան եղանակների շարքում իր առանձնահատուկ տեղն ունի գոլ-գել սինթեզը: Այն հնարավորություն է տալիս ապահովել այնպիսի անհրաժեշտ պայմաններ, որոնք թույլ են տալիս հեղուկաֆազ ելանյութերից ստանալ նանոչափերի (1-ից 100նմ) մասնիկներ և այդպիսի մասնիկների բազմաբնույթ ագրեգատներ: Նանոդիսպերս սիլիկահողերի ստացման դասական գոլ-գել պրոցեսները հիմնականում հիմնված են ալկալիական մետաղների սիլիկատների կամ սիլիցիումի ալկոքսիդների հիդրոլիզի ռեակցիաների վրա [1]: Սակայն վերջին ժամանակներում մշակվել են այդ պրոցեսների իրականացման բազմաթիվ այլընտրանքային տարբերակներ, որոնք հնարավորություն են տալիս ստանալ միանգամայն նոր հատկություններով այնպիսի նյութեր, որոնք դասական եղանակներով հնարավոր չէ ստանալ: Այդ պատճառով նոր սերնդի նյութերի ստացման նպատակով անօրգանական և հիբրիդային միացությունների, նանոմասնիկների, նանոթաղանթների, կոլոիդային համակարգերի հատկությունների դեկավարման նոր միջոցների որոնումն արդի նյութագիտության առաջնային խնդիրներից է հանդիսանում:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ սիլիկահողերի տեքստուրային պարամետրերը խիստ զգայուն են պոլիսիլիկաթթվի այն գոլերի ֆիզիկաքիմիական պարամետրերի փոփոխությունների նկատմամբ, որոնցից դրանք ձևավորվում են, դրանց վրա փոփոխական մագնիսական դաշտի ունեցած ազդեցության մեխանիզմի ուսումնասիրությունները կարող են նպաստել ոչ միայն գոլ-գել տեխնոլոգիաների կատարելագործմանը, այլև հնարավորություն կտան լուծելու ընդհանրապես ջրային միջավայրում ընթացող պրոցեսների վրա մագնիսական դաշտի ազդեցության մեխանիզմի պարզաբանման հիմնախնդիրը:

Փոփոխական մագնիսական դաշտի ազդեցությամբ սիլիկագոլերի էլեկտրակինետիկական և կառուցվածքա-մեխանիկական հատկությունների փոփոխություններն [7-9] էապես կարող են ազդել գոլ-գել եղանակով ստացվող նանոդիսպերս սիլիկահողերի կառուցվածքի, հետևաբար նաև դրանց տեքստուրային պարամետրերի վրա: Այդ պատճառով ուսումնասիրվել են տարբեր հաճախությամբ մագնիսական դաշտերում ստացված սիլիկահողերի սորբցիոն բնութագրերը:

Տարբեր հաճախություններով փոփոխական մագնիսական դաշտերում ստացված սիլիկագոլերի տեքստուրային պարամետրերը՝ տեսակարար մակերեսները, ըստ չափերի ծակոտիների բաշխվածությունները, տեսակարար ադսորբցիոն ծավալները և մակերևույթի ֆրակտալային չափողականությունները որոշվել են ըստ 20°C-ում բենզոլի ադսորբցիայի իզոթերմների (նկ. 1): Հաշվի առնելով, որ սորբենտների մակերևույթի

Ֆրակտալային չափողականությունը, ինչը դրանց մակերևույթի կտրտվածության չափանիշն է հանդիսանում, խիստ զգայուն է դրանց ստացման պայմանների փոփոխությունների նկատմամբ, որոշվել են նաև ստացված սիլիկահողերի այդ բնութագրերը: Չափումները կատարվել են ըստ [10, 11] -ում նկարագրված մեթոդի, ելնելով N_2 , $CHCl_3$, C_6H_6 , C_6H_{14} (ն-հեքսան) և C_9H_{12} (կումոլ) ադսորբտիվներով ադսորբցիայի իզոթերմներից հաշվարկված տեսակարար մակերեսներից, օգտագործելով ադսորբտիվի մեկ մոլեկուլի զբաղեցրած մակերեսից ծակոտկեն նյութի տեսակարար մակերեսի հետևյալ կախվածությունը՝

$$S_{տես.} = N_M \sigma \sim \sigma \quad (1)$$

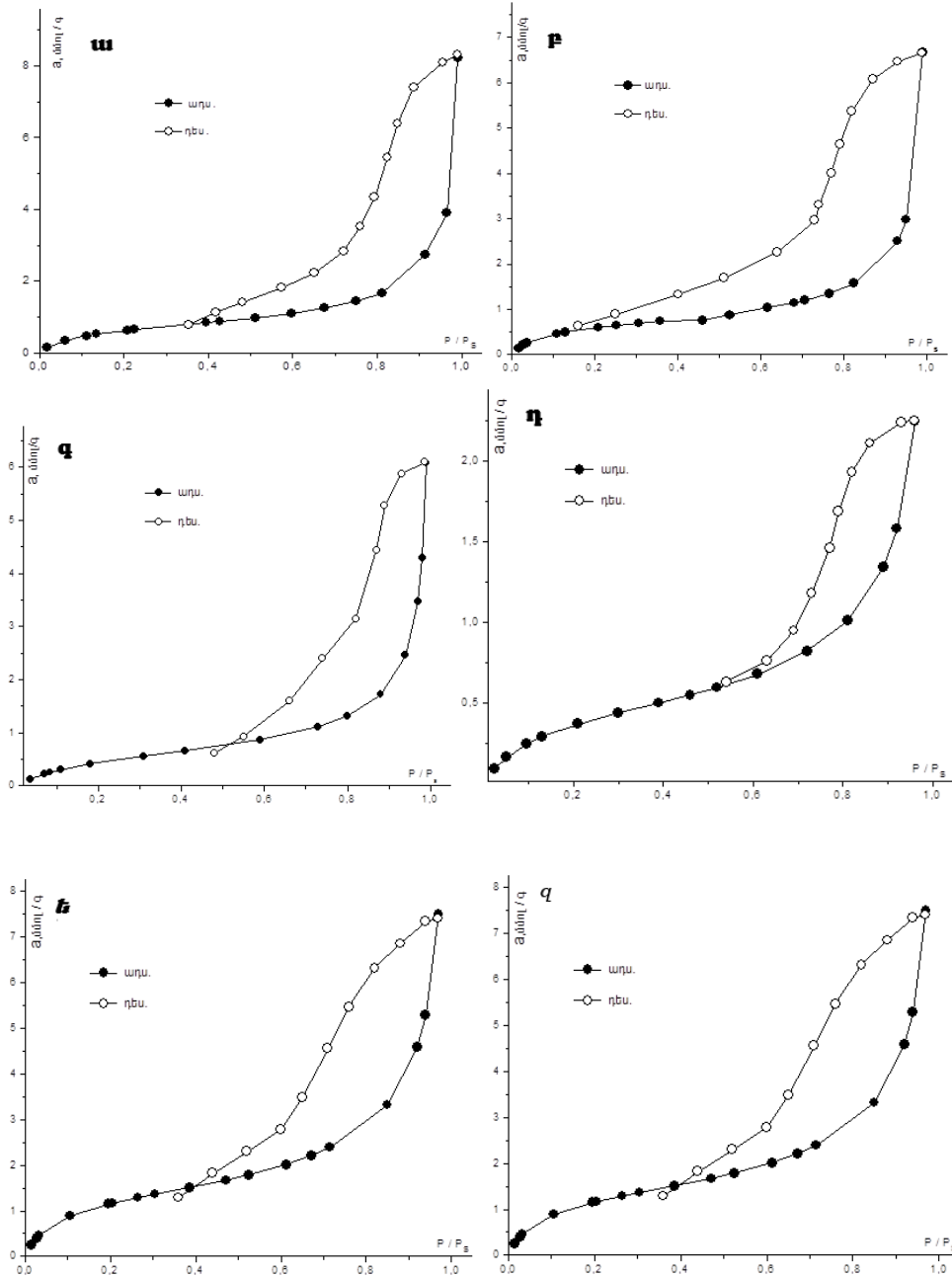
որտեղ N_M -ը մեկ գրամ սորբենտի աբսորբցիոն մոնոշերտում մոլեկուլների թիվն է, σ -ն՝ մեկ մոլեկուլի զբաղեցրած ծավալը, D -ն՝ ֆրակտալային չափողականությունը:

Ինչպես կարելի է եզրակացնել նկ. 1-4-ում ներկայացված գրաֆիկական տվյալներից, բենզոլի ադսորբցիայի պրոցեսում տարբեր հաճախությամբ մագնիսական դաշտերում ձևավորված սիլիկագոլներից ստացված սիլիկահողերի ադսորբցիոն բնութագրերը զգալիորեն տարբերվում են իրարից [12, 13]: Դրա մասին են վկայում նաև աղյուսակ 1-ում ներկայացված տվյալները:

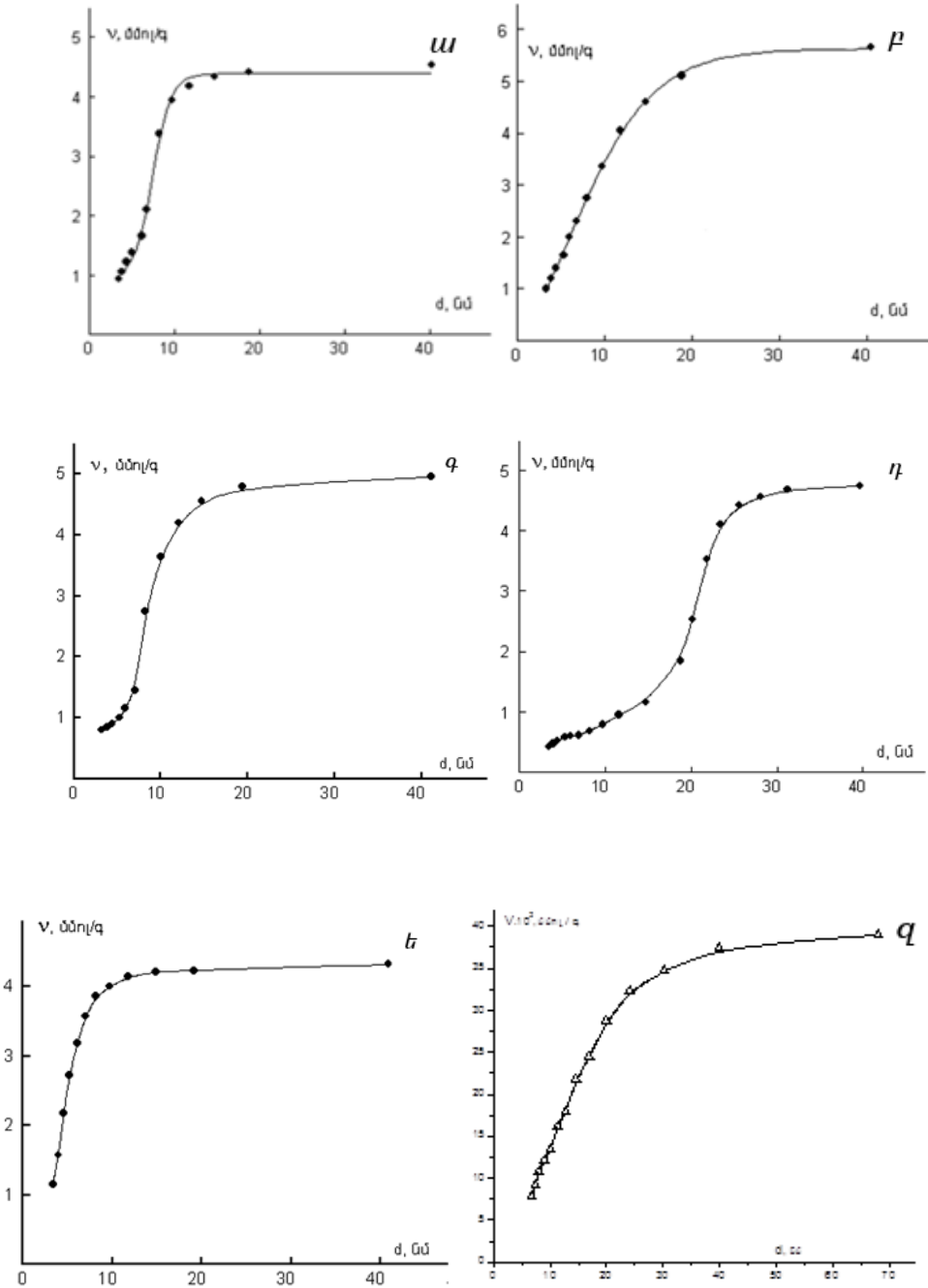
Աղյուսակ 1

Տարբեր հաճախությամբ փոփոխական մագնիսական դաշտում ստացված սիլիկագոլների տեքստուրային պարամետրերը և մակերևույթների ֆրակտալային չափողականությունները

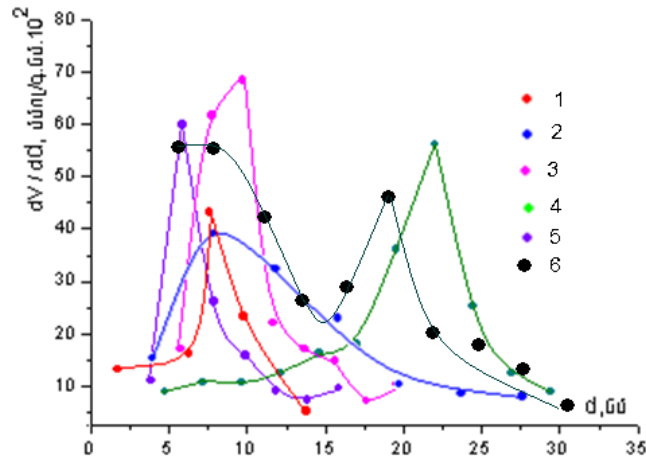
Նմուշ	$S_{տես.}, m^2/g$, ըստ տարբեր ադսորբտիվների						$V_{տես.},$ ըստ բենզ. m^3/g ,	$d_{կար.}$ նմ	D ֆրակտ. չափողակ.
	հաճախե- նը	N_2	$CHCl_3$	C_6H_6	C_6H_{14}	C_9H_{12}			
1.	Ֆոն	200	195	192	188	158	0.452	7,5	2,264
2.	20	205	185	172	165	158	0.560	8	2,384
3.	30	190	178	170	164	160	0.479	10	2,256
4.	40	130	125	120	120	120	0.250	22	2,091
5.	50	450	375	335	310	290	0.433	5,6	2,624
6.	60	215	207	205	200	195	0.470	18	2,186



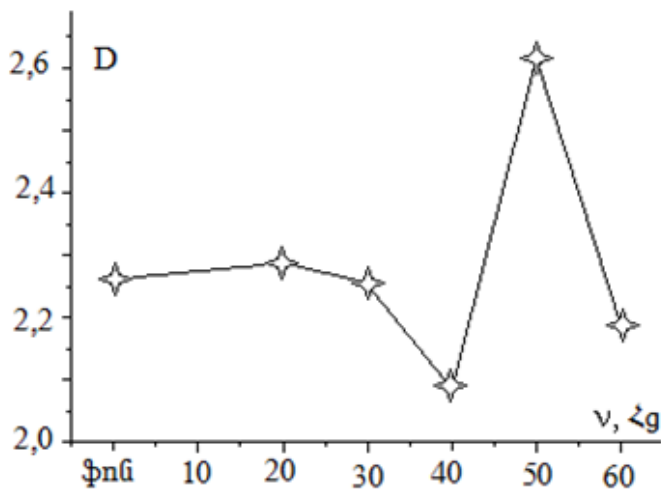
Նկ. 1 Սիլիկաեղի նմուշի վրա բնագոյի ադսորբցիայի իզոթերմը սովորական պայմաններում (ֆոնային մագնիսական դաշտ) (ա), 20 հերց (բ), 30 հերց (գ), 40 հերց (դ), 50 հերց (ե) և 60 հերց (զ) հաճախությամբ մագնիսական դաշտերում:



Նկ. 2 Տարբեր սիլիկահողերի ըստ չափերի ծակոտիների բաշխվածության ինտեգրալային կորերը սովորական պայմաններում (ֆոնային մագնիսական դաշտ) (ω), 20 հերց (ρ), 30 հերց (q), 40 հերց (η), 50 հերց (β) և 60 հերց (q) հաճախությամբ մագնիսական դաշտերում:



Նկ. 3 Տարբեր սիլիկահողերի ըստ չափերի ծակոտիների բաշխվածության համեմատումը. 1- ստացված է առանց մագնիսական դաշտի ազդեցության, 2 - 20 հերց, 3 - 30 հերց, 4 - 40 հերց, 5 - 50 հերց , 6 - 60 հերց հաճախությամբ մագնիսական դաշտերում ստացված նմուշներ:



Նկ. 4 Սիլիկահողերի մակերևույթի ֆրակտալային չափողականությունների կախվածությունը մագնիսական դաշտի հաճախությունից:

Այդ առումով հատկապես առանձնանում է 40 հերց հաճախությամբ մագնիսական դաշտում ստացված սիլիկահողը: Այն մյուսներից տարբերվում է ինչպես զգալիորեն ցածր տեսակարար մակերեսով (ըստ բենզոլի ադսորբցիայի՝ $120 \text{ m}^2/\text{g}$), այնպես էլ մակերևույթի նվազագույն ֆրակտալային չափողականությամբ՝ 2,091, ինչը մոտ է հարթ մակերևույթի չափողականությանը, այսինքն՝ 2-ին: Դրա մասին է վկայում նաև այդ նմուշի համար հաշվարկված ըստ չափերի ծակոտիների բաշխման դիֆերենցիալ կորը (նկ. 3): Դրա մաքսիմումն ընկած է 22 նմ շրջակայքում, իսկ մյուս նմուշների դեպքում 5-9 նմ :

Ծակոտիների այդպիսի մեծ չափերով է բացատրվում հենց այն հանգամանքը, որ 40 հերց հաճախությամբ փոփոխական մագնիսական դաշտում ստացված սիլիկահողի

տնասկարար մակերեսը համարյա կախված չէ այն ադսորբտիվի բնույթից, ըստ որի այն որոշվում է (տնա ադյուսակ. 1-ը): Դա նշանակում է, որ այդպիսի սորբենտները պետք է բնութագրվեն ցածր ֆրակտալային չափողականությամբ: Իրոք, ինչպես հետևում է մագնիսական դաշտի հաճախությունից սիլիկատների մակերևույթի ֆրակտալային չափողականությունների կախվածությունն արտահայտող նկ. 4-ում ներկայացված գրաֆիկից, 40 հերց հաճախությամբ փոփոխական մագնիսական դաշտում ձևավորված սիլիկատից ստացված սիլիկատները բնութագրվում է մակերևույթի ֆրակտալային չափողականության նվազագույն արժեքով: Այն հավասար է 2,091:

Այսպիսով, կարելի է փաստել, որ փոփոխական մագնիսական դաշտում ձևավորված ադիսիվկաթվի գելերից ստացված սիլիկատները տարբերվում են տնասկարար մակերեսով, ըստ չափերի ծակոտիների բաշխվածությամբ, ինչպես նաև մակերևույթի ֆրակտալային չափողականությամբ: Հետևաբար, հնարավորություն է ստեղծվում արտաքին էլեկտրական կամ մագնիսական դաշտերի ազդեցությամբ կառավարել զոլ-գել տիմանյոգիայով ստացվող նյութերի կառուցվածքը, ինչը նոր սերնդի նյութերի ստեղծման լայն հնարավորություններ կարող է ստեղծել:

Գրականություն

1. Ստեփանյան Ա.Վ. Փոփոխական մագնիսական դաշտի ազդեցությունը սիլիկատների հատկությունների վրա, Вестник хирургии Армении, № 2, 2013 г., с. 82-92.
2. Ստեփանյան Ա.Վ., Բամալյան Օ.Ս., Սիլիցիումի օքսիդիդի և ռետիկուլիզացիայի էլեկտրական կառավարման հատկությունները, Գիտությունը և կրթությունը Արցախում, № 1-2, 2014 թ., էջ 96-100:
3. Аванзян Н.О., Степанян А.В., Камалян О.А. Некоторые особенности структурно механических свойств золь-гелей поликремневой кислоты в переменном магнитном поле // VII Международная научная конференция “Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация и материалы нового поколения”.- Сб. докл., Иваново, 2012, С.140-141.
4. Матвейчук Ю.В., Зиганшина К.Р., Сухарев Ю.И. Изменение сорбционной активности силикагеля под воздействием магнитного поля как макроскопическое проявление неравновесного структурирования дисперсной фазы // Известия Челябинского научного центра .- 2006, вып.3 (33).- с.63-67.
5. Камалян О.А., Степанян А.В. Влияние магнитного поля на формирование пористой структуры кремнезема // Хим. ж. Армении.- 2013, т.66, № 4.- С. 670-674.
6. Камалян О.А., Степанян А.В., Саргсян А.В., Саркесиян В.А., Камалян Т.О. Особенности текстурных характеристик кремнезёмов, полученных в переменном магнитном поле золь-гель методом // Междунар. конф. Современные проблемы сорбции, посв. 110-летию со дня рождения акад. М.М. Дубинина.- Сб. докладов, Москва, 2011, С. 214.
7. Камалян О.А. Разложение газообразных продуктов химической транспортной реакции H_2O_2/ZnO на поверхности силикагеля // Ж. физ. химии.- 2007, т. 81, № 9.- С.1692-1696.
8. Сухарев Ю.И., Апаликова И.Ю. Генезис формы гелевых солевых и оксигидратных систем в процессе их структурирования// Изв. Челябинского научного центра УрО РАН.- 2003, №1.- С. 85-97.
9. Сухарев Ю.И., Крупнова Т.Г., Апаликова И. Ю. Влияние магнитного поля на сорбционные и реологические свойства

оксигидратных гелей железа // Известия Челябинского научного центра.-2005, вып.2 (28).- С.73-77.

10. Шабанова Н.А., Попов В.В., Саркисов П.Д. Химия и технология нанодисперсных оксидов.-М.: Академкниг, 2006.-309 с.

11. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Основы золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-328с.

12. Юдина Е. П. Влияние магнитного и электрического полей на свойства гелей оксигидрата иттрия, Дисс. канд. хим. наук, Чел. н. центр, г. Челябинск, 2006 г., 130 с.

13. Nagai M., Yamamoto Y., Aono R. Surface properties and fractal approach to molybdenum nitrides and their surface activity for hydrodenitrogenation // Coll. and Surfaces A: Phys icochem. Eng. Aspects 241.- 2004, p. 257-263.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեկտիվի անդամ, ք.գ.թ. վ.Ս. Միրզայան:

ՀՏԴ 911.312

Բնակչության աշխարհագրություն

Անահիտ ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ա.գ.թ., ԱրդՆ աշխարհագրության ամբիոնի դոցենտ

E-mail: srbuhi.tovmassian@mail.ru

ԱՊՐԵԼԱԿԵՐՊԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՐԱ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԱՐՏԱՎԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հոդվածում հետազոտվում է ապրելակերպի աշխարհագրությունը և դրա ձևավորման գործոնները, կյանքի պայմանների ու ապրելակերպի միջև գոյություն ունեցող փոխադարձ կապը: Ընդգծվում է այն տեսակետը, որ ապրելակերպը կապված է կոնկրետ աշխարհագրական միջավայրի հետ: Ուսումնասիրվել է ԱՀ Քաշաթաղի և Շահումյանի շրջաններում վերաբնակեցված համայնքների ապրելակերպը, տրվել դրանց առանձնահատկությունները: Նույն հետազոտության մեջ փորձ է կատարվում հիմնավորել, որ ապրելակերպի աշխարհագրությունն անհրաժեշտ է դիտարկել որպես առանձին գիտական ուղղություն:

Բանալի բառեր՝ Ապրելակերպ, պահանջմունք, սուբյեկտ, ձեռնարկություն, տեղեկատվություն, հասարակություն, ինտեգրացիա, սոցիալ-մշակութային, տարածքային գոտի, համայնք:

A. Григорян

ГЕОГРАФИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ТАКТИКА ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В статье исследуется география образа жизни и ее факторы формирования, существующие отношения между условиями жизни и образом жизни. В нем подчеркивается точка зрения, что образ жизни связан с определенной географической средой. Изучен образ жизни общин, переселенных в Каишатагский и Шаумянский районы Республики Арцах, изучены их особенности. В этом же исследовании делается попытка обосновать географию жизни как отдельное научное направление.

Ключевые слова: Стиль жизни, спрос, тема, предприятие, информация, общество, интеграция, социально-культурный, территориальный пояс, сообщество.

A. Grigoryan

THE GEOGRAPHY OF LIFESTYLE AND THE TACTICS OF ITS RESEARCH

The Geography of Lifestyle and the factors of its formation, the existing mutual contact between the conditions of life and lifestyle are explored in the article. The point of view is emphasized here, that lifestyle is connected with the specific geographical environment. The lifestyle of

the resettled communities in the Qashatagh and Shahumyan regions of the Artsakh Republic are studied and the peculiarities are given. In the same research it is tried to justify that it is necessary to observe the Geography of Lifestyle as a separate scientific direction.

Key words: *Lifestyle, demand, subject, enterprise, information, society, integration, social-cultural, territorial zone, community.*

Ապրելակերպը շատ հին և բավականին տարածված ուսումնասիրության առարկա է հանդիսացել հասարակական գիտությունների մեջ, մասնավորապես փիլիսոփայության և սոցիոլոգիայի ոլորտում: Սոցիալական հետազոտությունների արդյունքում հնարավոր է դարձել բացահայտել ապրելակերպի ձևավորումն ու գործոնները, ինչպես նաև տեսնել կյանքի պայմանների և ապրելակերպի միջև գոյություն ունեցող փոխադարձ կապը: Դա հնարավորություն կտա հասկանալ, որ ապրելակերպը կապված է կոնկրետ աշխարհագրական միջավայրի հետ, ավելի ճիշտ՝ անբաժանելի է դրանից: Տարբեր ժամանակներում և տարբեր աշխարհագրությունների կողմից հետազոտվել են ապրելակերպի հետ կապված տարբեր տեսակետներ, սակայն դրանք հաճախ դեկլարատիվ բնույթ են կրել: Այսպիսով՝ ապրելակերպի աշխարհագրական հետազոտությունների անհրաժեշտությունը չափազանց արդիական է հատկապես ժամանակակից հայ իրականության համար: Դա բացատրվում է նրանով, թե ինչ ազդեցություն են թողնում աշխարհագրական գործոնները հասարակության սոցիալ-մշակութային զարգացման գործընթացների վրա:

Նույն հետազոտության մեջ փորձ է կատարվում հիմնավորել, որ ապրելակերպի աշխարհագրությունն անհրաժեշտ է դիտարկել որպես առանձին գիտական ուղղություն:

Բնակչության ապրելակերպը և նրա կառուցվածքը: Ապրելակերպը համարվում է փիլիսոփա-սոցիոլոգիական կատեգորիաներից մեկը: Այն տարբերվում է իր բարդությամբ և բազմաբնույթ տեսակով, այն միանշանակ հասկացություն է, այդ իսկ պատճառով կիրառվում է տարբեր հասկացություններում, ի դեպ, ինչպես գիտական միջավայրում, այնպես էլ ամենատարբեր հասկացություններում: Ներկայումս գոյություն ունի ապրելակերպի նկատմամբ ձևավորված երկու տարածված տեսակետ:

Լայն իմաստով ապրելակերպը հասկացվում է, որպես սոցիալ-մակութային հատուկ երևույթ՝ ապրելակերպը համակերպվել է այնպիսի հասկացությունների հետ, ինչպիսիք են մշակույթը, քաղաքակրթությունը և աստիճանաբար համաձուլվել նրանց հետ [1]: Հենց այդ իմաստով ժամանակի ընթացքում ձևավորվել են ամերիկյան, մոսկովմանական կամ եվրոպական ապրելակերպ հասկացությունները: Ծավալի տեսակետից այն շատ լայն ասպեկտ ունի, քանի որ այն բնութագրում է այնպիսի տիպիկ հատկանիշներ, որոնք վերաբերում են ամբողջ հասարակությանը:

Նեղ իմաստով այն վերաբերում է կոնկրետ անհատի գործունեությանը, ձևավորվում է մարդկության զարգացման տարբեր էտապներում, մշակութա-պատմական տարբեր պայմաններում:

Շատ հեղինակներ համաձայն են այն մտքի հետ, որ ապրելակերպը ունի հատուկ արտահայտված կառուցվածք, որտեղ առանձնացվում են հատուկ հատվածներ, որոնք ներկայացնում են մարդկանց կենսագործունեության տարբեր ոլորտները (աշխատանք, կենցաղ, հասարակական, հոգևոր և մշակութային կյանք):

Հաշվի առնելով մարդու կենսագործունեության ոլորտները՝ ապրելակերպը կարելի է բաժանել չորս խմբի [1]: Նախ՝ մարդ պետք է ունենա գոյության համար գոյամիջոցներ, որի համար նա որոշում է այդ միջոցների ձեռք բերման ուղիները: Հաճախ այն իրականացվում է իր աշխատանքային գործունեությամբ: Եթե խորհրդային տարիների ժամանակ մարդիկ այն ձեռք էին բերում պետական կամ կոոպերատիվ հիմնադիր ձեռնարկություններում աշխատելու դիմաց ստացվող աշխատավարձի միջոցով, հիմա դրան ավելացվել են մի շարք այլ եղանակներ և միջոցներ: Դրանցից են բիզնեսով զբաղվելը, գործարարությունը և, այսպես կոչված, ինքնագրավածությունը: Կյանքի գործունեության երկրորդ ոլորտը դա այն ամենն է, ինչ կապված է մարդկանց կենցաղի հետ: Դա վերաբերում է սննդի, հագուստի, բնակարանի, բժշկության, կրթության և այլ պահանջմունքների բավարարմանը: Դա այն ոլորտն է, որը մենք անվանում ենք սոցիալական ոլորտ:

Երկրորդ ոլորտն արտահայտում է ռեկրեացիոն գործունեության կազմակերպման եղանակները: Ինչպես հայտնի է, ռեկրեացիոն գործունեությունը ազատ ժամանակի գործունեությունն է, որն ուղղված է մարդու ֆիզիկական և հոգևոր ուժի վերականգնմանը և կապված է մարդկանց նյութական պահանջմունքների բավարարման հետ: Այդ խմբին ենք դասում հանգստի տարբեր ձևերը՝ սպորտը, տուրիզմը, զվարճանքը:

Կյանքի որոշակի շրջանում մարդն իր ապագա գործունեության կատարելագործման համար ձեռք է բերում գիտելիքներ, փորձ, հմտություն: Սրանք վերաբերում են մարդու հոգևոր կյանքի ոլորտին:

Մարդու ապրելակերպի ուսումնասիրություններին են վերաբերում այնպիսի փոխկապակցված հասկացություններ, ինչպիսիք են՝ կյանքի որակը, կյանքի մակարդակը, կյանքի դերը և կյանքի միջոցները:

Տարբեր հեղինակներ տարբեր մոտեցումներ են ցուցաբերում այս հասկացությունների բովանդակությունը պարզաբանելու ժամանակ՝ որոշ դեպքերում մեկը փոխարինելով մյուսով կամ ընդգրկելով մյուսի մեջ: Մենք մեր վերլուծության ընթացքում նման նպատակ չենք հետապնդում, սակայն փորձում ենք որոշել նրանց առանձնահատկությունները և բովանդակությունը ապրելակերպի համատեքստում: Կյանքի եղանակը կամ միջոցը սոցիալական հասկացություն: Այն ձևավորված է սուբյեկտի և սոցիալական միջավայրի փոխգործունեության պրոցեսում է: Կյանքի եղանակները նշանակալի չափով ծնված են աշխատանքային գործունեության ընթացքում: Դրանից կախված տարբերվում են ձեռնարկատիրական, կոլեկտիվ գյուղացիական և կյանքի գործունեության այլ եղանակներ:

Մենք գտնում ենք, որ կյանքի ոճն ավելի շատ վերաբերում է սոցիալ-հոգեբանական հասկացությանը: Քանի որ նրանում արտահայտվում են մարդկանց պատկանելիությանը որոշակի մշակութային խմբին: Այնպես որ, մեկ ապրելակերպի եղանակի մեջ կարող են ընդգրկվել կյանքի տարբեր ոճեր:

Եթե ապրելակերպը դիտարկենք որպես գործունեության համակարգ, որը ուղղված է մարդկային պահանջմունքների բավարարմանը, ապա բավականին տրամաբանական կլինի այդ համատեքստում խոսել կյանքի մակարդակ և կյանքի որակ հասկացությունների մասին: Կյանքի մակարդակ կատեգորիան բնութագրում է մարդկային պահանջմունքների համակարգի վիճակը: Այն ցույց է տալիս ոչ թե այս կամ այն պահանջմունքների բավարարման ապահովությունը, այլ ամբողջ համակարգը միասին վերցրած[2]: Այսպես, թույլ զարգացած պահանջմունքները կարող են բավարարվել շատ հեշտ, բայց կյանքի մակարդակը դրանից չի փոխվում և մնում է նույն մակարդակին: Դրանով հանդերձ, չնայած

գոյություն ունեն կյանքի մակարդակի հետազոտությունների բազմազանություն, պետք է նկատել, որ կան ընդհանրացնող պահեր:

Առաջին հերթին, բոլոր հեղինակները միանշանակ ընդունում են, որ դա ինտեգրալ հասկացություն է, քանի որ այն արտացոլում է մարդու և արտաքին աշխարհի փոխհարաբերությունների համալիրը, բնութագրում է մարդու կենսագործունեության հարմարավետության աստիճանը:

Կախված այն բանից, թե ով է հանդես գալիս գնահատողի դերում, մարդ կամ անհատներ ենթակա են փոփոխման՝ կախված կյանքի որակից:

Ապրելակերպի ուսումնասիրությունն աշխարհագրության մեջ: Դեռևս հին ժամանակներից սկսած՝ միշտ քննարկվել է նրանց ավանդույթներն ու սովորույթները կյանքի պայմանների հետ կապված:

Ուսումնասիրելով ապրելակերպի աշխարհագրությունը՝ կարելի է առանձնացնել հետևյալ ուղղությունները.

1. ապրելակերպի ձևավորման և տարածքային դիֆերենցացման պայմանների ուսումնասիրությունը.
2. մարդկանց ապրելու միջավայրի ուսումնասիրությունը.
3. ապրելակերպի տարբեր տեսակների աշխարհագրական վերլուծությունը.
4. բնակչության պահանջմունքների տարածքային պրոցեսների հետազոտությունը.
5. ապրելակերպի տարածքային դիֆերենցացման բացահայտումը:

Այսպիսով՝ ապրելակերպի աշխարհագրության հետազոտման առարկա են հանդիսանում ապրելակերպի և դրան հատուկ կյանքի եղանակների ու ոճի տարածքային տարբերակումները, ինչպես նաև բնակչության պահանջմունքների տարածքային դիֆերենցումն ու դրանց իրացման գործոններն ու պայմանները [5]: Ապրելակերպի աշխարհագրության մեջ բոլոր հետազոտությունները կարող են անցկացվել տարբեր տարածքային մասշտաբներով: Մեր ժամանակներում առավել արդիական է հետազոտություններ կատարել ռեգիոնալ մակարդակով: Դա պայմանավորված է շատ թե քիչ ունիֆիկացված խորհրդային ապրելակերպից կյանքի գործունեության բազմատեսակ մոդելներին անցման պրոցեսների հետ [1]: Միևնույն ժամանակ ամբողջ աշխարհում կյանքի բոլոր ոլորտներում այսպես թե այնպես առաջ են գալիս գլոբալիզացիայի պրոցեսներ՝ կապված սպառողական և այլ բնույթի գործունեության հետ: Թե ինչպես են տեղի ունենում այդ պրոցեսները տարբեր տարածաշրջաններում, դեռևս մնում է որպես քիչ հետազոտված դաշտ:

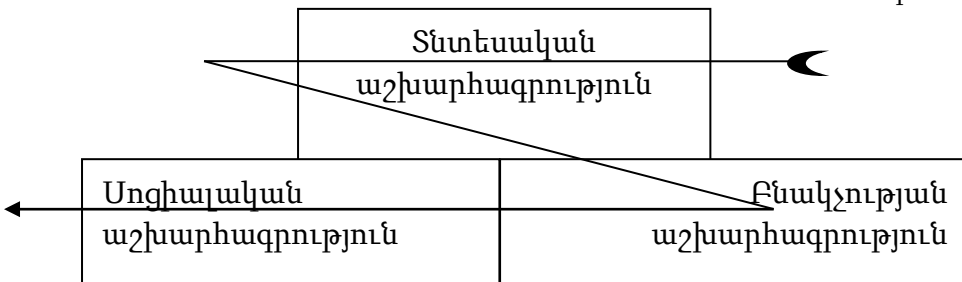
Ապրելակերպի աշխարհագրության հիմնական հասկացությունները: Ապրելակերպի հիմնական կրողը հանդիսանում է ապրելակերպի սուբյեկտը: Որպես այդպիսի սուբյեկտ հանդես է գալիս բնակչությունը, որն իր հերթին տարբերվում է ներտարածքային և արտատարածքային համայնքային չափորոշիչներով: Տարածքային համայնքը մարդկանց այն ամբողջությունն է, որ բնակվում է իքնատիպ տարածքում: Այսպես, ուսումնասիրելով ԱՀ Քաշաթաղի, Շահումյանի շրջաններում վերաբնակեցված համայնքների ապրելակերպը դժվար չէ նկատել, թե ինչպիսի բազմազան և բազմատեսակ կապեր, շփման ձևեր ու հարաբերություններ են ձևավորված բնակչության միջև: Եթե համեմատենք Արցախի այլ շրջանների համայնքային բնակչության հետ, ապա տարբերություններն ակնհայտ կլինեն: Դա բացատրվում է նրանով, որ, ի տարբերություն մյուս շրջանների, այստեղ համայնքը ձևավորվել է և՛ Հայաստանի տարբեր շրջաններից, Ադրբեջանից, Սիրիայից, և՛ այլ վայրերից, որոնք ունեն իրենց նախկին բնակավայրերից ժառանգված ավանդույթներ և սովորույթներ:

Բնակչությունը՝ որպես ապրելակերպի աշխարհագրության սուբյեկտ, ապրում և գործունեություն է իրականացնում որոշակի տարածության մեջ, որոշակի հարթության մակարդակում, որն էլ հանդիսանում է նրա ապրելու տարածքը կամ կյանքի միջավայրը [4]:

Մեր տարածաշրջանում ձևավորված նոր համայնքները (առավել ևս Քաշաթաղի և Շահումյանի շրջաններում) ունեն կյանքի գոյության, բարիքների հայթայթման, տարբեր գործունեությամբ զբաղվելու տարբեր աշխարհագրական պայմաններ, որոնք, անկասկած, իրենց ազդեցությունն են ունենում և՛ անհատների, և՛ մարդկային խմբերի գործունեության ոճի, եղանակների վրա: Որոշ դեպքերում առանձին անհատներ բախվում են մեծ դժվարությունների չհամակերպվելով տվյալ միջավայրի ապրելակերպին ու ստիպված փոխում իրենց միջավայրը ընտրելով այնպիսի միջավայր, որն առավել հոգեհարազատ է իր անհատական ունակություններին ու պահանջների բավարարման համար ավելի նպաստավոր պայմաններին:

Ապրելակերպի աշխարհագրության ձևավորումը կարելի է պատկերել հետևյալ սխեմայի միջոցով.

Սխեմա 1.



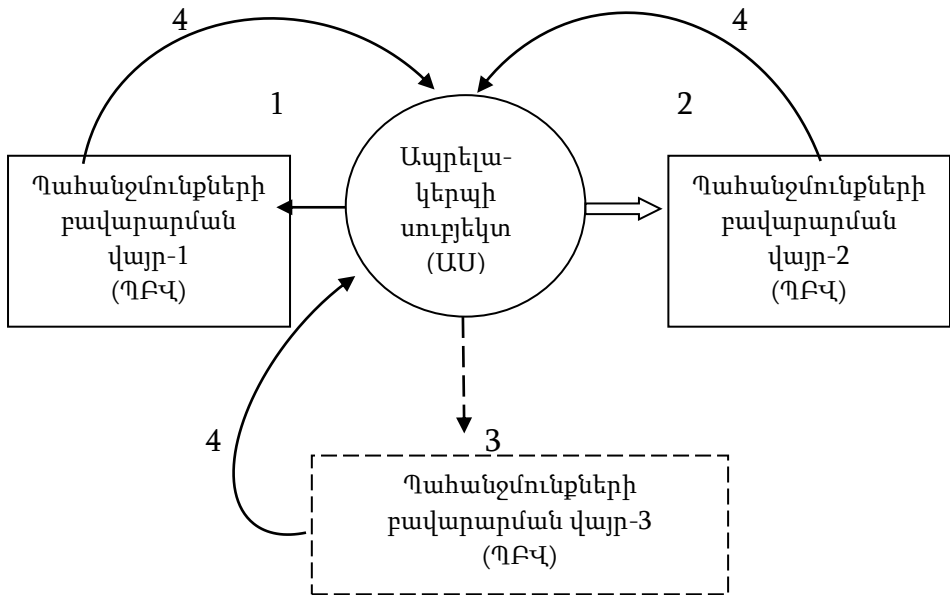
Բոլոր համայնքներում (սուբյեկտներում) իրականացվում են բոլոր կարևոր տեսակի պահանջմունքները: Դա վերաբերում է նաև կյանքի գործունեության վրա բոլոր եղանակներին: Սակայն գործունեության տարբեր տեսակները տեղափոխվում են տարբեր հարթություններ: Նրանց տարածքային գոտիները հաճախ չեն համապատասխանում կամ մասնակի են բավարարում պահանջմունքները: Նման պարագայում տարածքային գոտու սահմանը կախված կլինի սուբյեկտի կենսագործունեության բնույթից, տվյալ տարածքի բնույթից, պահանջմունքների համակարգի զարգացման մակարդակից, ինչպես նաև նրանց կազմակերպման բնույթից: Այս պարագայում տվյալ սուբյեկտը իր տարածքային գոտի է ներքաշում հարթության այն տարածքները, որոնք համապատասխանում են իրենց պահանջմունքներին և կարիքներին: Այսպիսի սուբյեկտներում տարածքային գոտին չունի կոնկրետ ընդգծված սահմաններ և չի կարող համընկնել միայն վարչական կամ բնական կազմավորումների հետ: Այն միայն պայմանավորված է տվյալ ժամանակահատվածում, տվյալ տարածքային գոտում պահանջմունքների համակարգով:

Տնտեսական, սոցիալական, քաղաքական և այլ պատճառները հանդես են գալիս որպես գործունեություն սահմանափակող գործոններ և արգելք են հանդիսանում տարածքային գոտու տրածաշրջանային և կառուցվածքային զարգացման համար: Այսպիսով՝ տարածքային սահմանը վերածվում է կենսաապահովման մի յուրահատուկ ցանցի: Աշխարհագրական կոնտեքստում նման տիպի ցանց հասկացությունը նշանակում է միատեսակ օբյեկտների խումբ,

որոնք տեղաբաշխված են տվյալ տարածքում: Դրանց մեջ կարող են ընդգրկվել կազմակերպություններ, ձեռնարկություններ, կապի միջոցներ և այլ ծառայություններ, որոնք պետք է իրականացնեն տնտեսական, ռեկրեացիոն, մշակութային և այլ բնույթի գործառնություններ:

Այսպիսով, ելնելով վերը նշվածներից, ձևավորվում է բնակչության պահանջմունքների բավարարման մի տարածքային համակարգ, որը ցույց է տրված սխեմայի տեսքով:

Սխեմա 2.



ՊԲՎ – 1 – սկզբնական պահանջմունքների բավարարման վայր

ՊԲՎ – 2 – առաջացած պահանջմունքների բավարարման վայր

ՊԲՎ – 3 – հեռանկարային պահանջմունքների բավարարման վայր

1-3 պահանջմունքներ

1 - նախնական կամ սկզբնական

2 - առաջացած

3 - հեռանկարային

4 – պահանջմունքների բավարարման բնույթի և վայրի մասին տեղեկատվություն

Այս համակարգում կենտրոնական դերում հանդես է գալիս ապրելակերպի սուբյեկտը, այսինքն մարդը կամ մարդկանց մի խումբ, որն ուսումնասիրություն և ընտրություն է կատարում այս կամ այն գործունեությունն իրականացնելու համար:

Երկրորդ պլանում հանդես է գալիս ՊԲՎ-ն, այսինքն՝ գործունեությունն իրականացնելու վայրը, որի մեջ են ընդգրկված ձեռնարկություններ, բնական, սոցիալ-մշակութային այն օբյեկտները (այդ թվում նաև բնակարանի), որոնք օժտված են տվյալ գործունեության բավարարման հատկություններով և պայմաններով:

Ապրելակերպի սուբյեկտի և գործունեության վայրերի միջև կապը ներկայացնում է պահանջմունքների համակարգը (1, 2, 3):

Գործունեության վայրերից ստացվող տեղեկատվությունը հնարավորություն է ստեղծում սուբյեկտի համար հետագա փոփոխությունները կատարել պահանջմունքների համակարգում:

Տեղեկատվությամբ հագեցվածությունն իր մեջ բովանդակում է, թե ինչպես և ինչ եղանակով կարելի է իրականացնել այս կամ այն տեսակի գործողությունը, ինչպես են նրանք տեղաբաշխված և որքանով են մատչելի տվյալ գործունեության համար: Այսպես էլ կատարվում է գործունեության վայրի նախընտրությունը: Դա առավել համակրելի, առավել ուշագրավ վայրի ընտրությունն է տվյալ սուբյեկտի կողմից որոշակի գործունեություն իրականացնելու համար:

Չնայած այն բանին, որ հասարակությունն ունեցել է զարգացման երկարատև պատմություն, սովորույթներ, այնուհանդերձ ապրելակերպի աշխարհագրությունը երիտասարդ, նոր ձևավորվող առարկա է: Նրա հիմնական հատկանիշներն են ինտեգրացվածությունը, նրա բովանդակության սինթետիկ բնույթը: Ապրելակերպի աշխարհագրության ծնունդը աշխարհագրության մեջ ներգիտական ինտեգրացման, հզոր անցողիկ սոցիալական ուղղության ներդրման արդյունք է:

Մարդկային գործունեության եղանակները տարբերվում են պահանջմունքների բավարարման տերիտորիալ համակարգերով, որի գործունեության ընթացքում սուբյեկտը նոր օբյեկտներ չի ստեղծում, կամ էլ նյութական այլ առարկաներ, բայց նրանց միավորում է մեկ ֆունկցիոնալ համակարգի մեջ: Այդ պատճառով աշխարհագրական հետազոտության համար կարելի է օգտագործել սուբյեկտ-կենտրոնացում մոդելը, որը հատուկ է կոնկրետ տվյալ տարածքային միավորի համար: Անհրաժեշտ է գիտակցել, որ մարդկային պահանջմունքները գնալով ավելի ու ավելի են բազմազան դառնում, որի համար տնտեսության մեջ անընդհատ բարեփոխումներ են իրականացվում, որոնց էլ ավելի են սրում կյանքի կենսագործունեության տարածքային ոչ միատեսակ գործունեության պայմանները: Այսպիսով՝ կյանքը մեզ թելադրում է իրականացնել նոր հետազոտություններ այդ բնագավառում, աշխարհագրական գիտելիքների օգտագործման նոր ուղղություններ: Աշխարհագրությունը դառնում է մարդկության տերիտորիալ կազմակերպման գիտական կենտրոն:

Գրականություն

1. Баранский Н. Н. Избранные труды. Становление советской экономической географии. М., 1980.
2. Возмитель А. А. Образ жизни. Концепция, сущность, динамика: Автореф. докт. дис. М., 2001.
3. Жеребин В. М., Романов А. Н. Уровень жизни населения. М., 2002.
4. Кабо Р. М. Природа и человек в их взаимных отношениях как предмет социально-экономической географии. Вopr. Географии. Сб. 5. М., 1947.
5. Саушкин Ю. Г. Географическая наука в прошлом. Настоящем, будущем. М., 1980.

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

ՀՏԴ 911.2(479,243)Ֆիզիկական աշխարհագրություն

Յուրի ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԱրՊՀ, աշխ.գ.թ., աշխարհագրության ամբիոնի դոցենտ

Հայկ ՄԵԼԻՔ-ԱԴԱՄՅԱՆ

երկրաբ. և հանք. գ. թ., ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական ինստիտուտ

Գայանե ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

Հայ-Ռուսական համալսարան

Ռուբինա ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ

ԱրՊՀ աշխարհագրության ամբիոնի դասախոս

e-mail: srbuhi.tovmassian@mail.ru

ԱՐՅԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ՄԱԿԵԼԵՎՈՅԹԸ ԵՎ ՆՐԱ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ

Արցախի Հանրապետության տարածքի ռելիեֆային պայմանների որակական գնահատումները հաշվի առնելով՝ կարող ենք ասել, որ այստեղ բնակչության տարաբնակեցման ու նյութական արտադրության կազմակերպման համար առավել նպաստավոր (112-1400մ) ռելիեֆային պայմաններ կան ավելի քան 7587կմ² տարածության վրա: Հանրապետության տարածքում նպաստավոր է (1400-2000մ) 2676կմ² –ը (միասին՝ 9963 կմ² – հանրապետության տարածքի 80%-ը): Մնացած տարածքը (20%-ը) անբարենպաստ կամ ծայրահեղ անբարենպաստ է:

Բանալի բառեր՝ Տարածք, ռելիեֆ, տնտեսություն, բարձրագույնություն, բարենպաստ, մասնատվածություն, գյուղատնտեսական, հարթություն, շինարարություն, հողեր

Ю. Аракелян, А. Мелик-Адамян, Г.Петросян, Р. Товмасян РЕЛЬЕФ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ И ЕГО ОЦЕНКА

Учитывая качественную оценку условий рельефа территории Арцахской Республики, можно сказать, что для организации материального производства и расселения населения более благоприятные (112-1400 м) рельефные условия есть на территории более чем 7587 км². На территории республики благоприятные территории (1400-2000 м) составляют 2676 км². Остальные территории (20%) являются неблагоприятными или крайне (экстремально) неблагоприятными.

Ключевые слова: Территория, рельеф, экономика, гипсометрия, благоприятный, расчленённость, сельскохозяйственный, равнина, строительство, почва.

Yu. Arakelyan, H. Meliq-Adamyan, G. Petrosyan, R. Tovmasyan
THE SURFACE OF THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF
ARTSAKH AND ITS EVALUATION

Taking into account the qualitative assessment of the relief conditions of the territory of the Republic of Artsakh, we can say that, here, there are more favourable (112-1400m) relief conditions for the settlement of population and for the organization of the material industry on the territory of more than 7587km². 2676km² of the territory of the Republic is favourable-1400-2000m, (together-9963km², 80% of the territory).

Key words: Territory, relief, economy, hipsometria, favourable, dividing, agricultural, plain, construction, soils.

Բնության տարրերի և երևույթների մի մասը հասարակական արտադրության համար հանդես է գալիս իբրև պայման, մյուս մասն անմիջական մասնակցություն է ունենում արտադրության պրոցեսին կամ ծառայում է իբրև կենսամիջոց: Դրանցից են բնատարածքը, երկրի մակերևույթը, որն արտադրության գործընթացի նյութական տարածական հիմքն է և բնության ու մարդու կողմից ստեղծված ամեն նյութականի կրողը: Տարածքը ներկայումս դիտվում է որպես կարևոր բնական ռեսուրս, այն այդպիսի տնտեսական բովանդակություն է ձեռք բերում երկու ընդհանուր ցուցանիշների՝ հորիզոնական ձգվածության և մակերևույթի ձևերի շնորհիվ, որոնց միջոցով էլ այն ստանում է աշխարհագրական կոնկրետություն, անհատականություն:

Արցախի Հանրապետության տարածքը հորիզոնական ձգվածությունը բնութագրող ցուցանիշներով դասվում է աշխարհի ամենափոքր երկրների շարքին, որով պոտենցիալ մեծ կարևորություն է ձեռք բերում այն պատճառով, որ բնակչության և, ընդհանրապես, հասարակական արտադրության խտությունը կարող է լինել բարձր և աճել արագ տեմպերով:

Առավել խոր և բազմակողմանի քննարկման կարիք ունի մակերևույթի ռելիեֆի ձևերը և դրանց ազդեցությունը տնտեսության վրա:

Քարտեզագրությունից և գեոմորֆոլոգիայից հայտնի է, որ եթե տարածքի մեծությունը վերաբերում է հորիզոնական հարթությանը և երկու չափում ունի, ապա ռելիեֆի բնույթն արտահայտվում է հորիզոնական հարթության նկատմամբ մակերևույթի կետերի դիրքով: Դա որոշելու համար անհրաժեշտ է լինում դիմել երրորդ կոորդինատի օգնությանը, որը համապատասխանում է այդ կետի բարձրությանը:[5]

Ռելիեֆը տնտեսության վրա երկակի ազդեցություն է ունենում: Տարածքի կետերի բացարձակ բարձրությունների տարբերությունները, մակերևույթի կտրտվածությունը և մի շարք այլ հատկանիշներ տնտեսության վրա ազդում են մի կողմից՝ բնության տարրերի ու երևույթների ամբողջ բնական համալիրի միջոցով, որոնք լեռնային երկրներում շատ ավելի բարդ են, բազմազան և հակադրություններով լի: Մյուս կողմից՝ մակերևույթի այդ հատկանիշները ներգործում են տնտեսության, դրա տեղաբաշխման ու տարածքային կազմակերպման վրա անմիջականորեն:

Տնտեսության վրա ռելիեֆի անմիջական ազդեցությունը բարդ է ու բազմակողմանի և կարելի է վերլուծել ըստ առանձին ցուցանիշների՝ բարձրաչափության, լանջերի թեքության, մակերևույթի կտրտվածության և լանջերի դիրքադրության:

Տարածքի ռելիեֆի տարրերը վերլուծելիս, ամենից շատ կիրառվում է մակերևույթի քանակական ցուցանիշների հիման վրա ստացված բարձրաչափական

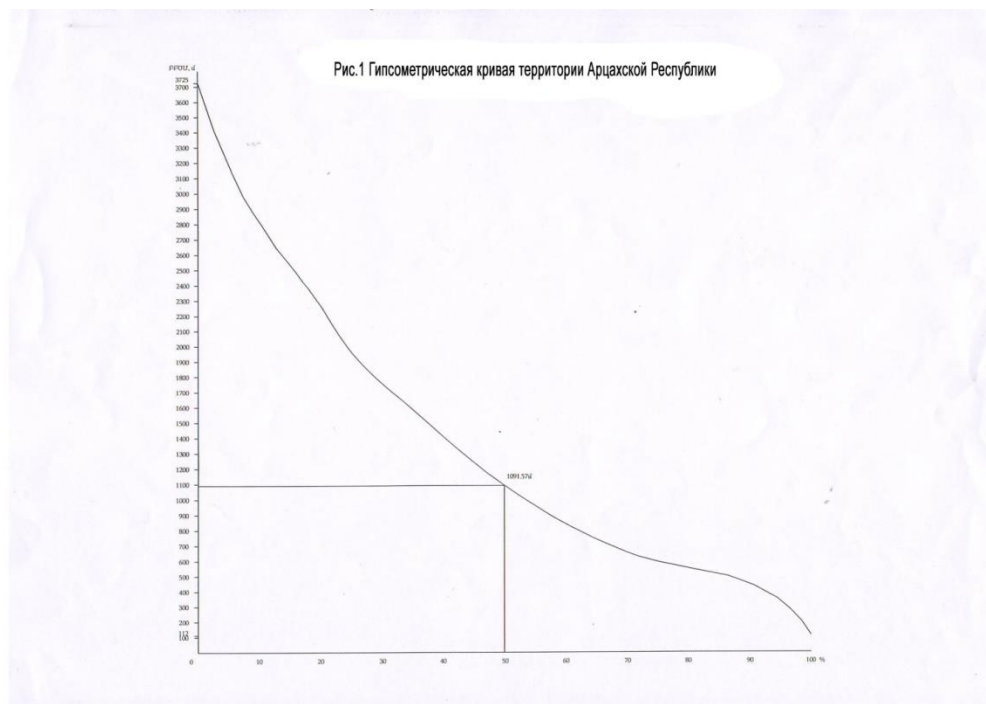
կորը: Բազմաթիվ հաշվարկների ելակետային տվյալները ստացվել են 1:100 000 մասշտաբի տեղագրական թվայնացված քարտեզներից: Տարածքի բարձրաչափական կորը հանդիսանում է ռելիեֆը բնութագրող քանակական ցուցանիշը, որը տալիս է երկրաձևաբանական և տնտեսաշխարհագրական միտք: Ռելիեֆի թվայնացված նոր քարտեզների քանակական հիմքի վրա դուրս են բերվել վիճակագրական նոր տվյալներ, որոնք ոչ հաճախակի են հանդիպում հրատարակված աշխատություններում: Ակնհայտ է, որ նախկինում կիրառվող պլանիմետրային, կշռային, պալետկայի և այլ եղանակների միջոցով չափման ձևերը կարող են տարբեր արդյունքներ տալ: Ասվածի մասին վկայում է այն փաստը, որ նախկինում բարձրաչափական կոմուլյատիվ կորի միջոցով կատարված չափումները միմյանցից տարբերվում են տասնյակ մետրերով:

**Արցախի Հանրապետության տարածքի տեղաբաշխումն ըստ
բարձրության գոտիների**

Աղյուսակ 1

N	Բարձրադիր գոտիները, մ	Գոտու մակերեսը, կմ ²	Գոտու մակերեսը, %
1.	112-200	167,237	1,347
2.	200-300	644,201	5,189
3.	300-400	998,182	8,041
4.	400-500	804,693	6,482
5.	500-600	730,527	5,885
6.	600-700	662,135	5,334
7.	700-800	629,099	5,068
8.	800-900	554,264	4,465
9.	900-1000	544,437	4,386
10.	1000-1100	515,049	4,149
11.	1100-1200	488,908	3,938
12.	1200-1300	434,672	3,501
13.	1300-1400	413,969	3,335
14.	1400-1500	398,096	3,207
15.	1500-1600	387,278	3,120
16.	1600-1700	394,605	3,179
17.	1700-1800	394,221	3,176
18.	1800-1900	416,863	3,358
19.	1900-2000	384,821	3,100
20.	2000-2100	345,365	2,782
21.	2100-2200	296,603	2,389
22.	2200-2300	229,977	1,853
23.	2300-2400	184,406	1,485
24.	2400-2500	165,240	1,331
25.	2500-2600	152,858	1,231

26.	2600-2700	127,601	1,028
27.	2700-2800	155,412	1,252
28.	2800-2900	172,127	1,387
29.	2900-3000	182,958	1,474
30.	3000-3100	201,854	1,624
31.	3100-3200	140,878	1,134
32.	3200-3300	58,353	0,470
33.	3300-3400	25,626	0,205
34.	3400-3500	8,601	0,069
35.	3500-3600	2,789	0,022
36.	3600-3700	0,410	0,003
37.	3700-3724	0,056	0,001
	Ընդհանուրը	12414,371	100



Արցախի Հանրապետության տարածքի 1:100 000 մասշտաբի տեղագրական թվայնացված քարտեզի վրա չափվել են բոլոր բարձրադիր գոտիների մակերեսները, որոնք գտնվում են երկու հարևան հորիզոնականների (իզոհիպսերի) միջև (100 մ հատվածքի): Այնուհետև աղյուսակի տվյալներն արտահայտվել են գրաֆիկի տեսքով՝ հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրվել են տարածքի ցուցանիշները (%-ով), իսկ ուղղաձիգի վրա՝ բարձրությունները (մ-ով): Ստացված կորը ցույց է տալիս, թե որ կարգի բարձրությունները որքան տարածք են գրավում, մինևույն ժամանակ՝ ռելիեֆի սանդղայնության աստիճանը (նկ. 1):

Ամենաբարձր (Մոսկվի Արիության լեռ՝ 3724 մ) և ամենացածր (Սևջրի հովիտ՝ 112 մ) կետերի տարբերությունը կազմում է 3612 մ, որը մեր տարածքի համար շատ մեծ թիվ է:

**Արցախի Հանրապետության տարածքի տեղաբաշխումն ըստ
բարձրության գոտիների և նրանց գնահատականը**

Աղյուսակ 2

Գոտիների բացարձակ բարձրությունը, մ	Տարածքը		Մարդու կյանքի և հասարակական արտադրության կազմակերպման բնական պայմանների համեմատական գնահատականը
	կմ ²	%	
112-1400	7587,4	61,1	Առավել բարենպաստ
1400-2000	2375,9	19,2	Բարենպաստ
2000-2500	1221,6	9,8	Անբարենպաստ
2500-3724	1229,6	9,9	Ծայրահեղ անբարենպաստ

Աղյուսակի տվյալներից հետևում է, որ Արցախի Հանրապետության տարածքում մարդու կյանքի և աշխատանքային գործունեության համար առավել նպաստավոր պայմաններ կան մինչև 1400 մ բացարձակ բարձրություն ունեցող գոտում, որից հետո դրանք նկատելիորեն վատանում են: Սկսած 2000 մ-ից (Ծար, Թթուջուր, Գահանիստ և այլն) այդ պայմանները դառնում են անբարենպաստ: Երևան են գալիս նաև արտադրության բնույթի դժվարություններ: Յուրաքանչյուր 100 մ բարձրանալիս ներքին այրման շարժիչի հզորությունը 1% նվազում է: Իսկ դա նշանակում է, որ լեռնային և բարձրլեռնային շրջաններում տրակտորային և ավտոմոբիլային պարկի հզորությունը իրականում 15-20% պակասում է: Մարդու կյանքի, աշխատանքի, արտադրության կազմակերպման պայմանները բարելավելու նպատակով հարկ է լինում կիրառել տնտեսական և տեխնիկական բնույթի լրացուցիչ միջոցառումներ, կատարվում է աշխատավարձի հավելում, շենքերի ջեռուցման նորմատիվների ավելացում, հաստատվում են մեքենաների աշխատանքի և գյուղատնտեսական արտադրության ավելի ցածր նորմատիվներ և այլն:

Տարածքի բարձրաչափությունը բնութագրող կարևոր ցուցանիշ է նաև հարաբերական բարձրությունը, որն արտահայտում է մակերևույթի ուղղաձիգ (խորքային) մասնատվածությունը: Արցախի տարածքի 80% ուղղաձիգ մասնատվածության խորությունը գերազանցում է 100 մ-ը, առանձին դեպքերում հասնելով 700-1000 մ (24 %) և միայն տարածքի 20 %-ում է, որ այդ ցուցանիշը փոքր է 100 մ-ից:

Եթե խորքային մասնատվածությունը ցույց է տալիս տարածքի՝ արտադրության տարածական հիմքի անհարթության, խորդուբորդության աստիճանը, ապա հորիզոնական կտրտվածությունն արտահայտում է մակերևույթի մասնատվածությունը, ռելիեֆի տարրերի հաճախականությունը: Դա չափվում է միավոր տարածության (1 կմ²) վրա գետահովտային ցանցի երկարությամբ: Այս ցուցանիշով ևս Արցախն աչքի է ընկնում: Բավական է ասել, որ հանրապետության ամբողջ տարածքի շուրջ 28 %-ն այդ ցուցանիշը գերազանցում է 0,4 կմ/կմ², իսկ

մնացած մասում ավելի է 1 կմ/կմ²-ից: Մասնատվածության խտության միջին ցուցանիշը կազմում է 0,92 կմ/կմ²: Բարձր ցուցանիշներով աչքի են ընկնում ծալքաբեկորավոր լեռները (1,0-1,2 կմ/կմ²), իսկ որոշ գետերի (Լև, Թութխուն, Կարկառ գետի վերին ավազաններում) այն հասնում է 1,5-1,7 կմ/կմ²: Համեմատաբար թույլ են մասնատված Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակի Արցախին հարող մասերը (0,5 կմ/կմ²):

Մակերևույթի մասնատման խտության ցուցանիշը (գործակիցը) սերտ կապ ունի ռելիեֆի ձևակառուցվածքային տարրերի հետ: Ընդ որում, էրոզիոն մասնատվածության առավելագույն արժեքները համապատասխանում են բարձրացումներին, իսկ նվազագույնը՝ գոգավորություններին: [4]

Արտադրության զարգացման մի շարք այլ պայմանների վրա մեծ ազդեցություն ունի լանջերի թեքությունը: Չկա տնտեսության որևէ ճյուղ, որ չենթարկվի տարածքի թեքություններին, որոնց մեծացումը հանգեցնում է ճյուղի զարգացման բնական և տեխնիկական պայմանների զարգացմանը, շինարարական աշխատանքների թանկացմանը:

Թեքությունների նկատմամբ առավել «դյուրագգաց» են գյուղատնտեսությունն ու տրանսպորտը: Թեքությունների մեծության ազդեցությունը առանձնապես ուժեղ է հողահանդակների և մշակաբույսերի տեղաբաշխման, գյուղատնտեսական մեքենաների աշխատանքի, ագրոտեխնիկական միջոցառումների, հողերի մելիորացիայի վրա: Դաշտի 6° թեքության դեպքում հացահատիկային կոմբայնի արտադրողականությունը 50 %-ով իջնում է, 84 %-ով ավելանում է վառելիքի ծախսը: 10-12°-ից սկսած՝ գյուղմեքենաների կիրառումը գրեթե անհնար է դառնում:

Ընդամենը 1,5° թեքության դաշտում ինքնահոս ոռոգումը բացառվում է: Անհրաժեշտ է դառնում ստեղծել մարզեր ու դարավանդներ կամ էլ կիրառել արհեստական անձրևացման կամ այլ մեթոդներ, որոնք նույնպես լրացուցիչ նյութական միջոցներ ու ծախսեր են պահանջում: [6]

Տրանսպորտում թեքությունները ազդում են թե՛ ճանապարհաշինարարության, թե՛ ճանապարհների շահագործման և տրանսպորտային միջոցների աշխատանքի վրա: Թեքություններն են թելադրում ճանապարհի տրամատը և հատակագիծը, իսկ վերջիններս էլ ազդում են այնպիսի ցուցանիշների վրա, ինչպիսիք են երթուղու երկարությունը, էներգիայի, վառելիքի, ջրի ծախսը, տրանսպորտային միջոցների բեռնվածության աստիճանն ու շարժման արագությունը:

Ռելիեֆի բնույթից են կախված ճանապարհների վրա կառուցվող թունելների, կամուրջների փորվածքների, լցումների և այլ ինժեներական շինությունների չափերն ու քանակը:

Չնայած այն բանին, որ խճուղիները ավելի հեշտությամբ են հարմարվում ռելիեֆային պայմաններին, այնուամենայնիվ լեռնային տեղանքում դրանց կառուցումն ու շահագործումը նույնպես հանգեցնում է հողաժայռային աշխատանքների զգալի ավելացմանը, ինժեներական կառույցների ստեղծմանը և աշխատանքների թանկացմանը:

Աղյուսակ 3.

Մակերևույթի թեքությունները՝ աստիճաններով	Թանկացումը՝ տոկոսներով
0	5-10
մինչև 0,5	2

0,5-3	0
3-6	4,5
6-12	9
12-20	16
20-45	35
>45	70

Ռելիեֆային գործոնը որոշակի սահմանափակումներ է դնում նաև քաղաքաշինության առաջ: Նպաստավոր են համարվում 0,5-3° թեքություն ունեցող մակերևույթները: 0,5°-ից փոքր թեքություն ունեցող տեղամասերում անհրաժեշտ է լինում լրացուցիչ ծախսեր կատարել դրենաժային ցանցի, ջրատարի և այլ կոմունիկացիաների համար թեքություններ ստեղծելու նպատակով: [1] 3°-ից ավելի մեծ թեքությունների դեպքում շինարարությունը թանկանում է մեծ ծավալի հողային աշխատանքների կատարման, լանջերի ամրացման, գրունտային ջրերի հեռացման պատճառով: Գործնականում քաղաքաշինության համար պիտանի չեն 30°-ից ավելի թեքություն ունեցող վայրերը: Լեռնային շրջաններում որոշ շինություններ կառուցվում են նույնիսկ 30-35° և ավելի թեքությունների վրա: [7]

Տարբեր ճյուղերի առանձնահատկությունների հաշվառման և տեխնիկատնտեսական նորմատիվների օգտագործման հիման վրա կարելի է տալ Արցախի Հանրապետության մակերևույթի որակական գնահատականն ըստ թեքությունների մեծության:

Հարթ տարածքներ՝ (մինչև 3° թեքություն) զբաղեցնում են տարածքի 16,4 % -ը (1875 կմ²): Սրանք համապատասխանում են կուտակումնային տիպի ռելիեֆի տեղամասերին (Ղարաբաղյան և Մերձարաքսյան հարթավայրերին), ինչպես նաև Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակի հարթ հատվածներին: Տնտեսության պահանջների տեսակետից համարվում է լավագույնը: Լրացուցիչ միջոցառումներ չեն պահանջվում:

Մեղմաթեք տարածքներ՝ (3-7°) տնտեսական յուրացման պայմանները գնահատվում են լավ: Դա վերաբերում է հատկապես բնակչության տարաբնակեցմանը, խոշոր կապիտալ շինարարությանը և գյուղատնտեսությանը, որոնց լրացուցիչ ծախսերն այստեղ, համեմատած հարթ տարածքների, աճում են ոչ այնքան էլ մեծ չափով: Զգալի են տրանսպորտային շինարարության պայմանների վատթարացումը: Զբաղեցնում են 1509 կմ² տարածք (13,2 %) բարձրաչափական տարբեր գոտիներում՝ սկսած 400-500 մ-ից մինչև 2200-2600 մ բարձրությունները (Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակ, Հակ, Վերին Թարթառի սարավանդների որոշ մասեր, միջլեռնային զոգավորությունների հատակները, Արցախի և Մոավի լեռնաշղթաների նախալեռնային մասերին հարող տարածքները, Մերձարաքսյան և Ղարաբաղի հարթավայրերը):

Միջին թեքության լանջեր՝ (7-12°) սրանց պայմանների ընդհանուր գնահատականը բավարար է: Այստեղ ամենուրեք տարածված են զգալի ուժի էրոզիոն պրոցեսները: Այս լանջերի օգտագործումը գյուղատնտեսության և շինարարության համար կարիք ունի մեծ ծախսեր պահանջող համալիր միջոցառումների: Զբաղեցնում են 3063,8 կմ² (26,8%) տարածք:

Չառիթափ լանջեր՝ (12°-20°) զբաղեցնում են ուսումնասիրվող տարածքի 29,3%-ը (3349,6 կմ²): Ընդգրկում են Արցախի և Մոավի լեռնաշղթաների ու դրանց լեռնաճյուղերի միջին բարձրության գոտին: Տարածված են էրոզիոն պրոցեսները: Այս

լանջերի օգտագործումը գյուղատնտեսության և շինարարության համար կարիք ունի մեծ ծախսեր պահանջող համալիր միջոցառումների: Ժամանակակից տեխնիկայի կիրառման պայմաններում մինչև 16° թեքություն ունեցող լանջերը հնարավոր է տնտեսապես ընդգրկել արտադրական օգտագործման ոլորտի մեջ: Բնակեցում և մասսայական շինարարություն կատարվում է միայն ծայրահեղ անհրաժեշտության դեպքում:

Խիստ զառիթափ լանջերը, դարավուրերն ու քարափները (>20°) զբաղեցնում են ԱՀ տարածքի 14,3 %-ը և տարածված են ծալքաբեկորավոր լեռների մերձգագաթային հատվածներում և բեկորաձև բարձրացված մասերում: Այստեղ բուռն են ընթանում լանջային պրոցեսները: Մեծ տարածք են զբաղեցնում կարծր ապարների ելքերը, բացակայում է հողաբուսական ծածկը: Պիտանի չեն որպես հասարակական արտադրության բազիս օգտագործելու համար:

Ամփոփելով Արցախի Հանրապետության տարածքի ռելիեֆային պայմանների որակական գնահատումները՝ կարող ենք ասել, որ այստեղ բնակչության տարաբնակեցման ու նյութական արտադրության կազմակերպման համար առավել նպաստավոր ռելիեֆային պայմաններ կան ավելի քան 7587 կմ² տարածության վրա, իսկ նպաստավոր է 2376 կմ²-ը (միասին՝ 9963 կմ², հանրապետության տարածքի 80%-ը):

Երկրի տնտեսական գնահատման կարևոր ցուցանիշ է տարածքի երկրաչափական կենտրոնը, որը գտնվում է Ստեփանակերտից 5 կմ արևմուտք, Շրլանի ավերակներից 2 կմ հյուսիս՝ Կենտրոն կոչվող բարձունքից հյուսիս: Այն ելակետ կծառայի հանրապետությունն ըստ երկրի կողմերի տրոհելու և նրա աշխարհագրական մասերը որոշելու համար:

Գրականություն

1. Բոյնագրյան Վ. Ռ., Գազիյան Գ. Խ., Լեռնային երկրների ինժեներական աշխարհագրություն, ԵՂՀ-2009, 70 էջ
2. Նազարյան Խ. Ե., Առաքելյան Յու. Ա., Արցախի ռելիեֆը, Կրթությունը և գիտությունը Արցախում, 1-2, Երևան, 2004թ., էջ 10-16
3. Սաֆարյան Վ. Ս., ԼՂՀ և հարակից տարածքների ձևաչափական և ծագումնաձևաբանական վերլուծություն, գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսություն, Երևան-2008, 149 էջ
4. Սաֆարյան Ս. Վ., «Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության գետային հոսքի ձևավորման գործոնների վերլուծությունը և գնահատումը» ատենախոսություն, Երևան, 2014թ., 149 էջ
5. Վալեսյան Լ. Հ., Հայկական ՍՍՀ տնտեսական աշխարհագրություն, ԵՂՀ-1981, 352 էջ
6. Валесян Л. А., Оценка и классификация условий рельефа для целей хозяйственного использования. Известия АН. СССР, Серия "География", 1966 N 6, с. 23-31
7. Кожухов Ю. С., Проблемы стоимости городского строительства в горах, Изд. МГУ-1984, с. 16-29

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհի խմբագրական կոլեկտիվի անդամ, աշխ. գ. դ. Ա.Ռ.Ավագյանը:

ՀՏԴ 636:614.3

Անասնաբուժություն

Ֆլորա ԻՍԿԱՆԴԱՐՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, ա.գ.թ., ավագ դասախոս

e-mail: flora.iskandaryan@yandex.com

Սեյրան ՇԱՀՆԱԶԱՐՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, գ.գ.թ. դոցենտ

Սուսաննա ԲՈՅԱԶՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, «Անասնաբուժություն» մասնագիտության 4-րդ կուրսի ուսանող

ՄԵՂՐԻ ՓՈՐՁԱՔՆՆՈՒԹՅՈՒՆԸ և ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԱՐՑԱԽՈՒՄ

Վիճակագրական ուսումնասիրությունները, որոնք կատարվել են 2013-2017թթ, ընդգրկել են քաղաք Ստեփանակերտը, Ասկերանի, Հաղրութի, Քաշաթաղի, Մարտակերտի, Մարտունու, Շահումյանի և Շուշիի շրջանները: Հանրապետությունում մեղվաբնտանիքների առավել շատ քանակ արձանագրվել է Քաշաթաղի, Ասկերանի, Մարտակերտի և Մարտունու շրջաններում: Համեմատելով 2013 և 2017 թվականների տվյալները՝ հանրապետության մասշտաբով մեղվաբնտանիքների քանակի աճ է նկատվել: 2015-2017թթ. ընթացքում անասնաբուժական լաբորատորիայում կատարվել են փորձաքննություններ հանրապետության տարբեր շրջաններից ընդունված մեղրի նմուշների նկատմամբ: Բոլոր տեսակի մեղրերի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները համապատասխանել են նորմին, իսկ որոշների դեպքերում գերազանցել են դրական ցուցանիշները:

Այսպիսով, անհրաժեշտ է վաճառվող բոլոր մեղրերի պիտակներում նշվի մեղրի պետական ստանդարտներով նախատեսված ցուցանիշները, իսկ դրանց խախտման դեպքում մեղրը պետք է խոտանվի:

Բանալի բառեր – մեղր, մեղվաբնտանիք, լաբորատորիա, անասնաբուժաանիտարական անձնագիր, ծաղկափոշի

Փ.Искандарян., С. Шахназарян, С. Бояджян
АНАЛИЗ МЕДА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА В АРЦАХСКОЙ
РЕСПУБЛИКЕ

Исследованиями, проведенными в 2013-2017 гг., были охвачены город Степанакерт, Аскеранский, Гадрутский, Кашиатахский, Мартакертский, Мартунинский, Шаумяновский и Шушинский районы. В стране наиболее большое число пчелиных семей зарегистрировано в Кашиатахском, Мартакертском, Мартунинском и Аскеранском районах. В 2017 г. по сравнению с 2013 годом, в целом отмечался рост числа пчеловодческих хозяйств. С 2015 по 2017 гг. в ветеринарной лаборатории были проведены анализы мёда из разных районов страны. Во всех пробах мёда физико-химические показатели были в норме, а в некоторых пробах, показатели качества даже превышали норму.

Итак, необходимо чтобы на всех этикетках мёда были написаны обязательные по государственным стандартам показатели качества, а при их нарушении, мёд необходимо забраковать.

Ключевые слова: мёд, пчелиная семья, лаборатория, ветеринарно-санитарный паспорт, пыльца

F.Iskandaryan., S. Shahnazaryan , S.Boyajyan
HONEY EXPERTISE AND QUALITY ASSESSMENT IN ARTSAKH

Statistical investigations, conducted in 2013-2017, involved Stepanakert, Askeran, Hadrut, Kashatagh, Martakert, Martuni, Shahumyan and Shushi regions. The largest number of beehives has been recorded in Kashatagh, Askeran, Martakert and Martuni regions. Comparing the data of 2013 and 2017, the overall growth of the beehives number has been noticed throughout the republic. During 2015-2017 the expertise of honey samples from different regions was done in veterinary laboratory. All types of honey physicochemical indicators corresponded to the norm, moreover in some cases they even exceeded the positive indicators.

Thus, it is necessary that every label contains information about the state indicators of the honey quality. If these indicators are violated, the honey must be rejected.

Key words: honey, bee hive, laboratory, veterinary-sanitary passport, pollen

Ներածություն

Բնական մեղրի սննդարար և բուժիչ հատկությունները մրցակից չունեն։ Դարեր շարունակ մեղուներն ապշեցնում են նեկտարի և ծաղկափոշու բաղադրության մեջ մտնող հազվագյուտ արժեքավոր նյութերի իրենց «իմաստուն» ընտրությամբ։

Մեր երկրում շատ հին պատմություն ունի մեղվաբուծությունը։ Մինչև 1930-ական թվականները Ղարաբաղում մեղուն պահում և բազմացնում էին քթոցներում։ Ստացված մեղրը դեղին էր, անուշահոտ և բուժիչ։ Գյուղացիների մեծ մասը ուներ սեփական մեղվաքթոցներ։ Նախալեռնային գոտու շատ տնտեսությունների եկամտի զգալի աղբյուրներից մեկն էր մեղվաբուծությունը։ Հետագա տարիներին անհիմն կերպով այս կարևոր բնագավառին լուրջ ուշադրություն չի դարձվել։ Սակայն համարյա թե բոլոր գյուղերում մեծ թվով գյուղացիներ ունեն իրենց սեփական մեղվաբնտանիքները [1]։

Մեղրը կարող է լրացնել առօրյա սնուցման մեջ տեղ գտած ցանկացած բացը: Մեղրի սննդային արժեքներին քաջատեղյակ մարդիկ ավելի են հակված նրա կանոնավոր օգտագործմանը, քան նրանք, ովքեր մեղրի մասին ունեն բավական աղոտ պատկերացում: «Մեղրն առողջացնում է բոլոր ներքին օրգանները, ուժ է հաղորդում, նրա երկարատև օգտագործումն ամրապնդում է կամքը, մարմնին թեթևություն է հաղորդում, պահպանում է երիտասարդությունը, երկարացնում կյանքը»: Խոսքը որակով մեղրի մասին է, իսկ սննդամթերքի, մասնավորապես մեղրի որակը պայմանավորված է ստացման վայրի էկոլոգիական իրավիճակից:

Նշելով մեղրի դրական հատկանիշները՝ չպետք է մոռանալ, որ այն կարող է դառնալ դյուրագրգացության, ալերգիկ ռեակցիաների կամ օրգանիզմի ընդհանուր թունավորման պատճառ:

Խնդրի դրվածքը

1. Ուսումնասիրել մեղվաբուծության զարգացման հնարավորությունը ԱՀ-ում:
 2. Կատարել մեղրի փորձաքննություն և ստացված արդյունքներով տալ որակի գնահատում:
 3. Մեղվանոցի անասնաբուժասանիտարական անձնագրի առկայության անհրաժեշտությունը:
- Հետազոտության արդյունքները

Մեղվաբուծության արդի վիճակը Արցախի Հանրապետությունում

Արցախի Հանրապետությունում, որպես ագրարային երկիր, կարևոր տեղ է հատկացվում նաև մեղվաբուծությանը: Հանրապետության կլիմայական և աշխարհագրական պայմանները նպաստավոր են այս ճյուղի զարգացման համար: Առավել նպաստավոր պայմաններ ունեն հատկապես Մարտակերտի, Ասկերանի, Հադրութի, Շահումյանի և Քաշաթաղի շրջանները, որտեղ լեռնալանջային ծաղկառատ տարածություններն ավելի ընդարձակ են:

Մեր կողմից ուսումնասիրվել և ներկայացվում է վերջին 5 տարիների ընթացքում ԱՀ-ում մեղվաբուծության քանակը: Տվյալները ստացել ենք գյուղնախարարության համապատասխան վարչությունից:

ԱՀ-ում վերջին 5 տարիների ընթացքում մեղվաբուծության քանակի մասին կարելի է պատկերացում կազմել ելնելով թիվ 1 աղյուսակից:

Աղյուսակ 1

Մեղվաբուծության քանակը ԱՀ-ում
ըստ շրջանների 2013-2017թթ.

Հ/հ	Շրջան	Տարիներ				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Ասկերան	4902	4520	4279	5023	4539
2	Մարտակերտ	3796	5159	4719	5613	5077
3	Մարտունի	3298	3466	3337	3215	3179
4	Հադրութ	2018	2185	2063	2161	2110
5	Շուշի	2080	2088	2088	2088	2088
6	Շահումյան	2227	2227	2761	2755	2513
7	Քաշաթաղ	4912	5715	4957	5575	5867
8	Ստեփանակերտ	800	800	0	0	780
	Ընդամենը	24033	26160	24204	26430	26153

Ինչպես երևում է աղյուսակի տվյալներից, մեղվաբնտանիքների քանակի աճի դինամիկան կրել է տատանողական բնույթ: Առավել շատ քանակ արձանագրվել է Քաշաթաղի, Ասկերանի, Մարտակերտի և Մարտունու շրջաններում: Համեմատելով 2013 և 2017 թվականների տվյալները՝ պետք է նշել, որ ընդհանուր հանրապետության մասշտաբով մեղվաբնտանիքների քանակի աճ է նկատվել, այսպես, օրինակ, եթե 2013 թ. այն կազմել է 24033, ապա 2017թ. արդեն հաշվարկվել է 26153 մեղվաբնտանիք:

Գյուղատնտեսության նախարարության կողմից լուրջ քայլեր են ձեռնարկվում երկրում ժամանակակից մեղվաբուծության զարգացման համար: «Пчеловодство Пянской» ընկերության կողմից մշակվել է բիզնես ծրագիր, որի նպատակն է ստեղծել բոլոր անհրաժեշտ պայմանները արդյունաբերական մակարդակով մեղվաբուծության զարգացման համար: Այդ ծրագրի շրջանակներում նախարարությունը մշակել է մեղվաբնտանիքների անձնագրավորման գործընթացը:

Մեղրի փորձաքննության արդյունքները

Լաբորատոր փորձաքննության արդյունքներով տրվում է մեղրի բնականության և որակի սանիտարական գնահատականը: Հանրապետական անասնաբուժասական և սննդամթերքի փորձաքննությունների լաբորատորիայում կատարվել են փորձաքննություններ հանրապետության տարբեր շրջաններից ընդունված մեղրի նմուշների նկատմամբ 2015-2017 թթ. ընթացքում: Ստորև ներկայացվում են 5 տեսակի մեղրի փորձաքննության արդյունքները:

Փորձաքննության համար մեղրի միջին նմուշը վերցնում են անասնաբուժական փորձաքննության լաբորատորիայի մասնագետները՝ ապրանքատիրոջ ներկայությամբ: Համաձայն անասնաբուժական սանիտարական փորձաքննության կանոնների՝ ստուգման ենթակա յուրաքանչյուր փաթեթավորումից վերցվում է 100-200գ մեղր: Մեղրի փորձաքննությունը տևում է 1-2 օր:

Հետազոտության ընթացքում հաշվի են առնում մեղրի գույնը, համը, կոնսիստենցիան և բյուրեղացումը: Ուշադրություն են դարձնում նաև մեխանիկական խառնուրդների առկայության և խմորման նշանների վրա: Չհասունացած մեղրում ջրի պարունակությունը հասնում է 22%-ի, որը բարենպաստ պայմաններ է ստեղծում խմորային բջիջների գործունեության համար: Խմորման նշաններից են՝ մեղրի ակտիվ փրփրեցումը և գազի անջատումը ամբողջ զանգվածում: Խմորման ենթարկված մեղրի վաճառքն արգելվում է [2]:

Հարկ է նշել, որ մեղրի գույնով չի կարելի դատել նրա բնականության մասին, քանի որ կեղծված մեղրը ևս կարող է ունենալ տարբեր գունավորում: Ուստի միայն գունային ցուցանիշով մեղրը չի կարող խոտանվել:

Բուրմունքը գնահատվում է 2 անգամ՝ մինչև համի որոշումը և համը որոշելիս, քանի որ մեղրի բուրմունքը ուժեղանում է բերանի խոռոչում գտնվելու պահին:

Մեղրի կոնսիստենցիան կախված է նրա քիմիական կազմից, ջերմաստիճանից, պահման ժամկետից և եղանակից: Այն կարող է լինել ջրիկ և պինդ:

Ժամանակի ընթացքում մեղրը բյուրեղանում է: Առավել բարձր է գնահատվում ձարպանման և մանրահատիկ մեղրը:

Առանձնահատուկ ուշադրության է ենթակա տարբեր տեղանքի մեղրի մեջ ծաղկափոշու առկայությունը: Այսպես, օրինակ, Թալիշից ընդունված մեղրի մեջ հայտնաբերվել է հնդկաձավարի ծաղկափոշի, և նրա մուգ գույնը ու թեթև դաղը համը համապատասխանում է հնդկաձավարի մեղրին: Գառնաքարի մեղրի մեջ

հայտնաբերվել են սրոհունդի, ուրցի, թոքախտի ծաղկափոշի. մեղրը դեղին է և անուշահոտ: Խաչենի մեղրի մեջ առկա էր իշախտի, ուրցի, երեքնուկի ծաղկափոշի: Ծմակահողի մեղրի մեջ՝ թոքախտի, լորենու (Նկար1):

Ծաղիկների տեսակներ, որոնք հայտնաբերվել են մեր մեղրի նմուշներում

Թոքախտ



Իշախտ



Երեքնուկ



Սրոհունդ



Լորենի



Ուրց



Հնդկաձախար



Լաբորատոր հետազոտությամբ որոշվել են հետևյալ ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները՝

ջրի պարունակությունը, որը պետք է լինի 18.5 %-ից ոչ ավել.

ինվերտ շաքարները, որը պետք է լինի 83% -ից ոչ պակաս.

դիաստազային ակտիվությունը, որը 7-ից ոչ պակաս է ծաղկային մեղրի հ/ր.

սախարոզայի զանգվածային մասը, 5.5% -ից ոչ ավել պետք է լինի.

ընդհանուր թթվությունը, որը կազմում է 1-4 սմ3.

հանքային նյութերը, որը պետք է լինի 0.1-0.4 %-ից ոչ ավել.

խմորման նշանները և մեխանիկական խառնուկները, որը չի թույլատրվում և չի հայտնաբերվել:

Այսպիսով, բոլոր տեսակի մեղրերի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները համապատասխանել են սահմանված պահանջներին՝ ՀՍ 228-2003 (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 2

Մեղրի լաբորատոր փորձաքննության արդյունքները

Ցուցանիշի անվանումը	Չափի միավորը	Ըստ նորմատիվ փաստաթղթի	Փաստացի ստացված				
			Ստեփանավերտ	Փարմավթ	Խաչեն	Ծնվալի	Թավիշ
Զգայորոշում	-	բնորոշ	բնորոշ	բնորոշ	բնորոշ	բնորոշ	բնորոշ
Ծաղկափռոշու առկայություն	հատ, ոչ պակաս	5(10 տեսադաշտում)	7 /լորենի, ուրց/	15 /սրոհունդ, ուրց, թոքախոտ/	15 /իշախոտ, ուրց/	20/ուրց, սրոհունդ, երեքնուկ/	20 /հնդկաձավար, ուրց/
Մեխանիկ. խառնուկներ	-	չ/թ	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.
Հանքային նյութերի որոշում	%, ոչ ավելի	0.1-0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
Ինվերտ շաքարների գ/մ	%, ոչ պակաս	83	83	83	83.1	83	83
Դիաստազային թիվը	ոչ պակաս	7	10.5	13.2	13.5	16	13
Սախարոզայի գ/մ	%, ոչ ավելի	5.5	2.5	2	1.2	2	2
Զրի գ/մ	%, ոչ ավելի	18.5	15.9	17.5	18	18	17.2
Ընդհանուր թթվայնություն	սմ3	1-4	2	2	3	3.2	3.5
Խմորման նշաններ	-	չ/թ	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.

Մեղվանոցի անասնաբուժասանիտարական անձնագիրը:

Գյուղատնտեսության նախարարության անասնաբուժության և անասնաբուծության վարչության կողմից մշակվել է մեղվանոցի անասնաբուժասանիտարական անձնագիր, որը բացի նրանից, որ համարվում է հաշվառման փաստաթուղթ, որտեղ նշվում է մեղվանոցի տիրոջ անունը, հասցեն, մեղվաբնտանիքների քանակը, միաժամանակ նրանում տրվում է մեղվանոցի վիճակի սանիտարական գնահատականը, վերջինիս էպիզոոտիկ իրավիճակն ու առաջարկված միջոցառումները: Անձնագիրը գրանցվում է քաղաքային կամ շրջանային անասնաբուժական սպասարկման կայանի հատուկ գրանցամատյանում:

Կարևոր է համարվում այն հանգամանքը, որ անձնագրի մեջ նշվում է նաև մեղրի հետազոտության արդյունքները, ինչը հնարավորություն կտա վերահսկելի դարձնել վաճառվող մեղրի որակը, դրանով իսկ բացառելով անհայտ ծագման մեղրի սպառումը:

Եզրակացություններ

Հաշվի առնելով Արցախի հանրապետության հարուստ բուսական աշխարհը և բարենպաստ կլիմայական պայմանները, ոչ մի խոչընդոտ չենք տեսնում մասնագիտացված մոտեցմամբ մեղվաբուծության զարգացմանը: Արցախում արտադրված բոլոր տեսակի մեղրերի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները համապատասխանել են նորմին, իսկ որոշների դեպքերում գերազանցել են դրական ցուցանիշների տվյալները:

Համաձայն կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների, կարելի է հանգել եզրակացության, որ Արցախի բնակչության մոտ մաքուր, առողջարար մեղրի հանդեպ պահանջարկը վերջին տասը տարում կրկնապատկվել է, որն էլ խթան կհանդիսանա մեղվաբուծության հետագա զարգացմանը:

Գնման ժամանակ, մեղրի որակի գնահատման առումով, անհրաժեշտ է վաճառողից պահանջել անասնաբուժասանիտարական փորձաքննության եզրակացությունը, որտեղ, ըստ պետական ստանդարտների, պետք է նշված լինի իրացվող մեղրի որակական և անվտանգության ցուցանիշները:

Գործնական առաջարկություն

Անհրաժեշտ է, որպեսզի վաճառվող բոլոր մեղրերի պիտակներում նշվեն մեղրի պետական ստանդարտով նախատեսված ցուցանիշները: Դրանց խախտման դեպքում մեղրը պետք է խոտանվի, իսկ արտադրողը ենթարկվի պատասխանատվության օրենքի սահմաններում:

Գրականություն

1. Մելքումյան Ս. Հայաստանի Հանրապետության և Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության տնտեսական և սոցիալական աշխարհագրությունը, Եր., «Զանգակ», 2005.-448 էջ:
2. Աբրահամյան Վ., Համբարձումյան Գ., Հարությունյան Ժ., Խաչատրյան Ն. Պարենամթերքի փորձաքննության հիմունքները, Եր., «Լուսաբաց հրատարակչություն», 2008.-360 էջ:

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ. Գ.Ա.Հակոբյանը:

ՀՏԴ 636.09Անասնաբուծություն

Ֆլորա ԻՍԿԱՆԴԱՐՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի դասախոս, ա.գ.թ., ավագ դասադոս

e-mail: flora.iskandaryan@yandex.com

Նոելա ՓԱՆՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի ավագ դասախոս

Նարեկ ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի «Անասնաբուծություն»

մասնագիտության 2-րդ կուրսի ուսանող

e-mail: ns99ns@mail.ru

**ԽՈՇՈՐ ԵՂՋԵՐԱՎՈՐ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ
ԲՐՈՒՑԵԼՈՋԻ
ՀԱՄԱՃԱՐԱԿԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՀ-ՈՒՄ**

Հետազոտությունները, որոնք կատարվել են 2012-2017թթ., ընդգրկել են քաղաք Ստեփանակերտը, Ասկերանի, Հաղրուծի, Քաշաթաղի, Մարտակերտի, Մարտունու, Շահումյանի և Շուշիի շրջանները: Համաճարակաբանական շրջանացման տվյալներով հանրապետությունում խոշոր եղջերավոր կենդանիների բրուցելոզի նկատմամբ համաճարակի ինտենսիվությունը արտահայտվել է տարբեր ձևով: Առավել բարձր ինտենսիվությունը հիվանդացության ցուցիչ է արձանագրվել Ստեփանակերտ քաղաքում և Ասկերանի շրջանում: Այսպես՝ եթե առաջին դեպքում նվազագույն հիվանդացության ցուցիչը կազմել է 2014 թ. - 0.61, իսկ ամենաբարձրը՝ 2013 թ. - 3.76, ապա Ասկերանի շրջանում նույն այդ ցացանիշը նվազագույնը կազմել է 1.08 2017թ., իսկ առավելագույնը, ինչպես և քաղաք Ստեփանակերտի դեպքում, 2013թ. - 2.54:

Հիվանդության հետագա տարածումից խուսափելու համար հանրապետությունում պետք է իրականացնել մի շարք կազմակերպատնտեսական և անասնաբուժասանիտարական միջոցառումներ:

Բանալի բառեր՝ բրուցելոզ, համաճարակ, արյուն, հիվանդացության ցուցիչ, խոշոր եղջերավոր կենդանի:

Փ.Искандарян, Н.Фанян, Н.Саргсян
ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БРУЦЕЛЛЕЗА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В АРЦАХСКОЙ
РЕСПУБЛИКЕ

Исследованиями, проведенными в 2012-2017 гг., были охвачены город Степанакерт, Аскеранский, Гадрутский, Кашиатахский, Мартакертский, Мартунинский, Шаумяновский и Шушинский районы. Согласно данным эпизоотического районирования интенсивность эпизоотического процесса по бруцеллезу крупного рогатого скота в целом по республике проявляется по разному. Максимально высокий коэффициент заболеваемости КРС зарегистрирован в г. Степанакерте и в Аскеранском районе. Так, в первом случае коэффициент заболеваемости был минимальным в 2014 г. – 0.61, а максимальная величина отмечена в 2013 г. – 3.67, в то время как в Аскеранском районе минимальный коэффициент заболеваемости – 1.08 регистрировался в 2017г., а максимальный, так же, как и в случае г. Степанакерта, в 2013 г. – 2.54.

В целях предотвращения дальнейшего распространения болезни на территории республики необходимо проведение целых ряд организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий.

Ключевые слова: бруцеллез, эпизоотология, кровь, коэффициент заболеваемости, крупный рогатый скот

F.Iskandaryan, N.Fanyan, N.Sargsyan
EPIZOOTOLOGICAL SITUATION OF BRUCELLOSIS CATTLE
IN THE REPUBLIC OF ARTSAKH

Investigations that were conducted in 2012-2017 involved Stepanakert, Askeran, Hadrut, Qashatax, Martakert, Martuni, Shahumyan and Shushi regions. According to epizootological data the intensity of brucellosis in cattle has been registered differently. The highest cattle's morbidity coefficient has been recorded in Stepanakert and Askeran region. So in the first case the morbidity coefficient was the lowest in 2014-0.61 and the highest in 2013-3.76 while in Askeran region the minimal rate was registered in 2017-1.08 and the highest as in Stepanakert in 2013-2.54. To avoid the further spread of the disease on the territory of the republic a great number of economical and veterinary-sanitary measures must be carried out.

Key words: brucellosis, epizooty, blood, morbidity coefficient, cattle

Ներածություն

Բրուցելոզը, համարվելով հատուկ վտանգավոր հիվանդություն, առանձնահատուկ տեղ է զբաղեցնում ինֆեկցիոն հիվանդությունների համակարգում, նրա նկատմամբ ընկալունակ են գյուղատնտեսական և ընտանի բոլոր կենդանիները, ինչպես նաև բազմազան վայրի կենդանիներ: Որպես սոցիալական չարիք՝ նրանով ախտահարվում է նաև մարդը:

Հիվանդությունը մեծ տարածում է գտել աշխարհի շատ երկրներում և Հայաստանի ու Արցախի Հանրապետություններում՝ ժողովրդական տնտեսությանը պատճառելով զգալի տնտեսական վնաս:

Մնալով հանրային առողջության սպառնալիք, աշխարհում մարդկանց հիվանդացության ամենամյա դեպքերի թիվը հասնում է 500 հազարի [1,2,3]:

Գյուղացիական անասնապահական տնտեսություններում հիվանդությունը շոշափելի վնաս է հասցնում՝ խարխլելով տնտեսության էկոնոմիկան:

Բրուցելոզի նկատմամբ անապահով տնտեսություններում տնտեսական վնասը գոյանում է հիվանդ կենդանիների քաշաճի, կաթնային մթերատվության նվազումից, պտղի կորստից, տնական անպտղությունից, օրգանիզմի վերարտադրական ֆունկցիայի խանգարումից, բրուցելոզով հիվանդ կենդանիների խոտանումից [4]: Հսկայական միջոցներ են ծախսվում հիվանդության վերացման, անասնաբուժասանիտարական միջոցառումների, կենդանական ծագման մթերքի և հումքի վարակազերծման վրա:

Արցախի Հանրապետությունում բրուցելոզ հիվանդության համաճարակային իրավիճակը պայմանավորված է դրա բնական պարբերականությամբ, հիվանդության մշտական օջախների առկայությամբ, գյուղատնտեսական և վայրի կենդանիների տեղաշարժերի անվերահսկելիությամբ, ֆինանսական և նյութական ռեսուրսների անբավարարությամբ և այլ գործոններով:

Խնդրի դրվածքը

Աշխատանքի նպատակն է բացահայտել բրուցելոզի տարածվածությունը ԱՀ-ում, որոշել ԽԵԿ-ի հիվանդացության ցուցիչը 6 տարիների ընթացքում: Առաջարկել պայքարի և կանխարգելման ժամանակակից մեթոդներ:

Ուսումնասիրությունները, որոնք կատարվել են 2012-2017 թթ, ընդգրկել են Ստեփանակերտ քաղաքը և 7 շրջանները: Նախ հաշվարկվել է տվյալ շրջանների խոշոր եղջերավոր կենդանիների տարեկան միջին գլխաքանակը՝ հիմք ընդունելով 6 տարիների ընթացքում ԱՀ Ազգային վիճակագրական ծառայության տվյալները:

Աշխատանքի կատարման համար հիմք են հանդիսացել ԱՀ գյուղատնտեսության նախարարության «Հանրապետական անասնաբուժական և սննդամթերքի փորձաքննությունների լաբորատորիայի» ՊՈԱԿ-ի շիճուկաբանական բաժնի տվյալները: Ռոզ-բենգալյան փորձով հայտնաբերված հիվանդ կամ դրական հակազդած կենդանիների քանակը հաշվարկվել և որոշվել է հիվանդացության ցուցիչը:

Համաճարակային պրոցեսի ուժգնությունը բրուցելոզի դեպքում արտահայտվել է կենդանիների հիվանդացության ցուցիչով, որը որոշվել է հիվանդ կամ դրական հակազդած կենդանիների և ընկալունակ կենդանիների տարեկան միջին գլխաքանակի հարաբերությամբ.

$Zg = \frac{Z}{x} \times 100$; $Uq = \%$,

որտեղ՝ Zg -հիվանդացության ցուցիչն է, Z -հիվանդացած կենդանիների քանակը մեկ տարում, Uq - կենդանիների տարեկան միջին գլխաքանակը, որն իրենից ներկայացնում է տարեկազբի և տարեվերջի գլխաքանակների կիսագումարը [5]:

Հետազոտության արդյունքները

Ինչպես երևում է աղյուսակ 1-ից, 2012թ-ից մինչև 2015 թ. հանրապետության խոշոր եղջերավոր կենդանիների միջին գլխաքանակի բավականին աճ է նկատվել, սակայն սկսած 2015թ. 2-րդ կեսից՝ դեպի նվազում է ընթանում, և արդեն 2017 թ. կազմել է 47875.5:

Համաճարակաբանական հետազոտության 6 տարիների ընթացքում Արցախի Հանրապետության ամբողջ տարածքը (Ստեփանակերտ քաղաքը և 7 շրջանները) անապահով է համարվել բրուցելոզի նկատմամբ: Ընդ որում, տեղաճարակը հետազոտության առանձին տարիներին արտահայտվել է տարբեր ինտենսիվությամբ, որը կապված է կլինիկապես հիվանդ և շիճուկաբանական եղանակով արյան շիճուկի դրական հակազդող կենդանիների առկայության հետ: Այս առումով վարակվածության առավել բարձր ցուցանիշ է դիտվել Ստեփանակերտ քաղաքում, որտեղ 2013 թ. ԽԵԿ-ի հիվանդացության ցուցիչը կազմել է 3.67, իսկ 2014 թ. նվազել է՝ կազմելով 0.61, իսկ 6 տարիների միջին ցուցանիշը կազմել է 0.71: Այդ ցուցանիշը նույն 2013թ. Ասկերանում նույնպես կազմել է առավելագույնը՝ 2.54, նվազագույնը՝ 2017թ.՝ 1.08, իսկ 2012-2017թթ. միջինը՝ 1.66: Թերևս ամենաբարձր հիվանդացության ցուցիչը գրանցվել է Ասկերանի շրջանում, պետք է նշել, որ 6 տարիների ընթացքում հիվանդ կենդանիների քանակը պահպանվել է նույն մակարդակի վրա (աղ. 1):

Մարտունու շրջանում հետազոտության 6 տարիների ընթացքում հիվանդացության ցուցիչը տատանվել է 0.33-0.75, որը խոսում է հիվանդության տեղաճարակային, սակայն կայուն դրսևորումների մասին: Ցածր հիվանդացության ցուցիչ է գրանցվել Մարտակերտի և Քաշաթաղի շրջաններում, համապատասխանաբար՝ 0.07 և 0.08, սակայն Մարտակերտի շրջանում դա տեղի է ունեցել կենդանիների տարեկան միջին գլխաքանակի նվազման պայմաններում, քանի որ նաև ստուգված կենդանիների գլխաքանակն է նվազել, իսկ Քաշաթաղի շրջանում՝ ավելացման պայմաններում: Պետք է նշել, որ միայն Քաշաթաղի շրջանում է ակնհայտ նկատվել բրուցելոզի դեմ տարվող միջոցառումների դրական արդյունքը, քանի որ ըստ տարիների հիվանդ կենդանիների քանակը նվազել է, իսկ 2017թ. ընհանրապես չի արձանագրվել բրուցելոզ ինչպես խոշոր, այնպես էլ մանր եղջերավոր կենդանիների մոտ:

Աղյուսակ 1

Խոշոր եղջերավոր կենդանիների բրուցելոզի տարածվածությունը և հիվանդացության ցուցիչը (2012-2017թթ) (%)

Տարիներ		Շրջանների անվանումը								
		Ստեփանակերտ	Ասկերան	Մարտակերտ	Մարտունի	Հադրութ	Շահումյան	Շուշի	Քաշաթաղ	Ընդ-ը
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
2012	1	506	9798.5	9867	9574	7393	2754.5	1249	9801	50943
	2	-	229	22	60	105	-	1	34	451
	3	-	2.33	0.22	0.62	1.42	-	0.08	0.34	0.88
2013	1	354	9641	10456.5	10279	10323.5	3015	1313	11340	56722
	2	13	245	7	46	45	11	14	9	390
	3	3.67	2.54	0.07	0.44	0.43	0.36	1.07	0.08	0.68

2014	1	488	10180	10590	10636.5	10128.5	3457.5	1087.5	12428	58996
	2	3	151	9	45	15	4	31	4	262
	3	0.61	1.48	0.08	0.42	0.15	0.11	2.85	0.03	0.44
2015	1	701	11177	10457	10716.5	7514	3952.5	1098	13170.5	58786.5
	2	-	124	3	35	37	-	4	5	208
	3	-	1.1	0.02	0.33	0.5	-	0.36	0.03	0.35
2016	1	711	10652.5	9265	9845.5	7043.5	4176	1050	13408	56151.5
	2	-	152	1	67	16	2	8	2	248
	3	-	1.43	0.01	0.68	0.23	0.05	0.76	0.01	0.44

Աղյուսակ 1-ի շարունակություն

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
2017	1	652.5	9255.5	7369	8252	6197	3562.5	949.5	11637.5	47875.5
	2	-	100	2	62	26	19	5	-	214
	3	-	1.08	0.02	0.75	0.42	0.53	0.53	-	0.45
Հիվանդա- ցության միջին ցուցանիշը ըստ շրջանի		0.71	1.66	0.07	0.54	0.52	0.16	0.94	0.08	0.54

Ծանոթություն. 1 – կենդանիների տարեկան միջին գլխաքանակը, 2 – հիվանդ կենդանիների քանակը, 3 – հիվանդացության ցուցիչը:

Հաստատված է, որ նման անապահով նախիրներում առկա են վարակվածներ, որոնց օրգանիզմում հակամարմինների քանակը չի բավականացնում, որպեսզի մեկ ստուգման ընթացքում ցուցաբերեն դրական ռեակցիա: Այդպիսի կենդանիները համարվում են վարակի տարածողներ:

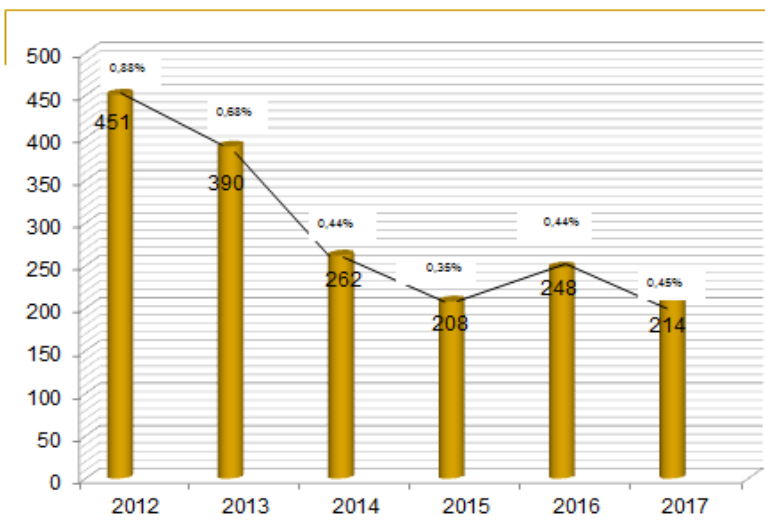
Եթե հանրապետության ընդհանուր չափանիշներով հաշվենք, ապա, ըստ տարիների, ամենաբարձր հիվանդացության ցուցիչը դիտվել է 2012թ.՝ կազմելով 0.88, չնայած հաջորդ 2013թ., այն նվազել է՝ 0.68, իսկ արդեն 2017թ. նվազել է գրեթե երկու անգամ՝ 0.54 (աղ. 1):

Հիվանդացության ցուցիչի տոկոսային արտահայտությունը վկայում է շրջանում երկու ցուցանիշների, այն է կենդանիների միջին ու հիվանդացած գլխաքանակների փոփոխություններով: Տարվա ընթացքում անփոփոխ գլխաքանակի կամ փոքր տատանումների դեպքում հիվանդացության ցուցիչը չի ենթարկվում էական փոփոխումների, իսկ հիվանդ գլխաքանակի ավելացման դեպքում և անփոփոխ ընկալունակ կենդանիների թվի պայմաններում ցուցիչը բարձրանում է: Սովորաբար ընդունելով, որ համաճարակաբանությունը համարվում է հայտարարների գիտություն, նրանով է որոշվում համաճարակային

գործընթացի ինտենսիվությունը: Եթե հիվանդացության ցուցիչը բարձրանում է, ապա դա նշանակում է, որ հայտարարի առողջ գլխաքանակը հիվանդանում է, որով ավելանում է համարիչի հիվանդների գլխաքանակը և նվազում է հայտարարը, այսինքն, հայտարարը որոշում է համաճարակի ինտենսիվությունը կամ թուլացումը:

Ասկերանի շրջանում հիվանդացության բարձր ցուցիչը բրուցելոզի նկատմամբ պայմանավորված է հանրապետության տարբեր շրջաններից վաճառքի և սպանդի համար մայրաքաղաք բերվող կամ քաղաքամերձ տարածքում պահվող տարբեր տեսակի կենդանիներով: Նախքան վաճառքը կամ տեղափոխումը, ներմուծվող կենդանիները պահվում են մայրաքաղաքին մոտ տնտեսությունում, Ասկերանի շրջանի տարածքում՝ առանց կանխարգելիչ սահմանափակման: Ուսումնասիրությունների արդյունքներից ակնհայտ է, որ Ակնա տեղամասը մնում է կայուն անապահով տարածք, ինչը պայմանավորված է կենդանիների անկանոն պահվածքով և անվերահսկելի տեղաշարժով:

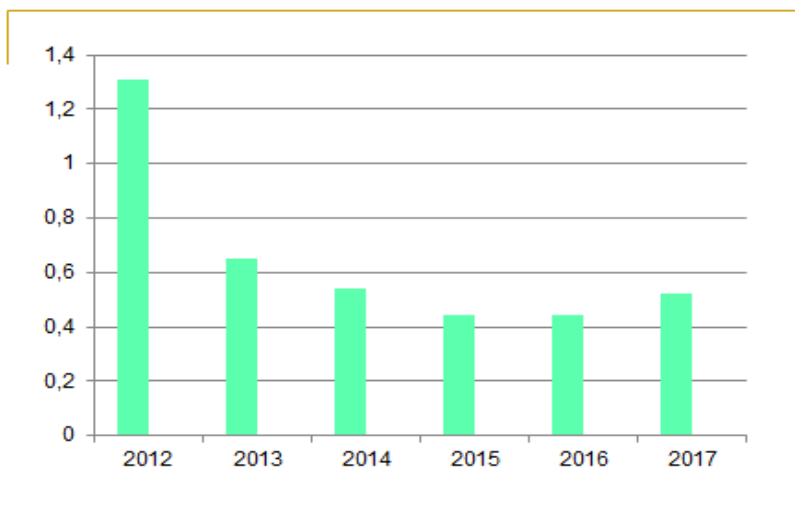
Ելնելով աղյուսակ 1-ի տվյալներից՝ անհրաժեշտ ենք գտել գծապատկերի միջոցով ներկայացնել հետազոտվող 6 տարիների ընթացքում ԽԵԿ-ի տարածվածության դինամիկան հանրապետությունում (գծ. 1):



Գծապատկեր 1- Խոշոր եղջերավոր կենդանիների բրուցելոզի տարածվածության դինամիկան (2012-2017 թթ)

Ինչպես երևում է գծապատկեր 1-ից, հանրապետությունում նկատվել է հիվանդ խոշոր եղջերավոր կենդանիների քանակի նվազում, այսպես 2012թ. եթե հիվանդ կենդանիները կազմել են 451, ապա 2015 թ. երկու անգամ նվազել է, կազմելով՝ 208: Չնայած 2017թ. կենդանիների միջին գլխաքանակի նվազում է նկատվել, սակայն հիվանդ կենդանիների աճ չի գրանցվել:

Համաճարակաբանական վերլուծության արդյունքները վկայում են, որ, ըստ տարիների, բրուցելոզ հիվանդության նկատմամբ կատարվող ախտորոշիչ հետազոտությունների հսկողությունը բարելավվել է (գծ.2):



Գծապատկեր 2- Ընդամենը ԱՀ-ում ստուգված և դրական հակազդած ԽԵԿ-ի տոկոսային հարաբերությունը (%)

Այսպես՝ որոշվել է ստուգված և դրական հակազդած կենդանիների գլխաքանակի հարաբերակցությունը, ըստ որի եթե հանրապետությունում 2012 թ. արձանագրվել է ԽԵԿ-ի 1.31% վարակվածություն, այսինքն ստուգված 34255 կենդանիներից բրուցելոզ է ախտորոշվել 451-ի մոտ, ապա 2017թ. 40464 ստուգվածներից ընդամենը 214-ի մոտ, այսինքն՝ 0.52 %:

Բրուցելոզի համաճարակաբանական կարևոր առանձնահատկություն է համարվում համաճարակային շղթայի առաջատար օղակի բացահայտումը: Դա հիվանդ և ազդու տիմանցիայի արագացված ռեակցիայով դրական հակազդող կենդանիների հարկադիր մորթն է, որը պայմանավորվում է նվազագույն ծախսերով և անասնաբուժա-սանիտարական միջոցառումների իրականացմամբ. նպատակն է վերացնել հիվանդությունը և տնտեսությունները առողջացնել բրուցելոզից [6]:

Արցախի Հանրապետությունում պետական միջոցներից ֆինանսավորվող հակահամաճարակային միջոցառումներում ընդգրկված է նաև բրուցելոզի շիճուկաբանական մեթոդներով ախտորոշումը: Հայտնաբերված հիվանդ կենդանիներին ենթարկում են բակային սպանդի, առանց անասնաբուժա-սանիտարական հսկողության, որն էլ նպաստում է բրուցելոզի անարգել տարածմանը: Շատ կարևոր է, որ բոլոր շրջաններում կառուցվեն սպանդանոցներ, որոնք կհամապատասխանեն անասնաբուժասանիտարական կանոններին:

Հաշվի առնելով ապակենտրոնացված անասնապահության պայմաններում վարակի տարածումը կանխելու ցածր մակարդակը՝ շիճուկաբանական հետազոտությունները կատարվել են, և տնտեսությունը համարվել է առողջացած ոչ թե երկու, այլ մեկ բացասական ռեակցիայի, այնուհետև՝ երեք ամիս ընդմիջումով, երկու բացասական ռեակցիայի ստացման դեպքում: Հետևապես՝ հերթական ստուգումների միջև ընկած ընդմիջումներն երկար են տևել, և հիվանդ կենդանիները երկար են մնացել նախրում, դառնալով մնացած առողջ

գլխաքանակի վարակի աղբյուր: Այնինչ կրկնակի ստուգումը պետք է կատարվի առնվազն 15-30 օրվա ընթացքում, այնուհետև 3 և 6 ամիս հետո, ընդհանուր հաշվով մինչև ստացվի չորս բացասական արդյունք, որպեսզի տնտեսությունը համարվի առողջացած: Վարակակիր վերջին կենդանու խոտանումից հետո փորձաքննություններն անհրաժեշտ է շարունակել 6 և 12 ամիս:

Բրուցելոզի կանխարգելման համար մեծ նշանակություն ունի կենդանիների արհեստական սերմնավորման կազմակերպումը:

Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ եթե հիվանդ կովերը բարձր մթերատու են, ուստի անասնատիրոջ կողմից դրանց մորթը չի կատարվում, և այդպիսի կենդանիները երկար ժամանակ դառնում են վարակի աղբյուր: Փորձը ցույց է տվել, որ այդպիսի տնտեսություններում կրկնակի ստուգման արդյունքում հիվանդ կենդանիների քանակը ավելացել է, որը դարձել է նաև ամբողջ տարածքի խոշոր և մանր եղջերավոր կենդանիների բրուցելոզով վարակման սպառնալիք: Ուստի գտնում ենք իր բրուցելոզի դեմ պայքարի կարևոր պայմանը, հարկադիր մորթի ենթարկված կենդանիների արժեքի մասնակի փոխհատուցումը:

Պետք է նշել, որ Արցախում վարակիչ հիվանդությունների հանդեպ ճիշտ միջոցառումների կազմակերպմանն արգելք է հանդիսանում գյուղատնտեսական կենդանիների խայտաբղետ իրավիճակը: Շատ կարևոր է, որ երկրի խոշոր և մանր եղջերավոր կենդանիները պարտադիր համարակալվեն: Կենդանիների անձնագրավորման ծրագիրը կնպաստի լիարժեք անասնաբուժասանիտարական հսկողություն իրականացնել կաթի և կաթնամթերքների, մսի և մսամթերքների մշակման և վաճառքի նկատմամբ, ինչը նույնպես կարևոր նշանակություն ունի բրուցելոզի դեմ պայքարի գործում:

Եզրակացություններ

Խոշոր եղջերավոր կենդանիների՝ բրուցելոզի համաճարակաբանական շրջանացման տվյալներով հետազոտության ենթակա (2012-2017թթ) ժամանակահատվածում Արցախի Հանրապետությունում արձանագրվել է միջին ինտենսիվության համաճարակի ընթացք:

Համաճարակաբանական վերլուծության արդյունքները վկայում են, որ, ըստ տարիների, բրուցելոզ հիվանդության նկատմամբ կատարվող միջոցառումների հսկողությունը բարելավվել է, որի արդյունքում 2017 թ., ըստ շրջանների, ԽԵԿ-ի հիվանդացության ցուցիչը համեմատաբար նվազել է:

Հիվանդության վերացման և վերահսկման գործում շատ կարևոր է հիվանդ և դրական հակազդած կենդանիներին ենթարկել սպանդի միայն սպանդանոցներում՝ մեկուսացված պայմաններում, և հետագայում կատարել անապահով տնտեսության կարգավիճակի հաճախակի վերազնահատում՝ շիճուկաբանական փորձաքննության ժամանակ:

Գործնական առաջարկություններ

Հակաբրուցելոզային միջոցառումների համաճարակաբանական արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով մշակել և գործնական անասնաբուժության ոլորտում կիրառել կենդանիների անձնագրավորման, հաշվառման և գրանցման համակարգ, որը հնարավորություն կտա լիարժեք վերահսկելի դարձնել կենդանիների տեղաշարժը:

Շիճուկաբանական մեթոդներով հիվանդ կենդանիների հայտնաբերումը և հարկադիր մորթի իրականացումը կատարել միայն սպանդանոցներում, սահմանելով հատուկ օր:

Իրականացնել հարկադիր սպանդի ենթարկած կենդանիների արժեքի մասնակի փոխհատուցում:

Վարակի հետագա տարածումը կանխելու նպատակով անհրաժեշտ է կատարել վտանգավոր տնտեսությունների, անասնաշենքերի և դրանք շրջապատող տարածքի պարբերական ախտահանություններ:

Գրականություն

1. Գրիգորյան Ս.Լ. Գյուղատնտեսական կենդանիների համաճարակաբանություն և ինֆեկցիոն հիվանդություններ, Երևան, «Աստղիկ», 2002թ., էջ 90-91:
2. Իսկանդարյան Ֆ.Ռ. Բրուցելլոզի համաճարակային իրադրության ուսումնասիրման մեթոդիկան Արցախում // Ագրոգիտություն.-2013. № 5-6.- էջ 315-317:
3. Котов В.Т. Бруцеллез // В кн.: Эпизотология / Под ред. Р.Ф. Сософа.- М.: 1974.- С. 122-134.
4. Mugabi R. Brucellosis epidemiology, virulence factors, control and molecular targets to prevent bacterial infectious diseases: A paper Submitted to the Graduate Faculty of the North Dakota State University of Agriculture and Applied Science.- Fargo, North Dakota, July 2012.- P. 34.
5. Rahman M.S., Faruk M.O., Her M., Kim J.Y., Kang S.I., Jung S.C. Prevalence of brucellosis in ruminants in Bangladesh // Veterinarny Medicina.- 2011, № 56(8).- P. 379-385.
6. Xavier M.N., Paixão T.A., Den Hartigh A.B., Tsois R.M., Santos R.L. Pathogenesis of Brucella spp. // The Open Veterinary Science Journal.- 2010, № 4.- P. 109-118.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ.Գ.Ա.Հակոբյանը:

ՀՏԴ 581.92.ՀՏԴ582 736Կենսաբանություն

Արմիդա ՀԱԿՈԲՅԱՆ

ԱրՊՀ, գ.գ.թ., կենսաբանության ամբիոնի դոցենտ

E-mail: armidahakobyan_1@mail.ru

ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ՄԱՆՐԷՆԵՐԻ ՓՈԽԱԴԱՐՁ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

Արցախի տարածքում ուսումնասիրվել են բարձրակարգ բույսերի և մանրէների միջև օգտակար և վնասակար համակեցության մի քանի ձևեր: Հայտնի է, որ մանրէների և բարձրակարգ բույսերի փոխհարաբերությունները ձևավորվել և զարգացել են էվոլյուցիայի ընթացքում: Դրանք կարող են կրել դրական (սապրոֆիտ մանրէների մասնակցությամբ) և բացասական (մակաբույծ մանրէների մասնակցությամբ) բնույթ: Սապրոֆիտ մանրէները սնվում են բույսերի բջիջների արտաթորություններով, չվնասելով բույսին: Դրանք քանակը և տեսակային կազմը տարբեր է, որը կախված է տեղանքի կլիմայական պայմաններից, բուսականությունից: Մակաբույծ մանրէներն արտադրում են տոքսիններ, որոնք ընկճում են բույսի դիմադրողականությունը, խախտում են օրգանոիդների ու մեմբրանների գերկառուցվածքի ամբողջականությունը, մեծացնում են բջջի թաղանթների թափանցելիությունը, իջեցնում պրոտոպլաստի մածուցիկությունը և ջրասիրությունը, փոխում բջջահյուսվածքի թթվայնությունը: Արցախի պայմանները նպաստավոր են բարձրակարգ բույսերի հետ համաբնակվող և՛ մակաբույծ, և՛ սապրոֆիտ մանրէների զարգացման համար:

Բանալի բառեր՝ համաբնակվող, բույս-տեր, մուտուալիզմ, պարազիտիզմ, պալարաբակտերիա, ազոտ ֆիքսող, ռիզոսֆերա, էպիֆիտ միկրոֆլորա, մակաբույծ, սապրոֆիտ, հարեթասունկ, ժանգասունկ:

А.Акопян

**ВЗАИМНЫЙ СИМБИОЗ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ И
МИКРООРГАНИЗМОВ**

На территории Арцаха изучены несколько видов полезных и вредных сожительства между высшими растениями и микроорганизмами. Известно, что взаимосвязи высших растений и микроорганизмов формировались и развивались в ходе эволюции. Они могут быть положительными (с сапрофитными микроорганизмами) и отрицательными (с паразитарными). Сапрофитные бактерии питаются клеточными выделениями растений, не повреждая их. Количество и видовой состав их различны в зависимости от климатических условий области, растительности. Паразитарные микробы производят токсины, которые подавляют устойчивость растений, нарушают целостность органоидов и мембран, увеличивают проницаемость клеточных мембран, снижают вязкость протопласта и гидрофильность, изменяют кислотность целлюлозы. Условия Арцаха благоприятны для развития сожительства высших растений с микроорганизмами – как сапрофитами, так и паразитарными.

Ключевые слова: сожительства, растение-хозяин, мутуализм, паразитизм, клубеньковые бактерии, азотфиксаторы, ризосфера, эпифитная микрофлора, паразит, сапрофит, трутовник, ржавый гриб.

A. Hakobyan

**MUTUAL SYMBIOSIS OF HIGHER PLANTS AND
MICROORGANISMS**

Several types of useful and harmful combinations have been studied among high-quality plants and microbes in the territory of Artsakh. It is known that the interconnection of higher plants and microorganisms was formed and developed in the course of evolution. These relationships are positive (with saprophytic microorganisms) and negative (with parasitic). Saprophytic bacteria feed on plant cells without damaging the plant. Their number and variety are different, depending on climatic conditions of the region and vegetation. Parasitic bacteria produce toxins that reduce the resistance of plants, disrupt the integrity of organelles and membranes, increase the penetration of cell membranes, reduce the viscosity of the protoplast and change the acidity of cellulose. Artsakh's conditions are favorable for the development of cohabitation of higher plants with microorganisms, both saprophytes and parasitic ones.

Keywords: cohabitation, host plant, mutualism, parasitism, tuber bacteria, nitrogen fixers, rhizosphere, epiphytic microflora, parasite, saprophyte, thyme, rust fungus.

Այն բանից հետո, երբ նախակորիզավոր և կորիզավոր մանրէների մեծ մասը հասել է զարգացման ժամանակակից մակարդակին, հանդես եկավ կյանքի բարձրագույն ձև՝ ստորակարգերի համար նոր պոտենցիալ բնակավայր

(համաբնակչություն, սիմբիոզ): Համակեցության մասնակիցների մոտ կարելի է տարբերել համաբնակչության հետևյալ տարբերակները մուտուալիզմ, մակաբուծություն, չեզոքություն (4):

Համաբնակչությունների հարաբերությունները տարածական առումով կարելի է բաժանել երկու ձևի՝ էկոսիմբիոզ, եթե համաբնակչիչներից մեկը գտնվում է մյուսի բջջից դուրս, և էնդոսիմբիոզ՝ երբ գտնվում է բջջի ներսում: Համաբնակչիչներից ավելի խոշորին անվանում են տեր:

Ուսումնասիրվել են Արցախի (հիմնականում նախալեռնային, միջին և բարձրլեռնային գոտիներում) տարածքում բարձրակարգ բույսերի և մանրէների միջև օգտակար և վնասակար համակեցության մի քանի ձևեր: Հետազոտությունները տարվել են դիտարկման, նկարագրական, մանրադիտարկման մեթոդներով:

Արցախն ունի մեղմ կլիմայական պայմաններ, որը նպաստավոր է մանրադիտակային սնկերի զարգացման համար: Լայն տարածում ունի բարձրակարգ բույսերի արմատների համակեցությունը հողի սնկերի շատ տեսակների հետ: Օգտակար համակեցության այս ձևը միկոռիզն է (սնկարմատ), որն առաջացել է պատմականորեն: Մանրէների որոշ տեսակներ, զարգանալով բույսերի մակերեսի վրա, անցնում են սերմերին, որից էլ բույսին: Բույսերի մակերեսին մշտական և պատահական սապրոֆիտ կյանք վարող այդ միկրոօրգանիզմները կրում են << էպիֆիտ միկրոֆլորա >> անունը: Վերջինս սնվում է բույսերի բջիջների արտաթորություններով, չի վնասում բույսին, քանակը և տեսակային կազմը տարբեր են, որը կախված է տեղանքի կլիմայական պայմաններից, բուսականությունից: Սովորաբար 1գ բույսի վրա էպիֆիտ միկրոֆլորան կազմում է մի քանի հազարից մինչև տասնյակ միլիոն, իսկ հիմնական ներկայացուցիչներն են՝ *Bact. herbikala* տեսակն իր տարատեսակներով (50-60%), *Bact. Fluorescens* (ճարպերը քայքայող)՝ 40%, *Bact. coli aerogenes*՝ 2%, կաթնաթթվային բակտերիաներ, տարբեր տեսակի բացիլներ, բորբոսասնկեր, շաքարասնկեր՝ մոտ 10%: Էպիֆիտ միկրոֆլորան բույսերի ամուր վերնաթաղանթի (էպիդերմիսի) միջով չի կարողանում թափանցել հյուսվածքների մեջ:

Արցախի բնաշխարհում հանդիպում են միկոռիզի տարբեր ձևերը՝ էկտոտրոֆ, էնդոտրոֆ, էկտո-էնդոտրոֆ: Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Արցախի տարածքում էկտոտրոֆ (արտաքին) միկոռիզը տարածված է ծառատեսակների և թփերի մոտ: Լայն տարածված է անտառը կազմող՝ կաղնու, բարդու, թխկիների, լորենու, կեչու, սալորենու, սզնու, զկեռենու, տանձենու և այլ ծառատեսակների մոտ:

Էնդոտրոֆ (ներքին) միկոռիզը տարածված է խոտաբույսերի, երբեմն էլ ծառատեսակների և թփերի մոտ: Լայն տարածում ունի հացազգի խոտաբույսերի (շլուղախոտ, ցորենուկ, աղվեսագի, որում, փետրախոտ, ոգնախոտ և այլն), սոխի, խոլորձագգի որոշ խոտաբույսերի, ինչպես նաև երկշաքիլավոր մի շարք խոտաբույսերի մոտ՝ իշառվույտ, առվույտ, գետնամորի, երեքնուկ, զանգակիկ և այլն:

Էկտո-էնդոտրոֆ միկոռիզն առավել գերակշռող է: Լայն տարածված է Արցախի մի շարք անտառներում (Բաղարա, Քոլատակ, Բովուրխան, Դիզափայտ): Տարածված է ինչպես ծառաթփատեսակների, այնպես էլ խոտաբույսերի մոտ:

Հարկ է նշել, որ բույսերի մի շարք ընտանիքներ՝ հավամրգազգիներ (*Erikaceae*), սպնդուկազգիներ (*Ryrolaceae*) և այլն, չեն կարող գոյություն ունենալ առանց միկոռիզի: Որոշ բույսերի սերմի սաղմը կրում է միկոռիզի սնկի սկզբնակը (հավամրգի, հապալասենի), իսկ խոլորձագգի որոշ բույսեր հաջող աճի ու

զարգացման համար դեռևս ծիլի փուլում պետք է վարակվեն համապատասխան սնկով: Կանաչ բույսերի հետ համաբնակվող միկոռիզի սունկը նրան մեծ օգուտ է տալիս. արտադրում է ֆերմենտներ, սունկը բույսին անմատչելի դժվար լուծելի բազմաշաքարները վեր է ածում պարզ շաքարների, որն էլ հեշտ է յուրացվում բույսի կողմից: Մյուս կողմից մեծացնելով հեղուկ շաքարների ավելցուկը սունկը բարձրացնում է արմատի և տերևի ներծծող գործունեությունը, արմատային համակարգին մատակարարում է կենսունակ հորմոններ՝ ապահովելով բույսի հզոր զարգացումը (1) :

Բարձրակարգ բույսերի և մանրէների փոխհարաբերության ձևերից է պալարաբակտերիաների և բակլազգիների սիմբիոզը: Պալարաբակտերիաները պատկանում են *Rhizobium* ցեղին և յուրաքանչյուր տեսակի պալարաբակտերիա սիմբիոզ է վարում միայն իր տեր բույսի հետ: Այսպես, ոլոռի, ռսպի արմատների վրա համաբնակվում է *Rh. leguminosarum* պալարաբակտերիան, *Rh. phaseoli*՝ լոբու, *Rh. japonicum*՝ սոյայի, *Rh. lupine*՝ լյուպինի, *Rh. trifoli*՝ առվույտի մոտ: Այդ սիմբիոզն ունի յուրահատուկ մեխանիզմ: Բույս-տերը և միկրոբ-արբանյակը իրար ճանաչում են հատուկ ձևով: Բակտերիաների պոլիշաքարների ներգործությունը թիթեռնածաղկավորների բջջապատը պատասխանում է հակամարմին-սպիտակուց առաջացնելով (լեկտին) (4) :

Պալարաբակտերիաների և բակլազգիների սիմբիոզը լայն տարածված է մշակովի բույսերից լոբու (Արցախի բոլոր շրջաններում), ոլոռի (Քաշաթաղ) մոտ, իսկ վայրի տեսակներից՝ առվույտի, իշառվույտի, երեքնուկի, վիրախոտի, կորնգայի (Արցախի նախալեռնային, միջին լեռնային գոտիներում): Բույսերի վարակումը կատարվում է միայն երիտասարդ արմատամազիկների միջոցով: Իսկ պալարաբակտերիայի կողմից մթնոլորտի ազոտի ֆիքսումը կատարվում է բույսի կոկոնավորման շրջանում: Ամեն տարի պալարակտերիաները հողը հարստացնում են 1 հա վրա 100-300 կգ ազոտով:

Արցախում պալարաբակտերիաների և բակլազգիների սիմբիոզը հետազոտվել է մեր կողմից (2): Ուսումնասիրվել է նաև մակաբույծ մանրէների ազդեցությունը բարձրակարգ բույսերի վրա: Մակաբույծ մանրէներն արտադրում են տոքսիններ, որոնք ընկճում են բույսի դիմադրողականությունը: Առաջին հերթին տուժում են բջջի պրոտոպլաստի ֆիզիկաքիմիական հատկությունները, խախտվում է օրգանոիդների ու մեմբրանների գերկառուցվածքի ամբողջականությունը, մեծանում է բջջի մեմբրանների թափանցելիությունը, իջնում է պրոտոպլաստի մածուցիկությունը, իջնում է ջրասիրությունը, փոխվում է բջջահյուսվածքի թթվայնությունը:

Արցախի տարածքում մակաբույծ սնկերից լայն տարածված են մրիկը, ժանգասունկը, հաբեթասունկը, որոնք մակաբուծում են ոչ միայն խոտաբույսերի, այլև ծառատեսակների և թփերի մոտ հասցնելով բույսին ոչնչացման: Արտաքինով դրանք տարբերվում են, սակայն նրանց ներքին կառուցվածքը շատ նման է: Դրանք կազմված են հիֆերից:

Ալիպերնարիա կոչվող սունկն ախտահարում է հացահատիկային կուլտուրաները, կարտոֆիլը, կաղամբը և գազարը (Աղդամի, Քաշաթաղի, Մարտակերտի, Մարտունու, Հադրութի շրջաններում): Արցախի տարածքում ցանված հացահատիկային կուլտուրաները հաճախ են վնասվում մրիկով և փոշեմրիկով: Պետք է նշել, որ տարբեր միջոցներով ժամանակին այն կանխվում է, բայց լինում են դեպքեր, երբ մրիկի սպորները, խառնվելով առողջ սերմերին, տեղափոխվում են դաշտ, ծլում և առաջացնում հիֆեր: Սնկամարմնի թելիկները թափանցում են հացաբույսերի ծիլերի մեջ և աճում նրա հաշվին: Բույսի ծաղկման

Ժամանակ սնկամարմինն աճելով հասնում է հասկին՝ շարունակելով սնվել հասկի պաշարանյութի հաշվին:

Արցախի անտառներին վնաս են հասցնում մակաբույծ սնկերից *հաբեթասունկն* (նկ.): Ծառատեսակների վրա մակաբուծվող հաբեթասնկերը արտադրում են ցնդող միացություններ (մեթիլանիսատ, անիսալդեհիդ, էթիլացետատ և այլն), որոնք տեր-բույսի բջջի պրոտոպլազմայի վրա թունավոր ազդեցություն են թողնում:



Նկ. Հաբեթասունկ

Հաբեթասնկերով վարակված ծառերը ժամանակի ընթացքում մահանում են: Հաբեթասնկով վարակված ծառատեսակներ են հայտնաբերվել մեր կողմից Արցախի անտառներում՝ Բաղարայի, Բովուրխանի, Քոլատակի, Դիզափայտի:

Արցախի գյուղատնտեսությունը շատ է տուժում խորշուկից (շախկա): Այս ժամանակ բարձրակարգ բույսի վրա մակաբուծում է ֆիտոֆտորա սունկը: Խորշուկն առաջանում է այն ժամանակ, երբ իրար են հաջորդում տաք մթնոլորտային օդը և անձրևները, ստեղծելով բարենպաստ պայմաններ սնկի զարգացման համար: Այսպիսի պայմաններ գարնանը հաճախակի են լինում Արցախ աշխարհում: Ֆիտոֆտորա սնկի սպորները, քամու միջոցով տարածվելով, ընկնում են բույսերի վրա: Հատկապես տեղակայվում են բույսի հերձանցքներում, որտեղ բարենպաստ պայմաններում (խոնավություն և ջերմություն) ծլում են, առաջացնում հիֆեր: Վերջիններս փակում են հերձանցքները խանգարելով բույսի շնչառությունն ու սննդառությունը (ֆոտոսինթեզը): Բույսերը զրկվելով ֆոտոսինթեզից տերևները չորանում են:

Մակաբույծ սնկերից տուժում է նաև խաղողագործությունը: Արցախում խաղողի վազի ամենատարածված հիվանդություններից են միլդյուն, օիդիումը, անտրակնոզը և մոխրագույն փտումը, որոնց դեմ ժամանակին ու ճիշտ պայքար չտանելու դեպքում զգալիորեն նվազում է բերքատվությունը և բերքի որակը:

Միլդյու կամ կեղծ ալրացող հիվանդության զարգացումը պայմանավորված է եղանակային պայմաններով և հաճախ սկսվում է արդեն իսկ մայիսի սկզբներին: Հիվանդությամբ վարակվում են խաղողի վազի տերևները, որոնց վրա ի հայտ են գալիս դեղնավուն, կլոր բծեր: Խոնավ եղանակին տերևի հակառակ մակերեսին, բծերին համապատասխան տեղերում առաջանում է ալրանման կեղտասպիտակավուն փառ, որը սնկի սպորակրությունն է: Հետագայում տերևի վրայի բծերը ստանում են կարմրագորշավուն երանգ՝ այրվածքի տեսքով: Հիվանդության զարգացմանը հատկապես նպաստում են օդի բարձր հարաբերական խոնավությանը և տևական անձրևները (Խանապատ, Մարտունու, Մարտակերտի, Հադրութի, Քաշաթացի շրջաններ):

Օիդիում կամ իսկական ալրացող հիվանդության զարգացումը սկսվում է սովորաբար մայիսի կեսերին: Վազի տերևների վրա առաջանում են փոքր, կլոր բծեր, որոնք պատված են սպիտակ, ալրանման փառով: Շիվերը կարող են վարակվել մինչև վազի ծաղկելը և տարածվել հետագայում ծաղկափթթությունների, տերևների ու պտուղների վրա: Վաղ վարակի դեպքում պտուղները դադարում են աճել, չորանում և թափվում են: Ուշ վարակվելիս պտուղները պատվում են սպիտակամոխրագույն փառով և ճաքճքվում: Վարակը կարող է հասնել մինչև սերմերը: Խոնավ եղանակին վարակված պտուղները արագ փտում են (Խանապատ, Մարտունու, Մարտակերտի, Հաղրութի, Քաշաթացի շրջաններ):

Անտրակնոզը մեծ վնաս է հասցնում հատկապես այն տարածքներում, որտեղ օդի բավարար հարաբերական խոնավությունը զուգակցվում է բարձր ջերմաստիճանի հետ: Հիվանդության հարուցիչը սունկ է: Այս հիվանդությամբ վարակվում են վազի բոլոր կանաչ օրգանները՝ շիվերը, պտուղները, տերևները և տերևակոթերը: Հիվանդությունն արտահայտվում է տերևների վրա, դրանց առաջանալուց անմիջապես հետո: Վարակի սկզբնական փուլում հիվանդությունը հանդես է գալիս տերևների վրա հազիվ նկատելի բաց դարչնագույն կետերի կամ բծերի տեսքով, որից հետո դրանք մեծանալով դառնում են գորշավուն, պատվելով մուգ մանուշակագույն երիզով: Հիվանդ հյուսվածքը քայքայվում և թափվում է, իսկ տերևը՝ ծակծկվում: Տերևակոթոնների, ինչպես նաև տերևի ջղերի վրա հիվանդության բծերն ընդունում են խոցերի տեսք: Վարակի ուժեղ արտահայտման դեպքում տերևները կարող են նույնիսկ ամբողջովին թափվել: Պտուղների վրա բծերը թեթևակի սեղմված են, ներս ընկած և կլորավուն, որոնք սկզբում մուգ մանուշակագույն են՝ պարփակված մանուշակագույն երիզով: Շատ վտանգավոր է անտրակնոզով շիվերի վարակվելը: Վարակի դեպքում սկզբում առաջանում են ոչ մեծ, գորշ բծեր, որոնք, շիվերի աճելու, մեծանալու հետ զուգընթաց ձգվում, խորանում են ընդունելով ձգված խոցերի տեսք: Հետագայում բծերը ստանում են սուրճի գույն՝ պատված մանուշակագույն անհավասար երիզով: Ուժեղ վարակի առկայության դեպքում խոցերը միանում, ձուլվում են՝ օղակաձև ընդգրկելով ամբողջ շիվը: Այդպիսով, շիվերը տձև են և կոտրվող (Մարտունի, Մարտակերտ):

Արցախի բանջարաբուծությունը շատ է տուժում մակաբույծ սնկերից, որոնցից է սպիտակ բորբոսը (*Sphaerotheca /Erysiphe*): Այս հարուցիչով վարակվում են վարունգը, դդմիկը, ձմերումը, սեխը: Սունկը տեղակայվում է բույսերի վերևի և ներքևի հատվածների, հատկապես ծեր տերևների վրա: Այն կարող է տեղակայվել նաև ցողունի վրա: Սկզբում վարակվում են պտուղներ կրող բույսերը: Վարակված տերևները սպիտակում են, բորբոսնում ու չորանում: Բույսը կարող է վարակվել հենց տեղանքից, երբ մուլախոտերի վրա սնկի սպորները ձմեռում են, դրսից քամու և օդի շարժման միջոցով, կամ փոխանցվել հին բույսից նորին (Արցախի բոլոր շրջանների անհատական տնտեսությունները):

Դդումը, դդմիկը, վարունգը, ձմերումը, սեխը կարող են վարակվել *Verticillium albo atrum* սնկով, առաջացնելով <<թոշնում>> կոչվող հիվանդությունը, որի ժամանակ առաջանում են շագանակագույն անոթային հյուսվածքներ, տերևները թոշնում են և չորանում (Արցախի բոլոր շրջանների անհատական տնտեսություններում):

Մակաբույծը ապրում է հողի մեջ շատ տարիներ, որի համար նպաստավոր պայմաններ են 20-23°C ջերմաստիճանը, քիչ լույսի առկայությունը, վատ հողի կառուցվածքը, տեղափոխումը գործիքների և այգու պարարտանյութի միջոցով: Արցախի գյուղերում բնակչության հիմնական բուստանային մշակաբույսերից են վարունգն ու լոլիկը, որոնք ևս վարակվում են մակաբույծ սնկերով: Տարածված է

վարունգի խեժային հիվանդությունը, որի հարուցիչն է՝ *Didymella/Mycosphaerella*-ն: Սունկն ապրում է հողի մեջ, տարածվում է ջրի և սարքավորումների միջոցով: Վարակը փոխանցվում է բույսի վերքերի կտրվածքներից և բացված ծաղիկներից: Վարակի համար բարենպաստ է համարվում 23°C ջերմաստիճանը և բարձր խոնավությունը:

Արցախում տարածված բույսերի վրա մակաբուծվող սնկերից են ժանգասնկերը, որոնք պատկանում են բազիդիումիցետների բաժնին: Ժանգասնկերին (*Pucciniales*) կարելի է հայտնաբերել տարբեր գոտիներում: Սնկի մարմինը (միցելիումը) տարածվում է վարակված բույսի հյուսվածքների միջբջջային տարածություններով, իսկ հաուստորիաները (հիֆերի հատուկ ճյուղավորումներ) մխրձվում են բույսի բջիջների մեջ և ծծում բույսի սննդանյութերը: Սունկն իր ցիտոպլազմայում պարունակում է պաշարանյութ՝ յուղի կաթիլների տեսքով: Պաշարանյութի պարունակության մեջ գտնվում է կարոտինին մոտ նարնջագույն գունանյութ: Սնկի սպորները ևս պարունակում են այդ գունանյութը: Հենց այդ է պատճառը, որ ախտահարված բույսերը ծածկվում են նարնջագույնի կամ կարմրադարչնագույնի տարբեր երանգների բարձիկներով, ինչի պատճառով էլ այս սնկերի հարուցած հիվանդությունը կոչվում է *ժանգ*:

Արցախում ժանգասնկերով վարակվածության առավել շատ դեպքեր են նկատվում մասրենու, սգնու, գկռենու, խնձորենու, ավելուկի, սովորական թրթնջուկի, սովորական լոբու, անանուխի, թարխունի, թելուկի, փիփերթի, սովորական, երկտուն եղինջի և այլ բույսերի մոտ:

ԼՂՀ-ի միկոբիոտայի (ժանգասնկերի) ֆլորիստական կազմը ավելի հարուստ է, քան ՀՀ-ը: ԼՂՀ բնաշխարհում հայտնաբերվել են ժանգասնկերով վարակված 86 տեսակի տեր-բույսեր և դրանց 3 ընտանիքներ (*Gentianaceae*, *Aspleniaceae*, *Rutaceae*), որոնք ժանգասնկերով ախտահարված վիճակում առ այսօր չեն նշվել ՀՀ միկոբիոտայում (3) :

Այսպիսով, բարձրակարգ բույսերի և մանրէների փոխհարաբերության ձևերը կարող են կրել դրական և բացասական բնույթ: Արցախի պայմանները նպաստավոր են սապրոֆիտ և մակաբույծ սնկերի զարգացման համար:

Գրականություն

1. Ժուկովսկի Պ.Ա. Բուսաբանություն, Երևան <<Լույս>> 1991, 230 էջ
2. Հակոբյան, Ա.Ն. Թիթենաձաղկավորների և պալարաբա-կտերիանների սիմբիոզի տարածվածությունը Արցախում, ԱրՊՀ գիտական տեղեկագիր 2012, 2 /26/, 51-56:
3. Նանագուլյան Ս.Գ., Մարգարյան Գ.Գ., Լեոնային Ղարաբաղի հանրապետության ժանգասնկերը, Ստեփանակերտ, ԱրՊՀ հրատարակչություն, 2015 թ., 152 էջ:
4. Шлегель Г. Общая микробиология, М. Мир, 1987, 2007, 566:

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Շ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 57/591.2)

Կենսաբանություն

Հայկ ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ, կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն

e-mail: hayk.s.mdd@gmail.com

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՔՆԱՄԿՆԵՐԻ ԸՆՏԱՆԻՔԻ (MYOXIDAE) ՆԵՐՔԻՆ ԵՎ ԱՐՏԱՔԻՆ ՄԱԿԱԲՈՒՅԾՆԵՐԸ

Քնամկների ընտանիքը (Myoxidae) կրծողների կարգի (Rodentia) ամենաքիչ ուսումնասիրված խմբերից մեկն է ոչ միայն Հայաստանի Հանրապետությունում, այլ նաև ամբողջ աշխարհում: Քնամկների ընտանիքի էկոլոգիայի, էթոլոգիայի, տարածվածության, կենսաբանական առանձնահատկությունների, սաղմնային և հետսաղմնային զարգացման վերաբերյալ տեղեկությունները չափազանց սահմանափակ են, չկան նաև հստակեցված տվյալներ նրանց ներքին և արտաքին մակաբույծների մասին: Տվյալների նման աղբատությունը պայմանավորված է նախևառաջ քնամկների համեմատաբար քիչ քանակությամբ, թաքնված կենսակերպով և կենսագործունեության առանձնահատկությամբ: Քնամկների ընտանիքի մակաբուծաֆաունայի ուսումնասիրությունը կօգնի ավելի ամբողջական պատկերացնել այս կենդանիների դերը ինչպես ընդհանուր բնական էկոհամակարգում, այնպես էլ մարդու առողջության համար:

Բանալի բառեր քնամկների ընտանիք (Myoxidae), մակաբույծներ, հելմինթներ, հարուցիչներ, էկոլոգիա, կրծող, կաթնասուն, ֆաունա, կենսամիջավայր, տրեմատոդ, նեմատոդ, ցեստոդ

A. Саргсян

ВНУТРЕННИЕ И ВНЕШНИЕ ПАРАЗИТЫ СЕМЕЙСТВА СОНЕВЫХ (MYOXIDAE) АРМЕНИИ

Семейство соневых (Myoxidae) – наименее исследованная группа среди отряда грызунов (Rodentia) как в Республике Армения, так и во всем мире. Сведения относительно экологии, этологии, биологических особенностей, эмбрионального и постэмбрионального развития семейства соневых чрезвычайно ограничены, нет также точных данных об их внутренних и внешних паразитах. Подобная скудность данных обусловлена прежде всего сравнительно малым количеством соневых, их скрытым образом жизни и особенностью жизнедеятельности. Изучение паразитофауны семейства соневых поможет более целостно представить роль этих животных как в общей естественной экосистеме, так и для здоровья человека.

Ключевые слова: семейство соневых (Myoxidae), паразиты, гельминты, возбудители, экология, грызун, млекопитающее, фауна, среда обитания, трематоды, нематоды, цестоды

H. Sargsyan

**INTENAL AND EXTERNAL PARASITES OF THE ARMENIAN
DORMOUSE FAMILIE (MYOXIDAE)**

The family of dormouse (Myoxidae) is the least studied group among the rodent group (Rodentia), as in the Republic of Armenia and throughout the world.

The features of their ecology, ethology, embryonic and postembryonic development remain poorly lit, there are no clarified data on their internal and external parasites too. Such poverty of the information is primarily conditioned by the number of dormouse and their features of life.

Study of family of dormouse (Myoxidae) can help us more fully understand the role of these animals both in the natural ecosystem and for human health.

Keywords: dormouse (Myoxidae), parasites, helminths, causative agents, ecology, rodent, mammals, fauna, habitat, trematodes, nematodes, cestodes:

1954 թ-ին Դավր Հայաստանի կաթնասունների ֆաունայի համար ներկայացրել է 2 տեսակի քնամուկ՝ մեծ քնամուկ (*Glis glis*) և անտառային քնամուկ (*Dryomys nitedula*) [4]: Հետագայում մեր գիտական խումբը պրոֆեսոր Է. Գ. Յավրույանի ղեկավարությամբ նկարագրել է 3-րդ՝ Հայաստանի ֆաունայում մինչ այդ չնկարագրված տեսակը՝ այգու քնամուկը (*Eliomys quercinus*):

Քնամկների ընտանիքի ներկայացուցիչների մասին տեղեկատվության այդ աստիճան աղքատությունը պայմանավորված է նրանց գիշերային կենսակերպով, իսկ երբեմն էլ դժվարամատչելի վայրերում բնադրմամբ: Քնամկների ընտանիքի (*Myoxidae*) ներկայացուցիչներն առհասարակ գիշերային կենդանիներ են, որոնք հիմնականում բույն են կառուցում ծառերի ճյուղերի վրա, կամ ապրում են ծառերի փչակներում, ժայռերի ճեղքերում: Մյուս առանձնահատկությունը կայանում է նրանում, որ նրանք ձմեռային քուն են մտնում: Հաշվի առնելով այս և մի շարք այլ հանգամանքներ հասկանալի է դառնում քնամկների ընտանիքի մասին տեղեկատվության նմանատիպ աղքատությունը:

Նման պայմաններում հասկանալի է, որ շատ չեն տեղեկությունները նաև քնամկների ընտանիքի արտաքին և առավել ևս ներքին մակաբույծների մասին: Հայտնի է, որ քնամկներն աչքի չեն զառնվում հարուստ ներքին մակաբույծների տեսակային բազմազանությամբ և այդ մակաբույծներից շատ քչերն են յուրահատուկ այս կամ այն տեսակի քնամկան համար: Մնացածներն էլ ընդհանուր են ուրիշ կրծողների և մանր կաթնասունների համար: Քնամկների ընտանիքի ներկայացուցիչների ներքին մակաբույծներից են նեմատոդները, ցեստոդները և տրեմատոդները, բայց կան նաև տեղեկություններ քնամկների ընտանիքի ներկայացուցիչների արյան մակաբույծներով վարակված լինելու մասին [6]:

Մեր կողմից Հայաստանում կատարված դիտարկման արդյունքները ցույց են տվել, որ մեծ քնամկների (*Glis glis*) 70 %-ը՝ վարակված են *Heligmosomoides gracile*, իսկ 10%-ը՝ *Longistriata elpatievskii* նեմատոդներով: Ավելի բարձր ցուցանիշներ են անտառային քնամկների (*Dryomys nitedula*) մոտ: Պարզվել է որ նրանց գրեթե 90%-ը վարակված են մակաբույծ որդերով, որոնցից 55,5%-ը՝ նեմատոդներ, 44,4%-ը՝ ցեստոդներ, 39,3%-ը՝ տրեմատոդներ [2,3,5,7]:

Ինչպես հայտնի է, վերոնշյալ մակաբույծ որդերը հանդիսանում են ճիճվային ինվազիայի հարուցիչներ: Հելմինթոզներից ամենատարածվածներն են տրեմատոդներն, ցեստոդները և նեմատոդները:

Մեր հետազոտությունների ընթացքում առանձնյակների արտաքին զննման ժամանակ պարզվեց, որ քնամկների ընտանիքի ներկայացուցիչները բավականին հարուստ են նաև արտաքին մակաբույծներով: Արտաքին մակաբույծներից քնամկների ընտանիքի ներկայացուցիչների մոտ հայտնաբերվել են ոչիլներ, լվեր և տզեր: Հատկանշական է, որ մեր դիտարկումների ժամանակ հայտնաբերված արտաքին մակաբույծները հիմնականում նույնն էին բոլոր տեսակների մոտ և այդ նույն մակաբույծները յուրահատուկ են նաև կրծողների կարգի այլ ներկայացուցիչների համար: Բայց հայտնի են նաև քնամկների ընտանիքին բնորոշ արտաքին մակաբույծներ, ինչպիսիք են, օրինակ, լվերից *Ceratophyllus sciurorum* [8]: Արտաքին մակաբույծները ոչ միայն անմիջական վնաս են հասցնում կրծողների կարգի (*Rodenita*) մեզ հետաքրքրող ընտանիքի ներկայացուցիչներին, այլ նաև հանդիսանում են զանազան հիվանդությունների փոխադրողներ և հարուցիչներ:

Ինչպես արդեն նշվել էր մեր նախորդ հոդվածներում մարդու բնության հանդեպ կործանարար վերաբերմունքի հետևանքով, որը դրսևորվում է անկանոն անտառահատումներով, մասնավորապես խոշոր փչակավոր ծառերի վերացմամբ, այսինքն քնամկների ընտանիքի բնական կենսամիջավայրի վերացմամբ, ի հայտ են գալիս այս կրծողների սինանթրոպ պոպուլյացիաներ [1], ինչի հետևանքով այս կենդանիները իրենց հետ մարդկանց կացարան են բերում նոր տեսակի արտաքին և ներքին մակաբույծներ:

Ի մի բերելով կատարված աշխատանքները հանգում ենք այն եզրակացությանը, որ քնամկների ընտանիքի ներկայացուցիչները, վարակված լինելով տարբեր արտաքին և ներքին մակաբույծներով, ակամա հանդես են գալիս որպես տարբեր հիվանդությունների տարածողներ: Ուստի հաշվի առնելով նաև քնամկների ընտանիքի բնակեցման նպաստավոր պայմանների անընդհատ կրճատման արդյունքում նորանոր սինանթրոպ պոպուլյացիաների ի հայտ գալը, մենք գտնում ենք, որ քնամկների ընտանիքի մակաբուծաֆաունան ավելի խորը ուսումնասիրությունը ունի ոչ միայն կարևոր գիտական, այլ նաև գործնական մեծ նշանակություն՝ նշված հիվանդությունների կանխարգելման տեսանկյունից:

Գրականություն

1. Սարգսյան Հ. Մ., Պապյան Լ. Հ., Յավրույան Է. Գ. Հայաստանի քնամկների ֆաունան, տարածվածությունը և սինանթրոպ առանձնյակները. Արցախի պետական համալսարանի գիտական տեղեկագիր. Բնական գիտություններ, №1, Ստեփանակերտ, 2017, էջ 116-117
2. Аветисян Г.А.. Обзор фауны блох Армянской ССР. Фауна и экология вредных беспозвоночных животных Армянской ССР. Зоол. сб. (Ереван), 1970, 15, с. 21-49.
3. Алоян М.Т. Нематоды грызунов Армении. Зоол. сб. ЗИН АН АрмССР. Мат-лы по изуч. фауны АрмССР, 1956, 2, с.125-170.
4. Даль С.К. Животный мир Армянской ССР. Позвоночные животные. Ереван. Изд-во АН ССР, 1954, Т.1, 414 с.
5. Россолимо О.Л. и др. Сони (Myoxidae) мировой фауны. М.: Изд. Московского ун-та, 2001, 229 с.
6. Саакян М.С. Фауна грызунов северо-восточной Армении. Тр. Арм. противочум. станции, 1964, 3, с.329-346.
7. Оганджаниян А.М. Материалы по фауне и зональному распределению гамазовых клещей в Армянской ССР. Фауна и экология вредных беспозвоночных животных Армянской ССР. Зоол. сб. (Ереван), 1970, 15, с.81-117.
8. Traub R., Rothschild M., Haddow J.F. The Rothschild collection of fleas. The Ceratophyllidae: key to the genera and host relationships. Cambridge: University Press, 1983, 288 p.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, Կ.Գ.Պ. Հ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 57.02

Կենսաբանություն

Լուսինե ԱՅԴԻՆՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, ասիստենտ

E-mail: luskarapetian@gmail.com

ՌԱԴԻՈԿԱՏԻՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ուսումնասիրվել է իոնացնող ճառագայթների բարձր էներգիայի վնասակար ազդեցությունը կենդանի օրգանիզմի վրա, որոնք ներթափանցելով օրգանիզմ առաջացնում են ճառագայթային ախտահարման վտանգ: Այդ նյութերից առավել վտանգավոր են յոդի իզոտոպները, ստրոնցիումը և գեզիումը, որոնք ներկարատն են պահպանվում օրգանիզմում և շատ դանդաղ են տրոհվում: Նման բացասական հետևանքներ դիտվում են Կաշենի և Դրմբոնի հանրապետությունում: Հորվածում ներկայացված են տվյալ տարածքում ներկարապոչ սպիտակատամի արյան կլինիկական փոփոխությունները՝ կախված քիմիական տարրերի ազդեցությունից:

Բանալի բառեր: ռադիոակտիվ ճառագայթ, քիմիական տարր, ստրոնցիում, գեզիում, դոզա, իզոտոպ, ճառագայթահարում, էրիթրոցիտ, լեյկոցիտ, հեմոգլոբին:

Л. Айдинян

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ЛУЧЕЙ И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Изучено вредное воздействие высокой энергии ионизированных лучей на живой организм, которые, проникая в организм, вызывают угрозу радиации. Наиболее опасными из этих веществ являются изотопы йода, стронций и цезий, которые длительно сохраняются в организме и очень медленно распадаются. Подобные отрицательные последствия наблюдаются в рудниках Кашен и Дрмбон. В статье представлены клинические изменения крови белозубка длиннохвостого на данной территории в зависимости от воздействия химических элементов.

Ключевые слова: радиация, химический элемент, стронций, цезий, доза, изотоп, облучение, эритроцит, лейкоцит, гемоглобин.

L.Aydinyan**INFLUENCE OF RADIOACTIVE RAYS OR CHEMICALS ON LIVING ORGANISM**

It has been studied that the harmful effect of ionized high energy rays on a living organism causes a threat of radiation penetrating the body. The most dangerous of these substances are the isotopes of iodine, strontium and cesium, which are contained in the body for a long time and are very slowly destroyed. Similar negative consequences are observed in the mines of Kashen and Drmbon. The article presents the negative hemodynamics of the CROCIDURA PALLAS, 1811 due to the action of chemical elements.

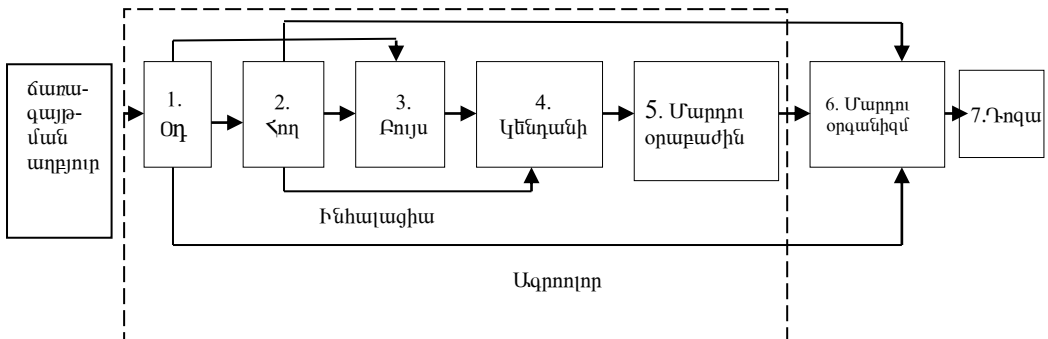
Keywords: radiation, chemical element, strontium, cesium, dose, isotope, beam irradiation, erythrocyte, leukocyte, hemoglobin.

Երկրագնդի վրա բնակվող բոլոր կենդանի էակները մշտապես ենթարկվում են իոնացնող ճառագայթների ազդեցությանը: Իոնացնող ճառագայթների բարձր էներգիայի վնասակար ազդեցության հիմնախնդիրը նոր չէ, սակայն ներկայումս միջուկային էներգիայի օգտագործումը ռազմական և խաղաղ նպատակներով ժողովրդական տնտեսության, գիտության, բժշկության և գյուղատնտեսության ոլորտներում, այն առավել արդիական դարձրեց: Այսօր ռադիոկենսաբանների առջև դրված են նոր խնդիրներ՝ գիտականորեն հիմնավորել և մշակել ժամանակակից ճառագայթապաշտպանության, ճառագայթային ախտորոշման և կանխարգելման մեթոդներ, միջոցներ ու սարքեր՝ ճառագայթների ազդեցությունը բոլոր տեսակի կենսաբանական օբյեկտների վրա ուսումնասիրելու նպատակով: Ագրարային ոլորտի մասնագետները՝ պետք է ուսումնասիրեն ռադիոկենսաբանության հիմունքները, որպեսզի որակյալ և պատշաճ ձևով հսկեն ու կատարեն արտերկրներից և տեղական վայրերից ներկրված սննդամթերքի ու տնտեսական ապրանքների մոնիտորինգ: Մարդն իր ամենօրյա գործունեությամբ մեծ վնաս է հասցնում բնությանը, շրջապատին և ոչ միշտ է, որ ճիշտ ու արդյունավետ է օգտագործում այն իր նպատակների համար [1]: Երբ էկոլոգիական խնդիրները դեռ նոր էին առաջանում հայտնի բնագետ և փիլիսոփա Ֆրիդրիխ Էնգելսը գգուշացնում էր՝ չգայթակղվել, չիրապուրվել բնության նկատմամբ ունեցած հաջողակ հաղթանակներով, քանի որ յուրաքանչյուր հաղթանակի համար բնությունը վրեժ է լուծում: Էնգելսը կոչ էր անում ապրել բնության հետ ներդաշնակ և համաչափ: Կյանքն ի սկզբանե զարգացել է մշտական ճառագայթային ֆոնի պայմաններում: Ինչպես Վերնադսկին գրել է՝ «Մեր շուրջը, ամենուրեք, անդադար, անվերջ փոփոխվելով, գալիս են ճառագայթների ալիքներ» [1]: Այդ թեևս խոսքերն այսօր առավել էական և ակտուալ են, դրանք կիրառելի են էկոլոգիական հարցերը ճիշտ լուծելու համար: Սակայն, երբ խախտվում են կարգավորիչ մեխանիզմները, առաջանում են էնդեմիկ փոփոխություններ և հիվանդություններ: Օրինակ՝ Էնդեմիկ խալիալ առաջանում է միջավայրում բորի էստերիտի, մոլիբդենախտի, լիզախտի ավելցուկի դեպքում: Հաճախ էնդեմիկ հիվանդություններն առաջանում են կենսոլոտում մի քանի քիմիական տարրերի անհամատեղությունից: Հայաստանի հանքային ռեսուրսները մեծ են: Այստեղ հայտնաբերված են Մենդելևի աղյուսակի մոտ 70 քիմիական տարր, որոնցից մոտ 30-ը շահագործվում են որպես հանքային նյութեր: Այդ նյութերը կիրառվում են ժողտնտեսության տարբեր ոլորտներում, ինչպես նաև ազդում են շրջակա միջավայրի բոլոր կենսաբանական օբյեկտների վրա:

Ռադիոակտիվ նյութերի ներթափանցումը օրգանիզմ առաջացնում է ճառագայթային ախտահարման վտանգ: Ռադիոակտիվ նյութերը, միջուկային տրոհումից առաջացած բեկորները, դրանց արգասիքները, ինչպես նաև ռադիոակտիվ

թափոնները, անցնելով կենսոլորտի բաղադրիչ մասերի մեջ մասնակցում են նյութերի կենսաբանական շրջապտույտին: Ռադիոակտիվ նյութերը կարող են անցնել մարդու օրգանիզմ բուսական և կենդանական ծագում ունեցող սննդամթերքների միջոցով [1]: Ռադիոնուկլիդները կենդանու օրգանիզմ են անցնում անմիջապես հողից, ջրից, բույսերի արմատներից: Ռադիոնուկլիդներն արտաքին միջավայրից, օրինակ՝ կովերի օրգանիզմ մեծ քանակությամբ մուտք են գործում հիմնականում արոտավայրերից, երբ բույսերն աղտոտված են լինում ռադիոակտիվ նյութերով (զծանկար):

Արտաքին ճառագայթում



Գծանկար. Ռադիոնուկլիդների փոխանցման բլոկ-մոդելը շրջապատող միջավայրում

Իոնացնող ճառագայթների ազդեցությունը մարդկանց, կենդանիների, շրջապատում գտնվող կենդանի ու անկենդան ծագում ունեցող նյութերի վրա որոշելու համար անհրաժեշտություն առաջացավ սահմանել ճառագայթման մեծության միավորը՝ դոզան: Ստորև ներկայացված է կենդանիների ճառագայթազգայունության սանդղակը /աղյուսակ 1/: Կենդանիների մոտ մահացու՝ 50/30 դոզայով ճառագայթահարման առաջին երեք օրերի ընթացքում դիտվում են գրգռվածություն և դող: Մարմնի ջերմությունը աննշան բարձրանում է և մեկ օր հետո անցնում: Որոշ կենդանիների մոտ այն հասնում է մինչև 41-42 աստիճան: Հաճախ կենդանին այդ ջերմությամբ տենդի 4-7-րդ օրը անկում է [3]: Կենդանիների ապաքինումը սովորաբար սկսվում է ճառագայթահարումից 30-40 օր հետո՝ ակտիվ բուժման հետևանքով:

Աղյուսակ 1

Կենդանիների ճառագայթազգայունության սանդղակ. ճառագայթման մահացու դոզաները, Գր

Կենդանու տեսակը	ՄԴ 50/30	ՄԴ 100/30
Ծովախոզուկ	1.5-3.0	4.0-6.0
Ոչխար	1.5-4.0	5.5-7.5
Գառ՝ 1-3 ամսական	1.5-3.0	6.0

Կով	1.6-5.5	6.5
Հորք՝ 1-5 ամսական	2.0-5.5	8.0
Այծ	2.5	8.0
Ծուն	2.0-3.5	4.0-5.0
Ուղտ	2.5-4.0	6.0
Մարդ	2.5-5.5	4.0-6.0
Կապիկ	2.5-6.5	8.0
Խոզ	2.5-3.0	4.5
Խոճկոր՝ 1-2 ամսական	2.5-6.0	-
Ձի	3.5-4.0	5.0-6.5

Ագրարային ոլորտի մասնագետները՝ անասնաբույժները, անասնաբույժները, անասնաբուժասանիտարական փորձաքննության, ագրոէկոլոգիայի, կենսասանվտանգության, կենսատեխնոլոգիայի և այլ բնագավառի աշխատակիցները պետք է ուսումնասիրեն ռադիոկենսաբանության հիմունքները, որպեսզի որակյալ և պատշաճ ձևով հսկեն և կատարեն արտերկրներից և տեղական վայրերից ներկրված սննդամթերքի ու տնտեսական ապրանքների մոնիտորինգ: Իսկ անասնաբույժները պետք է կարողանան հատուկ համալիր միջոցառումները անցկացնել ճառագայթային վթարների ժամանակ, ինչպես նաև կանխատեսել օրգանիզմի վրա ճառագայթների հետավոր ազդեցություններն ու հետևանքները [1]:

Կարևոր է նաև վնասատու միջատների ու կենդանիների դեմ պայքարի, դաշտերի ու ֆերմաների ճառագայթային ախտահանման, սելենցիայում, սննդամթերքի, կենսաբանական և դեղաբանական պատրաստուկների, վիրաբուժական նյութերի վարակազերծման, մանրէազերծման, պահածոյացման և այլ նպատակներով ռադիոիզոտոպների օգտագործման ճառագայթակենսաբանական տեխնոլոգիաների օգտագործման ճիշտ կիրառման իմացությունը:

Գյուղատնտեսության բնագավառի մասնագետների առջև պետությունը մշտապես դնում է հատուկ խնդիրներ՝ կազմակերպել և անցկացնել համալիր միջոցառումներ միջավայրի ռադիոակտիվ աղտոտվածության պայմաններում գյուղատնտեսական արտադրանքի մեջ պարունակվող ռադիոնուկլիդների քանակությունը հասցնելով անվտանգ մակարդակի: Գյուղատնտեսական

կենդանիներին արտաքին ճառագայթահարումից պաշտպանելու նպատակով տեղավորում են գոմերում, շինություններում և ծածկերի տակ:

Այսօր Արցախի Հանրապետությունում հանքաարդյունաբերության զարգացման հետ մեկտեղ կենդանի օրգանիզմները կրում են բացասական ազդեցություն, որոնց օրգանիզմում քիմիական տարրերի և ռադիոակտիվ նյութերի ազդեցությունից կատարվում են ֆիզիոլոգիական փոփոխություններ: Նման տվյալներ շոշափելի են կաշենի և Դրմբոնի հանքերում կատարված ուսումնասիրություններից: Մեր բնաշխարհում տարածված երկարապոչ սպիտակատամների էկոլոգոէլոլոգիական և մորֆո-կենսաբանական առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունները դառնում են հրատապ:

Երկարապոչ սպիտակատամները ամենակեր են, սնվում են ինչպես բուսական, այնպես էլ կենդանական ծագման կերերով, վերջիններիս գերակշռումով: Մեր պայմաններում դրանք տարվա մեջ ունենում են երկու սերունդ: Հայրապետյանի տվյալներով [4] տարբեր վայրերում և 2008-2013թթ. ընկած ժամանակաշրջանում երկարապոչ սպիտակատամների սերնդում սնունդի հարաբերակցությունը կազմել է 49,4% արու, 50,6% էգերը: 2008թ-ի ապրիլին Ականաբերդում կատարված դիտարկումներով պարզվել է, որ սերնդում արուները կազմել են 46,7%, էգերը՝ 53,3%, իսկ 2010թ-ի ապրիլին՝ 50% արու, 50% էգ: 2010թ-ի մայիսին Քմբաձորում երկարապոչ սպիտակատամների սերնդում արուները կազմել են 51,2%, էգերը՝ 48,8% (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 2

Տարբեր վայրերում և ժամանակաշրջաններում երկարապոչ սպիտակատամների սերնդում սնունդի հարաբերակցությունը

Հայտնաբերման վայրը	Ուսումնասիրման ժամկետները	Քանակը	Մեռ, քանակը և տոկոսը			
		n	♂	%	♀	%
Ականաբերդ	15.04.2008	15	7	46,7	8	53,3
	30.04.2008	30	14	46,7	16	53,3
	23.05.2008	43	20	46,5	23	53,5
	16.06.2008	36	19	52,8	17	47,2
	13.04.2010	20	10	50	10	50
	25.06.2010	15	8	53,3	7	46,7
	20.10.2010	35	17	48,6	18	51,4
Քմբաձոր	15.03.2010	56	28	50	28	50
	30.05.2010	41	21	51,2	20	48,8
	20.10.2011	25	12	48	13	52
	25. 10.2011	18	8	44,4	10	55,6
	09.02.2014	21	11	52,3	10	47,7
	29.03.2014	63	30	47,6	33	52,4

Ստեփանակերտ	07.04.2013	25	13	52	12	48
	22.05.2013	19	9	47,4	10	52,6
	18.06.2013	30	15	50	15	50
Ընդամենը		492	243	49,4	249	50,6

Երկարապոչ սպիտակատամների արյան ցուցանիշները ներկայացվում են աղյուսակ 3-ում: Ինչպես երևում է աղյուսակից, այս կենդանիների արյան ցուցանիշները իրենց մի շարք ասպեկտներով բավականին մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում: Առաջին հերթին աչքի է զարնվում 1մմ^3 -ում մեծ քանակությամբ էրիթրոցիտների (մինչև 14,3-15,1 մլն) առկայությունը, հեմոգլոբինի բարձր պարունակությունը՝ առավելագույնը 175-185գ/լ: Այս բոլորը խոսում է արյան մեջ թթվածնի մեծ ծավալի մասին, որը համապատասխանում է բարձր ակտիվությամբ օժտված կենդանիների նյութափոխակաանության գործընթացի մակարդակին[4]: Բարձր ցուցանիշներ են գրանցված սպիտակ արյան բաղադրիչներում, ինչն էլ ապացույց է դրանց ունեցած բարձր իմունիտետի:

Աղյուսակ 3

Մարտակերտի շրջանի վարնկաթաղ և Մաղավուզի համայնքների տարածքում երկարապոչ սպիտակատամի արյան հետազոտության արդյուքները

Հետազոտվող հատկանիշը	n	սեռ	min	max	M	m	σ	Cv(%)
Հեմոգլոբին գ/լ	7	♂	141	185	164,2	5,37	14,17	8,63
	5	♀	132	175	155,2	6,67	14,95	9,63
Էրիթրոցիտ (մլն)	7	♂	9,8	15,1	12,3	0,75	1,98	16,1
	5	♀	8,2	14,3	11,02	0,96	2,16	19,6
Լեյկոցիտ (հազ.)	7	♂	1,8	6,2	4,64	0,5	1,34	28,8
	5	♀	2,3	4,5	3,6	0,34	0,76	21,1
Նեյտրոֆիլ՝ սեզմենտա- միջուկային %	7	♂	10	26	19	1,87	4,96	26,1
	5	♀	11	21	16,4	1,66	3,72	22,68
Էոզինոֆիլներ %	7	♂	1	4	2,57	0,42	1,1	42,8
	5	♀	2	4	2,8	0,34	0,75	26,78
Մոնոցիտներ %	7	♂	2	5	2,86	0,37	0,98	34,26
	5	♀	2	3	2,4	0,22	0,49	20,42
Լիմֆոցիտներ %	7	♂	71	81	76	2,48	6,56	8,63
	5	♀	75	82	78,4	1,16	2,6	3,32

Աղյուսակ 4-ում 2017 թ Կաշենի և Դրմբոնի հանքարդյունաբերության տարածքներում ուսումնասիրված երկրաբապոչ սպիտակատամների արյան ցուցանիշներն են: Ինչպես երևում է, Կաշենի և Դրմբոնի տարածքում ուսումնասիրված երկրաբապոչ սպիտակատամների արյան ցուցանիշները բավականին ցածր են: Այն համեմատելով մյուս նախալեռնային գոտիներում ուսումնասիրված համանուն տեսակի արյան ցուցանիշների հետ (աղյուսակ 3) ակնհայտ նկատելի է տարբերությունները, այսպես՝ 1մմ³ արյան մեջ 8,2-15,1 միլիոն էրիթրոցիտների փոխարեն 6,2-11,3 միլիոն է, հեմոգլոբինի 132-185գ/լ-ի փոխարեն՝ 122-165գ/լ, լեյկոցիտների 1,8-6,2 հազարի փոխարեն՝ 2,1-8,3 հազար: Բարձր ցուցանիշներ է արձանագրվում նաև նեյտրոֆիլներում, էոզինոֆիլներում, մոնոցիտներում, լիմֆոցիտներում: Այս տարածքում քննարկվող տեսակի արյան համեմատաբար ցածր ցուցանիշների հիմնական պատճառը, մեր կարծիքով, պայմանավորված է այստեղ իրականացվող հանքարդյունաբերությամբ: Լեյկոցիտների բարձր ցուցանիշները ամենայն հավանականությամբ պայմանավորված են օրգանիզմի պաշտպանողականությամբ [5]:

Աղյուսակ 4

2017 թ Կաշենի և Դրմբոնի հանքարդյունաբերական տարածքներում ուսումնասիրված երկրաբապոչ սպիտակատամների արյան ցուցանիշները

Հետազոտվող հատկանիշը	n	սեռ	min	max	M	m	σ	Cv(%)
Հեմոգլոբին գ/լ	1 1	♂	134	165	154	3,19	10,5	6,8
	9	♀	122	156	148	3,87	11,6	7,8
Էրիթրոցիտ (մլն)	1 1	♂	6,5	10,2	9,7	0,26	0,87	8,9
	9	♀	6,2	11,3	9,9	0,4	1,2	12,1
Լեյկոցիտ (հազ.)	1 1	♂	2,1	7,3	5,8	0,19	0,65	11,2
	9	♀	2,6	8,3	6,8	0,18	0,53	7,8
Նեյտրոֆիլ՝ սեզմենտամիջուկ ային %	1 1	♂	12	29	24	0,86	2,85	11,9
	9	♀	10	23	18	0,59	1,76	9,8
Էոզինոֆիլներ %	1 1	♂	1	7	4,3	0,26	0,85	19,8
	9	♀	2	6	3,9	0,23	0,69	17,7
Մոնոցիտներ %	1 1	♂	3	8	5,2	0,26	0,88	16,9
	9	♀	1	4	3,2	0,13	0,39	12,2
Լիմֆոցիտներ %	1 1	♂	77	89	79	1,68	5,59	7,1

	9	♀	74	85	77	0,59	1,78	2,3
--	---	---	----	----	----	------	------	-----

Ճառագայթահարման նկատմամբ բնորոշ ռեակցիա է լեյկոցիտների թվի փոփոխությունը: Ռենտգենյան ճառագայթների միջին, մահացու և ավելի դոզաներով ճառագայթահարելիս առաջին թուլանների, ժամերի ընթացքում լեյկոցիտների թիվը աննշան նվազում է: Այդ շրջանում տեղի է ունենում լեյկոցիտների լյումինեսցենտային գունային փոփոխություններ, որոնք վկայում են բջջում տեղի ունեցող նուկլեինային փոխանակության փոփոխությունների մասին: 6-8 ժամ հետո լեյկոցիտների քանակը աճում է 10-15 տոկոսով: Օրվա վերջում լեյկոցիտների քանակը կտրուկ նվազում է և այդ մակարդակում պահպանվում երկար ժամանակ:

Էրիթրոցիտները լեյկոցիտների համեմատ քիչ ճառագայթազգայուն են: Արյան էրիթրոցիտների պատկերի փոփոխությունն առավել բնորոշ է կիսամահացու դոզաներով ճառագայթահարման ժամանակ: Առաջին երեք օրերին նկատվում է բջիջների թվի և հեմոգլոբինի պարունակության ավելացում 10-15 տոկոսով, ինչին հետևում է սակավարյունության զարգացման շրջանը՝ հատկապես 15-20- րդ օրերին, երբ էրիթրոցիտների թիվը և հեմոգլոբինի պարունակությունը նորմայից նվազում է 2-3 անգամ:

Թրոմբոցիտները ճառագայթազգայունության տեսակետից, լեյկոցիտների և էրիթրոցիտների համեմատ, զբաղեցնում են միջին դիրք: Մեծ դոզաների դեպքում դրանց թվի անկումը տեղի է ունենում առաջին օրը: Առաջանում են երկկորիկավոր թրոմբոցիտներ, խախտվում է կորիզի և պրոտոպլազմայի համաչափությունը [2]:

Ժողովուրդը շատ հաճախ ելնելով սոցիալական ծանր վիճակից, նույնիսկ գիտակցելով իր առողջության վրա հանքավայրերի ծանր ազդեցությունը, լռում է, մինչդեռ ժողովրդի անվտանգության, առողջության պահպանումը պետք է գտնվի ուշադրության կիզակետում կառավարության համապատասխան օղակների կողմից: Բացի քաղաքացու առողջությունից հանքարդյունաբերության գոհ է դառնում նաև Արցախի կուսական բնությունը: Այսպիսով, նման աշխատանքները պետք է կազմակերպվեն գործող միջազգային ստանդարտներին համահունչ, այնպես, որ քիմիական նյութերի, մետաղների, ռադիոակտիվ ճառագայթների քանակը չանցնի նորմայից /աղյուսակ 1/: Արցախում այսօր կա անհրաժեշտություն ռադիոլոգիական լաբորատորիաների՝ շինությունների, շարժական սարքավորումների, տրանսպորտային միջոցների, գործիքների և մյուս նյութերի վրա, որոնք նախատեսված են իոնոցնող ճառագայթների հետ աշխատելու համար անպայման տեղադրել «Ճառագայթային վտանգի նշանը»/նկար/[3]:



Նկար . Ճառագայթային վտանգի նշանը

Եթե այս ցուցանիշները հաշվի չառնվեն, հավանաբար մի քանի տարի հետո արյան ցուցանիշների փոփոխություն նկատելի կլինի մարդկանց մոտ, որի հետևանքով ի հայտ կգան անխուսափելի և անդառնալի ախտաբանական փոփոխություններ:

Գրականություն

1. Թադևոսյան Լ.Գ. Ռադիոէկոլոգիայի հիմունքներ, Երևան, 2010, 305 էջ:
2. Թադևոսյան Լ.Գ. Մեթոդական ցուցումներ, Երևան, 1997, 18 էջ:
3. Մինասյան Ս.Մ. Ռադիոէկոլոգիան. Երևան, 2005, 200 էջ:
4. Айрапетян В.Т., Минасян А. Дж., Явруян Э.Г. Экология и показатели крови длиннохвостых белозубок CROCIDURA GULDENSTAEDTI PALLAS, 1811, в фауне Арцаха. Казахстан, 2017, с.24-32.
5. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных, 549 с.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Ն.Գ.Գալստյանը:

Վերա ՆԱՅԲԻՅԱՆ

ԱՆ ԿԳՄՆ աշխատակազմի կրթության պետական տնօրոջության պետական տնտույ

E-mail՝ kisraelyan@mail.ru

ԿԱԹՆԱԹԹՎԱՅԻՆ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ՁԵՎԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱՆ

Սույն հոդվածում ներկայացված են կաթնաթթվային բակտերիաների բջիջների կառուցվածքի ֆիզիոլոգիան, հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ տեսակների (սմբների) կատալազային ակտիվության բացահայտումը, ինչպես նաև էթիլ սպիրտի, քացախաթթվի, ածխաթթու գազի առաջացումը, խնձորաթթվի փոխարկումը կաթնաթթվի, միջավայրի բաղադրության ազդեցությունը կաթնաթթվային բակտերիաների վրա: Ուսումնասիրվել են հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ շտամների ազդեցությունը գինու վրա, միջավայրի ազդեցությունը կաթնաթթվային բակտերիաների հատկությունների և նրա բջիջների վրա:

Բանալի բառեր՝ կոկեր, կաթնաթթվային բակտերիա, պիզմենտ, կատալազ, ազարային գաղութներ, շտամ, թաղանթ, պրոտեոլիտիկ ֆրակցիա, հոմոֆերմենտատիվ ֆուսմաթվային, սաթն սպոր, մետաքրոմատին նուկլեոիդ, ժելատին, պիրոլսադոդաթթու:

В. Айриян

МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

В данной статье представлены физиология строения клеток молочнокислых бактерий, обнаружение каталазной активности гомо- и гетероферментативных видов, а также образование этилового спирта, уксусной кислоты, углекислого газа, превращение яблочной кислоты в молочную, воздействие состава среды на молочнокислые бактерии. Исследованы воздействие гомо- и гетероферментативных штаммов на вино, воздействие среды на признаки молочнокислых бактерий и их клетки.

Ключевые слова: кокковые, молочнокислые бактерии, пигмент, каталаза, агаризованная колония, штаммы, мембрана, протеолитическая фракция, гомоферментативный фумаровый, янтарный спор, нуклеоид метакроматин, желатин, пировиноградная кислота.

V. Hayriyan

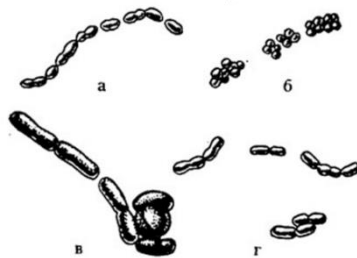
MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY OF LACTIC ACID BACTERIA

This article describes the physiology of the structure of cells in lactic acid bacteria, the discovery of homo and hetero fermentative species / groups / catalase activity, as well as the formation of ethyl alcohol, acetic acid, carbon dioxide, the conversion of citric acid into lactic acid, the effects of the environmental content on LAB. A number of studies have been carried out on the effects of homo and hetero fermentative staples on wine, the effects of LAB properties and the environment on its cells. Qualitative reactions and spectroscopic methods are used for the study.

Keywords: cauliflower, lactic acid bacteria, pigment, catalase, agate colonies, staple, membrane, proteolysis fractions, homo fermentative fumarole, satin spore, metachromatic, gelatin, pyro glucose.

Բջջիչների ձևաբանությունը

Կաթնաթթվային բակտերիաները (ԿԹԲ) ունեն ձողիկների կամ կոկերի ձև, որոնց չափերը կախված են միջավայրի բաղադրությունից և կուլտիվացիայի պայմաններից: Ձողիկանման ձևերը կարող են լինել կարճ, գրեթե կոկանման՝ 0,5-0,7 մկմ, և երկար թելանման՝ 8 մկմ հասնող երկարության: Նրանք տեղակայվում են միայնակ, զույգերով կամ շղթայաձև, որոշները՝ բնութագրական «կտրտված վերջույթներով»: ԿԹԲ կոկանման ձևերը լինում են ձվաձև՝ բջիջների երկարությունը՝ 0,5 - 0,6 –ից մինչև 1 մկմ: Դրանք տեղակայվում են միայնակ, զույգերով կամ տարբեր երկարության շղթաներով (նկ. 1):

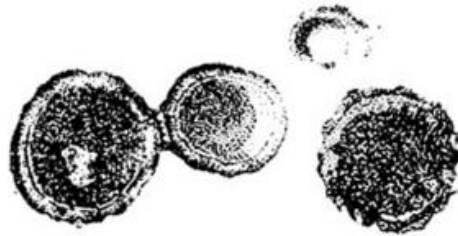
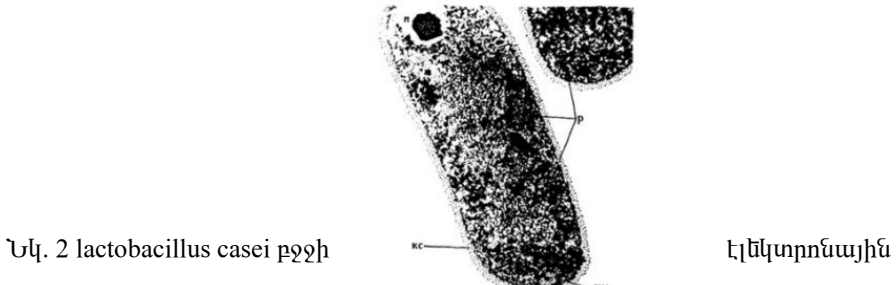


Նկ. 1 Կաթնաթթվային բակտերիաների բջիջների ձևը: Էլեկտրոնային մանրադիտակային նկարահանումներ

Բջիջների ձևերի վրա նշանակալի ազդեցություն է ունենում միջավայրի բաղադրությունը: Այսպես՝ էթիլ սպիրտի բարձր պարունակություն ունեցող միջավայրում կաթնաթթվային բակտերիաների բջիջների երկարությունը մեծանում է [11]: Էթիլ սպիրտը ավելի շատ արգելակում է բջիջների բաժանումը, քան աճը: Այդ պատճառով սպիրտ պարունակող միջավայրում ձողիկները ձգվում են երկարությամբ, դառնում են ավելի բարակ, իսկ կոկերը պահպանում են իրենց ձևը:

ԿԹԲ-ները հանդիպում են գինեգործության մեջ, անշարժ են, սպորներ չեն ձևավորում, դրական են գունավորվում ըստ Գրամի, պիգմենտներ չեն կազմում, չեն վերականգնում նիտրատները և նիտրիտները, բնութագրվում են ոչ ակտիվ կատալազով: ԿԹԲ-ների բջիջների կառուցվածքը և բաղադրամասերը մեծ մասամբ նման են այլ Գրամ դրական բջիջներին: Բջջակեղևը իրենից ներկայացնում է էլեկտրոնային խիտ հոմոգեն շերտ՝ 15-60 նմ հաստությամբ: Ֆիտոպլազմային մեմբրանը կարող է լինել երկշերտ կամ եռաշերտ՝ 7-8 նմ հաստությամբ [4] :

Բջջիջների ցիտոպլազմայում հայտնաբերվել են ռիբոսոմներ՝ 15 նմ տրամագծով, ատոմային նյութ (նուկլեոիդ)՝ կազմված բարակ խիտ թելերից, հավասարեցված դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթվին (ԴՆԹ) (նկ. 2, 3): ԿԹԲ առանձին տեսակների բջիջների կառուցվածքն ու կազմը կարող են տարբեր լինել: Որոշ ձողիկանման ձևեր պարունակում են /ներառում են/ մետաքրոմատինի հատիկներ:



միկրոլուսանկար(x80000):

Նկ. 3 leuconotos-ի բջիջների էլեկտրոնային միկրոլուսանկարը (x80000). Երևում են բջջի պատը և ցիտոպլազմատիկ մեմբրանը:

ԿԹԲ-ները բազմանում են պարզ բաժանման ճանապարհով: Բակտերիայի բջիջը չափերով խոշորանում է և բաժանվում երկու միանման բջիջների: Բջջի բաժանումը մեկ հարթության մեջ հանգեցնում է շղթայիկների կազմավորմանը, իսկ երկու հարթության մեջ՝ pediococcus սևի համար բնութագրական տեսրադների կազմավորմանը: Բարենպաստ պայմաններում որոշ բակտերիաներ նոր սերունդ են տալիս յուրաքանչյուր 15 րոպե և ավելի քիչ ժամանակից, իսկ անբարենպաստ պայմաններում՝ 24 և ավելի ժամից:

Ժելատինե ագարային միջավայրերի մակերեսին ԿԹԲ-ները կազմավորում են մանրիկ գաղութներ՝ երբեմն չարտահայտված մակերեսային աճով: Օ. Կ. Պալլադինայի տվյալներով [10] ձողիկանման բակտերիաները վերականգնողական ունակություններով նյութեր, օրինակ՝ 0,2 տոկոս ցիստին պարունակող միջավայրերում կազմավորում են գաղութների տիպիկ անհարթ, խորդուբորդ ձևեր, Leuconostocների բակտերիաներում հայտնաբերվել են գաղութների S -, O - և R- տիպեր:

ԿԹԲ-ների ֆիզիոլոգիան

ԿԹԲ-ների բնութագրական հատկանիշը կատալազի բացակայությունն է: Սակայն վերջին տարիներին հաղորդումներ են հայտնվել ԿԹԲ-ների տարբեր տեսակների կատալազային ակտիվության բացահայտման մասին: Կնոժ կատալազ կա pediococcus, leuconotos, lactobacillus սևների որոշ տեսակների շտամներում:

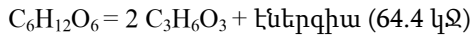
Պրոտոնիտիկ ակտիվություն է նկատվել ինչպես կոկանման, այնպես էլ ձողիկանման ձևերի, ինչպես և ստրեպտոբակտերիաների մոտ, ընդ որում ձողիկանման ձևերն աչքի են ընկնում առավել բարձր ակտիվությամբ, քան կոկանման 164 ձևերը: Հայտնաբերվել են պրոտնազներ, որոնք քայքայում են պեպտիդները: Արտադրության մեջ անհրաժեշտ է կիրառել այնպիսի ԿԹԲ-ներ, որոնք առաջացնում են մեծ

քանակությամբ ազատ ամինաթթուներ: Շտամների ընտրության ժամանակ կարևոր է ընտրել այնպիսիները, որոնք չեն առաջացնում դառնահամ պեպտիդների ֆրակցիաներ [9]:

Լիպոլիտիկ ակտիվությամբ աչքի են ընկնում կոկանման և ձողիկանման ԿԹԲ-ների շատ տեսակների շտամներ: *L. brevis* անբջիջ էքստրակտներից ստացված լիպազա արեւարատը բավական հեշտ է հիդրոլիզի ենթարկում հասարակ տրիգլիցերիդները [8]:

Ըստ կենսաքիմիական գործունեության՝ ԿԹԲ-ները, կախված գեկսոգի (գլյուկոզա, մաննոզա, գալակտոզա), դիսալարիդների (լակտոզա, մալտոզա, սալարոզա) և պոլիսալարիդների (դեքստրին, օսլա) խմորման արդյունքների բնույթից, բաժանվում են հոմոֆերմենտատիվ և հետերոֆերմենտատիվ խմբերի: Հոմոֆերմենտատիվ բջիջները շաքարի խմորման ժամանակ առաջացնում են հիմնականում կաթնաթթու և աննշան քանակությամբ ֆուլմատային և սաթե, ցնդող թթուներ, էթիլ սպիրտ և ածխաթթուներ: Հետերոֆերմենտատիվ բջիջները կաթնային հետ միաժամանակ առաջացնում են խիստ մեծ քանակությամբ քացալաթթու, էթիլ սպիրտ, ածխաթթու գազ և այլ արգասիքներ՝ օգտագործելով դրա համար մինչև 50% շաքար:

Հոմոֆերմենտատիվ կաթնաթթվային խմորումն արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով.



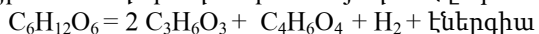
Հոմոֆերմենտատիվ կաթնաթթվային խմորումն իրագործվում է Էմբդենի – Մեյերգոֆի-Պառնաս գլիկոլիտիկ սխեմայով: Ընդ որում՝ օգտագործված գլյուկոզայից կաթնաթթվային էլքը կազմում է գրեթե 100 %:

Գեկսոգի ճեղքավորման գործընթացն անցնում է նույն փուլերով, ինչ որ սպիրտային խմորումների ժամանակ, այսինքն՝ գեկսոգիֆոսֆատային ճանապարհով մինչև պիրոլսադոդաթթվի առաջացումը:

Այնուհետև պիրոլսադոդաթթուն կարբոքսիլազայի ֆերմենտի բացակայության պատճառով չի վերածվում քացալաթթվի այդեհիդի կամ ածխաթթվային գազի, ինչպես սպիրտային խմորման դեպքում, այլ վերափոխվում է կաթնաթթվի:

Վ. Ն. Շապոշնիկովը [11] հոմոֆերմենտատիվ խմորման գործընթացը դիտարկում է որպես կառուցվածքային և էներգետիկ փոխանակությունների նյութական հարաբերության մեջ խիստ սահմանափակման դասական օրինակ: Հոմոֆերմենտատիվ խմորումը միայն էներգետիկ փոխանակություն է: Բջջազանգվածի կառուցվածքում օգտագործվում է ոչ թե գլյուկոզա, այլ սուքստրատի պատրաստի ամինաթթուներ:

Հետերոֆերմենտատիվ կաթնաթթվային խմորումը տեղի է ունենում այլ՝ պենտոգոֆոսֆատային ճանապարհով և արտահայտվում է ընդհանուր բանաձևով.



Պիրոլսադոդաթթուն մասնակիորեն ճեղքավորվում է մինչև քացալաթթվի ալդեհիդի և CO_2 -ի: Քացալաթթվի ալդեհիդի և պիրոլսադոդաթթվի փոխարկումների արդյունքում առաջանում են սաթաթթու, քացալաթթու և էթիլ սպիրտ:

Հետերոֆերմենտատիվ խմորման դեպքում խմորված շաքարի քանակությունից կարող է կուտակվել մինչև 40% կաթնաթթու, մոտ 20% սաթաթթու, 10% էթիլ սպիրտ, 10% քացալաթթու և մոտ 20% գազեր:

Հետերոֆերմենտատիվ բակտերիաները թունդ, աղանդերային և սնդանի թերխմորված գինիներում առաջացնում են կաթնաթթվային խմորում: Այդ ընթացքում դիտվում է շաքարի նվազում, տիտրման թթվայնության (մինչև 9 գ/լ) և ցնդող թթվայնության (մինչև 4 գ/լ) ավելացում, ածխաթթվային գազի արտադրություն:

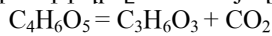
ԿԹԲ-ների բաժանումը հոմո և հետերոֆերմենտատիվ խմբերի առաջարկվել է Օռլա-Իենսենի կողմից: Հարկ է նշել, որ գործառնության խիստ տարբերություններ չկան նշված խմբերի միջև: Անցկացվող բազում հետազոտությունները վկայում են, որ կախված մի շարք գործոններից (pH , CO_2 -ի) և O_2 -ի առկայություն, բջիջների ֆիզիոլոգիական վիճակ) փոխվում է խմորման վերջնական արգասիքների բնույթը: Այսպես՝ *L. plantarum*, *L. caseinorum* շտամներ, որոնք ընդունակ չեն հատուկ միջավայրում գլյուկոզայից գազ առաջացնելու, անորոքային պայմաններում

կուտակում են ցնդող թթուներ, դիագետիկ, ագետիկ [8], այսինքն՝ հոմոֆերմենտատիվ բակտերիաներ, անկախ միջավայրի կազմից՝ կարող են գոյացնել, բացի կաթնաթթվից, նաև խմորման տարբեր երկրորդական արգասիքներ:

Ե. Ի. Լվասնիկովը և Գ. Ն. Կոնդոն [4] գինիներում զարգացող կաթնաթթվային բակտերիաների հետազոտության ժամանակ *L. buchneri*, *L. brevis*, *L. fermenti* շտամներում նկատել են ցնդող թթուներ, ածխաթթուներ և սպիրտ գոյացնելու ունակության կորուստ: Հետերոֆերմենտատիվ բակտերիաների նման փոխարկումը հոմոֆերմենտատիվ տեղի է ունենում ավտոլիզազլյուկոզային և լյուցերային միջավայրերում հիվանդ գինիներից արտադրված բջիջների երկարատև կուլտիվացիայի դեպքում:

Ա. Ն. Վոյտկևիչը վերը նշվածը հիմք ընդունելով բակտերիաների հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ խմորի բաժանելուց հրաժարվելը համարել է ոչ հիմնավորված, քանի որ անցումային ձևերի առկայությունը չի բացառում հիմնական տիպերի արտադրության հնարավորությունը:

ԿԹԲ-ները նաև կարող են գինու մեջ խնձորակաթնային խմորում առաջացնել՝ խնձորաթթու և փոխարկելով կաթնաթթվի՝ ըստ հետևյալ բանաձևի.



Երկհիմնային խնձորաթթվի՝ միահիմնային խնձորաթթվի փոխարկվելու արդյունքում նվազում է տիտրման թթվայնությունը, ավելանում է PH-ի նշանակությունը, արտադրվում է ածխաթթու գազ: Կշռային հարաբերությամբ 134գ խնձորաթթվից գոյանում են 90գ կաթնաթթու և 44գ ածխաթթու գազ, այսինքն՝ 1գ խնձորաթթուն տալիս է 0,67գ կաթնաթթու: Այս ռեակցիան չի ուղեկցվում էներգիայի արտադրությամբ: Ուստի էներգետիկ փոխանակումն իրականացվում է այլ ճանապարհով: Խնձորաթթվային խմորման գործընթացում էներգիայի աղբյուր են համարվում խիստ աննշան քանակությամբ ածխաջրերը: 1գ խնձորաթթվի փոխարկման համար բջիջներին անհրաժեշտ է 0,1-0,2գ գլյուկոզ:

Խնձորաթթվի փոխարկումը պիրոլսադողաթթվի, այնուհետև կաթնաթթվի տեղի է ունենում խնձորային ֆերմենտի (մալիկ-ֆերմենտ) օգնությամբ, որը համարվում է ադապտիվ և առաջանում է բակտերիաներից այն դեպքում, եթե սուբստրատում կա խնձորաթթու: Խնձորաթթվի փոխարկումը կաթնաթթվի իրականացվում է կաթնաթթվային բակտերիաների միջոցով՝ թրթնջուկաքաղախաթթվի առաջացմամբ, ինչպես և ուղղակի դեկարբօքսիդացիայով:

Ընդունված է, որ խմորման հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ գեկտոգ տիպը գինիներում առաջանում է համապատասխանաբար հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ բակտերիաներից: Էական անհամաձայնությունների տեղիք է տալիս խնձորակաթնային խմորման գրգռիչների պատկանելը հոմո- կամ հետերոֆերմենտատիվ գործընթացին խիստ հարմարված ԿԹԲ-ների որոշակի կենսաքիմիական տիպին:

Ե. Ի. Լվասնիկովը և Գ. Ֆ. Կոնդոն [9], տարիների ընթացքում ուսումնասիրելով միջին Ասիայի հիվանդ գինիներից արտադրված ԿԹԲ-ների կենսաբանությունը, սխալ են համարել կաթնաթթվային թթվեցման և խնձորակաթնային խմորման գործընթացները բակտերիաների որոշակի նեղ մասնագիտացված տեսակների հետ կապելը: Նրանց կողմից անցկացված՝ ԿԹԲ-ների տարբեր շտամներով գինու արհեստական վարակումը ցույց տվեց, որ հետերոֆերմենտատիվ բակտերիաները, շաքարը խմորելով կաթնային և ցնդող թթուների գոյացման հետ, առաջացնում են գինիների հիվանդություն՝ կաթնաթթվային թթվեցում: Նույն բակտերիաները ոչ բավարար շաքարի դեպքում առաջացնում են խնձորակաթնային խմորում օգտագործելով խնձորաթթու:

Ներկայումս գիտնականների մեծ մասի կարծիքը համընկնում է այն բանում, որ հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ բակտերիաները կարող են գինու մեջ առաջացնել խնձորակաթնային խմորում [10]: Վերջին տարիներին արտասահմանում անցկացված բազմաթիվ հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ խնձորակաթնային խմորման ենթարկված գինիներից մեկուսացվում են հոմոֆերմենտատիվ [*L. plantarum*, *L. casei*] և հետերոֆերմենտատի [*L. buchneri*, *L. brevis*, *L. fermenti*] ձողիկներ,

Leuconsocmesenteroides, *Leus. Citrovorum*, *Leuc. gracile* կոկեր յկԹԲ-ների տարբեր տեսակներ:

Այսպիսով՝ գինու մեջ խնձորակաթնային խմորում կարող է առաջացնել հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ կԹԲ-ների ցանկացած տեսակ: Խնձորաթթվի անջատումը հատուկ է կաթնաթթվային բակտերիաների բոլոր տեսակներին: Այն դյուրին կլինի հայտնաբերել՝ կԹԲ-ներն աճեցնելով այնպիսի միջավայրերում, որտեղ ածխածնի միակ աղբյուրը խնձորաթթուն է: Կիրառնաթթուն, գինեթթուն և կաթնաթթուն օգտագործում են փոքրաթիվ կԹԲ-ներ, ուստի կԹԲ-ների բաժանումը հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ խմորի համարվում է ոչ ճիշտ: Բակտերիաների ներդրող ինքնուրույն խումբ գոյություն չունի. կան միայն հոմո- և հետերոֆերմենտատիվ խմբեր, որոնք տարբեր թթվայնությամբ բնութագրվող գինիներում առաջացնում են խնձորակաթնային խմորում:

Նյութափոխանակության արգասիքներ:

ԿԹԲ-ների ֆունկցիոնալ գործունեության հիմնական նյութերն են կաթնաթթուն, սպիրտները և ցնդող թթուները, դիացետիլը և ացետոինը և այլն:

Հայտնի է, որ կաթնաթթվային բակտերիաները (կԹԲ) օժտված են բարձր կենսաբանական ակտիվությամբ, ինչը, դրանց բնական ծագման հետ միասին, կԹԲ դարձնում է մի շարք բնագավառներում կիրառության համար հարմար թեկնածուներ: Մասնավորապես, կԹԲ հաճախանքային ակտիվությունն ընկած է որպես պրոբիոտիկներ դրանց կիրառության հիմքում: ԿԹԲ, ինչպես նաև դրանց կողմից սինթեզվող բակտերիածինները լայն կիրառություն են գտել նաև սննդաարդյունաբերությունում՝ որպես կենսապահպանիչներ [7]:

ԿԹԲ պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը նույնպես կարևոր կիրառական նշանակություն ունի: Ինչպես հայտնի է, կաթի սպիտակուցները կարող են բազմաթիվ մարդկանց, հատկապես երեխաների մոտ առաջացնել ալերգիա, ինչը շատ դեպքերում կարող է հանգեցնել ծանր հետևանքների: Միևնույն ժամանակ կաթը հանդիսանում է կարևոր ամինաթթուների և ածխաջրերի, վիտամինների աղբյուր և սննդակարգից դրա բացառումը ցանկալի չէ: ԿԹԲ-ների կիրառումը այս խնդրի լուծման նպատակով կայանում է նրանում, որ պրոտեոլիտիկ ակտիվությամբ օժտված կԹԲ ճեղքում են կաթի սպիտակուցը, ինչը բերում է ալերգենության նվազեցման: Այսպիսի կԹԲ կարող են օգտագործվել հիպոալերգեն կաթնամթերքներ ստանալու նպատակով:

Պրոբիոտիկներ անվանում են կենսաբանական պատրաստուկները, որոնք բաղկացած են կենդանի ոչ պաթոգեն միկրոօրգանիզմներից կամ նրանց կենսագործունեության արգասիքներից, որոնք օժտված են անտագոնիստական ակտիվությամբ աղիքային պաթոգեն կամ նեյտում առաջացնող մանրէների դեմ:

Այս միկրոօրգանիզմների հիման վրա պատրաստված պրոբիոտիկները կարող են պարունակել ինչպես մեկ տեսակի պատկանող մանրէներ՝ մոնոպրոբիոտիկներ, այնպես էլ մի քանի տեսակի մանրէներ՝ ասոցիացված պրոբիոտիկներ՝ սիմբիոտիկներ: Հաճախ կիրառվում են համալիր պատրաստուկներ՝ պրոբիոտիկները պրեբիոտիկների հետ, այսպես կոչված սիմբիոտիկներ: Պրեբիոտիկները սննդային կամ այլ հավելումներ են, որոնք նպաստում են աղիքային միկրոֆլորայի զարգացմանը:

Պրոբիոտիկ մանրէները ունեն մի շարք դրական հատկություններ. կարգավորում են աղիքային միկրոբիոտան, իմունային համակարգը, կրճատում են ալերգիկ հիվանդությունների աստիճանը, աղիքային բորբոքումները, թեթևացնում են ստամոքսային սուր ախտահիշները: Պրոբիոտիկ բակտերիաները ընդունակ են երկար ժամանակ գոյատևելու աղեստամոքսային համակարգում և սոսնձվելու ստամոքսի պատերի լորձաթաղանթին (ադիենզիա):

Մեր կողմից կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ կԹԲ-ի գործառական հատկությունները բավականաչափ հետազոտված են, մինչդեռ այս միկրոօրգանիզմների հիման վրա պատրաստված պրոբիոտիկները կարող են պարունակել ինչպես մեկ, այնպես էլ մի քանի տեսակի մանրէներ, որոնք նպաստում են աղիքային միկրոֆլորայի զարգացմանը: ԿԹԲ ուսումնասիրությունների կիրառումը պրակտիկայում արդյունավետ և հեռանկարային է ինչպես գինեգործության մեջ, այնպես էլ շատ հիվանդությունների կանխարգելման առումով:

Գրականություն

1. Акаев М. Н., Дабузова Г. С. Молочная продуктивность, химический состав и свойства молока овец дагестанской горной породы во второй половине лактации при отгонно-пастбищном содержании. Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства, 2007 , том 26, с. 17.
2. Мармарян Г. Ю., Маркарян Г. С. Молочная продуктивность и физико-химические свойства молока местных коз армении. Биолог. журн. Армении, 2013, 3 (65), с. 10.
3. Меркушева И. Н., Петриченко С. П., Кожухова М. А. Пищевая и биологическая ценность козьего молока. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2005, №2-3, с. 9.
4. Панфилова Н.Е. Молоко разных животных и его свойства. Молоко и здоровье. Минск, 2010, с. 11.
5. Турганбаева Н.К.,. Ослиное молоко – альтернативный источник биологически активных веществ, Известия КГТУ им. И.Раззакова , Технология продуктов питания, 2014, с. 412-419.
6. Abdullah SA, Osman MM. Isolation and identification of lactic acid bacteria from raw cow milk, White Cheese and Rob in Sudan. Pak J Nutr, 2010. V.9:1203-1206.
7. Afrikan E. Studies of lactic-acid bacteria in Armenia with emphasis on radio protective properties. Journal of Environmentalist, 2012. V. 32, № 2: 256-268.
8. Arstamyan L. Isolation and Study of Lactic Acid Bacteria from milk and fermented dairy products of Nagorno-Karabakh Republic. PhD thesis, 2016, 4-7.
9. Avrelia C. and Walter C. The role of functional foods, Nutraceuticals and food supplements in intestinal health. Nutrients Journal, 2010. V. 2: 611-625.
10. Azadnia P., Khan Nazar A. Identification of lactic acid bacteria isolated from traditional drinking yoghurt in tribes of Fars province. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, 2009. V. 10, № 3: 235-240.
11. Badis A., Guetarni D. Moussa-Boudjemaa B., Henni D.E., Kihal M. Identification and technological properties of lactic acid bacteria isolated from raw goat milk of four Algerian races. Food Microbiology, 2004: 579-588.
12. Bokulich N.A., L. Amiranashvili , K. Chitchyan, N. Ghazanchyan, K. Darbinyan , N. Gagelidze T. Sadunishvili, V. Goginyan, G. Kvesitadze, T. Torok , D.A. Mills "Microbial biogeography of the transnational fermented milk matsoni" Food Microbiol, 2015, V.5:12-19.
13. Dalgalarondo T. A., Tolinacki M., Nikolic M., Lozo J., Begovic J., Gulahmadov S., Alekperovich Kuliev A., Chobert J., Haertle T., Topisirovic L. Phenotypic and genotypic characterization of lactic acid bacteria isolated from Azerbaijani traditional dairy products. African Journal of Biotechnology, 2009, V. 8, № 11: 2576-2588.

Հոդվածը տպագրության է ներառված խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Ն.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 371.3

Կենսաբանության դասավանդման մեթոդիկա

Գեղեցիկ ԲԱԲԱՅԱՆ

ԱրՊՀ կենսաբանության ամբիոնի դասախոս

e-mail: babayangegecik@mail.ru**ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ****ԴԱՍՏԻԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԻՐԱՎԻՃԱԿԸ****ՀԱՆՐԱԿՐԹԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱԿԱՐԳՈՒՄ**

Սույն հոդվածում ամփոփվում է էկոլոգիական դաստիարակության իրավիճակը հանրակրթական համակարգի տարբեր օղակներում: Ուսումնասիրությունների ընթացքում պարզվել է, որ էկոլոգիական դաստիարակության մակարդակը գտնվում է ոչ համահունչ մեր դարաշրջանի պահանջներին: Կրթական համակարգի ոլորտի բոլոր աշխատողները պետք է իրագործեն այնպիսի ռազմավարություն, որը կնպաստի աճող սերնդի մոտ էկոլոգիական կուլտուրայի, էկոլոգիական գիտակցության ձևավորմանը: Էկոլոգիական գիտակցության արմատավորումը, հիմնավորումը մեր ժամանակաշրջանի ամենահրատապ հարցերից մեկն է, կյանքի գոյության և հարատևման պայմանը: Դրան պետք է հասնել ամեն գնով՝ օգտագործելով մեր հասարակարգի տարբեր օղակներ, տեղեկատվության տարբեր մեթոդներ, հնարներ, միջոցներ:

Բանալի բառեր՝ էկոլոգիական դաստիարակություն, գիտատեխնիկական առաջընթաց, էկոլոգիական ճգնաժամ, բնություն, բնական հավասարակշռության խախտում, բնապահպանություն, էկոլոգիական գիտակցություն:

Г.Бабаян**СИТУАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

В данной статье обобщается ситуация экологического образования в разных звеньях общеобразовательной системы. В ходе исследования выяснилось, что уровень экологического образования не соответствует требованиям нашей эпохи. Все сотрудники сферы системы образования должны внедрить стратегию, которая будет способствовать формированию экологической культуры и экологического сознания у растущего поколения. Укоренение и обоснование экологического сознания - одна из наиболее неотложных проблем нашего времени. Достичь этого необходимо любой ценой, используя различные звенья нашего общества, различные методы информации, приемы и средства.

Ключевые слова: экологическое образование, научно-техническое продвижение, экологический кризис, природа, природный баланс, экология, экологическое сознание.

G.Babayan

SITUATION OF ECOLOGICAL EDUCATION IN THE GENERAL EDUCATIONAL SYSTEM

In this article the ecological formation of the situation is summarized in the different systems of the general education. In the study, it was revealed that ecological education of the level corresponds to the demand of the epoch. All employees of the system have a strategy to create strategies, creating ecological culture, ecological creation and evolving childbirth. The roots and rationale of ecological consciousness is one of the most urgent problems of our time. This should be achieved at all costs, using different circles of our society, different methods of information, tools and resources.

Key words: ecological education, scientific and technical advancement, ecological crisis, nature, natural balance, ecology, ecological consciousness.

Մարդկային գործունեության համերկրային հետևանքները լի են էկոլոգիական ճգնաժամերով և աղետներով: Ամբողջությամբ վերցրած՝ մարդը ներկայումս իր կարիքների համար օգտագործում է էկոհամակարգերի կենսազանգվածի 10% և դրան զուգահեռ ոչնչացնում է ևս 30%-ը, որը հանգեցնում է էկոլոգիական ճգնաժամերի: Բնական տարերային երևույթների ազդեցության տակ (կլիմայի փոփոխություն, ջրհեղեղներ, երաշտ, երկրաշարժեր, ցունամի) կենսոլորտում էկոլոգիական հավասարակշռության խախտման հետևանքով տեղի է ունենում էկոլոգիական համակարգերի ոչնչացում [4]:

Ժամանակակից էկոլոգիական ճգնաժամի հատկանիշներն են համարվում՝

- ա) կենսոլորտի վտանգավոր աղտոտում,
- բ) էներգետիկ պաշարների սպառում,
- գ) տեսակային բազմազանության կրճատում:

Այն, որ ժամանակակից էկոլոգիական ճգնաժամը համարվում է գիտատեխնիկական հեղափոխության հակառակ երեսը, հաստատում են այն փաստերը, որ Երկրի վրա առաջացել են հզոր էկոլոգիական աղետներ, Արալյան ծովի չորացումը, արևադարձային անտառների հատումը, Չեռնոբիլի(1986թ) և Ֆուկուսիմայի (Ճապոնիա 2011թ) ԱԵԿ-երի տեխնիկական աղետները, մեր օրերում գործող անտառային հրդեհները, ցունամիները, ջրհեղեղները և այլն: էկոլոգիական աղետը բնության հավասարակշռության խախտման, բնության իրավիճակի անկայունացման երևույթ է, որը աղետներ է բերում բնակչության շրջանում: Աղետները ծագում են ինչպես բնության հզոր երևույթներից, այնպես էլ մարդու կողմից: Խախտելով բնության իրավիճակը՝ նրա անբարենպաստ փոփոխությունները հանգեցնում են կենդանի օրգանիզմների գոյության պայմանների վատացման, նրանց մասսայական հիվանդությունների և մահացության: Աղետները համաերկրային բնույթ են կրում և վտանգի տակ են դնում մարդու հետագա գոյությունը Երկրի վրա: Համաերկրային էկոլոգիական ճգնաժամերն ու աղետները կանխելու համար Երկրի ողջ բնակիչները պարտավոր են հսկայական ջանքեր գործադրել:

21-րդ դարի էկոլոգիան ուսմունք է մարդկության գոյատևման և կայուն զարգացման ուղիների մասին: Պետք է գիտակցել, որ մարդն իր շարունակական գոյության համար կախված է այն միջավայրի բարվոք վիճակից, որտեղ ինքը ծագել

ու զարգացել է, որ այսօր այդ միջավայրի կենսաքիմիական փոփոխությունները կարող են մահացու լինել նրա համար [2]:

Այս կամ այն գործոնի՝ օրինակ ճառագայթահարման նկատմամբ մարդու օրգանիզմի դիմացկունության աստճանը զգալի չափով ցածր է, քան կարիճինը, խավարասերինը, կրիայինը և ուրիշ այլ տեսակներինը: Հնարավոր է, որ բազմաթիվ այլ տեսակներ շարունակեն իրենց էվոլյուցիան այն ժամանակ, երբ շրջակա միջավայրը մարդու համար կլինի մահաբեր [3]: Գլոբալ մասշտաբներով էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծումն անհնարին է առանց ժամանակակից տիրող էկոլոգիական գիտակցության փոփոխության:

«Էկոլոգիական գիտակցություն» տերմինն ավանդաբար նշանակում է «մարդ-բնություն» համակարգում, բնության ներսում փոխադարձ կապերի բարելավում, բնության նկատմամբ գոյություն ունեցող վերաբերմունքի բարելավում, ինչպես նաև տեխնոլոգիայի և ռազմավարության գիտակցական մոտեցում, վերը նշված բոլոր պատկերացումների ամբողջություն [2]: «Էկոլոգիական գիտակցության» ձևավորումը հիմնականում իրականացվում է աճող սերնդի կրթադաստիարակչական աշխատանքում, ըստ կրթական համակարգի տարբեր օղակների: Էկոլոգիական գիտելիքների ձևավորման չափանիշներն են կենդանական, բուսական և անկենդան աշխարհի մասին տեղեկությունները:

Աշխատանքի նպատակն է եղել բացահայտել կրթական համակարգի տարբեր օղակներում սովորողների մոտ ձևավորված էկոլոգիական գիտելիքների մակարդակը և անցկացնել վիճակագրական հարցումներ համապատասխան հարցերով: Աշխատանքին մասնակցել են Եդիշե Չարենցի անվան թիվ 7 դպրոցի 9-րդ դասարանի աշակերտները և ԱրՊՀ-ի տարբեր մասնագիտության ուսանողները 200 հոգի:

Առաջարկվել են հետևյալ հարցերը.

1. Ի՞նչ է բնությունը:
2. Գիտության զարգացման ընթացքը:
3. Ի՞նչ է նշանակում էկոլոգիական ճգնաժամ:
4. Բնությունը և մարդը կարո՞ղ են լինել բարեկամներ և թշնամիներ:
5. Ո՞րն էք առաջնահերթ համարում՝ բնապահպանությունը, թե՞ գիտության զարգացումը:
6. Ինչու՞ են մարդիկ շարունակում օգտագործել բնության բարիքները, թեև հասկանում են, որ այն սպառվում է, որից իրենք հայտնվում են վտանգի մեջ, կործանման եզրին: Ձեր կարծիքը:
7. Ինչպե՞ս կվարվեիք Դուք, եթե լինեիք աշխարհի տնտեսվարը՝ աշխարհի համար հիմնախնդիր դարձած վերը նշված հարցերը լուծելու համար, և ո՞րը կնախընտրեիք՝ շահույթ, բնապահպանություն կամ թե՛ գիտության առաջընթաց: Ձեր կարծիքը:

Հարցման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1

Ձևավորված էկոլոգիական հասկացությունները սովորողների մոտ

Հարցեր, N	Դպրոցականներ	Իրավավաքաններ, պատմաբաններ, նկարիչներ	Տարրական կրթություն	Կենսաբաններ
1.	28	6	6	8
2.	10	3	3	6
3.	6	2	2	4
4.	8	3	3	4
5.	32	10	8	12
6.	6	3	3	4
7.	6	3	3	4
Զեն մաս.	4	-	-	-

Դպրոցականների մեծ մասը 1-ին հարցին պատասխանել է հակիրճ՝ այն ամենն ինչ շրջապատում է մեզ, կոչվում է շրջակա աշխարհ կամ բնություն: Աշակերտներից մեկը գրել է.

-Բնությունը դա մարդու կյանքի առաջին երաշխավորն է: Առանց բնության մարդը չնչելու օդ չի ունենա: Մարդիկ գիտակցելով այդ ամենը շարունակում են անտառահատումները: Կգա մի օր և մարդը կփոշմանի, բայց ցավոք ուշ կլինի:

Գիտության զարգացում ընթացքը (2-րդ հարցը) - աշակերտների մոտ հիմնավորված է միայն հեռախոսների, համակարգիչների կատարելագործման առաջընթացով: Մի աշակերտ գրել է.

-Ես ցանկանում եմ, որ գիտությունն ավելի զարգանա, բայց վնաս չտա բնությանը, գիտության զարգացումը պահանջում է զոհողություն, ինչն էլ համարվում է նրա բացասական կողմը:

Էկոլոգիական ճգնաժամ հարցի (3-րդ հարցը) պատասխանները կրում էին հիմնականում մասնակի բնույթ: Այսինքն սովորողները էկոլոգիական ճգնաժամ ասելով հասկանում են միայն օդի աղտոտումը, կամ կենդանական ու բուսական աշխարհի վերացում: Կար նաև բացասական պատասխաններ՝ չգիտեմ ի՞նչ է նշանակում էկոլոգիական ճգնաժամ: Էկոլոգիական իրավիճակի ընկալման նման պատկերը աճող սերնդի մոտ անընդունելի է և կործանարար: Իսկ այժմ հարցն այսպես է դրված, եթե ուզում ենք, որ մեր մոլորակը և ժողովուրդները գոյատևեն, ապա յուրաքանչյուր մարդ, յուրաքանչյուր դեռահաս, պատանի, երիտասարդ շրջակա միջավայրի պահպանությունը պիտի դարձնի իր սուրբ պարտականությունը:

4-րդ հարցին - Բնությունը և մարդը կարո՞ղ են լինել և բարեկամներ, և թշնամիներ - կային այսպիսի պատասխաններ՝ բնությունը հիմնականում մարդկության հետ ունի թշնամական հարաբերություններ: Գիտության զարգացման զուգընթաց տուժում է բնությունը և մարդն այդ սխալներն ուղղելու համար քիչ աշխատանքներ է կատարում:

Բնական աղետները՝ երկրաշարժերը, սելավները, ջրհեղեղները, ցունամիները, երաշտները վնասում են մարդուն, բայց բնությունն էլ ապահովում է մարդու գոյությունը: Սակայն մարդը չի գնահատում բնության նշանակությունը և ավերում է բնությունը: Այդպիսով մարդը բնության թշնամին է: Պատասխանների

մեջ չկար լիարժեք գիտական մակարդակով մեկնաբանումներ և թե իրենք ի՞նչ անելիքներ ունեն այդ հարցում:

5-րդ հարցի - ո՞րն եք առաջնահերթ համարում՝ բնապահպանությունը, թե՞ գիտության զարգացումը - պատասխանները գոհացուցիչ չէին: Ոմանք առաջնահերթություն տալիս են բնապահպանության կամ գիտության զարգացման, իսկ ոմանք էլ գտնում են, որ երկուսն էլ առաջնահերթ են:

6-րդ հարցի վերաբերյալ ուսանողների մոտ չկար գիտական բարձր մակարդակի պատասխաններ: Հիմնականում պատասխանների հիմքում ընկած էր շահույթ ստանալու գաղտնիքը:

Վերջին հարցադրմանը նույնպես չկար գիտական մակարդակով պատասխան, որ անհրաժեշտ է գիտության առաջընթաց ապահովել բնապահպանական հիմունքներով և ստանալ շահույթ:

Պետք է նշել, որ ուսանողների պատասխանները շատ չէին տարբերվում աշակերտների պատասխաններից: Հարցման արդյունքներն ամփոփվել են աղյուսակի ձևով (աղյուսակ 2).

Աղյուսակ 2

Դրական պատասխանների ամփոփում

Սովորողների քանակը 200	Հ ա ր ց ե ր						
	1	2	3	4	5	6	7
Դրպոցականներ	28%	10%	10%	8%	32%	6%	6%
Ուսանողներ	20%	12%	8%	10%	30%	10%	10%

Սա ցույց է տալիս, որ սովորողները իրազեկված չեն բնության մասին գիտելիքներով, չունեն բնության մասին բավարար գիտելիքների և այն, որ մեր ժամանակաշրջանի համար դա հրատապ հարց է համարվում, որի արդյունքում նրանց մոտ չկա սրտացավություն, հոգատարություն բնության նկատմամբ և ձևավորված էկոլոգիական գիտակցություն:

Բնապահպանության հարցում իրենց գործուն մասնակցությունը պետք է ունենա կրթական համակարգի բոլոր օղակները՝ նախադպրոցական հիմնարկները, դպրոցը, բարձրագույն ուսումնական հաստատությունները և ողջ հասարակությունը: Անհրաժեշտ է իրականացնել կազմակերպված, պլանավորված էկոլոգիական դաստիարակություն:

Էկոլոգիական գիտակցության ձևավորման գործընթացում մեծ ներդրում պետք է ունենան ոչ միայն կենսաբանական ցիկլի առարկաներ դասավանդողները, այլև հանրակրթական տարբեր օղակների ուսումնառության մեջ ընդգրկված բոլոր առարկաներ դասավանդողները: Նպատակահարմար է, որ էկոլոգիայի հիմունքներ պարտադիր լինի հումանիտար և բնագիտական առարկանները դասավանդող մասնագետների համար:

Ժամանակը պահանջում է իրականացնել համալիր դաստիարակություն: Դա նշանակում է իրականացնել դաստիարակություն ընդհանուր համակարգի բոլոր բաղադրամասերի՝ մտավոր, բարոյական, աշխատանքային, գեղագիտական, տնտեսագիտական, էկոլոգիական դաստիարակության առումով [1]: Սովորողները պետք է էկոլոգիական տեսանկյունից ունենան ոչ թե որոշակի, այլ կայուն

գիտելիքներ անկենդան, կենդանական, բուսական աշխարհի և տարվա եղանակների մասին:

Սա է մեր շրջապատը, գոյության պայմանները հիմնավորող բաղադրամասերը և այս բաղադրամասերից որևէ մեկի աննշան փոփոխությունը, տարիների ընթացքում առաջ է բերում էկոլոգիական լուրջ փոփոխություններ, որոնցից մեծ մասը անդառնալի:

Գործարարության այս դարաշրջանում անհրաժեշտ է, որ.

- յուրաքանչյուր գործարար իմանա, գիտակցի իր գործարքի էկոլոգիական հիմնախնդիրները և առաջնորդվի այդ սկզբունքներով, այլ ոչ թե առաջնությունը տա միայն սպասվելիք շահույթին,
- իրավաբաններն առաջնորդվեն ոչ միայն ընդունված էկոլոգիական օրենսդրությամբ, այլ էկոլոգիական գիտակցությամբ,
- գործավարները որևէ գործարք քննելուց առաջ մեծ ուշադրություն դարձնեն էկոլոգիական հիմնախնդիրների վրա,
- սոցիոլոգները հաշվի առնեն մարդու առողջ կենսակերպի էկոլոգիական հիմնախնդիրները:

Գրականություն

1. Ասատրյան Լ. Թ., Սարգսյան Ա. Ա. Երեխանների էկոլոգիական կրթության տեսություն: Երևան, 2005, էջ 24:
2. Հովհաննիսյան Ա., Ամիրխանյան Ա. Փոքրիկ բնասեր: Երևան, 1999, էջ 17:
3. Մարուխյան Լ., Հովսեփյան Ա. Անձի էկոլոգիական կուլտուրան: Երևան, 2006, էջ 45:
4. Марковская М. М. Участок природы в детском саду. М., 1984, с. 21.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Շ.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 612.65-68Ֆիզիոլոգիա

Մարատ ԶՀԱՆԳԻՐՅԱՆ

ԱրՊՀ, կ.գ.թ., կենսաբանության ամբիոնի ավագ դասախոս

Սուսաննա ԱՂԱՍՅԱՆ

ԱրՊՀ, կ.գ.թ., կենսաբանության ամբիոնի դոցենտ

E-mail: loki_87@mail.ru

ԱՐՅԱԽԻ ԿՐՏՍԵՐ ԴՊՐՈՅԱԿԱՆՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ ՅՈՒՅԱՆԻՇՆԵՐԸ

Մարդու ֆիզիկական զարգացումը պայմանավորում է նրա մորֆոֆունկցիոնալ վիճակը և զարգացման յուրաքանչյուր փուլում որոշվում է սոմատոմետրիկ, ֆիզիոմետրիկ և սոմատոսկոպիկ ցուցանիշներով: Երեխայի աճի և զարգացման վրա մեծ ազդեցություն են թողնում գենետիկական և ժառանգական գործոնները, շրջակա միջավայրը՝ մթնոլորտային օդի կազմը, խմելու ջուրը, սնունդը, սոցիալական պայմանները: Բազմաթիվ հետազոտությունների արդյունքները վկայում են վերջին տարիների ընթացքում երեխաների և դեռահասների առողջական վիճակի վատթարացման մասին այն դեպքում, երբ նա բնութագրում է ազգի ֆիզիկական, վերարտադրողական և պաշտպանողական պոտենցիալը:

Բանալի բառեր՝ ժառանգականություն, ֆիզիկական զարգացում, մարմնի երկարություն, մարմնի զանգված, սոցիալական գործոններ, սնման ռեժիմ, շարժողական ակտիվություն, ֆիզիկական դաստիարակություն, կրծքի շրջագիծ, գլխի շրջագիծ, թոքերի կենսական տարողություն, ձեռքի սեղմող ուժ, ֆիզիոմետրիկ ցուցանիշներ, սոմատոմետրիկ ցուցանիշներ, առողջություն:

*М. Джангирян, С. Агасян***ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ
МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА АРЦАХА**

Физическое развитие характеризует морфофункциональный статус человека и на каждом этапе развития определяется соматометрическими, физиометрическими и соматоскопическими показателями. На рост и развитие ребенка огромное влияние оказывают генетические и наследственные факторы, факторы окружающей среды, состав атмосферного воздуха, питьевая вода, пищевой рацион, социальные условия. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют об ухудшении в последние годы состояния здоровья детей и подростков, в то время как оно характеризует физический, воспроизводительный и оборонный потенциал нации.

Ключевые слова: наследственность, физическое развитие, длина тела, масса тела, социальные факторы, режим питания, двигательная активность, физическое воспитание, окружность груди, окружность головы, жизненная емкость легких, сжимающая сила кисти, физиометрические показатели, соматометрические показатели, здоровье.

*M.Djangiryan, S.Aghasyan***PHYSICAL DEVELOPMENT INDICATORS OF ARTSAKH PRIMARY
SCHOOLCHILDREN**

Physical development characterizes the structure operational status of the organism and determines at each stage of development by somatometric, physiometric, somastoscopic indicators. Genetic and heredity factors, environmental factors such as atmosphere air content, drinking water, eating habits and social conditions have a major impact on the growth and development of a child. The statistical data of many studies prove that over the past few years, children and teenager`s health worsened even though children`s health conditions characterize nation`s vital, reproductive and labor potential.

Key words: heredity, physical development, body length, body mass, social factors, eating habits, physical motar activity, chest girt, physical education, head circumference, lung respiratory capacity, compressive force of a brush, physiotric indicators, somotometric indicators, health.

Մարդու օնոգենետիկ իրականանում է առանձին փուլերով, որոնցից յուրաքանչյուրը բնորոշվում է կազմաբանական, ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական որոշակի առանձնահատկություններով (1): Ընդհանրապես ֆիզիկական զարգացումը բնութագրում է օրգանիզմի կառուցվածքագործառական վիճակը և զարգացման յուրաքանչյուր փուլում որոշվում է սոմատոմետրիկ (մարմնի երկարություն, մարմնի զանգված, գլխի շրջագիծ և այլն), ֆիզիոմետրիկ (թոքերի կենսական տարողություն, ձեռքի սեղմող ուժ), սոմատոսկոպիկ (ոսնայթաթի ձև, կնգվածք, ճարպի կուտակումներ) ցուցանիշներով: Աճի ու զարգացման համար որոշիչ է մշտաբնակությունը և որոշակի ազդագրական խմբերի

պատկանելիությունը: Երեխայի աճի ու զարգացման վրա հսկայական ազդեցություն են թողնում գենետիկական և ժառանգական գործոնները, արտաքին միջավայրի գործոնները՝ մթնոլորտային օդի բաղադրությունը, խմելու ջուրը, սննդային ռացիոնը, սոցիալական պայմանները: Օրգանիզմի աճման տեմպերն ու զարգացումը ապահովող գործընթացների հիմքում ընկած են ներգատական համակարգի ֆունկցիայի փոփոխությունները, հատկապես ենթատեսաթումբ-մակուղեղ-սեռական համակարգերի գործունեությունը: Օրգանների և համակարգերի աճման և տարբերակման գործընթացների վրա ազդող հիմնական հորմոնների թվին են պատկանում սոմատոտրոպինը, թիրեոիդ և սեռական հորմոնները (8): Բազմաթիվ հետազոտությունների վիճակագրական տվյալները վկայում են վերջին տարիներին երեխաների և դեռահասների առողջական վիճակի վատթարացման մասին, այնինչ երեխաների առողջական վիճակը բնութագրում է ազգի կենսական, վերարտադրողական և աշխատանքային պոտենցիալը: Երեխաների աճը և զարգացումը ուղեկցվում է անտրոպոմետրիկ բոլոր ցուցանիշների մեծացմամբ, ինչը համապատասխանաբար տանում է ներքին օրգանների չափերի մեծացմանը: Բազմաթիվ հետազոտությունների արդյունքում հաստատված է այնպիսի մի ֆենոմեն, ինչպիսին է դարին հատուկ արսելիքացիան՝ ֆիզիկական, սեռական, հոգեբանական արագընթաց զարգացում: Միաժամանակ պետք է նշել, որ աշխարհի ոչ բոլոր երկրներում է արսելիքացիան ընթանում միայն առաջընթաց ուղիով, արդյունքում որոշ տարածաշրջաններում այն շարունակվում է արտահայտվել, իսկ որոշներում՝ զգալիորեն դանդաղել է, նույնիսկ լրիվ ընդհատվել: Ներկայումս աճի և զարգացման դարի արսելիքացիան կորցնում է թափը և նույնիսկ որոշ տարածաշրջաններում փոխարինվում է դեցելիքացիայով (9):

Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության տվյալների համաձայն՝ երեխաների աճի և զարգացման գործընթացում կյանքի պայմանների և սոցիալական գործոնների բաժինը կազմում է շուրջ 40 տոկոս, կենսաբանական գործոններինը՝ 20 տոկոս: Հաստատված է նաև կլիմայական գործոնների զգալի ազդեցությունը ցածր տարիքի դպրոցական երեխաների աճի և զարգացման վրա, որոնց մասնաբաժինը կազմում է մոտ 30 տոկոս: Ապացուցված է, որ կենսաբանական և միջավայրի գործոնների հարաբերակցությունը տարբեր է տարիքային տարբեր փուլերում, որոշակի փուլերում գերակշռում են ժառանգական նախադրյալները, մյուսներում՝ միջավայրի գործոնները: Բազմաթիվ հետազոտողների տվյալների համաձայն՝ ճիշտ կազմված սննդային ռացիոնը երեխաների առողջության պահպանմանը և համաչափ ֆիզիկական զարգացմանը ուղղված միջոցառումների շարքում կարևորագույն օղակներից մեկն է (2):

Ներկայումս ուսումնական գործընթացում դիտվող գերծանրաբեռնվածությունը, թերշարժունությունը ինչպես նաև ֆիզիկական կուլտուրայով և սպորտով քիչ զբաղվելը նույնպես իրենց էական ազդեցությունն են թողնում երեխաների ֆիզիկական զարգացման և ֆիզիոմետրիկ ցուցանիշների վրա: Վերջին տասնամյակների ընթացքում դպրոցականների օրգանիզմի գործառական վիճակի նկատելի բացասական փոփոխությունների թվին են պատկանում նաև ֆիզիկական զարգացման ցուցանիշների վատթարացումը, մարմնի զանգվածի պակասը: Թերշարժունությունը, զանգվածի ավելացման և առողջության վատթարացման պատճառ է դառնում: Երեխաների մոտ զանգվածի պակասը

կարող է բացատրվել նյութափոխանակության և մկանազոյացման գործընթացների թուլացմամբ և, հետևաբար զանգվածի նվազմամբ: Ըստ մի շարք հետազոտողների՝ ուսումնական գործընթացի ուժգնացումը, ուսումնական ժամերի կրճատման դեպքում նյութի ծավալի ավելացումն առանձնապես վնասակար են, երբ ազդում են երկարատև, անդադար և այն շրջանում, երբ սովորողները դրանց նկատմամբ զգայուն են (5): Հատուկ ուշադրության են արժանի տարրական դպրոցի աշակերտները, քանի որ օնտոգենեզի ձևավորման այս շրջանը նշանակալի դեր ունի հաջորդող մյուս փուլերում առողջության ձևավորման համար:

Մեր հետազոտությունների նպատակն է եղել ուսումնասիրել Արցախի կրտսեր դպրոցականների (6-11 տարեկան) ֆիզիկական զարգացման մի շարք ցուցանիշներ: Ուսումնասիրությունները կատարել ենք հիմնականում Ստեփանակերտի, Մարտակերտի, Մարտունու, Շուշիի դպրոցներում: Բոլոր չափումները և գրանցումները կատարել ենք առավոտյան ժամերին (9:00 – 12:00), քանի որ օրվա վերջում դիտվում է մկանների տոնուսի փոքրացում, միջոդային կոճիկային հյուսվածքների խտացում, ինչի հետևանքով մարմնի երկարությունը փոքրանում է 1-2 սմ-ով, իսկ քաշը ավելանում է միջինում 1 կգ-ով:

Հետազոտությունից առաջ երեխաները 3-5 րոպե գտնվել են հանգիստ վիճակում, ապա չափվել է նրանց մարմնի ջերմաստիճանը, արտաքինապես հետազոտվել են լորձաթաղանթն ու մաշկը, գնահատվել մկանների և ճարպային հյուսվածքների զարգացվածությունը: Բոլոր հետազոտվողները եղել են բացարձակ առողջ և չեն ունեցել կառուցվածքագործառական շեղումներ: Հետազոտվողները խմբավորվել են ըստ տարիքի և սեռային պատկանելիության: Երեխաների ֆիզիկական աճի ու զարգացման մակարդակները գնահատվել են ըստ նրանց մարմնի երկարության՝ կանգնած դիրքում, մարմնի զանգվածի, գլխի շրջագծի, ձեռքերի և ոտքերի երկարության, թոքերի կենսական տարողության (ԹԼՏ):

Երեխաների մարմնի երկարությունը չափվել է փայտե հասակաչափով թոքերի կենսական տարողությունը՝ չոր թոքաչափի (սպիրոմետրի) միջոցով: 6-11 տարեկան տղաների և աղջիկների կենսաչափական ցուցանիշները ենթարկվել են վերլուծության կենսաբանության մեջ ընդունված կենսաչափական մեթոդներով: Որոշվել են ցուցանիշների միջին թվաբանականը (M), միջին թվաբանականի շեղումը փոքր շարքերի համար (σ), վարիացիայի գործակիցը (Cv):

Ֆիզիկական ու սեռական զարգացումը հանդիսանում է երեխաների կենսաբանական հասունացման ու առողջական վիճակի գնահատման անբաժանելի ցուցանիշ: Ցանկացած հասարակության սոցիալ-տնտեսական և քաղաքական պայմաններում երեխաների առողջությունը համարվում է առաջնահերթ խնդիր, քանի որ այն որոշում է երկրի ապագան, ազգի գենոֆոնդը և հասարակության գիտական ու տնտեսական ներուժը (7):

Լյանքի բարենպաստ պայմաններում երեխաների ֆիզիկական աճի և զարգացման գենետիկորեն ամրագրված ծրագրերը ծավալվում են ցանկալի ուղղությամբ, իսկ բացասական կամ ոչ ցանկալի գործոնների ազդեցության պայմաններում դրանք կասեցվում են կամ էլ ընթանում են ոչ ցանկալի ձևով: Բնականոն ֆիզիկական աճը իր հետ բերում է նաև ներդաշնակ համաչափ զարգացում: Սոցիալական պայմանները և շրջակա միջավայրի բարենպաստ գործոնները (բավարար սնունդը, չափավոր ֆիզիկական և մտավոր աշխատանքը, լավ կրթական համակարգը, հիվանդությունների և պատերազմների բացակայությունը, լավ մշակութային միջավայրը և այլն) դրականապես են

ազդում ֆիզիկական աճի և զարգացման վրա, դրան հակառակ սովոր, պատերազմները, շրջակա միջավայրի կենսաբանական, ռադիոակտիվ աղտոտումը, հիվանդությունները, ֆիզիկական և մտավոր մեծ ծանրաբեռնվածությունը, բացասական հուգածին գործոնները խանգարում կամ դադարեցնում են բնականոն աճի և զարգացման գործընթացները (6, 10):

Ֆիզիկական զարգացման առավել հաստատուն ցուցանիշ է համարվում մարմնի երկարությունը, որն ամրագրված է գենետիկական և սոցիալական գործոններով: Ի տարբերություն մարմնի երկարության՝ զանգվածը համարվում է ավելի փոփոխական ցուցանիշ և միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցությունից (սննդի որակական և քանակական բաղադրություն, սնման ռեժիմ, շարժողական ակտիվություն, ֆիզիկական դաստիարակություն) կարող է տատանվել ավելի լայն սահմաններում (4):

Ֆիզիկական զարգացման կարևոր ցուցանիշներից է հանդիսանում նաև կրծքի շրջագիծը, որի շնորհիվ կարելի է պատկերացում կազմել շնչառական օրգանների զարգացման մասին: Դաստիարակչական և ուսումնական գործընթացի ճիշտ կազմակերպման, ինչպես նաև երեխայի առողջությանը վնաս չհասցնելու համար պետք է հաշվի առնել յուրաքանչյուր տարիքային շրջանում երեխայի ֆունկցիոնալ հնարավորությունները (4):

2014-2018 թվականների ընթացքում Արցախի 6-11 տարեկան երեխաների սոմատոմետրիկ ցուցանիշների վիճակագրական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ դրանք ընթանում են ըստ աճի և զարգացման ընդհանուր օրինաչափությունների (անընդհատության, հետերոքրոնության), որոնց արդյունքում երեխայի օրգանիզմը ձեռք է բերում տվյալ տարիքին հատուկ անատոմիական և ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունների յուրահատուկ համալիր: Դպրոցականների մոտ կատարած հետազոտությունների արդյունքում ստացված տվյալների վերլուծությունը թույլ է տալիս հաստատել, որ օնտոգենեզում օրինաչափորեն աճել են երեխաների ֆիզիկական զարգացման բոլոր ցուցանիշները (աղյուսակ 1,2):

Աղյուսակ 1

Արցախի 6-11 տարեկան դարձակալների տղամեկերի և աղջիկների ֆիզիկական զարգացման ստատիստիկական ցուցանիշները

Ցուցանիշ	Տար.	Տղամեկեր			Աղջիկներ		
		Min-Max	Mam	σ	Min-Max	Mam	σ
Մարմնի հասակ կանգնած սմ	6	110-130	115±0.59	4.6	99-129	114±0.92	4.76
	7	112-142	122.6±0.66	5.1	108-142	122.8±0.69	5.4
	8	113-144	125.6±0.64	5	110-130	125±0.69	5.4
	9	114-150	131.5±0.97	7.5	113-135	133.9±0.88	6.89
	10	120-150	134.8±0.64	5	115-137	136±0.90	7
	11	121-166	143±0.99	7.5	123-165	146±0.96	7.40
Մարմնի հասակ կառած սմ	6	54-68	61.0±0.31	2.41	51-69	60±3.39	3.05
	7	52-80	65.7±0.59	4.6	50-77	63.6±0.58	4.5
	8	56-77	66.1±0.43	3.46	56-76	66.0±0.43	3.4
	9	54-82	68.1±0.62	4.79	59-81	70.1±0.48	3.68
	10	55-84	69.1±0.61	4.8	60-81	70.4±0.46	3.53
	11	60-85	72.5±0.54	4.2	60-87	73.8±0.58	4.5
Մարմնի զանգված կգ	6	12-30	22.0±0.4	5.1	11-30	21.0±0.4	3
	7	13-40	24.6±0.4	3.5	14-30	23.6±0.4	3.2
	8	16-36	26.2±0.7	5.3	14-30	27.6±0.8	6.5
	9	16-44	29.6±0.9	6.7	17-40	31.0±0.8	6
	10	16-44	32.4±0.6	4.3	18-50	35.0±0.8	6.7
	11	23-45	34.8±0.7	5.6	25-50	37.1±0.6	4.7
Կրծքի շրջանի սմ	6	46-68	58.0±0.5	5.7	49-69	57.0±0.5	3.9
	7	46-72	59.2±0.6	4.7	48-68	58.4±0.63	4.3
	8	50-70	60.0±0.4	3.1	50-68	59.2±0.4	3.0
	9	52-70	61.2±0.8	6.1	50-70	60.0±0.73	5.7
	10	52-74	62.2±0.5	4.1	50-71	63.1±0.74	5.8
	11	52-76	64.8±0.6	4.4	52-76	64.1±0.67	5.2
Ձեռքի էփիարություն սմ	6	44-50	47±0.1	1.1	42-50	46.9±0.2	1.1
	7	46-51	49±0.2	1.2	42-50	48.0±0.2	1.2
	8	48-52	51.8±0.2	1.5	45-55	50.5±0.2	1.4
	9	46-60	53.4±0.4	3.2	44-58	51.2±0.4	3.2
	10	49-64	56.4±0.4	3.4	48-62	55.0±0.4	3.2
	11	51-68	59.8±0.5	4.0	49-67	57.7±0.5	4.2
Ուսրի էփիարություն	6	42-48	46±0.1	1.1	41-47	44±0.1	0.90
	7	46-60	53±0.4	3.0	42-52	47±0.2	2
	8	46-64	57±0.4	3.2	48-62	55±0.3	2.6

Աղյուսակ 2

սմ	9	51-65	58±0.26	2.0	3.51	50-62	56±0.19	2.80	2.54
	10	56-65	59±0.40	3.10	5.24	54-64	57.7±0.43	3.30	5.59
	11	56-70	63.2±0.45	3.5	5.54	58-70	63.5±0.44	3.4	5.35
	6	54-96	75±1.3	10.4	13.9	53-95	74±1.3	10.9	14.7
Արարմի սմ	7	63-103	83±1.3	10.2	12.3	60-100	80±1.3	102	12.8
	8	66-107	86±1.4	10.7	12.4	69-109	89±1.3	10.3	12.8
	9	75-117	96±1.4	10.7	11.1	70-126	96±1.6	12.6	1.3
	10	77-119	98±1.4	10.7	10.9	86-132	112±1.7	13.0	11.6
Գլխի շրջանի սմ	11	97-116	108±0.7	5.2	4.8	104-124	114±0.7	5.3	4.6
	6	99,6-54	51,9±0.14	1.1	2.12	49-53,6	51,3±0.14	1.1	2.14
	7	50-55	52.7±0.16	1.25	2.37	49.7-54	52±0.13	1.0	1.92
	8	51-55,2	52.9±0.16	1.20	2.31	49.8-54	52.1±0.16	1.2	2.30
	9	51-55,8	53.5±0.16	1.20	2.24	49.9-54	52.2±0.16	1.2	2.30
	10	54-56	53.7±0.16	2.20	2.23	50.8-55	53.1±0.14	1.1	2.07
	11	52-56,5	54.2±0.17	1.3	2.40	51-55,8	53.5±0.14	1.1	2.05

Աղյուսակ 6-11 տարեկան երեխաների ֆիզիկական զարգացման ֆիզիկական չափերի միջին ցուցանիշները

Ցուցանիշ	Տարի	Տղամարդ			σ	Cv %	Սպորտ			Min-Max	M±m	σ	Cv %
		Min-Max	M±m	Spm			Min-Max	M±m	Spm				
ԹՎՏ սմ	6	1100-1290	1200±3.07	30	2.50	2.50	1040-1160	1100±m3.0	20	1.81			
	7	1280-1520	1400±5.6	40	2.86	2.86	1110-1290	1200±0.8	30	2.50			
	8	1380-1720	1500±5.16	40	2.66	2.66	1280-1520	1400±5.00	40	2.85			
	9	1450-1750	1600±6.46	50	3.22	3.22	1410-1590	150±6.04	30	2.02			
	10	1560-2020	1800±10.3	80	4.44	4.44	1420-1720	1600±1.6	60	3.75			
Այն ժամանակ սմ	11	1695-2155	1900±10.9	85	2.21	2.21	1490-1910	1700±1.6	70	4.11			
	6	8.5-15.1	11.8±0.14	1.1	9.82	9.82	7.0-13.3	10.3±0.13	1.0	9.70			
	7	9.6-15.8	13.2±0.14	1.2	9.09	9.09	8.7-15.3	12.0±0.14	1.1	9.17			
	8	11.5-18.7	15.1±0.14	1.2	7.28	7.28	10.4-17.0	13.7±0.18	1.1	8.02			
	9	12.5-19.8	16.2±0.16	1.2	7.28	7.28	11.9-18.5	15.2±0.14	1.1	7.23			
Ցուլի ժամանակ սմ	10	13.1-20.9	17.0±0.17	1.3	7.67	7.67	12.5-19.7	16.1±0.15	1.2	7.50			
	11	14.5-23.5	20.0±0.14	1.5	7.50	7.50	13.7-20.9	17.3±0.16	1.2	6.94			
	6	7.0-13.0	10.0±0.14	1.0	10.0	10.0	6.6-11.4	9.3±0.13	0.8	7.27			
	7	8.7-15.3	12.1±0.15	1.1	9.16	9.16	8.3-14.7	11.0±0.12	0.9	8.18			
	8	9.4-16.6	13.1±0.16	1.2	9.23	9.23	9.0-15.1	12.0±0.14	1.0	8.33			
Լճի սմ	9	11.4-18.6	15.1±0.16	1.2	8.00	8.00	10.9-17.3	14.0±0.15	1.1	7.85			
	10	13.1-20.9	17.0±0.17	1.3	7.64	7.64	12.4-19.6	15.8±0.16	1.2	7.50			
	11	14.1-21.9	18.1±0.17	1.3	7.22	7.22	13.1-20.9	16.2±0.18	1.3	14.70			

Աղյուսակ 1-ից երևում է, որ 6-11 տարեկան տղաների և աղջիկների ֆիզիկական աճի հիմնական ցուցանիշները գտնվում են համարյա նույն սահմաններում: Երեխաների աճի տեմպերը 6-11 տարեկանում ընթացել է որոշ ինտենսիվացման և նվազման (անկման) կորերով: Այն համեմատաբար արագ է ընթացել 6-7 և 10-11 տարեկանում: Երեխաների մարմնի զանգվածի աճը նույնպես ընթացել է նման ձևով, սակայն սոմատոմետրիկ այս ցուցանիշը փոփոխվել է ավելի լայն սահմաններում: Աղջիկների զանգվածի աճը առանձնապես ինտենսիվ է եղել 8-9 և 9-10 տարեկանում (3.4-4կգ): Տարիների ընթացքում երեխաների աճի ու զարգացման, ինչպես նաև հասակի ու քաշի միջև գոյություն չունի խիստ հարաբերակցություն, սակայն, որպես կանոն, բարձր հասակը (նույն տարիքում) պայմանավորում է բարձր քաշ: Կրծքի շրջագծի աճը 6-11 տարեկանում տղաների և աղջիկների մոտ ընթացել է գրեթե նույն ինտենսիվությամբ, բացառությամբ 9-10 տարեկան աղջիկների, որոնց մոտ տղաների համեմատ այն շուրջ 3 անգամ ավելի ինտենսիվ է եղել: Տղաների կրծքի շրջագծի ամբողջ աճը 6-11 տարեկանում կազմել է 6.8 սմ, աղջիկներինը՝ 7.1 սմ: Աղջիկների ֆիզիկական զարգացման բարձր ցուցանիշների առկայությունը 9-11 տարեկանում բացատրվում է իզական սեռական հորմոնների (էսթրոգեն) գործունեության մեծացմամբ: Մարմնի մակերեսի աճը 6-11 տարեկանում տղաների մոտ կազմել է 33 սմ (44%), աղջիկների մոտ՝ 40սմ (54.05%):

Տղաները 6-9 տարեկանում, ինչպես երևում է աղյուսակ 1-ից, կրծքի շրջագծի ցուցանիշներով որոշ չափով գերազանցում են աղջիկներին, իսկ 10-11 տարեկանում գերազանցում են աղջիկների ցուցանիշները, սակայն այդ տարբերությունները եղել են թույլ արտահայտված: 6-7 տարեկան երեխաների կրծքավանդակը հինակնում զլանած է, 8 և ավելի բարձր տարիքի տղաների մոտ այն ստանում է շրջված կոնի տեսք (այսինքն՝ կրծքավանդակի վերին մասում լայնակի չափերը գերազանցում են ստորին մասի լայնակի չափերին):

Ֆիզիկական աճի և զարգացման ցուցանիշների համակողմանի գնահատման համար Արցախի 6-11 տարեկան երեխաների մոտ որոշվել է մարմնի համեմատ ոտքի երկարության Մանուվրիենի ինդեքսը: Նշված ցուցանիշի որոշման համար ոտքի երկարությունը բաժանվում է նստած դիրքում մարմնի երկարության վրա, և արդյունքը բազմապատկվում 100 – ով, եթե այն կազմում է մինչև 84.9 սմ, ապա մարդը ունի կարճ ոտքեր, եթե 85-89սմ՝ միջին երկարության ոտքեր, 90 սմ-ի դեպքում՝ երկար ոտքեր: Արցախի 6-11 տարեկան տղաների մոտ այդ ցուցանիշը համապատասխանաբար կազմել է՝ 75.4սմ, 80.6սմ, 86.2սմ, 85.2սմ, 85.4սմ, 87.2սմ: Աղջիկների մոտ այն եղել է 72.9սմ, 73.8; 83.3; 79.8; 81.9; 86 սմ:

Համադրելով Արցախի 6-11 տարեկան երեխաների սոմատոմետրիկ նշված ցուցանիշները տարբեր տարածաշրջաններում ապրող երեխաների (ըստ գրականության աղբյուրների) ցուցանիշների հետ՝ հաստատվում են տարբեր էթնոաշխարհագրական խմբերի անտրոպոմետրիկ առանձնահատկությունները:

Աղյուսակ 1-ից երևում է, որ տղաների և աղջիկների ձեռքի աճի թափը 6-8 տարեկանում գրեթե հավասար է և կազմում է համապատասխանաբար 4.8 և 4.5սմ: Ամբողջությամբ վերցրած 6-11 տարեկանում ձեռքի երկարության ամբողջ աճը կազմել է 12.8սմ (27.23%), աղջիկներինը՝ 10.8սմ (23.02%): 6-11 տարեկանում տղաների գլխի շրջագիծը մեծացել է 2.3 սմ-ով և այս ցուցանիշներով տղաները միշտ հավաստի չափով գերազանցել են աղջիկներին ($p < 0.001$):

Արցախի 6-11 տարեկան տղաների և աղջիկների ֆունկցիոնալ վիճակը գնահատելու նպատակով հետազոտել ենք թոքերի կենսական տարողությունը և ձեռքի (աջ և ձախ) սեղմող ուժը (աղյուսակ 2): Վերջիններս սոմատոմետրիկ ցուցանիշների հետ միասին օգտագործվում են օրգանիզմի ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատման համար:

Հայտնի է, որ երեխաների և դեռահասների թոքերի կենսատարողությունը ավելանում է մարմնի աճին զուգընթաց: Սկսած 4-7 տարեկանից՝ երեխայի շնչառությունը աստիճանաբար դառնում է կրծքավանդակային, որին նպաստում է

կրծքավանդակի շնչառական մկանների աստիճանական զարգացումը: 8-10 տարեկանից սկսած՝ սկսում է շնչառության սեռային առանձնահատկությունների դրսևորումը: Աղջիկների մոտ գերակշռում է շնչառության կրծքավանդակային, իսկ տղաների մոտ՝ ստոծանային տիպը:

Արցախի 6-11 տարեկան երեխաների սպիրոմետրիկ հետազոտությունները ցույց են տվել, որ 5 տարում տղաների մոտ ԹԼՏ աճել է 700մլ-ով, այն դեպքում երբ աղջիկների մոտ այն աճել է 600մլ-ով, ընդ որում տարիքային յուրաքանչյուր փուլում տղաները այս ցուցանիշով գերազանցել են համահասակակից աղջիկներին: Երեխաների ֆունկցիոնալ հնարավորությունների գնահատման համար կատարվել են նաև դինամոմետրիկ հետազոտություններ:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 2-ից, տղաների աջ ձեռքի սեղմող ուժի աճը 5 տարում կազմել է 8,2 կգ, ձախ ձեռքինը՝ 8 կգ: Աղջիկների մոտ այս ցուցանիշը աճել է համապատասխանաբար 7 և 6,9 կգ-ով, այսինքն՝ աճի տեմպերում նկատելի սեռային տարբերություններ չեն նկատվել, չնայած տարիքային յուրաքանչյուր շրջանում տղաների մոտ այս ցուցանիշները ևս որոշակի գերազանցում են աղջիկների համանման ցուցանիշներին: Տարիքի հետ զուգընթաց՝ մկանային ուժի ավելացումը կապված է մկանային զանգվածի ավելացման և մկանաթելերի կառուցվածքային վերափոխումների հետ: Մկանային զանգվածը ավելանում է ինչպես նրանց երկարության ավելացման այնպես էլ հաստության մեծացման հաշվին (2): Երեխաների մկանաթելերում տարիքի հետ զուգընթաց, ավելանում է ակտոմիոզինի, միոզոլոբինի, ԱԵՖ-ի կորիզային սպիտակուցների քանակը, որոնցով պայմանավորված է նրանց ֆունկցիոնալ հասունությունն ու ակտիվությունը:

Արցախի 6-11 տարեկան երեխաների՝ մեր կողմից ստացված ցուցանիշները համապատասխանում են գրականության համանման տվյալներին (11): Աճի նկատված ցածր արագությունը հնարավոր է բարելավել երեխաների շարժողական ակտիվության, ֆիզիկական վարժությունների, մարզումների միջոցով (3): Դաստիարակչական և ուսումնական գործընթացի ճիշտ կազմակերպման, ինչպես նաև երեխայի առողջությանը վնաս չհասցնելու համար պետք է հաշվի առնել յուրաքանչյուր տարիքային շրջանում երեխայի ֆունկցիոնալ հնարավորությունները: Ճիշտ կազմված սննդային ռացիոնը երեխաների առողջության պահպանմանը և համաչափ ֆիզիկական զարգացմանը ուղղված միջոցառումների շարքում կարևորագույն օղակներից մեկն է հանդիսանում, այն թույլ կտա խթանել երեխաների ֆիզիկական զարգացումը և աճը: Կարծում ենք՝ այս նպատակի իրականացմանը կնպաստի նաև դպրոցներում հնգօրյա աշխատանքային ռեժիմին անցնելը, երեխաների ավելի լիարժեք ու ակտիվ հանգստի կազմակերպումը:

Գրականություն

1. Միքաելյան Ն.Գ. Ֆիզիոլոգիա. Ե, 1990; էջ 51-52
2. Մինասյան Ս.Ս., Աղամյան Օ.Ի., Սարգսյան Ն.Վ. Առողջագիտություն. 2008, էջ 64-77
3. Айзман Н.И., Айзман Р.И., Герасиев А.Д., Кабанов Ю.Н. Лебедь А.В. Рубенович В.Б. Мониторинг здоровья детей , занимающихся спортом: Методологические принципы и методологические подходы. " Физиология развития человека" М., 2009, с. 4-5.
4. Баранов А.А., Кучма В.Р. Методы изучения физического развития детей и подростков. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. М.2008. с 12-68.

5. Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка. М., 2000. с 312.
6. Галстян А.Г., Минасян С.М. Взаимосвязь антропометрических и гемодинамических показателей с основными компонентами суточного рациона. Мед. наука Армении. 2013, 1, с. 88-95.
7. Кошко Н.Н., Блинова Н.Г., Казин Э.М. Роль социально-экономических и экологических факторов в формировании физического здоровья семилетних детей разных поколений, Валеология, N1, 2012, с. 76-82.
8. Костюрина Г.Н., Коренов Н.М., Арбузова В. Н. и др. Справочник врача подросткового кабинета. Киев, 1991, 216с.
9. Люленкова О.Ю. Факторы адаптации детей к школе. Мат. межд. науч. конф.: Пермь, 2012, с. 84-87.
10. Ситдигов Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Валеев И.Р., Кузмина Л.Ю. Соотношение гормонов коры надпочечников, роста и полового развития школьников. Физиология человека, 2004, т. 30, 3; 140-142.
11. Чагаева Н.В., Попова И.В., Токарева А.Н., Кашин А.В., Белякова В.А. Сравнительная характеристика физиометрических показателей физического развития школьников. Гигиена и санитария, 2011, 2, с. 72-75.

Հոդվածը տպագրության է նրաշխարհում խմբագրական կոլեգիայի անդամ,
կ.գ.դ. Ա.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 581.4Բուսաբանություն

Մայա ԾԱՏՅԱՆ

ԱրՊՀ, գ.գ.թ., կենսաբանության ամբիոնի դոցենտ

E – mail: c@mail.ru

ԱՀ ԱՍԿԵՐԱՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԽՆԱԾԱԽԻ ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆԻ ԴԵՆԴՐՈՖԼՈՐԱՅԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ուսումնասիրվել է Ասկերանի շրջանի Խնածախի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայի տեսակային կազմը:

Արդյունքում գրանցվել են 23 ընտանիքների և 43 ցեղերի պատկանող 64 տեսակ ծառեր, թփեր և լիաններ: Տեսակների բազմազանությամբ և գեղազարդությամբ աչքի են ընկնում տեղանքի հյուսիսարևմտյան և արևմտյան խիտ անտառապատ տարածքները, որտեղ կենտրոնացած են նաև պտղատու ծառերն ու թփերը: Պարզաբանվել է ուսումնասիրվող տարածքում հայտնաբերված բույսերի կարգաբանական ցուցակը, ինչպես նաև դրանց կենսակերպական և ֆիտոցենոտիկ առանձնահատկությունները:

Բանալի բառեր` Խնածախ, դենդրոֆլորա, ծառ, թուփ, լիան, բազմազանություն, ընտանիք, ցեղ, վարդագլխեր, ձիթենազգիներ, ցախակենսաազգիներ:

М.Цатурян

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕНДРОФЛОРЫ ХНАЦАХСКОГО РАЙОНА АСКЕРАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ

Изучен видовой состав дендрофлоры Хнацахского района Аскеранской области. В результате зарегистрированы 64 вида деревьев, кустарников и лиан, принадлежащих к 43 родам и 23 семействам. По разнообразию и декорации видов примечательны северо-западный и западный густые лесные массивы, где сосредоточены также плодовые деревья и кустарники. Выявлены таксономический перечень обнаруженных в исследованной области растений, а также их биоэкологические и фитоцено- тические особенности.

Ключевые слова: Хнацах, дендрофлора, дерево, куст, лиана, разнообразие, семейство, род, розовые, маслиновые, жимолостные.

M. Tsatryan

**THE ANALYSIS OF THE STUDIES OF KHNATSAKH REGION
DENDROFLORA OF THE ASKERAN REGION IN THE
REPUBLIC OF ARTSAKH**

The species composition of the Khnatsakh region dendroflora of the Askeran region has been studied. As a result, 64 species of trees, bushes and lianes have been registered, which belong to 43 genera and are included in 23 families. The dense forested areas in the north-western and western are remarkable with their variety and ornamentation, where fruit trees and bushes are also concentrated. The taxonomic list of the plants discovered in the studied area is also clarified, as well as the bioecologic and phytocenotic peculiarities.

Key words: *Khnatsakh, dendroflora, tree, bush, liane, variety, family, genus, Rosaceae, Oleaceae, Caprifoliaceae*

Կենսաբանական և լանդշաֆտային բազմազանության պահպանությունը և ռացիոնալ օգտագործման ապահովումը դարձել են համաշխարհային առաջնահերթ հիմնախնդիրներ: Ներկայումս խիստ անհրաժեշտ է ֆլորայի խորն ու բազմակողմանի ուսումնասիրությունը բնական բուսական համակեցությունների պահպանման, բարելավման և առավել արդյունավետ օգտագործման միջոցառումների մշակման համար: Չնայած ամբողջ Կովկասի ֆլորայի և բուսականության ուսումնասիրության երկարատև պատմությանը, մինչ այժմ Ասկերանի ֆլորիստական շրջանի Խնածախի տարածքի բուսականության նպատակային ուսումնասիրություններ չեն իրականացվել:

Խնածախ գյուղը գտնվում է Արցախի Հանրապետության Ասկերանի շրջանում, Ստեփանակերտ քաղաքից 5 կիլոմետր դեպի հյուսիս-արևելք: Գյուղը հիմնված է մի բարակ ձորակի երկու կողմներում: Գյուղի բարձրությունը ծովի մակերևույթից 840 մ է, կլիման չոր մերձարևադարձային է [3]: Գյուղը հարուստ է աղբյուրներով. «<Երեք քույրիկներ>>՝ արևմտյան մասում, Աթունց աղբյուրը՝ հարավային մասում, «<Արալի աղբյուր>>՝ Դիլլաքին ձորում, որից վեր՝ «<Դերին աղբյուր>>:

Հետազոտության նյութ են հանդիսացել Խնածախի շրջակայքից մեր հավաքած դենդրոֆլորայի նմուշները: Նյութը մշակելուց և հերքարիում պատրաստելուց հետո բույսերն խմբավորվել են ըստ տեսակի, կազմվել բույսերի կարգաբանական ցուցակը և կատարվել տաքսոնոմիական վերլուծություն: Խնածախի շրջակայքի բուսատեսակները որոշելիս հիմք են ընդունվել մենագրություններ, որոշիչներ, գրքեր և այլն [1,2,4,5]:

Արևելյան մասում մինչև Տրազետ ընկած հատվածը կոչվում է «<Դիհնակի գլուխ>>, իսկ գետից վեր խիտ անտառներ են: Դեպի Տրազետ տանող ճանապարհը, որը ձևավորում է ենթաանտառը՝ հիմնականում ընդգրկում է կովկասյան բոխին /*Carpinus caucasica*/, դաշտային թխկին /*Acer campestre*/, սովորական տխլենին /*Corylus avellana*/, կովկասյան սզին /*Crataegus caucasica*/, սակավաթիվ՝ սովորական կիպրոսը /*Ligustrum vulgare*/, դժնիկ պալասին /*Rhamnus pallasii*/: Մոշենի անատոլիականը ձևավորում է ընդարձակ բուսատներ: Տրազետ գետի ողջ երկայնքով տարածված են ուռենու ծառատներ: Տրազետ գետի երկայնքով կիրճերի լայն մասերում տարածված է գետահովտային անտառ, որտեղ գերիշխող տեսակներ են՝ կովկասյան բոխին /*Carpinus caucasica*/, վրացական և խոշորառեջ

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: Ընդարձակ բուսուտներով է հանդես գալիս գերիմաստին /*Viburnum lantana*/՝ անտառի ստորինից մինչև վերին սահմաններում: Լիաններից վայրի խաղողը /*Vitis sylvestris*/ հանդիպում է անտառի ողջ տարածքում: Հազվադեպ հանդիպում է սովորական կիպրոսը /*Ligustrum vulgare*/: Անտառի վերջնամասում ցաքու /*Paliurus spina christi*/ թփուտներ են:

Գյուղն արևմուտքից շրջապատող լանջերը թփուտածածկ են, դեպի հյուսիս արևմուտք վեր են ածվում խիտ անտառների՝ հարուստ տեսակային կազմով, որտեղ գտնվում է <<Պյանոթ>> սրբատեղին, որը տեսակային կազմով շատ է տարբերվում շրջակայքի անտառների տեսակային կազմից: Այստեղ լայնորեն տարածված են հացենու, տխլենու, կաղնու, բոխու, թխկու ծառուտները, ինչպես նաև սզնին /*Crataegus caucasica*, *Crataegus armena*/: Արևելյան սզնին հանդիպում է անտառի բաց, լուսավոր մասերում /*Crataegus orientalis*/: Վայրի պտղատուներից լայն տարածում ունեն նաև խնձորենին /*Malus orientalis*/, տանձենին /*Pyrus caucasica*/, զկեռենին /*Mespilus germanica*/: Լիաններից արևմտյան անտառներում հանդիպում է սովորական բաղեղը /*Crataegus orientalis*/: Լայնատերև իլենին /*Euonymus latifolia*/ հանդիպում է անտառի վերին սահմաններում: Կիսաթփերից հանդիպում է մոշենի երկարապտուղը /*Rubus dolichocarpus*/: Անտառի վերին սահմաններում հոնին առաջացնում է մաքուր ծառուտներ, իսկ անտառի լուսավոր մասերում մամխենու մաքուր թփուտներ են:

Հյուսիս արևմտյան մասի լանջի ներքին սահմանը անվանում են <<Կիրատեղ>>, որից վեր ընկած հատվածը՝ <<Շրմանանց տափ>>, վերին սահմանը՝ <<Դալուն տախտ>>:

Գյուղամիջի ամբողջ տարածքը ակացիայի /*Robinia pseudoacacia*/ ծառուտներ են, իսկ ցանկապատերին՝ լոշտակի /*Bryonia dioica*/ և կնքաբույսի /*Tamus communis*/ լիաններ: Գյուղամիջում գերիշխում են կիսաթփերից մոշուտները՝ ցեղ մոշու տարատեսակներով, իսկ թփերից՝ ամենուր կտտկենու /*Sambucus nigra*/ բուսուտներ են:

Դպրոցամերձ տարածքի դենդրոֆլորան ընդգրկում են դաշտային թխկին, սովորական կիպրոսը և ընդարձակ բուսուտներ են առաջացնում անատոլիական մոշենու (*Rubus anatolicus*) կիսաթփերը, որոնք հուլիսին աչքի են զառնում իրենց մանուշակագույն ծաղիկներով: Հյուսիսարևմտյան մասի ենթաանտառում հիմնականում դոմինանսատում են մոշուտները, հանդիպում են նաև արևելյան խնձորենին /*Malus orientalis*/, զկեռենին /*Mespilus germanica*/, ցաքին /*Paliurus spina-christi*/: Անտառը կազմող տեսակներն են՝ տերևառատ թեղին /*Ulmus foliacea*/, կովկասյան բոխին /*C. caucasica*/, հոնին /*Cornus mas*/, հարավային և վրացական ճապկին /*Swida australis*, *S. iberica*/, վրացական կաղնին /*Quercus iberica*/, բոխատերև ձեկվան /*Zelkova carpinifolia* /, առավել շատ են հանդիպում տխլենու /*C. avellana* L./ և զկեռենու ծառուտները: Անտառի վերին բաց լուսավոր մասերում հանդիպում են դժնիկ պալասին /*Rhamnus pallasii* /, գերիմաստին /*Viburnum lantana* / և զկեռենին:

Հարավային մասի /գյուղացիները այս մասը անվանում են <<Վշկա>>/ արևելահայաց լանջը չոր, քարքարոտ լեռնալանջեր են, որի ստորին բաց լուսավոր տարածքներում հանդիպում է սովորական թզենին /*Ficus carica*/, կովկասյան փոշին /*Celtis caucasica*/, ակացիան /*Robinia pseudoacacia*/ և արևելյան սոսին /*Platanus orientalis*/: Դեպի վեր ցաքին առաջացնում է մացառուտներ, իսկ լանջի վերջնամասում ցաքու հետ միասին մացառուտներ են առաջացնում դժնիկ պալասին, թփային հասմիկը /*Jasminum fruticans*/ և վրացական ցախակեռասը /*Lonicera iberica*/, իսկ հետին լանջի սկզբնամասում ասպիրակի /*Spiraea hypericifolia*/ թփեր են: Սակավաթիվ հանդիպում է նաև սզնի հայկականը /*C. armena*/: Լանջի հետին մասը անտառապատ է, անտառի գերակշռող ծառատեսակ է կովկասյան բոխին, որն առաջացնում է մաքուր ծառուտներ, և կաղնին: Կաղնին մաքուր ծառուտներ չի առաջացնում: Որպես երկրորդական տեսակ՝ հանդիպում է տերևառատ թեղին: Ենթաանտառում հանդիպում են կիպրոս, չմենի /*Cotoneaster integerrimus*/ և սզնի:

՝<<Յերե>> աղբյուրի մոտ աճում է սև ընկուզենին /*Juglans nigra*/, իսկ սովորական ընկուզենին /*Juglans regia*/ լայն տարածում ունի գետահովիտներում: Դպրոցամերձ տարածքում աճում է կովկասյան սրնգենին /*Philadelphus caucasicus*/: Խենոմելե ճապոնականը /*Chaenomeles japonica*/ արդեն 25 տարուց ավել է, ինչ հաջողությամբ կլիմայավարժվել է Խնածախի պայմաններին:

Հետազոտվող դենդրոֆլորան ներառում է 69 տեսակ, որոնք պատկանում են 26 ընտանիքների և 43 ցեղերի: Ասկերանի ֆլորիստական շրջանի Խնածախի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայի ընտանիքների սպեկտրում առաջին տեղը գրավում է Rosaceae ընտանիքը /11ցեղ, 22տեսակ/ /աղ.1/:

Աղյուսակ 1.

Խնածախի տարածաշրջանից հայտնաբերված բույսերի կարգաբանական ցուցակ

Տեսակի անվանումը		Կենսական ձևը	Կենսակոդիչական և ֆիտոցենոտիկ առանձնահատկությունները
Արալիազգիներ-			
1	Բադեղ սովորական <i>Crataegus orientalis</i> Pall	Լ _մ	Անտառում
Բակլազգիներ – Fabaceae			
2	Ակացիա սպիտակ <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Ծ _տ	Գյուղամիջում
3	Պայթակենի կիլիկյան - <i>Colutea cilicica</i> Boiss. et Bal.	Թ _տ	Թփուտներում
Դոմազգիներ Cucurbitaceae			
4	Լոշտակ երկտուն – <i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Լ _տ	Գյուղամիջում
Դժնիկազգիներ-Rhamnaceae			
5	Դժնիկ լուծողական - <i>Rhamnus cathartica</i> L.	Ծ _տ	Թփուտներում
6	Դժնիկ Պալլասի - <i>Rhamnus</i>	Թ _տ	Չոր քարքարոտ

	pallasii Fisch. et Mey. C. A. Mey.		լեռնալանջերին, շիբլակներում
7	Ցաքի փշոտ - Paliurus spina- christi Mill.	Թ _տ	Չոր քարքարոտ լեռնալանջերին
Դիոսկորեազգիներ – Dioscoreaceae			
8	Կնքաբույս – Tamus communis L.	Լ _տ	Կաղնեքոխային անտառներում
Դրախտավարդազգիներ - Hydrangeaceae			
9	Սրնգենի կովկասյան - Philadelphus caucasicus Kochne	Թ _տ	Թփուտներում
Ընկուզազգիներ – Juglandaceae			
10	Ընկուզենի սովորական - Juglans regia L.	Ծ _տ	Գետահովիտներում
11	Ընկուզենի սև Juglans nigra L.	Ծ _տ	Գետահովիտներում
Ընտանիք Թթազգիներ – Moraceae			
12	Թզենի սովորական- Ficus carica L.	Ծ _տ	Քարքարոտ լանջերին
Թխկազգիներ - Aceraceae			
13	Թխկի դաշտային - Acer campestre L.	Ծ _տ	Անտառներում, անտառեզրերին
14	Թխկի վրացական - Acer ibericum M. Bieb	Ծ _տ	Անտառներում, անտառեզրերին
Թեղազգիներ -Ulmaceae			
15	Թեղի բոխատերև - Ulmus carpinifolia Rupp. ex Suckow	Ծ _տ	Անտառներում
16	Թեղի տերևառատ - Ulmus foliacea Gilib	Ծ _տ	Անտառներում
17	Ձեկվա բոխատերև - Zelkova carpinifolia /Pall./ K. Koch	Ծ _տ	Անտառներում
Թունաթափազգիներ – Asclepiadaceae			
18	Շրջահյուս հունական /Periploca graeca L./	Լ _տ	Հյուսիս արևելյան անտառներում
Իլենազգիներ-Celastraceae			
19	Իլենի եվրոպական - Euonymus europea L.	Թ _տ	Անտառներում
20	Իլենի լայնատերև - Euonymus latifolia /Z./ Mill.	Թ _տ	Անտառներում

Խաղողագգիներ – Vitaceae			
21	Խաղող անտառային - Vitis sylvestris C.C. Gmel	L _տ	Գետահովտային անտառներում
Ծորենագգիներ – Berberidaceae			
22	Ծորենի սովորական – Berberis vulgaris L.	Թ _տ	Անտառներում
Հաճարագգիներ – Fagaceae			
23	Կաղնի վրացական - Quercus iberica Steven	Ծ _տ	Անտառներում
24	Կաղնի խոշորատեղ - Quercus macranthera Fisch. et C. A. Mey. et Hohen	Ծ _տ	Անտառներում
Հոնագգիներ – Cornaceae			
25	Հոնի սովորական – Cornus mas L	Ծ/թ/տ	Անտառներում, խոնավ աճելավայրերում, հիմնականում ձնափորում է մաքուր ծառուտներ
26	Ճապկի հարավային - Swida australis Pojark	Ծ/թ/տ	Անտառներում, անտառեզրերին
27	Ճապկի վրացական - Swida iberica Pojark. ex Grossh	Ծ/թ/տ	Անտառներում, անտառեզրերին
Ձիթենագգիներ – Oleaceae			
28	Հացենի սովորական - Fraxinus excelsior L.	Ծ _տ	Անտառներում
29	Հացենի սրապտուղ - Fraxinus oxycarpa Willd.	Ծ _տ	Անտառներում
30	Հասմիկ թփային - Jasminum fruticans L.	Թ _տ	Թփուտներում
31	Կիպրոս սովորական - Ligustrum vulgare L.	Թ _տ	Անտառներում
Նոճագգիներ – Cupressaceae			
32	Գիհի ցածրած – Juniperus hemisphaerica J.	Թ _մ	Անտառի վերին սահմաններում
33	Գիհի երկարատերև - Juniperus oblonga M. Bieb.	Ծ/թ/մ	Կաղնեթղթային անտառներում
Նոնագգիներ-Punicaceae			
34	Նոնենի սովորական - Punica granatum L	Ծ _տ	Չոր լեռնալանջերին, արիդային նոսրանտառներում, հատուկենտ
Սոսագգիներ-Platanaceae			
35	Սոսի արևելյան - Platanus	Ծ _տ	Գետահովիտներում

	orientalis L		
Վարդագգիներ – Rosaceae			
36	Ասպիրակ սրոհունդատերև - <i>Spiraea hypericifolia</i> L.	Թ _տ	Չոր, քարքարոտ լանջերին
37	Ջկեռենի սովորական - <i>Mespilus germanica</i> L.	Ծ _տ	Անտառներում
38	Ինձորենի արևելյան - <i>Malus orientalis</i> Uglitzk	Ծ _տ	Առափնյա անտառներում
39	Կեռասենի անտառային - <i>Cerasus avium</i> Moench	Ծ _տ	Անտառներում
40	Խենոմեֆլեա ճապոնական <i>Chaenomeles japonica</i> (THUNB) LINDL. EX SPACH	Թ _տ	Լանջերին
41	Մասրենի սովորական - <i>Rosa</i> <i>canina</i> L.	Թ _տ	Անտառեզրերին, թփուտներում
42	Մասրենի առատափուլ - <i>Rosa spinosissima</i> L.	Թ _տ	Քարքարոտ լանջերին, թփուտներում
43	Մոշենի սովորական – <i>Rubus caesius</i> L	Կ _թ	Թփուտներում
44	Մոշենի կովկասյան - <i>Rubus</i> <i>caucasicus</i> /Focke/ Focke ex Haussen	Կ _թ	Թփուտներում
45	Մոշենի անատոլիական <i>Rubus anatolicus</i> Focke	Կ _թ	Անտառեզրերին, թփուտներում
46	Մոշենի թաղիքավոր – <i>Rubus tomentosus</i> Borkh	Կ _թ	Թփուտներում
47	Մոշենի երկարապտուղ - <i>Rubus dolichocarpus</i> Juz.	Կ _թ	Անտառներում
48	Մոշենի հայկական – <i>Rubus armeniacus</i> Focke	Կ _թ	Թփուտներում
49	Մոշենի Բուշի (<i>Rubus</i> <i>Buschii</i> /Rozan./ A. Grossh	Կ _թ	Անտառներում
50	Չմենի ամբողջաեզր - <i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik	Թ _տ	Չոր լանջերին, անտառներում
51	Սալորենի փշոտ, մամխենի – <i>Prunus spinosa</i> L. /կլրտն/	Թ _տ	Անտառներում, խոնավ աճեցվալայրերում
52	Սալորենի սովորական - <i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Թ _տ	Անտառներում, գետի ափերին
53	Սզնի կովկասյան - <i>Crataegus caucasica</i>	Ծ _տ	Նոսրանտառներում, բոխուտներում

	K. Koch		
54	Սզնի արևելյան - Crataegus orientalis Pall	Ծ _տ	Թփուտներում
55	Սզնի հայկական - Crataegus armena Pojark.	Ծ _տ	Նոսրանտառներում, կաղնուտներում
56	Տանձենի կովկասյան - Pyrus caucasica Fed.	Ծ _տ	Առափնյա անտառներում
57	Տանձենի ուռատերև - Pyrus salicifolia Pall.	Ծ _տ	
Տիլազգիներ – Corylaceae			
58	Տիլենի սովորական - Corylus avellana L.	Թ _տ	Անտառներում, բոխուտներում /արևելյան մաս, հյուսիս արևմտյան մաս/
59	Բոխի արևելյան, ջղանե - Carpinus orientalis Mill	Ծ/թ/տ	Անտառներում
60	Բոխի կովկասյան – Carpinus caucasica L	Ծ _տ	Անտառներում
Ցախակեռասազգիներ – Caprifoliaceae			
61	Գերիմաստի Viburnum lantana L.	Թ _տ	Գետահովտային անտառներում
62	Կտտկենի սև - Sambucus nigra L.	Թ _տ	Խոնավ վայրերում
63	Ցախակեռաս վրացական Lonicera iberica M. Bieb.	Թ _տ	Չոր, քարքարոտ լեռնալանջերին
64	Ցախակեռաս կովկասյան - Lonicera caucasica Pall.	Թ _տ	Անտառներում
65	Ցախակեռաս այծի - Lonicera caprifolium L.	Թ _տ	Անտառներում
Ուռազգիներ – Salicaceae			
66	Ուռենի բարձր - Salix excelsa S. G. Gmel	Ծ _տ	Գետահովիտներում
67	Ուռենի այծի (այծուռենի) - Salix caprea L.	Ծ _տ	Գետահովիտներում
Փռնազգիներ – Celtidaceae			
68	Փռնի կովկասյան – Celtis caucasica Willd.	Ծ _տ	Անտառեզրերին, քարքարոտ լանջերին
Փշատազգիներ - Elaeagnaceae			
69	Փշատենի նեղատերև - Elaeagnus angustifolia L.	Ծ _տ	Քարքարոտ լանջերին

Ծանոթություն. Ծ/թ/մ-ծառանման թուփ մշտադալար, Ծ/թ/տ – ծառանման թուփ տերևաթափ, Ծ_տ – ծառ տերևաթափ, Թ_տ – թուփ տերևաթափ, Թ_մ – թուփ մշտադալար, Կ_թ – կիսաթուփ, Լ_տ – լիան տերևաթափ:

Ըստ Ա.Լ. Թախտաջյանի՝ վարդազգիների ընտանիքի բարձր դիրքը բնորոշ է ամբողջ Կովկասյան պրովինցիային, որը կապված է անտառային և հետանտառային բուսականության զերակշռության հետ [5]: Ցեղերի սպեկտրում առաջատար դիրք է գրավում մոշենին:

Խնածախի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայի կենսաձևերը կազմում են հետևյալ հարաբերակցությունը՝ ծառեր – 34 տեսակ, թփեր – 23 տեսակ, կիսաթփեր – 7 տեսակ, լիաններ՝ 5 տեսակ /աղ.2/: Կիսաթփատեսակների քանակությունը /7 տեսակ/ քիչ է և հարմարված է հիմնականում կիրճերին, գետափերին ու ժայռոտ աճելավայրերին: Խնածախի տարածաշրջանի դենդրոֆլորայում ասեղնատերևավորներից հանդիպում են միայն գիհի (*Juniperus*) ցեղի ներկայացուցիչները:

Աղյուսակ 2.

Ֆլորայի կենսաձևերի սպեկտրը

Կենսաձևը	Տեսակների քանակը	%
ծառեր	34	49.3
թփեր	23	33.4
կիսաթփեր	7	10.1
լիան	5	7.2
ընդամենը	69	100

Ամփոփելով ուսումնասիրությունների արդյունքները՝ պարզվեց, որ ընդհանուր առմամբ Խնածախի տարածաշրջանի դենդրոֆլորան հարուստ է և ներկայացված է 69 տեսակներով, որոնք պատկանում են 43 ցեղի և 26 ընտանիքի/աղ.1/: Գերակշռողը վարդագգիների (*Rosaceae*) ընտանիքն է՝ 11 ցեղ և 22 տեսակ: Ցախակեռասագգիները (*Caprifoliaceae*) ներկայացված են 3 ցեղով և 5 տեսակով, ձիթնագգիները (*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 2 տեսակով, ընկուզագգիները (*Juglandaceae*)՝ 1 ցեղով և 2 տեսակով: Մնացած ընտանիքները ներկայացված են 1 ցեղով և 1 տեսակով:

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, էջ 132
4. Карягин И.И. Флора Азербайджана, 1–7, Баку, 1950–1957
5. Тахтаджян А.Л. Флора Армении. 1-7, Ереван, 1954 – 1980

Հոդվածը տպագրության է ներառվում խմբագրական կոլեկիայի անդամ, կ.գ.դ. Ա.Գ.Գալստյանը:

ՀՏԴ 581.9Բուսաբանություն

Կարինե ԲԱԼԱՅԱՆ

ԱրՊՀ, կ.գ.թ., կենսաբանության ամբիոն, դոցենտ

E-mail` balayan-karine@mail.ru

Լուսինե ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

մագիստրոս

E-mail` ogannisyan@mail.ru

Մարգարիտա ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ

մագիստրոս

E-mail` danielyan@mail.ru

ԱՐՅԱԽԻ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Աշխատանքում ներկայացվում են Արցախի անտառային բուսականության վերաբերյալ 2014 – 2018 թթ. մեր կողմից կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները: Արցախի անտառային բուսականության գերիշխող տարրերն են արևելյան հաճարենին, վրացական կաղնին, խոշորառեջ կաղնին, կոպկասյան բոխին և բոխատերն ձելկվան:

Հազվագյուտ հանդիպող տեսակներից են. արջատիլենին, բոնչի սովորականը, շագանակենին, վարդակակաչ անտառայինը և այլն: Խոտային ծածկությամբ գերիշխում է վահանապտերը, լեզվապտերը, բազմոտիկը, իսկ էֆեմերոիդներից հանդիպում են ձնծաղիկը, գնարբուկը, սնդրիկը, հովտաշուշանը, քրքումը և այլն:

Բանալի բառեր` Արցախ, անտառային բուսականություն, դենդրոֆլորա, էկոգրոսաշրջություն, կաղնի, բոխի, հաճարենի, վայրի պտղատուներ, էֆեմերոիդներ, ռելիկտային տեսակներ:

К. Балаян, Л. Оганесян, М. Даниелян

ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АРЦАХА

В работе представлены результаты проведенных нами в 2014 - 2018 гг. исследований по лесной растительности Арцаха. Доминирующими элементами лесной растительности Арцаха являются восточный бук, грузинский дуб, черный дуб, кавказский граб и дзельква граболистная. Редко встречающимися видами являются: медвежий орех, калина обыкновенная, каштан, тюльпан лесной и другие. В травяном покрытии доминируют папоротник мужской, асплениум, многоножка, а из цветковых растений

встречаются подснежник, примула, купена, ландыш, шафран и т.д.

Ключевые слова: Арцах, лесная растительность, дендрофлора, экотуризм, дуб, граб, бук, дикие плодовые, эфемероиды, реликтовые виды.

K. Balayan, L. Hovhannisyan, M. Danielyan

FOREST VEGETATION OF ARTSAXH

The paper presents the results of our study on forest vegetation in Artsakh in 2014 - 2018. The main elements of the forest vegetation of Artsakh are the Fagus orientalis, Quercus iberica, Q. macranthera, Carpinus caucasica and Zelkova carpinifolia. Among the rare species: Corylus colurna, Viburnum opulus, Castanea sativa, Tulipa sylvestris and so on. Dryopteris, Asplenium, Polypodium dominate in the grass cover, and among the flowering plants there is a Galanthus, Primula, Polygonatum, Convalaria, Crocus and so on.

Key words: Artsakh, forest vegetation, dendroflora, ecotourism, Quercus, Carpinus, Fagus, wild fruit, ephemeroids, relic species.

Արցախի Հանրապետությունը գտնվում է Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիս-արևելքում՝ Փոքր Կովկասի ծալքաբեկորավոր լեռների արևելքում: Մակերևույթը հիմնականում լեռնային է՝ իրեն բնորոշ բարդ ռելիեֆով: Հյուսիսային Արցախում արևմուտքից արևելք ձգվում է Մոավի լեռնաշղթան, որի երկարությունը կազմում է շուրջ 70 կմ: Մոավի լեռնաշղթայում է գտնվում նաև Արցախի Հանրապետության ամենաբարձր կետը՝ Գոմշասարը (3724 մետր բարձրությամբ), որը հաճախ անվանում են նաև Արիության լեռ: Լեռների լանդշաֆտը լեռնամարգագետնային է, իսկ լանջերին կան անտառներ, սողանքներ, փլվածքներ և սողանքային լճակներ: Արցախի արևմտյան տարածքում տարածվում է Ղարաբաղի լեռնաշղթան: Ղարաբաղի լեռնաշղթայի ամենաբարձր կետը Մեծ Քիրս լեռն է՝ 2724 մետր բացարձակ բարձրությամբ: Արցախի Հանրապետության ամբողջ տարածքով դեպի արևելք տարածվում են մի շարք անտառապատ լեռնաճյուղեր: Առավել նշանավոր է Շուշիի սարավանդը, որ գահավիժելով իջնում է Արցախի լեռնաշղթայի արևելյան լանջերից սկիզբ առնող Կարկառ գետի Քարինտակ վտակի հովիտները [5]:

Անտառային համակեցությունն իր մեջ ընդգրկում է տվյալ տարածության վրա աճող բոլոր բույսերը, որոնք առաջացնում են անտառին հատուկ ծառերի, թփերի, խոտաբույսերի, մամուռների ու քարաքոսերի շարահարկերը: Ծառերի շարահարկը կազմվում է գերիշխող կամ անտառ կազմող հիմնական տեսակներից՝ եղիֆիկատորներից և ուղեկցող կամ ստորադաս տեսակներից: Գերիշխող տեսակները առավել դիմացկուն են, զբաղեցնում են առաջին շարահարկը, լավ են հարմարված տվյալ միջավայրի պայմաններին և ունեն տարածման ավելի մեծ արեալ: Ստորադաս տեսակները համեմատաբար սովորատիվ են, խոնավասեր, սովորաբար զբաղեցնում են երկրորդ շարահարկը, ծառակազմում հանդես են գալիս որպես խառնուրդ [3]:

Անտառներն օդը հարստացնում են թթվածնով, բարձրացնում են օդի հարաբերական խոնավությունը, կարգավորում մթնոլորտային տեղումների քանակը, մեղմացնում կլիման, բարերար ազդեցություն թողնում շրջակա դաշտերի բերքատվության և մարդու առողջության վրա [1]:

Արցախի անտառները լեռնային են, ունեն հողապաշտպան, դաշտապաշտպան, ջրապաշտպան, հակաէրոզային, ջրակարգավորիչ, կլիմայակարգավորիչ և ռեկրեացիոն նշանակություն:

Մեր ուսումնասիրման և հետազոտման օբյեկտ են հանդիսացել Արցախի անտառային բուսականության տարրերը: Ուսումնասիրությունները կատարվել են գիտական գույքագրման. գրանցել ենք Արցախի տարածքում աճող անտառային բուսատեսակները, դրանց բաշխվածությունը կարգաբանական տարբեր խմբերում, քարտեզագրման, երթուղային (երթուղիներ Արցախի տարբեր վարչական շրջանների անտառածածկ տարածքներ) և հերբարիումային մեթոդներով: Արցախի անտառային բուսականությունն ուսումնասիրելու և գիտական հետազոտություններ կատարելու համար իրականացրել ենք հետևյալ երթուղիները՝ Ստեփանակերտ – Վանք, Ստեփանակերտ – Լիսագոր, Ստեփանակերտ – Իսահակի աղբյուր, Ստեփանակերտ – Հաղորթ, Ստեփանակերտ – Դաղիվանք – Հավսաթաղ և այլն: Գրանցելով անտառներում հանդիպող բուսատեսակները՝ տեղանքում լուսանկարել ենք, ապա հավաքել ու պատրաստել հերբարիումներ բուսանմուշներից: Բուսանմուշների չորացման համար կիրառել ենք հերբարիումային ցանց: Բարձրաչափի / GPS - 315 / օգնությամբ որոշել ենք հետազոտված տեղանքների բարձրությունները:

Արցախի դենդրոֆլորայի բաշխվածությունը, ըստ վարչական շրջանների, կրում է անհավասարաչափ բնույթ: Տեսակների առավել հագեցվածությամբ աչքի են ընկնում Մարտակերտի, Հաղորթի, Շահումյանի, Ասկերանի, Շուշիի և Քաշաթաղի շրջանները, ինչը պայմանավորված է նշված վարչական շրջանների անտառապատվածությամբ: Տեսակներն անհամեմատ սակավաթիվ են Մարտունու շրջանում, որը մյուս վարչական շրջանների համեմատությամբ հարթավայրային է [2]:

Անտառային կենսաբազմազանության կազմում առաջատար դեր են կատարում ծառերն ու թփերը, ընդհանրապես ծառաբույսերը: Դա է պատճառը, որ որպես կանոն, անտառային կենսաբազմազանությունը բնութագրելիս առաջին հերթին վերլուծության է ենթարկվում դենդրոբազմազանությունը՝ հիմնական անտառկազմող և ստորադաս ծառատեսակները, ենթանտառը ներկայացնող հիմնական թփատեսակները և այլն [4]:

Արցախի տարածքում անտառային համակեցությունների հիմնական անտառկազմող կամ գերիշխող ծառատեսակներն են արևելյան հաճարենին (*Fagus orientalis*), կաղնու և բոխու տարբեր տեսակները: Անտառկազմող հիմնական ծառատեսակներն են՝ Կաղնի վրացական (*Quercus iberica*), Կաղնի խոշորառեղ (*Q. macranthera*), Բոխի կովկասյան (*Carpinus caucasica*) և Ձելկվա բոխատերև (*Zelkova carpinifolia*): Ընդ որում պետք է նշել, որ հաճարենու բնական տարածման արեալն ընդգրկում է Մարտակերտի և Ասկերանի շրջանների հյուսիսարևելյան անտառները, իսկ ձելկվայի տարածման արեալը՝ Հաղորթի, Ասկերանի, Շուշիի և Մարտունու շրջանների կանեփոխային անտառները: Տնտեսական տեսակետից դրանք ամենաարժեքավոր տեսակներն են:

Ստորադաս կամ ուղեկցող ծառատեսակները հանդես են գալիս հիմնական անտառկազմող տեսակների հետ և ինքնուրույն անտառային համակեցություններ չեն կազմում, սակայն մտնում են անտառի կազմի մեջ, երբեմն էլ փոքր տարածությունների վրա ստեղծում մաքուր ծառուտներ: Այս խմբի մեջ են մտնում նաև այն ծառատեսակները, որոնք չունեն արդյունաբերական նշանակություն:

Մրանք մեծ մասամբ սովերատար են, խոնավասեր և սովորաբար զբաղեցնում են ծառատեսակների երկրորդ ենթաշարահարկը: Ստորադաս կամ ուղեկցող ծառատեսակներից են Բոխի արևելյան (*Carpinus orientalis*), Հացենի բարձր (*Fraxinus excelsior*), Ճապկի հարավային (*Swida australis*) և այլն: Արցախի անտառային դենդրոբազմազանության կազմում արժեքավոր և հեռանկարային են վայրի պտղատուները՝ Տանձենի կովկասյան (*Pyrus caucasica*), Ջկեռենի գերմանական (*Mespilus germanica*), Սալորենի սովորական (*Prunus divaricata*), Սզնի արևելյան (*Crataegus orientalis*), Ս. հնգավարսանդ (*C. pentagyna*), Մոշենի սովորական (*Rubus caesius*), Մասրենի վրացական (*Rosa iberica*), Խնձորենի արևելյան (*Malus orientalis*) և այլն: Նշված վայրի պտղատուների պտուղները վիտամինների, հանքային տարրերի և մի շարք այլ նյութերի պարունակությամբ զգալիորեն գերազանցում են մշակովի բույսերի պտուղներին, ուստի լայնորեն հավաքվում են բնակչության կողմից: Այնպիսի պտուղներ, ինչպիսիք են՝ տխիլը, ընկույզը, զկեռը, սզնին (ալոճը), մոշը, տանձը, խնձորը, հոնը և այլն, մեծ քանակությամբ մթերվում են Արցախի վարչական տարբեր շրջանների անտառներից ու օգտագործվում, ինչպես թարմ, այնպես էլ՝ վերամշակված:

Հատապտղային կենին (*Taxus baccata*) երրորդական դարաշրջանի ռելիկտ է, տարածված է Արցախի գրեթե բոլոր անտառային շրջաններում: Կենին՝ որպես ենթանտառ, հանդիպում է կաղնեբոխային և հաճարենու անտառներում: Պատարա համայնքի մերձակա անտառներում կազմակերպում է ոչ մեծ մաքուր ծառուտներ: Կենու ծառուտներում ենթանտառը բացակայում է, թույլ է զարգանում նաև խոտածածկը, որը կազմված է հիմնականում պտերներից և ծաղկավոր խոտաբույսերից:

Արցախի վարչական բոլոր շրջաններին անտառներում լայն տարածված է գերիմաստին (*Viburnum lantana* L.), իսկ բոնչի սովորականը (*Viburnum opulus* L.) հանդիպում է Մարտակերտի և Շահումյանի շրջանների կաղնու-բոխու ենթանտառներում ու թփուտներում:

Էկոլոգիապես չափազանց ձկուն թփատեսակներ են ցախակեռասի հետևյալ 3 տեսակները. կովկասյան, վրացական և այծի, որոնք տարածված են Արցախի վարչական բոլոր շրջանների անտառներում: Բարձր գեղազարդ թփեր են, լայնորեն օգտագործվում են կանաչապատման մեջ:

Արցախի անտառները հարուստ են նաև ռելիկտային տեսակներով՝ բոխատերև ձելկվա, արևելյան սոսի, հատապտղային կենի, արջատիլենի և այլն:

Ստորև ներկայացված աղյուսակում տրվում են Արցախի անտառներում հանդիպող բույսերի կարգաբանական միավորները:

Աղյուսակ**Արցախի անտառների բուսատեսակային բազմազանությունը**

Ընտանիք	Սեռ	Տեսակ
Արալիազգիներ <i>Araliaceae</i>	Բադեղ <i>Hedera</i>	Բ. սովորական <i>H. helix</i>
Ասպլենազգիներ <i>Aspleniaceae</i>	Լեզվապտեր <i>Asplenium</i>	Լ. սովորական <i>A. scolopendrium</i>
Դժնիկազգիներ <i>Rhamnaceae</i>	Դժնիկ <i>Rhamnus</i>	Դ. լուծողական <i>Rh. cathartica</i>
Գնարբուկազգիներ <i>Primulaceae</i>	Գնարբուկ <i>Primula</i>	Գ. Վորոնովի <i>P. Woronowi</i>
		Գ. գարնանային <i>P. veris</i>
Ընկուզազգիներ <i>Juglandaceae</i>	Ընկուզենի <i>Juglans</i>	Ը. սովորական <i>J. regia</i>
Թեղազգիներ <i>Ulmaceae</i>	Թեղի <i>Ulmus</i>	Թ. էլիպսաձև <i>U. eliptica</i>
	Ձեկվա <i>Zelkova</i>	Ձ. բոխատերև <i>Z. carpinifolia</i>
Թխկազգիներ <i>Aceraceae</i>	Թխկի <i>Acer</i>	Թ. դաշտային <i>A. campestre</i>
Թունաթափազգիներ <i>Asclepidaceae</i>	Շրջափյուս <i>Periploca</i>	Շրջափյուս հունական <i>P. graeca</i>
Իլենազգիներ <i>Celastraceae</i>	Իլենի <i>Euonymus</i>	Ի. լայնատերև <i>E. latifolia</i>
		Ի. թավշապատ <i>E. velutina</i>
Լորենազգիներ <i>Tiliaceae</i>	Լորենի <i>Tilia</i>	Լ. սրտաձև <i>T. cordata</i>
		Լ. կովկասյան <i>T. caucasica</i>
Խաղողազգիներ <i>Vitaceae</i>	Խաղող <i>Vitis</i>	Խ. անտառային <i>V. sylvestris</i>
Կանաչ մամուռներ <i>Bryidae</i>	Պոլիտրիխ <i>Polytrichum</i>	Պ.սովորական, կկվավուշ <i>P. commune</i>
Կենազգիներ <i>Taxaceae</i>	Կենի, կարմրածառ <i>Taxus</i>	Կ. հատապտղային <i>T. baccata</i>
Հաճարազգիներ	Կաղնի	Կ. արևելյան

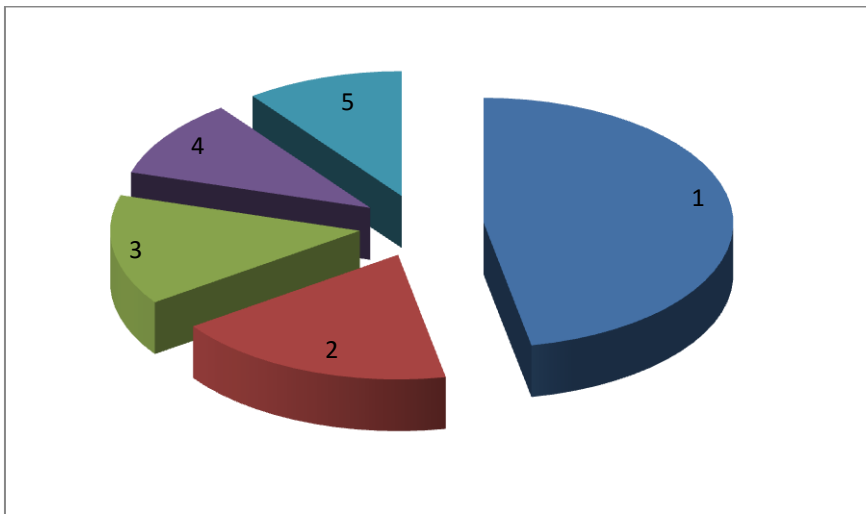
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	<i>Q. orientalis</i>
		Կ. վրացական <i>Q. iberica</i>
		Կ. ոսկեզօծ <i>Q. hypochrysa</i>
	Հաճարենի <i>Fagus</i>	Հ. անտառային <i>Fagus orientalis</i>
Հակինթազգիներ <i>Hyacinthaceae</i>	Մկնաստիս <i>Scilla</i>	Մ. սիբիրյան <i>S. siberica</i>
Հացազգիներ <i>Poaceae</i>	Զամբուլախոտ, Դողդողուն <i>Briza</i>	Զ. միջին <i>B. media</i>
		Զ. բարձր <i>B. elatior</i>
	Մարգարտախոտ <i>Melica</i>	Մ. հակված <i>M. nutans</i>
		Մ. բարձր <i>M. altissima</i>
	Դեղնախոտ <i>Deschampsia</i>	Դ. ճմուռ <i>D. cespitosa</i>
	Սեզ <i>Agropyron</i>	Սեզ սողացող <i>A. repens</i>
Հոնազգիներ <i>Cornaceae</i>	Հոնի <i>Cornus</i>	Հ. սովորական <i>C. mas</i>
	Ճապկի <i>Swida</i>	Ճ. հարավային <i>S. australis</i>
Հովտաշուշանազգիներ <i>Convallariaceae</i>	Սնդրիկ <i>Polygonatum</i>	Ս. արևելյան <i>P. orientale</i>
	Հովտաշուշան <i>Convalaria</i>	Հ. մայիսյան <i>C. majalis</i>
Հիրիկազգիներ <i>Iridaceae</i>	Թրաշուշան <i>Gladiolus</i>	Թ. կովկասյան <i>G. caucasica</i>
	Հիրիկ <i>Iris</i>	Հ. ցանցավոր <i>I. reticulata</i>
	Քրքում <i>Crocus</i>	Ք. հրաշալի <i>C. speciosus</i>
Չիթենազգիներ <i>Oleaceae</i>	Հացենի <i>Fraxinus</i>	Հ. բարձր <i>F. excelsior</i>
Մանուշակազգիներ <i>Violaceae</i>	Մանուշակ <i>Viola</i>	Մ. անուշահոտ <i>V. odorata</i>

		Մ. կովկասյան <i>V. caucasica</i>
Շքանարգիզազգիներ <i>Amaryllidaceae</i>	Ձնծաղիկ <i>Galanthus</i>	Ձ. անդրկովկասյան <i>G. transcausicus</i>
Վահանապտերազգիներ <i>Dryopteridaceae</i>	Վահանապտեր <i>Dryopteris</i>	Վ. արական <i>D. filix - mas</i>
Վարդազգիներ <i>Rosaceae</i>	Ասպիրակ <i>Spiraea</i>	Ա. աղեղնաեզր <i>S. crenata</i>
	Գետնաելակ <i>Fragaria</i>	Գ. անտառային <i>F. vesca</i>
	Զկեռենի <i>Mespilus</i>	Զ. գերմանական <i>M. germanica</i>
	Խնձորենի <i>Malus</i>	Խ. արևելյան <i>M. orientalis</i>
	Տանձենի <i>Pyrus</i>	Տ. կովկասյան <i>P. caucasica</i>
	Սալորենի <i>Prunus</i>	Ս. սովորական <i>P. divaricata</i>
		Ս. փշոտ <i>P. spinosa</i>
	Սզնի <i>Crataegus</i>	Ս. արևելյան <i>C. orientalis</i>
		Ս. հինգավարսանդ. <i>pentagina</i>
		Ս. հայկական <i>C. armena</i>
		Ս. կովկասյան <i>C. caucasica</i>
		Ս. Մեյերի <i>C. meyeri</i>
		Ս. պոնտական <i>C. pontica</i>
	Մոշենի <i>Rubus</i>	Մ. սովորական <i>R. caesius</i>
		Մ. անատոլիական <i>R. anatolicus</i>
	Մասրենի <i>Rosa</i>	Մ. վրացական <i>R. iberica</i>
		Մ. առատափուշ

		<i>R. spinosissima</i>
	Պիրականթա <i>Pyracantha</i>	Պ. վառկարմրագույն <i>Pyracantha corale</i>
Սոխազգիներ <i>Alliaceae</i>	Սոխ <i>Allium</i>	Սոխ տարօրինակ <i>Allium paradoxa</i>
Սոսազգիներ <i>Platanaceae</i>	Սոսի <i>Platanus</i>	Ս. արևելյան <i>P. orientalis</i>
Տխլազգիներ <i>Corylaceae</i>	Բոխի <i>Carpinus</i>	Բ. արևելյան <i>C. orientalis</i>
		Բ. կովկասյան <i>C. caucasica</i>
	Տխլենի <i>Corylus</i>	Տ. սովորական <i>C. avellana</i>
		Արջատխլենի <i>C. colurna</i>
Ցախակեռասազգիներ <i>Caprifoliaceae</i>	Բոնչի <i>Viburnum</i>	Գերիմաստի <i>V. lantana</i>
		Բ. սովորական <i>V. opulus</i>
	Թանթրվենի <i>Sambucus</i>	Թ. սև <i>S. nigra</i>
	Ցախակեռաս <i>Lonicera</i>	Յ. կովկասյան <i>L. caucasica</i>
		Յ. վրացական <i>L. iberica</i>
		Յ. այծի կամ այծացախակեռաս <i>L. caprifolium</i>
Փռչնազգիներ <i>Celtidaceae</i>	Փռչնի <i>Celtis</i>	Փ. կովկասյան <i>C. caucasica</i>
Քարաքոսեր <i>Ascolichenes</i>	Քսանտորիա <i>Xanthoria</i>	Քսանտորիա սովորական <i>X. parietina</i>

Վերլուծելով ներկայացված աղյուսակի տվյալները, անհրաժեշտ է նշել, որ Արցախի անտառային բուսականության կազմում ընդգրկվել են Հաճարազգիներ (*Fagaceae*), Հոնազգիներ (*Cornaceae*), Տխլազգիներ (*Corylaceae*), Դժնիկազգիներ (*Rhamnaceae*), Գնարբուկազգիներ (*Primulaceae*), Հիրիկազգիներ (*Iridaceae*) և մի շարք ընտանիքներին պատկանող բուսատեսակներ, ընդ որում առաջատար դերը պատկանում է Վարդազգիների (*Rosaceae*) ընտանիքին [նկ.]:

*Նկ. ԱՐՑԱԽԻ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԲՈՒՄԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ
ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԸՆՏԱՆԻՔՆԵՐԸ (ԸՍՏ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԻ)*



- 1 - Վարդագլուխներ - *Rosaceae*
 2 - Հացագլուխներ - *Poaceae*
 3 - Հաճարագլուխներ - *Fagaceae*
 4 - Տխլագլուխներ - *Corylaceae*
 5 - Հիրիկագլուխներ - *Iridaceae*

Լույսի առատությունը կաղնու անտառներում նպաստում է խայտաբղետ խոտածածկույթի փարթամ զարգացմանը: Արցախի Հանրապետության անտառներում պտերներից տարածված են վահանապտերը (*Dryopteris*), լեզվապտերը (*Asplenium*), բազմոտիկը (*Polypodium*) և այլն: Էֆեմերոիդներից հանդիպում են ձնծաղիկը (*Galanthus*), սինդրիկը (*Polygonatum*), հովտաշուշանը (*Convalaria*), հիրիկը (*Iris*), քրքումը (*Crocus*) և այլն: Անտառների ստորին շարահարկերում լավ է զարգացած նաև մամռային ծածկույթը:

Մեր կողմից իրականացված ուսումնասիրությունների ընթացքում պարզվել է նաև, որ Մարտակերտի շրջանի Վանք գյուղի մերձակա անտառներում կաղնին և բոխին վնասված են վնասատուներով, որոնց պատճառով մեծ քանակությամբ առանձնյակներ չորացել են: Շուշիի, Ասկերանի և Մարտակերտի շրջանների անտառներում թխկի դաշտայինը նույնպես վնասված էր՝ տերևները վարակված էին սնկային հիվանդություններով, որոնք, աստիճանաբար ընգրկելով տերևաթիթեղի ողջ մակերեսը, բացասաբար էին անդրադառնում ֆոտոսինթեզի գործընթացին: Հունտոի կիրճից, Իսահակի աղբյուրի շրջակա անտառից հավաքած թխկու բուսանմուշների տերևների վրա նույնպես հայտնաբերվել են վերը նշված սնկային հիվանդությունները:

Ներկայումս անտառների պահպանության գործում առաջնահերթ խնդիր է ոչ միայն անտառային ռեսուրսների կայուն օգտագործումը, այլև դրանց զանգվածների վերականգնումն ու հարստացումը: Հետևաբար, անհրաժեշտ է մշակել անտառածածկ տարածքների ընդարձակման, անտառների գենետիկական պաշարների պահպանման, վերարտադրման և արդյունավետ օգտագործման ուղիներ, ինչպես նաև անտառապաթուղզիական ուսումնասիրությունների հիման

վրա ժամանակին իրականացնել անտառի վնասատուների և հիվանդությունների վնասակարության կանխարգելման աշխատանքները:

Շատ երկրներում տնտեսական շահավետ և բարձր է գնահատվում անտառի հետ կապված էկոլոգոսաշրջության կազմակերպման նշանակությունը: Այն հեռանկարային է և ներկայումս զարգացման բուռն թափ է ստանում նաև Արցախում:

Գրականություն

1. Այվազյան Հ. Մ. Հայաստանի բնաշխարհ, Երևան, 2006, 560 էջ:
2. Բալայան Կ. Վ. Ակնարկ Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության դենդրոֆլորայի բազմազանության մասին: Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2012, 1(64), էջ 10 - 18:
3. Հայրապետյան Է. Մ. Շրջակա միջավայրի պահպանություն: Երևան, 2005, էջ 174:
4. Վարդանյան Ժ. Հ. Ծառագիտություն, Երևան, 2005, էջ 35:
5. <https://hy.wikipedia.org/wiki/> Արցախի Հանրապետություն

Ջողվածը տպագրության է նրաշխարհելի խմբագրական կոլեգիայի անդամ Կ.Գ.Դ., Հ. Գ. Գալստյանը:

ՀՏԴ 634.8

Գյուղատնտեսություն

Ռոբերտ ԽԱՍԱՊԵՏՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, գ.գ.թ, դոցենտ

Թամարա ԳԴԻԳՈՐՅԱՆ

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, գ.գ.թ, ավագ դասախոս

ԽԱՂՈՂԻ ՄՊԱՍԿՈՂ ԲԵՐՔԻ**ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ**

Հոդվածում բերվում է խաղողի բերքի նախնական որոշման մեթոդիկան: Այդ հարցը հատկապես հրատապ է Արցախի համար, որտեղ խաղողագործությունը զարգանում է հողի սեփականաշնորհման պայմաններում, և խաղողագործությամբ զգալի չափով զբաղվում են մարդիկ, որոնք նախկինում դրանով չեն զբաղվել: Բնական է, որ իրենց առաջին հերթին հետաքրքրում է, թե ինչքան բերք է սպասվում: Ներկայացվող հոդվածը կօգնի իրենց այդ հարցում:

Բանալի բառեր՝ Արցախ, հողի սեփականաշնորհում, խաղող, բերք, նախնական որոշման մեթոդիկա:

Р. Хасанетян, Т. Григорян**МЕТОДИКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ОЖИДАЕМОГО УРОЖАЯ ВИНОГРАДА**

В статье приводится методика предварительного определения ожидаемого урожая винограда. Этот вопрос особенно актуален для Арцаха, где, как известно, виноградарство развивается в условиях приватизации земель и возделыванием винограда в значительной степени занимаются люди, которые в прошлом им не занимались. Естественно, что их в первую очередь заранее интересует, какой урожай они могут получить в конце года. Данная статья поможет им в этом вопросе.

Ключевые слова: Арцах, приватизация земель, виноград, урожай, методика, предварительное определение урожая

R. Khasapetyan, T. Grigoryan**TECHNIQUE OF THE PRELIMINARY DECISION OF THE EXPECTED GRAPE HARVEST**

The article deals with grape harvest preliminary decision methodology. This issues is especially urget for Artsakh, where viticulture is developing on the condition of the land privatization, vast amount of pepole are engaged in viti culture, who have not been engaged in it before. It is natural that they are first of all interested in how much crops are expected of them. This article will help them in it.

Key words: Artsakh, land privatization, grapes, harvest, perlimentary decision methodology summary

Խաղողի բերքն ու քանակը այգիները բնութագրող հիմնական ցուցանիշներն են (1): Նա գլխավոր հարց է այդ բնակավայրում ընդգրկվող աշխատողների համար: Հատկապես դա հրատապ է Արցախի համար, որտեղ խաղողագործությունը զարգանում է հողի սեփականաշնորհման պայմաններում, որտեղ յուրաքանչյուր աշխատող ձգտում է նախօրոք մտածել, թե ինչպես է անհրաժեշտ կազմակերպել իր աշխատանքը, որպեսզի ստացված եկամուտները առավելագույնս գերազանցեն արտադրական ծախսերը:

Գիտությունն ու պրակտիկան ցույց է տալիս, որ տաք ամառային ու համեմատաբար տաք ձմեռային տարիներին այլ բարենպաստ պայմաններում կարելի է ստանալ խաղողի բարձր և որակյալ բերք: Անհրաժեշտ է նշել, որ յուրաքանչյուր տարվա բերք կախված է նախորդ տարվա ծաղկաբույլերի հիմնադրումից: Նախորդ տարվա վեգետացիայի չորրորդ փուլում (պտուղների կազմակերպումից մինչև նրանց հասունացման սկիզբը) շիվի ստորին հանգույցներում ծոցային բողբոջները ավարտում են իրենց սաղմնային աճը: Այդ ժամանակ նրանց մեջ հաջողությամբ հիմնադրվում են ծաղկաբույլերը: Այդ փուլի վերջում ծաղկաբույլերը աչքերում հիմնադրվում են շիվի ողջ երկարությամբ: Հաջորդ տարվա բերքի համար ծաղկաբույլերի հիմնադրման պրոցեսը ավարտվում է հինգերորդ փուլում (պտուղների հասունացման սկզբից մինչև լրիվ հասունացումը): Այդ ժամանակ ինչքան բարենպաստ լինեն պայմանները, այնքան էլ շատ ծաղկաբույլեր կձևավորվեն և հաջորդ տարում բարձր բերք կապահովեն:

Խաղողի բերքը կախված է վազերի պոտենցիալ պտղաբերման ցուցանիշներից, այսինքն՝ տարրերից, որից նա ձևավորվում է (2): Վազերի պոտենցիալ պտղաբերման հիմնական ցուցանիշներն են հանդիսանում.

ա) Մեկ հեկտարում աճեցված շիվերի թիվը: Նա տատանվում է լայն սահմաններում (40-ից մինչև 200 հազար և ավելին): Նա կախված է տվյալ շրջանի պայմաններից, մշակվող սորտից, կիրառվող ագրոտեխնիկայից, տնկարկների հասակից:

բ) Պտղաբերող շիվերի տոկոսը կախված է մշակության պայմաններից (մասնավորապես վազի ձևավորումից և աչքերով բեռնվածությունից): Նա կարող է աճի համապատասխան ագրոտեխնիկական միջոցների կիրառմամբ (շիվերի ծերատում, սնուցումներ բողբոջների բացման և ծաղկաբույլերի ձևավորման շրջանում, այգիների ռոտզմամբ և այլն):

գ) Ողկույզների թիվը մեկ պտղաբերող շիվի հաշվով կախված է մշակվող սորտից և պտղաբերող բողբոջների հիմնադրման պայմաններից: Ողկույզների միջին թիվը, որը բաժին է ընկնում մեկ պտղաբերող շիվին, կազմում է 1-1,3 (տատանվում է 1-ից մինչև 5-ը):

դ) Ողկույզի միջին զանգվածը բավական կայուն մեծություն է յուրաքանչյուր սորտի համար մշակության կոնկրետ պայմաններում, որը տատանվում է ըստ սորտերի բավական լայն սահմաններում 50-ից մինչև 350գ արևմտաեվրոպական և Մև ծովի ավազանի, 350-1000գ արևելյան խմբի սորտերի համար: Ողկույզի միջին զանգվածը որոշ չափով փոփոխվում է կախված տարվա պայմաններից և կիրառվող ագրոտեխնիկայից, հատկապես ռոտզման և պարարտացման ազդեցությունից և հնարավոր են շեղումներ այս կամ այն կողմը 30-40% -ով: Այս ցուցանիշից է զգալի չափով կախված սորտի բերքատվությունը: Նրա որոշման համար կշռում են մեծ քանակությամբ ողկույզներ (>1000)՝ առանց ընտրության, այնուհետև ստացված զանգվածը բաժանում են ողկույզների քանակի վրա: Ողկույզի միջին զանգվածը որոշ սորտերի համար կազմում է. Ռքածիթելի -170, Խնդողնի -220, Բայան-Շիրա -180, Թավրիզենի -180, Արարատի -300, Կարաբուրնու -350, Մուսկատ Գամբուրգսկի-170, Ժեմչուգ- Սաբա -150գ և այլն (3):

Իմանալով վերը նշված վազերի պոտենցիալ պտղաբերության ցուցանիշները՝ կարելի է նախապես որոշել խաղողի սպասվող բերքի քանակը: Այդ աշխատանքը կատարում են անմիջապես ծաղկումից հետո:

Գոյություն ունեն խաղողի սպասվող բերքի նախապես որոշման մի քանի եղանակներ: Բերենք առավել հասարակ եղանակը, այսինքն՝ «ցանցի» եղանակը: Նա հիմնված է ծաղկաբույլերի հաշվումով վազերի վրա: Դրա համար այգու յուրաքանչյուր հինգերորդ շարքում առանձնացնում են յուրաքանչյուր չորրորդ վազը, իսկ խոշոր միատարտ այգիներում՝ տասներորդ վազը: Եթե հաշվում է յուրաքանչյուր հինգերորդ շարքի չորրորդ վազը, ապա 3,0X1,5մ վազերի տնկման դեպքում (առաջինը ցույց է տալիս շարքերի մինչև, իսկ երկրորդը՝ վազերի մինչև եղած հեռավորությունը) մեկ հեկտարում կլինեն այդպիսի մոտավորապես 100 վազ: Իսկ եթե յուրաքանչյուր հինգերորդ շարքում հաշվում է յուրաքանչյուր տասներորդ վազը, ապա նույն պայմաններում վազերի քանակը կլինի մոտավորապես 40 հատ: Փոքր հողատարածքներում կարելի է առանձնացնել մինչև 100 վազ:

Այնուհետև աշխատանքը կատարում են հետևյալ կերպ: Բոլոր հաշվառվող վազերի վրա հաշվում են ծաղկաբույլերի ընդհանուր քանակությունը, որը բաժանում են հաշվառվող վազերի վրա և ստանում են մեկ վազի ողկույզների (ծաղկաբույլերի) միջին քանակը: Բազմապատկելով այդ թիվը տեղամասի վազերի քանակի վրա՝ որոշում են ամբողջ տեղամասի վազերի ողկույզների թիվը: Իմանալով տվյալ պայմաններում մշակվող սորտի ողկույզի միջին զանգվածը (նշված է վերևում)՝ կարելի է նախնական մոտավորապես որոշել խաղողի սպասվող բերքի քանակը (ցենտներով) տվյալ տեղամասերից:

Բերքի նախնական որոշումը յուրաքանչյուր տեղամասից և սորտից հնարավորություն է տալիս որոշել համախառն բերքը տնտեսության ողջ տեղամասերից:

Բերքի նախնական որոշումը հանդիսանում է հաշվարկային կամ տեսականորեն (5): Այդ աշխատանքը կատարում են Արցախի հարթավայրային պայմաններում մոտավորապես մայիսի սկզբին, իսկ նախալեռնային պայմաններում՝ երկու շաբաթ անց:

Որպեսզի նախնական բերքը մեծ հավանականությամբ համապատասխանի փաստացիին (բերքահավաքի ժամանակ), անհրաժեշտ է տեխնոլոգիական քարտով նախատեսված բոլոր աշխատանքները (հատկապես խաղողի վազի կանաչ հատումները, պայքար վնասատուներից և հիվանդություններից, ոռոգում, սնուցումներ) կատարվեն ժամանակին և որակով:

Իմանալով սպասվող բերքի քանակը սեղանի սորտերի դեպքում՝ կարելի է նախօրոք նախապատրաստել անհրաժեշտ քանակությամբ արկղեր իրացման համար:

Գրականություն

1. Այվազյան Պ.Կ., Այվազյան Գ.Պ., Խաղողագործություն սելեկցիայի և ամպելոգրաֆիայի հիմունքներով, Երևան 2003թ. էջ 629
2. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркеск, 1978г, 173с.
3. Ампеლოграфия СССР. Пищепромиздат.М, 1955, т 1-5, 440с.
4. Болгарев П.П. Винаградство. Симферополь, 1960, 574с.
5. Мерджаниан А.С. Винаградство. М, Сельхозгиз, 1967, 463с.

Հոդվածը տպագրության է ներառվորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, գ.գ.դ.Գ.Ա. Հակոբյանը:

ՀՏԴ 504.054Մանրի էկոլոգիա

Զրիստինե ԲԱԳՐՅԱՆ

ԱրՊՀ, կենսաբանության ամբիոնի ավագ դասախոս

E-mail: bagiryan.kristina302014@mail.ru

ԱՐՑԱԽԻ ԱՌԵՎՏՐԱՇՈՒԿԱՅԻ ՄՆՆԴԱՄԹԵՐՔՆԵՐՈՒՄ ՄԱԿՆՇՎԱԾ ՈՐՈՇ E-ՄՆՆԴԱՅԻՆ ՀԱՎԵԼՈՒՄՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Մեր սննդամթերքների վաճառակետերում գրեթե անհնարին է գտնել մթերքներ, որոնք սննդային հավելումներ չեն պարունակում: Որոշ E - Սննդային հավելումների թույլատրելի սահմաններից գերօգտագործումը կարող է բերել տարբեր հիվանդությունների առաջացմանը: Միայն 2018թ. մեր կողմից ուսումնասիրվել է Արցախի առևտրաշուկա մտած ավելի քան 1500 սննդամթերքների մակնշումները: Սննդամթերքների մակնշման մեջ հայտնաբերվել են ինչպես բնական ծագման օգտակար հավելումներ, այնպես էլ մարդու օրգանիզմի համար վտանգավոր, ընդ որում նաև ԳՄՕ պարունակող: Սննդի որակի սիստեմատիկ վերահսկումը կարևոր գործունեություն է, որը ներառում է սննդամթերքների հետազոտումն ու գնահատումն էկոլոգիական նորմերի հետ:

Բանալի բառեր՝ E-սննդային հավելումներ, սննդամթերք, բետա-կարոտին սինթետիկ, բետա-կարոտին բնական, ալֆա-տոկոֆերոլ, սոյայի լեցիտին, մոնիթորինգ, վերահսկողություն:

К. Багрян

ИЗУЧЕНИЕ МАРКИРОВКИ НЕКОТОРЫХ E - ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ РЫНКА АРЦАХА

На прилавках наших магазинов практически невозможно найти продукты, которые не содержали бы пищевые добавки. Чрезмерное потребление выше допустимых норм некоторых E-пищевых добавок может привести к образованию различных заболеваний. Лишь за 2018 год нами были изучены маркировки более 1500 пищевых продуктов. На маркировках продуктов питания нами были выявлены как полезные пищевые добавки природного происхождения, так и опасные для организма человека, в том числе ГМО содержащие. Систематический контроль качества продуктов питания — важная деятельность, включающая экспертизу и оценку пищевых продуктов с экологическими нормативами.

Ключевые слова: E-пищевые добавки, продукты питания, бета-каротин синтетический, бета-каротин натуральный, альфа-токоферол, соевый лецитин, мониторинг, контроль.

Chr. Bagiryan

STUDY OF THE LABELING OF SOME E - FOOD ADDITIVES IN THE FOOD PRODUCTS OF ARTSAKH MARKET

On the shelves of shops it is almost impossible to find products that do not contain food additives. Excessive and improper use of some E - food additives can lead to the formation of various diseases. Only in 2018 we examined the packaging of more than 1,500 food products on the territory of Artsakh. The number of nutritional supplements is growing every day. New effective and safe substances displace old ones. We have marked both useful food additives (for example, E-160a beta-carotene) and genetically modified ones, for example E-322 (soy lecithin), on food labels. Supplement E160a is a provitamin of the vitamin A. But it should be noted that in the industry carotene (food supplement E160a) is either chemically synthesized or extracted from products rich in carotene. Systematic quality control is an important activity, including measuring, examining and evaluating product parameters and comparing the values obtained with the established environmental requirements for these parameters.

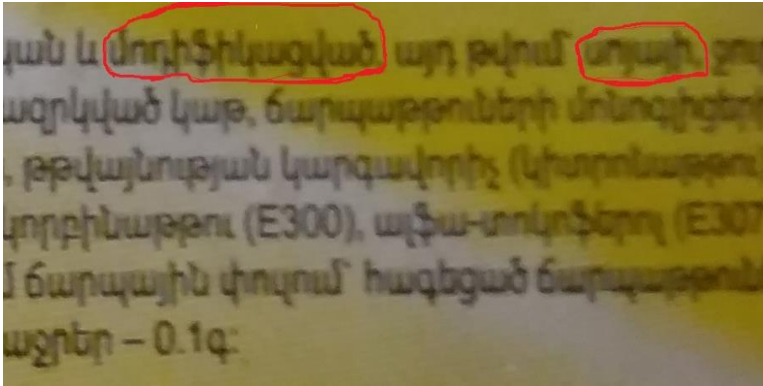
Keywords: E-type food supplements, products, Beta-Carotene synthetic, Beta-Carotene natural, monitoring, control.

Ժամանակակից սննդային արտադրությունն անհնար է պատկերացնել առանց սննդային հավելումների: Սննդամթերք գնելիս անհրաժեշտ է ուսումնասիրել նրա մակնշումը ելնելով նրանում օգտագործված սննդային հավելումների կիրառման անհրաժեշտությունից: Հավելումների օգտագործումը չպետք է ավելացնի սպառողի առողջությանը սպառնացող ռիսկերը: Սննդային հավելումները օգտագործվում են միայն այն դեպքերում, երբ առկա է տեխնոլոգիաների կատարելագործման, ինչպես նաև սննդամթերքի սպառողական հատկությունների բարելավման, պահպանման ժամկետների (պիտանիության) երկարացման անհրաժեշտությունը: Ներմուծվող սննդային հավելումները և դրանք պարունակող սննդամթերքը պետք է համապատասխան լինեն սահմանված թույլատրելի չափանիշներին:

Ելնելով վերը նշվածից՝ մեր կողմից 2018 թվականում ուսումնասիրվել են Արցախի առևտրաշուկայի ավելի քան 1500 տեսակի սննդամթերքների վրա մակնշված սննդային հավելումները: Հիմնականում ուսումնասիրվել են կաթնամթերքային ապրանքների մակնշումները թե՛ տեղական արտադրանքի, և թե՛ ներմուծված այլ պետություններից: Սննդային հավելումներին ներկայացվող պահանջների տեխնիկական կանոնակարգը տարածվում է թե՛ տեղական և թե՛ ներկրված սննդամթերքի ու սննդային հավելումների վրա:

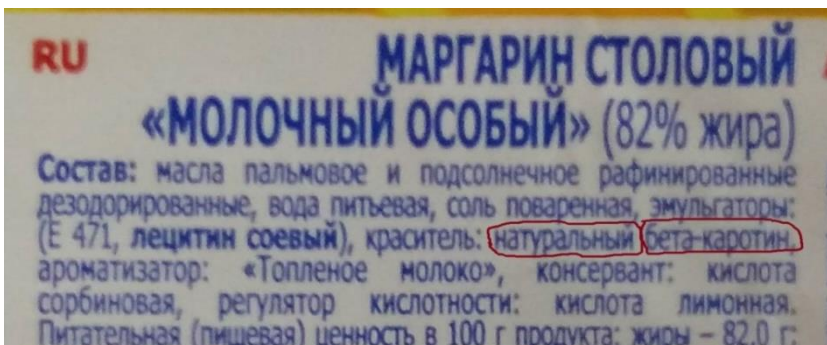
Հետազոտման արդյունքում պարզել ենք, որ <<SUNFOOD>> կաթնային մարգարինում (նկ.1) առկա են մոդիֆիկացված բույսերի յուղեր և ԳՄ սոյա, չնայած որ գենետիկորեն ձևափոխված հումքերի ու օրգանիզմների անվտանգությունն առ այսօր Հայաստանում վիճելի թեմա է գիտնականների շրջանում:





Նկ.1. SUNFOOD կաթնային մարգարինի բաղադրության մակնշումը

Արցախի առևտրաշուկայի տարբեր արտադրողների կաթնամթերքներում մակնշված հավելումներից առկա էր E – 160a (բետա-կարոտինը), որը, համաձայն ՀՀ կառավարության 2014 թվականի հոկտեմբերի 30-ի N 1241 - Ն որոշման թույլատրվում է կիրառել սննդամթերքների արտադրությունում [1]: E-160a սննդային հավելումը համարվում է A վիտամինի պրովիտամինը, բայց պետք է նշենք, որ արդյունաբերությունում կարոտինը սինթեզվում է ինչպես քիմիական ճանապարհով, այնպես էլ ստանում են բնական մթերքներից, որոնք հարուստ են կարոտինով՝ գազար, դդում և այլն: Արցախի վաճառակետերի շատ սննդամթերքների մակնշման մեջ հայտնաբերվել է բետա-կարոտին՝ E – 160a սննդային հավելումը, սակայն հարց է առաջանում՝ այն բնական ծագման է, թե՞ սինթետիկ: Որոշ յուղերում մակնշման մեջ նշված էր բետա-կարոտինը՝ E – 160a <<բնական>> մակնշումով՝ Ուկրաինական <<Մարգարին Ճաշային <<կաթնային-հատուկ>> մթերքում (նկ.2), որն էլ ցույց է տալիս, որ բետա-կարոտինը՝ E – 160a բնական ծագման է:

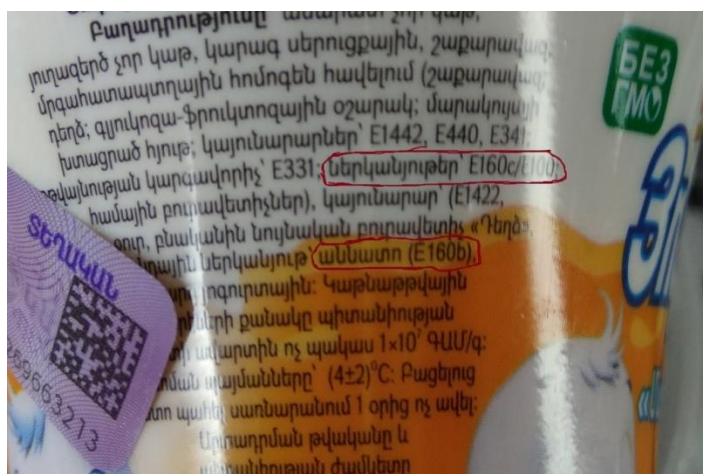


Նկ.2 Մարգարին Ճաշային <<կաթնային-հատուկ>> մարգարինի բաղադրության մակնշումը

Ծառ դեպքերում մակնշման ժամանակ արտադրողը չի նշում, որ սննդում օգտագործվել է սինթետիկ ծագման բետա - կարոտինը և պիտակի վրա չի մակնշվում <<արհեստական>> տերմինը՝ Beta-Carotene synthetic: Ելնելով դրանից կարևոր է նաև սննդամթերքներում իրականացնել լաբորատոր փորձաքնություն՝ հավելումների ուսումնասիրման վերաբերյալ:

E-307՝ ալֆա-տոկոֆերոլ հավելումը մեր կողմից հայտնաբերվել է Արցախի վաճառականների շատ յոթերի մականշման մեջ <<SUNFOOD>> կաթնային մարգարինում արտադրված Հայաստանում: Իր քիմիական կառուցվածքով այն համարվում է ճարպալուծ հակաօքսիդանտ: Տարբերում են E-307՝ ալֆա-տոկոֆերոլ սննդային հավելման ինչպես բնական, այնպես էլ արհեստական տարբերակները: Մականշման ժամանակ <<բնական E-307-ը>> նշվում է <<D-a –տոկոֆերոլ>> տերմինով, իսկ <<արհեստական E-307- րը>>՝ <<DL- E-307՝ալֆա-տոկոֆերոլ>> տերմինով: E-307՝ալֆա-տոկոֆերոլի օգտագործման սահմանային թույլատրելի քանակը 10մգ/լ է [2,4]:

E – 160b – աննատո- քիքսին, նորքիքսին (Annatto, Bixin, Norbixin) հավելումը մեր կողմից հայտնաբերվել է որոշ յոգուրտների մականշման մեջ (նկ.3):



Նկ.3 Յոգուրտի բաղադրության մականշումը

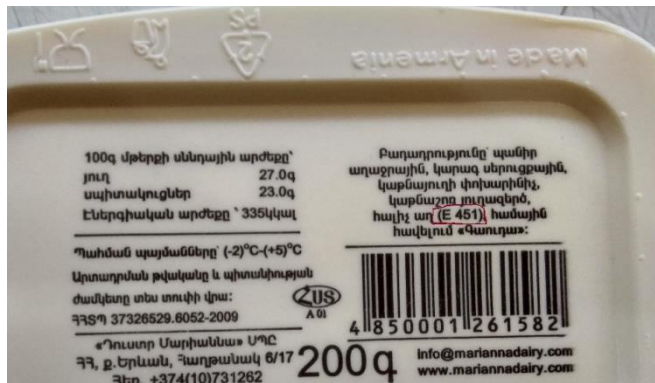
E – 160b – աննատոտ- բիքսին հավելումը բուսական ծագման հավելում է, որը ստանում են Bixa orellana բույսի սերմերից: Աննատոտ բնական ծագման հավելումը շատ օգտակար է օրգանիզմի համար: Այն ուժեղացնում է տեսողությունը և ունի հակաօքսիդային հատկություն, ինչպես նաև կարգավորում է մարտադրությունը [3]: Աննատոտ E – 160b բնական հավելումն Արցախի արևոտաշուկայում հայտնաբերվել է տեղական արտադրանքի որոշ յուզուրտների մակնշման մեջ: E – 160b – աննատոտ- բիքսինի օգտագործման սահմանային թույլատրելի քանակը 10մգ/կգ է: E – 160b – աննատոտ հավելումը լայն կիրառվում է սննդի պատրաստման մեջ Լատինական Ամերիկայում:

Ներկանյութերից տեղական յոգուրտների մակնշման մեջ առկա են E - 160c և E-100՝ կուրկումինը: E - 160c- հավելումը մարդու կյանքի համար ունի զրոյական անվտանգության գործակից ու դասվում է անվտանգ հավելումների կարգին (նկ.3): Այս հավելումը թույլատրվում է կիրառել սննդի արտադրությունում ինչպես Ռուսաստանում, այնպես էլ Եվրոպայում: Պապրիկայի հանուկ, կապսանտին,կապտորոբին կամ (E 160 c) հավելումը բնական բուսական ծագման է (Paprika oleoresins) ու թույլատրվում է օգտագործման սննդի արտադրությունում շատ պետություններում [5]: Նույնը կարելի է ասել E-100 – կուրկումին հավելման մասին, որը ևս բնական բուսական ծագման է: Կուրկումինը ստանում են կոճապղպեղի արմատից, այն ունի հակաքաղցկեղային հատկություն: E-100 – կուրկումինը հայտնաբերել ենք որոշ քաղցրավենիքների, յոգուրտների և յուղերի մակնշման մեջ (նկ.3):Այս հավելումը դրական ազդեցություն ունի մեր օրգանիզմի վրա:

Արցախի առևտրաշուկայի որոշ յոգուրտների և սննդամթերքների մականշման մեջ առկա էր E-341-ը, որը համարվում է կոնսերվանտ-փխրեցուցիչ, հակաօքսիդանտ հավելում: Մարդու օրգանիզմի վրա այս հավելման ազդեցությունը դեռ լիովին չի ուսումնասիրված ու շատ գիտնականների կարծիքով այն օժտված է կանցեքոգեն ազդեցությամբ: E-341 հավելման չարաշահումը մեծացնում է օրգանիզմում խոլեստերինի կուտակման ռիսկը:

Տարբեր արտադրությամբ յոգուրտներում մականշման մեջ հայտնաբերվել է նաև E-440-պեկտինը (Pectin's.), որ բնական ծագման հավելումների կարգին են դասվում [4]: Որպես ունիվերսալ կոնսերվանտ՝ այս հավելումն օգտակար է մեր օրգանիզմի համար, այն համարվում է հակաօքսիդանտ ու բարձրացնում է օրգանիզմի դիմադրողականությունը միջավայրի բացասական գործոնների հանդեպ:

Արցախի առևտրաշուկայի որոշ կաթնամթերքներում՝ (<<Դուստր Մարիանա>> հաված պանիրում) մականշման մեջ առկա էր E-451-եռֆոսֆատը, որը մեր օրգանիզմի համար վնասակար հավելում է համարվում: E-451 հավելման գերօգտագործման դեպքում առաջանում է մարսողական համակարգի դիսֆունկցիա և մեծանում մետաբոլիկ ագիդոզ հիվանդության առաջացման ռիսկը (նկ.4) :



Նկ.4 Հաված պանիրի բաղադրության մականշումը

Համեմատելով 2004-2008թթ. մեր կողմից կատարած հետազոտությունների հետ՝ ներկայումս սննդամթերքների մականշման մեջ, արտադրողները ձգտում են օգտագործել հիմնականում <<բնական ծագման>> սննդային հավելումները: Հատկապես <<բնական ծագման>> հավելումները գերիշխում են տեղական արտադրանքի սննդամթերքների մականշման մեջ :

Գրականություն

1. Սննդամթերքի անվտանգության մասին ՀՀ օրենքը:
2. Бурдун Н.И. Пищевые добавки в продуктах питания. Пища, вкус, аромат, 2001, выпуск 1.
3. Габриелян О.С., Крупина Т.С. Учебное пособие. Пищевые добавки. М.: Издательский дом "Дрофа", 2010.
4. Зайцев А.Н., Нечаев А.П., Смирнов Е.В. Пищевые ароматизаторы. Экология и жизнь. Пищевые ингредиенты (сырье и добавки), 2000.
5. Смирнов Е. В. Пищевые красители. М.: Профессия, 2009 г.

Հոդվածը տպագրության է ներառվել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ. Ա.Գ.Գալստյանը:

Արցախի պետական համալսարանի
ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ

Арцахского государственного университета

Artsakh State University's

PROCEEDINGS

1/2018



Հանձնված է տպագրության՝ 01.10.2018թ.:

Ստորագրված է տպագրության՝ 14.12.2018թ.:

Ծավալը 13 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

ԱրՊՀ հրատարակչություն, e-mail: printery.asu@mail.ru,

կայք: www.asu.am – Գիտական Հրապարակումներ – Գիտական տեղեկագիր

Основатель – Арцахский государственный университет

г.Степанакерт, ул. Мхитара Гоша 5,

тел. (0749) 4-04-91, факс (0479) 7-12-14

Издательство АрГУ, e-mail: printery.asu@mail.ru,

сайт: www.asu.am – Научные публикации – Ученые записки.

Founder - Artsakh State University, 5 Mkhitar Gosh st., Stepanakert

Tel.: (0749) 4-04-91, Fax: (0479) 7-12-14

ASU Publishing house, e-mail: printery.asu@mail.ru,

website: www.asu.am – Scientific publications – Proceedings.

Տպագրված է «Էդիթ Պրինտ» ՍՊԸ տպարանում:

ԷԴԻԹ ՊՐԻՆՏ
Երևան, Թումանյան 12
հեռ. (374 10) 520 848
www.editprint.am
info@editprint.am



EDIT PRINT
12 Tumanyan str., Yerevan
Tel.: (374 10) 520 848
www.editprint.am
info@editprint.am