



ISSN—0182—1447

524
1982

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

III - მკვლევ.

ტომი 107 ტომ

№ 1

31

თბილისი 1982 იული

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასახვევები

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 107 ტომ

1982

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწაძე, ლ. ვაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
თ. გამყრელიძე, ი. ჯვერდწითელი, ა. გუნია, ს. ღურშიშვილი, ა. თავხელიძე, ნ. კეცხოველი,
ვ. კუბრაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ნ. ლანდია, ვ. მახალაძე,
გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჩავა, ა. ფრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი,
ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური, გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი
რედაქტორი), ნ. ჭავჭავაძე, გ. ჭიბლაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Э. Л. Андроникашвили, А. М. Апакидзе, А. В. Бицадзе, Л. К. Габуния (заместитель
главного редактора), Т. В. Гамкрелидзе, И. Г. Гвердцители, А. Л. Гуния,
Н. А. Джавахишвили, Г. Н. Джигладзе, А. А. Дзидзигури, Ш. В. Дзидзи-
гури, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе (заместитель
главного редактора), Н. А. Ландия, В. В. Махалдiani, Г. А. Мели-
кшвили, В. М. Окуджава, А. С. Прангишвили, А. Н. Тавхелидзе,
Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Харатишвили,
А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე
Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

გადაეცა ასაწყობად 14.7.1982; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 27.10.1982; შეგვ.
№ 2505; ანაწყობის ზომა 7×12³/₄; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცე-
ლი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6;
ფე 07239; ტირაჟი 1570; ფასი 1 მან. 90 კპ.

Сдано в набор 14.7.1982; подписано к печати 27.10.1982; зак. № 2505; размер
набора 7×12³/₄; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издатель-
ский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 07239; тираж 1570;
цена 1 руб. 90 коп.

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ა. ხ ა რ ა ზ ი შ ვ ი ლ ი. უსასრულო განზომილებიანი სეპარაბელური ჰილბერტის სივრცის ერთეულოვანი ბირთვის აბსოლუტურად არაზომადობის შესახებ 20
- *ე. ბ უ ლ ა ძ ე. აბსოლუტურად კრებადი ფურიე — ჰაარის მწკრივების შესახებ 22
- *ბ. ფ ა ჩ უ ა შ ვ ი ლ ი. სპექტრალური მიმდევრობა კომპოლოგიებისათვის მონოიდურ კატეგორიაში 27
- *ო. ჭ ა ნ კ ე ვ ე ტ ა ძ ე. იმპლიკაციათა გამრავლების წესი და მისი გამოყენება ნ. ბურბაკის ო-ალრიცხვაში 31

ღრეპადობის თეორია

- *ლ. დ ო ბ ო რ ჯ გ ი ნ ი ძ ე. დრეკადობის თეორიის ბრტყელი საკონტაქტო ამოცანა წრიული ხვრელისათვის 36

კიბერნეტიკა

- *მ. თ ე შ ი შ ვ ი ლ ი, ზ. მ ა ჩ ა ი ძ ე, კ. ც ი ს კ ა რ ი ძ ე, ვ. დ ა დ ე შ ი ძ ე. მოცემული სპექტრალური მახასიათებლების მქონე სინათლის მფილტრაეი ოპტიკური სისტემების გათვლის შესახებ 40

ფიზიკა

- *ა. ა ნ დ რ ე ე ვ ი, მ. კ ო ჩ ე ტ კ ო ვ ი, ნ. რ ა მ ი შ ვ ი ლ ი, ვ. ჭ ა ვ ჭ ა ნ ი ძ ე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი). ფაზური ობიექტების თვითგამორება 44
- *ა. პ ა ტ ა რ ა ი ა, ზ. ს ო ხ ა ძ ე, გ. ჩ ა გ ე ლ ი შ ვ ი ლ ი. მაგნიტური ველის მართობულად გავრცელებადი განივი ელექტრომაგნიტური ტალღების აგზნება ელექტრონულ-პოზიტრონულ პლაზმაში 48

ბიოფიზიკა

- *თ. გ ზ ი რ ი შ ვ ი ლ ი, გ. მ ა ღ რ ა ძ ე. ელქების დრუბელში იონების სტაციონარული განაწილების შესახებ 51

ორბანული ქიმია

- *ლ. კ ი ნ წ უ რ ა შ ვ ი ლ ი, თ. ხ ო შ ტ ა რ ი ა, ლ. კ უ რ კ ო ვ ს კ ა ი ა, ნ. ს უ ვ ო რ ო ვ ი. ინდოლო [4,5-ის ბენზო [B] თიოფენის ელექტროფილური ჩანაცვლების ზოგიერთი რეაქცია 56
- *ნ გ უ ე ნ ხ ი ე დ ი ნ ი, შ. ს ა მ ს ო ნ ი ა, ნ. ს უ ვ ო რ ო ვ ი. ბის(5-ინდოლილ) მეთანისა და 5-ბენზილინდოლის ზოგიერთი ნაწარმი 59

ფიზიკური ქიმია

- *ო. დედეღარიანი, გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), შ. სიღამონიძე. სილიციუმის მაღალი შემცველობის ცეოლითების აღსორბეტიული ცენტრების შესწავლა 63
- *ლ. ლაფერაშვილი, ს. ბაბაიანი, მ. კოსტანდიანი. ბუნებრივი კლინობტილოლითი როგორც აღსორბენტი და მყარი სარჩული ვაზური ქრომოტოგრაფიისათვის 68
- *გ. მაქარაძე, რ. თუშურაშვილი, ე. ნანობაშვილი. ტრიბლეტური მდგომარეობის როლის შესახებ ალიფატური სულფიდების ფოტოლიზისას 71
- *ზ. შიოლაშვილი, გ. ბაგრატიშვილი, დ. ჯიშიაშვილი. რეაქტული იონურ-პლაზმური გაფრქვევით მიღებული ბორსილიკატური ფირების გამოკვლევა 76
- *თ. კოკოჩაშვილი, ე. აზატიანი, ზ. ძოწენიძე, მ. მუსხერიძე. ეთანისა და ეთილენის ერთობლივი გავლენის კანონზომიერებანი ნახშირბადისა და ეთანბადის ნარევიების ალუმინის პირველ ზღვარზე 80

ჰიდროლოგია

- ლ. კუტუბიძე, ე. ტყეშელაშვილი, ზ. კერესელიძე, ნ. ჩიკვაძე, დ. ჯიქია, ჯ. ხავთასი. საგარეჯოს სათევზმეურნეო ტბორების ჰიდრობიოლოგიური გამოკვლევისათვის 81

გეოლოგია

- *თ. გიორგობიანი, დ. ზაქარაია. ასა-არაგვის ლინეამენტის შესახებ 87

გეოქიმია

- *ნ. ვარძელაშვილი, თ. ივანიცკი, ე. სობოტოვიჩი. ამიერკავკასიის შუალედური მასივის უძველესი ფუნდამენტის ჩამოყალიბება 91

სამშენებლო მექანიკა

- *ვ. არობელიძე. არაცენტრალურად შეკუმშული ბეტონის ელემენტების ამტანუნარიანობა მცირე ექსცენტრიციტეტების დროს 96
- *გ. ესაიაშვილი. ცენტრალური ღერძის პარალელური წრფის გასწვრივ მდებარე წერტილოვანი კავშირების მქონე ღეროების მდგრადობის გამოკვლევა 100

მეტალურგია

- *ვ. რცხილაძე, დ. ცაგარეიშვილი, ი. აგლაძე. ზოგიერთი არსენიდის სითბოტევადობების ტემპერატურული დამოკიდებულების განტოლება 103

მინერალთმცოდნეობა

- *ნ. ბარძიმაშვილი, ნ. წულუკიძე, ნ. ეზიკაშვილი. ზეთში მომუშავე ფრეზული ქუროს მუშაობა თხევადი ხახუნის რეჟიმში 108

ჰიდრობიოქიმია

- *მ. ოდიშარია. კაშხლის ქვეშ დინების ასიმპტოტური გამოკვლევა მცირე სიჩქარეების დროს ფილტრაციის ქრობის შემთხვევაში 112
- *ა. ჯვარშიევილი, შ. შავგულიძე, დ. ბაქრაძე, თ. თევზაძე, დ. ნამგალაძე. პიროტინის კონცენტრატის ჰიდროტრანსპორტული სისტემის ნატურული კვლევის შედეგები 116

- *ა. დანელია. რადიალური ზზარებისა და ნაკერების გახსნისა და წყალფონდობის თავისებურებანი თაღოვან კაშხლებში 119

თბოტმჰნიკა

- *მ. ყიფშიძე, ნ. ქევიცივილი. არასტაციონარული გამოდინების დროს წარმოქმნილი ჰიდროდინამიკური ძალები 124

ელმტბოტმჰნიკა

- *გ. ვადაშკორია. პარამეტრული დენის წყაროს სქემების შედგენის საკითხისათვის 128

ამტბოტმჰნიკური მართმვა ღა ბამოტმჰნიკური ტმჰნიკა

- *თ. ჰუმბუტვი. დუბლირებული ტექნიკური სისტემის სამელოდობის მანჰიჰუბლის განსაზღვრის შესახებ 132

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *ნ. დემიჩაევა, თ. კევილი, ქ. ტარასოვილი, ნ. ფირანიშვილი. რიბოფლავინის გავლენა ლობიოს აღმონაცენების ზრდასა და რიბოფლავინის ფორმების შემცველობაზე 136

- *გ. სავინი, თ. რევიცივილი. მზესუმზირას ტემპერატურული მდგრადობის ცვლილება მცენარეზე რენტგენის რბილი სხივებით ლოკალური ზემოქმედებისას 139

ბენეტიკა ღა სელეკცია

- *ე. ბაიაშვილი. ტყემლის ციტოგენეტიკური გამოკლევა 141

ბიოფიზიკა

- *ე. ბუტი, ი. მეგრელიშვილი, ვ. გერასიმოვი, მ. ზაალიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ულტრაბგერით დასხივებული ნატური ტროპომიოზინის აქტინთან ურთიერთქმედება 148

- *კ. რატიანი, მ. მელაძე, ბ. ლომსაძე. სხედასხვა ორგანულ გამხსნელებში სინგლეტური ჟანგბადით ქოლესტერინის ჟანგვის შედარებითი ანალიზი 151

ბიოქიმიკა

- *ც. სტეფანოვა, თ. ტყეშელაშვილი, მ. მდივნიშვილი, თ. ბახანაშვილი. *Trichothecium roseum*-ის პროტეოლიზური ფერმენტის ოპტიმალური მოქმედების საკითხისათვის 155

ზოოლოგია

- *თ. ბარათაშვილი. კავასიური მგლის გეოგრაფიული ცვლებადობის ახალი მონაცემები 159

მეცნიერებებური მემიციონა

- *ა. ქილაძე. ოქსიტოცინისა და პროსტენონის ერთობლივი გამოყენება ნაყოფის ანტენატალური სიკვდილის დროს 163

- *დ. ბეგიშვილი ი. მხედველობის ფუნქციის რეაბილიტაცია ობსკურაციული სინდრომის დროს 167
- *ბ. იაშვილი ლ. კოზელსკაია, ტ. ლუკოიანოვა, ვ. ბალუდა, ვ. ზიამლიცკი, თრომბოციტების სისხლძარღვთაშია აგრეგაცია როგორც დამწვრობითი დაავადების პათოგენეზის კომპონენტი 171
- ა. გაგუა. ლეიძის სისხლმიმოქცევის თავისებურება და მისი გადანერგვის სირთულე 173

ენათმეცნიერება

- *ც. ხვედელიძე. სემანტიკური კავშირის მოქმედება სამეტყველო-კომპოზიციურ ფორმაში — „განსჯა“ 180
- *დ. ქორქოლიანი. ფრაზეოლოგიური ნომინაცია და მისი დამახასიათებელი ნიშნები 184
- *ლ. გვერდწითელი. მწერალთა ლექსიკონების თავისებურებების შეჭერება ზოგად განმარტებით ლექსიკონებთან 187
- *ვ. გვარჯალაძე. ზმნისა და გარემოებითი სიტყვების როლის შესახებ ტექსტის პარტიტურულ სტრუქტურაში 192

ფილოლოგია

- ა. ცანავა. ზოგიერთი მითოლოგიის განმარტებისათვის „ეფესისტყაოსანში“ 193
- *ვ. გუნია. რადიშივეი და ფენელონი (ქანრის ტიპოლოგიის პრობლემისათვის) 199

ისტორია

- გ. გვინჩიძე. „ისტორიანი და აზმანი შარავანდედთანის“ ერთი ადგილის კონიექტურისა და თამარ მეფის მოტრფიალე ბიზანტიელი უფლისწულის ვინაობის საკითხისათვის 201

მთნობრაფია

- ნ. მაისურაძე. ხმათა ფუნქციების შესახებ აღმოსავლურქართულ სამხმთან სიმღერებში 205

საპარტვილოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- *აკადემიის პრეზიდიუმში 209
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 210
- შეცნეერთა ოუბილეები 213
- ქრონიკა, ინფორმაცია 216

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- А. Б. Харазишвили. Об абсолютной неизмеримости единичного шара в бесконечномерном сепарабельном гильбертовом пространстве 17
- В. М. Бугадзе. Об абсолютно сходящихся рядах Фурье—Хаара 21
- В. А. Пачуашвили. Спектральная последовательность для когомологии в моноидальной категории 25
- О. Е. Чапкветадзе. Правило умножения импликации и его применения в t -исчислении 29

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

- Л. Г. Доборджгинидзе. Плоская контактная задача теории упругости для кругового отверстия 33

КИБЕРНЕТИКА

- М. А. Тушишвили, З. А. Мачаидзе, К. Ш. Цискаридзе, В. В. Дадешидзе. О расчете светофильтрующих оптических систем с заданными спектральными характеристиками 37

ФИЗИКА

- А. М. Андреев, М. Н. Кочетков, Н. М. Рамишвили, В. В. Чавчанидзе (академик АН ГССР). Саморепродукция фазовых объектов 41
- А. Д. Патарая, З. А. Сохадзе, Г. Д. Чагелишвили. Возбуждение поперечных электромагнитных волн, распространяющихся поперек магнитного поля в электронно-позитронной плазме 45

ГЕОФИЗИКА

- Т. Г. Гзиришвили, Г. Д. Маградзе. О стационарном распределении ионов в грозовом облаке 49

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Л. А. Кинцурашвили, Т. Е. Хоштария, Л. Н. Курковская, Н. Н. Суворов. Некоторые реакции электрофильного замещения у индоло[4,5-d]-бензо[b]тиофена 53
- Нгуен Хью Динь, Ш. А. Самсония, Н. Н. Суворов. Некоторые производные бис(5-индолил)метана и 5-бензилидола 57

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- О. Г. Девдариани, Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР) Ш. И. Сидамонидзе. Исследование адсорбционных центров высококремнистых цеолитов 61

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.



- Л. Я. Лаперашвили, С. Г. Бабаян, М. Н. Костандян. Природный клиноптилолит в качестве адсорбента и твердого носителя для газовой хроматографии 65
- Г. П. Мачарадзе, Р. Г. Тушурашвили, Е. М. Нанобашвили. О роли триплетного состояния при фотоллизе алифатических сульфидов 69
- З. Н. Шиолашвили, Г. Д. Багратишвили, Д. А. Джишиашвили. Исследование боросиликатных пленок, полученных реактивным ионно-плазменным распылением 73
- Т. В. Кокочашвили, В. В. Азатян, З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе. Закономерности совместного воздействия этана и этилена на первый предел воспламенения СО 77

ГИДРОБИОЛОГИЯ

- * Л. Е. Кутубидзе, В. Г. Ткешелашвили, З. М. Кереселидзе, Н. Н. Чикваидзе, Д. Д. Каджая, Д. Д. Хавтаси. Гидробиологическое исследование сагареджойских рыбохозяйственных прудов 83

ГЕОЛОГИЯ

- Г. В. Гиоргобиани, Д. П. Закарая. С природе Асса-Арагвинского линеймента 85

ГЕОХИМИЯ

- Н. С. Вардзелашвили, Т. В. Иваницкий, Э. В. Собонович. Формирование древнего фундамента Закавказского срединного массива 89

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- В. И. Аробелидзе. Несущая способность внецентренно сжатых бетонных элементов при малых эксцентриситетах 93
- Г. В. Эсаишвили. Исследование устойчивости стержней с точечными связями, расположенными вдоль линии, параллельной центральной оси 97

МЕТАЛЛУРГИЯ

- В. Г. Рихиладзе, Д. Ш. Цагарейшвили, И. И. Агладзе. Уравнение температурной зависимости теплоемкостей некоторых арсенидов металлов 101

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Н. Г. Бардзимашвили, Н. П. Цулукидзе, Н. О. Езикашвили. Работа фрикционной масляной муфты в режиме жидкостного трения 105

ГИДРОТЕХНИКА

- М. Г. Одишария. Асимптотическое исследование течения под плотиной в случае затухания фильтрации при малых скоростях 109
- А. Г. Джваршеишвили, Ш. В. Шавгулидзе, Д. В. Бакрадзе, Т. Ш. Тевзадзе, Д. П. Намгаладзе. Результаты натурных исследований гидротранспортной системы пирротинового концентрата 113
- А. И. Данелия. Особенности раскрытия и водопроницаемости радиальных трещин и швов в арочных плотинах 117

ТЕПЛОТЕХНИКА

- М. Е. Кипшидзе, Н. А. Кевхишвили. Гидродинамические усилия, возникающие при нестационарном истечении 121

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- Г. В. Вадачкория. К вопросу составления схем параметрических источников тока 125

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Т. З. Чумбуридзе. К определению надежностных характеристик дублированной технической системы 129

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Н. Э. Гвамичава, Т. А. Кезели, К. М. Тарасашвили, Н. С. Пираишвили. Влияние рибофлавина на рост и содержание форм рибофлавина в проростках фасоли 133
- В. Н. Савин, Т. М. Рехвиашвили. Изменение жаростойкости растений подсолнечника при локальном облучении мягкими рентгеновскими лучами 137

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- * Е. И. Банашвили. Цитогенетическое исследование ткемали 143

БИОФИЗИКА

- Е. В. Бут, И. Ш. Мегрелишвили, В. В. Герасимов, М. М. Заалишвили (член-корреспондент АН ГССР). Взаимодействие актина с препаратами озвученного нативного тропомиозина 145
- К. Н. Ратиани, М. Г. Меладзе, Б. А. Ломсадзе. Сравнительный анализ окисления холестерина синглетным кислородом в различных органических растворителях 149

БИОХИМИЯ

- Ц. Н. Степанова, Т. В. Ткешелашвили, М. Г. Мдивнишвили, Т. А. Баханашвили. К вопросу оптимального действия протеолитического фермента из гриба *Trichothecium roseum* 153

ЗООЛОГИЯ

- Т. К. Бараташвили. Новые данные географической изменчивости кавказского волка 157

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- А. З. Чиладзе. Сочетанное применение окситоцина и простенона при внутриутробной гибели плода 161
- Д. Г. Бегишвили. Реабилитация зрительных функций при обскурационном синдроме 165
- Б. П. Иашвили, Л. В. Козельская, Т. И. Лукьянова, В. П. Балуда, В. М. Зяблицкий. Внутрисосудистая агрегация тромбоцитов—компонент патогенеза ожоговой болезни 169
- * А. М. Гагуа. Особенности кровообращения печени и сложность ее пересадки 175

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Ц. Д. Хведелидзе. Функционирование категории связности в композиционно-речевой форме «рассуждение» 177
- Д. А. Жоржолани. Фразеологическая номинация и ее характерные черты 181
- Л. В. Гвердцители. Особенности словаря языка писателей в сопоставлении с общими толковыми словарями 185
- В. Ф. Гварджаладзе. О роли глагола и обстоятельственных слов в партиктурной структуре текста 189

ФИЛОЛОГИЯ

- * А. В. Цанава. К толкованию некоторых мифологем в «Вепхисткаосани» Шота Руставели 196
- В. А. Гуниа. Радищев и Фенелон (к проблеме типологии жанра) 197

ИСТОРИЯ

- * Г. О. Гвинчидзе. К конъектуре одного места из «Истории восхвалении венценосцев» и установлении личности влюбленного в царицу Тамар византийского царевича 203

ЭТНОГРАФИЯ

- * Н. М. Майсурадзе. О функциях голосов в восточногрузинских трехголосных песнях 208

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В Президиуме Академии 209
- Сессии, конференции, совещания 210
- Юбилей ученых 213
- Хроника, информация 216

CONTENTS

MATHEMATICS

- A. B. Kharazishvili. On the absolute non-measurability of the unit ball in infinite-dimensional separable Hilbert space 20
- V. M. Bugadze. On absolutely convergent Fourier-Haar series 23
- B. A. Pachuashvili. Spectral sequence for the cohomology in the monoidal category 27
- O. E. Chankvetadze. The rule of multiplication of implication and its application in N. Bourbaki's calculus 31

THEORY OF ELASTICITY

- L. G. Doborjginidze. A plane contact problem of the theory of elasticity for a circular opening 36

CYBERNETICS

- M. A. Tushishvili, Z. A. Machaidze, K. Sh. Tsiskaridze, V. V. Dadeshidze. On the design of light filter optic systems with given spectral characteristics 40

PHYSICS

- A. M. Andreev, M. N. Kochetkov, N. M. Rami'shvili, V. V. Chavchanidze. Self-reproduction of phase objects 44
- A. D. Pataraya, Z. A. Sokhadze, G. D. Chagelishvili. Excitation of transverse electromagnetic waves propagating across the magnetic field in the electron-positron plasma 48

GEOPHYSICS

- T. G. Gzirishvili, G. D. Magradze. On the stationary distribution of ions in a thundercloud 52

ORGANIC CHEMISTRY

- L. A. Kintsurashvili, T. E. Khoshtaria, L. N. Kurkovskaya, N. N. Suvorov. Some Reactions of electrophilic substitution of indolo [4,5-d] benzo [b] thiophene 56
- Nguyễn Hiu Dinh, Sh. A. Samsonia, N. N. Suvorov. Some derivatives of bis (5-indolyl) methane and 5-benzylindole 59

PHYSICAL CHEMISTRY

- O. G. Devdariani, G. V. Tsitsishvili, Sh. I. Sidamonidze. Investigation of the adsorption centres of high-silicious zeolites 64
- L. I. Laperashvili, S. G. Babayan, M. N. Kostandyan. Natural clinoptilolite as adsorbent and solid support for gas chromatography 68
- G. P. Macharadze, R. G. Tushurashvili, H. M. Nanobashvili. The role of the triplet state during photolysis of aliphatic sulphides 71

- Z. N. Shiolashvili, G. D. Bagratishvili, D. A. Jishiashvili. Investigation of reactive-plasma-sputtered BSG films 76
- T. V. Kokochashvili, V. V. Azatyan, Z. G. Dzotsenidze, M. D. Museridze. The regularities of the simultaneous effect of ethane and ethylene on the first limit of ignition of carbon monoxide and oxygen mixtures 80

HYDROBIOLOGY

- L. E. Kutubidze, V. G. Tkeshelashvili, Z. M. Kereselidze, N. N. Chikvaidze, D. D. Kajaia, D. D. Khavtasi. Hydrobiological investigation of Sagarejo fishery ponds 84

GEOLOGY

- T. V. Giorgobiani, D. P. Zakaraia. On the nature of the Assa-Aragvi lineament 88

GEOCHEMISTRY

- N. S. Vardzelashvili, T. V. Ivanitsky, E. V. Sobotovich. The formation of the ancient foundation of the Transcaucasian middle massif 92

STRUCTURAL MECHANICS

- V. I. Arobelidze. Carrying capacity of eccentrically compressed concrete members at small eccentricities 96
- G. V. Esaiaashvili. Stability study of pivots with equally separated supports located on a line parallel to the central axis 100

METALLURGY

- V. G. Rtskhiladze, D. Sh. Tsagareishvili, I. I. Agladze. A heat capacity temperature dependence equation for some arsenides 103

MACHINE BUILDING SCIENCE

- N. G. Bardzimashvili, N. P. Tsulukidze, N. O. Ezikashvili. The determination of parameters of an oil filled friction clutch with due regard for friction conditions 108

HYDRAULIC ENGINEERING

- M. G. Odisharia. Asymptotic study of the subdam flow in the case of the damping of filtration at small rates 112
- A. G. Jvarsheishvili, Sh. V. Shavgulidze, D. V. Bakradze, T. Sh. Tevadze, D. P. Namgaladze. Field test results of a pyrrhotite concentrate slurry transport system 116
- A. I. Danelia. Peculiarities of the opening and water permeability of radial cracks and joints in arch dams 119

HEAT ENGINEERING

- M. E. Kipshidze, N. A. Kevkshishvili. Hydrodynamic forces in unsteady flow 124

ELECTROTECHNICS

- G. V. Vadachkoria. Towards the construction of parametric current source circuits 128

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- T. Z. Chumburidze. On the determination of the reliability characteristics for a stand-by technical system 132

PLANT PHYSIOLOGY

- N. E. Gvamichava, T. A. Kezeli, K. M. Tarasashvili, N. S. Piranishvili. Effect of riboflavin on the growth and content of riboflavin forms in bean seedlings 136
- V. N. Savin, T. M. Rekhviashvili. Change in the heat-resistance of sunflower plants under the local action of soft X-rays 140

GENETICS AND SELECTION

- E. I. Baiashvili. A cytogenetic investigation of *P. divaricata* (Ldb.) 144

BIOPHYSICS

- E. V. Boot, J. Sh. Megrelishvili, V. V. Gerasimov, M. M. Zaalishvili. The interaction of sonicated native tropomyosin with actin 148
- K. N. Ratiani, M. G. Meladze, B. A. Lomsadze. Comparative analysis of cholesterol oxidation by singlet oxygen in various organic solvents 151

BIOCHEMISTRY

- Ts. N. Stepanova, T. V. Tkeshelashvili, M. G. Mdivnishvili, T. A. Bakhanashvili. Concerning the optimum action of a proteolytic enzyme from *Trichothecium roseum* 155

ZOOLOGY

- T. K. Baratashvili. New evidence on the geographical variability of the Caucasian wolf 160

EXPERIMENTAL MEDICINE

- A. Z. Chikladze. Combined use of oxytocin and prostenon at intrauterine death of the fetus 163
- D. G. Begishvili. The rehabilitation of visual functions in the presence of the obscurative syndrome 167
- B. P. Iashvili, L. V. Kozelskaya, T. I. Lukyanova, V. P. Baluda, V. M. Zyablitski. Intravascular aggregation of thrombocytes as a component of the pathogenesis of the burn disease 172
- A. M. Gagua. The peculiarity of liver blood-circulation and the complexity of its transplantation 176

LINGUISTICS

- Ts. D. Khvedelidze. On the functioning of coherence in the compositional-speech form: „reasoning“ 180
- D. A. Zhorzholiani. Phraseological nomination and its characteristic features 184
- L. V. Gverdtsiteli. The peculiarities of the dictionaries of writers' lexicons contrasted with those of general use dictionaries 187
- V. F. Gvarjaladze. On the function of the verb and adverbial modifiers in the score structure of the text 192

PHILOLOGY

- A. V. Tsanava. Towards the interpretation of certain mythologems in Rustaveli's "Vepkhistqaosani" 196
V. A. Gunia. Radishchev and Fenelon 200

HISTORY

- G. O. Gvinchidze. Towards the conjecture of a passage in the "Histories and Eulogies of the Sovereigns" and the establishment of the identity of the Byzantine prince enamoured with Queen Tamar 204

ETHNOGRAPHY

- N. M. Maisuradze. On the functions of the voices in East-Georgian three-person songs 208



17308

УДК 517

МАТЕМАТИКА

А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

ОБ АБСОЛЮТНОЙ НЕИЗМЕРИМОСТИ ЕДИНИЧНОГО ШАРА
В БЕСКОНЕЧНОМЕРНОМ СЕПАРАБЕЛЬНОМ ГИЛЬБЕРТОВОМ
ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 10.7.1981)

Пусть E — основное базисное множество; G — некоторая группа его преобразований. Будем говорить, что множество $X \subseteq E$ является G -абсолютно неизмеримым, если для всякой невырожденной σ -конечной G -квазинвариантной меры μ , заданной в пространстве E , справедливо соотношение $X \notin \text{dom}(\mu)$.

Имеет место

Теорема. Пусть H — бесконечномерное сепарабельное гильбертово пространство, G — всюду плотная подгруппа аддитивной группы H , не содержащаяся в объединении счетного числа компактов. Тогда замкнутый единичный шар в пространстве H является G -абсолютно неизмеримым множеством.

Коротко наметим доказательство этой теоремы. Предположим, что существует невырожденная σ -конечная G -квазинвариантная мера μ , определенная на некоторой G -инвариантной σ -алгебре S частей пространства H и такая, что единичный шар $B \subset H$ является μ -измеримым множеством. Перейдем от меры μ к вероятностной G -квазинвариантной мере μ' , определенной на той же σ -алгебре S и эквивалентной мере μ . Пусть k — строго положительное натуральное число. Найдем такой параллельный перенос $g_k \in G$, чтобы выполнялись соотношения

$$\text{diam}(g_k(B) \cap B) < \frac{1}{k}, \quad \text{int}(g_k(B) \cap B) \neq \emptyset,$$

и, учитывая плотность группы G в пространстве H , образуем счетное покрытие $(Z_i^{(k)})_{i \in I}$ этого пространства G -транслятами множества $g_k(B) \cap B$. Поскольку $(g_k(B) \cap B) \in S$, то все множества $Z_i^{(k)}$ являются μ' -измеримыми и для некоторого конечного множества индексов $J_k \subset I$ справедливо неравенство

$$\mu' \left(\bigcup_{i \in J_k} Z_i^{(k)} \right) > 1 - \frac{1}{2^{k+1}}.$$

Положим

$$Z = \bigcap_{k \geq 1} \left(\bigcup_{i \in J_k} Z_i^{(k)} \right).$$

Ясно, что Z есть компакт в пространстве H и $\mu'(Z) > \frac{1}{2}$.

Но, с другой стороны, методом трансфинитной рекурсии до порядково-

Handwritten notes and stamps at the bottom right of the page.

Замечание. Аналогичное рассуждение применимо и в том случае, когда вместо действительной прямой R берется евклидово пространство E_n ($n \geq 2$) или, вообще, произвольное векторное пространство над полем Q , имеющее алгебраическую размерность 2^{\aleph_0} . Отметим здесь же, что классическая теорема Витали о существовании неизмеримых подмножеств действительной прямой R не позволяет сделать заключение о существовании R -абсолютно неизмеримых множеств. Применяя совершенно другой метод, можно доказать существование G -абсолютно неизмеримых множеств для любой несчетной группы G параллельных переносов несчетного векторного пространства E .

Замечание. Нетрудно видеть, что доказательство абсолютной неизмеримости единичного шара в бесконечномерном сепарабельном гильбертовом пространстве можно провести эффективными методами (т. е. без использования несчетных форм аксиомы выбора).

Пусть теперь H — несепарабельное гильбертово пространство, $(B_j)_{j \in J}$ — счетное семейство попарно конгруэнтных шаров в H , $X \subset \bigcup_{j \in J} B_j$. Тогда

X является H -абсолютно пренебрежимым множеством (в связи с этим понятием см. [1]). Действительно, всегда найдется элемент $h \in H$, такой, что $(X+h) \cap X = \emptyset$, откуда легко вытекает абсолютная пренебрежимость множества X . В частности, все пространство H представимо в виде счетного объединения H -абсолютно пренебрежимых множеств (так как оно представимо в виде счетного объединения шаров). Предположим, что гильбертова размерность пространства H равна \aleph_1 . Тогда $\text{Card } H = 2^{\aleph_0}$ и существует изоморфизм аддитивной группы H на аддитивную группу R . Отсюда получаем, что действительная прямая R представима в виде счетного объединения R -абсолютно пренебрежимых множеств. Последний результат позволяет довольно просто решить известную проблему Серпинского о строгой продолжимости инвариантной меры (см. [2]).

Аналогичный метод применим и для любого несчетного векторного пространства над полем Q . В самом деле, пусть E — несчетное векторное пространство над Q и пусть $(e_t)_{t \in T}$ — некоторый базис Гамеля в E . Тогда для всякого элемента $e \in E$ будем иметь

$$e = \sum_{t \in T} q_t(e) \cdot e_t,$$

где почти все коэффициенты $q_t(e) \in Q$ равны нулю. Полагая

$$\|e\| = \sum_{t \in T} |q_t(e)|,$$

получаем норму в E , относительно которой E будет несепарабельным пространством. Следовательно, всякий шар в E будет абсолютно пренебрежимым множеством, а само пространство E представимо в виде счетного объединения таких множеств.

Под конец сформулируем одну нерешенную задачу, связанную с понятием абсолютной неизмеримости.

Задача. Пусть G — несчетная подгруппа аддитивной группы



го числа ω_1 без особого труда определяется ω_1 -последовательность попарно непересекающихся G -транслятов множества Z , и в результате получаем противоречие с G -квазинвариантностью меры μ' .

Замечание. Нетрудно убедиться, что следующие соотношения являются эквивалентными:

- 1) бесконечномерное гильбертово пространство H сепарабельно;
- 2) замкнутый единичный шар в пространстве H есть H -абсолютно неизмеримое подмножество этого пространства.

Приведенное выше доказательство абсолютной неизмеримости единичного шара можно обобщить на широкий класс ограниченных замкнутых выпуклых подмножеств бесконечномерных сепарабельных банаховых пространств. В то же время в общем случае возникают определенные трудности, как показывает следующий

Пример. Пусть E — банахово пространство всех стремящихся к нулю последовательностей действительных чисел, наделенное обычной нормой

$$\|x\| = \sup_{n \in \mathbb{N}} |x_n| \quad (x \in E),$$

и пусть B — единичный замкнутый шар в этом пространстве. Если y — такой элемент из E , что

$$(B + y) \cap B \neq \emptyset,$$

то, как легко проверить, выполняется соотношение

$$\text{diam}((B + y) \cap B) = 2$$

и, таким образом, приведенное выше рассуждение теряет силу.

Указанную трудность можно обойти различными способами. Основная идея заключается в доказательстве того факта, что наименьшая инвариантная σ -алгебра, содержащая данное ограниченное выпуклое тело в бесконечномерном сепарабельном банаховом пространстве, совпадает с борелевской σ -алгеброй этого пространства.

Остановимся на одном применении доказанной выше теоремы.

Пусть R — действительная прямая, H — бесконечномерное сепарабельное гильбертово пространство. Рассмотрим R и H как векторные пространства над полем \mathbb{Q} рациональных чисел. Тогда будут справедливы равенства

$$\dim R = \dim H = 2^{\aleph_0}.$$

Следовательно, существует линейный изоморфизм

$$\Phi: R \rightarrow H.$$

Пусть B — единичный замкнутый шар в пространстве H . Тогда множество $\Phi^{-1}(B)$ является R -абсолютно неизмеримым. В самом деле, предположим, что найдется невырожденная σ -конечная R -квазинвариантная мера μ , такая, что $\Phi^{-1}(B) \in \text{dom}(\mu)$. Перенесем меру μ на пространство H посредством биективного отображения Φ . Тогда, в силу того, что Φ есть линейный изоморфизм, на H будем иметь невырожденную σ -конечную H -квазинвариантную меру $\lambda = \Phi(\mu)$, такую, что $B \in \text{dom}(\lambda)$. Но последнее соотношение невозможно в силу доказанной выше теоремы. Поэтому $\Phi^{-1}(B)$ есть R -абсолютно неизмеримое множество.

З а м е ч а н и е. Аналогичное рассуждение применимо и в том случае, когда вместо действительной прямой R брется евклидово пространство E_n ($n \geq 2$) или, вообще, произвольное векторное пространство над полем Q , имеющее алгебраическую размерность 2^{\aleph_0} . Отметим здесь же, что классическая теорема Витали о существовании неизмеримых подмножеств действительной прямой R не позволяет сделать заключение о существовании R -абсолютно неизмеримых множеств. Применяя совершенно другой метод, можно доказать существование G -абсолютно неизмеримых множеств для любой несчетной группы G параллельных переносов несчетного векторного пространства E .

З а м е ч а н и е. Нетрудно видеть, что доказательство абсолютной неизмеримости единичного шара в бесконечномерном сепарабельном гильбертовом пространстве можно провести эффективными методами (т. е. без использования несчетных форм аксиомы выбора).

Пусть теперь H — несепарабельное гильбертово пространство, $(B_i)_{i \in J}$ — счетное семейство попарно конгруэнтных шаров в H , $X \subset \bigcup_{i \in J} B_i$. Тогда X является H -абсолютно пренебрежимым множеством (в связи с этим понятием см. [1]). Действительно, всегда найдется элемент $h \in H$, такой, что $(X+h) \cap X = \emptyset$, откуда легко вытекает абсолютная пренебрежимость множества X . В частности, все пространство H представимо в виде счетного объединения H -абсолютно пренебрежимых множеств (так как оно представимо в виде счетного объединения шаров). Предположим, что гильбертова размерность пространства H равна \aleph_1 . Тогда $\text{Card } H = 2^{\aleph_0}$ и существует изоморфизм аддитивной группы H на аддитивную группу R . Отсюда получаем, что действительная прямая R представима в виде счетного объединения R -абсолютно пренебрежимых множеств. Последний результат позволяет довольно просто решить известную проблему Серпинского о строгой продолжимости инвариантной меры (см. [2]).

Аналогичный метод применим и для любого несчетного векторного пространства над полем Q . В самом деле, пусть E — несчетное векторное пространство над Q и пусть $(e_t)_{t \in T}$ — некоторый базис Гамеля в E . Тогда для всякого элемента $e \in E$ будем иметь

$$e = \sum_{t \in T} q_t(e) \cdot e_t,$$

где почти все коэффициенты $q_t(e) \in Q$ равны нулю. Полагая

$$\|e\| = \sum_{t \in T} |q_t(e)|,$$

получаем норму в E , относительно которой E будет несепарабельным пространством. Следовательно, всякий шар в E будет абсолютно пренебрежимым множеством, а само пространство E представимо в виде счетного объединения таких множеств.

Под конец сформулируем одну нерешенную задачу, связанную с понятием абсолютной неизмеримости.

Задача. Пусть G — несчетная подгруппа аддитивной группы

действительной прямой R , μ — невырожденная σ -конечная G -квазиинвариантная мера, заданная в R , X — некоторое μ -измеримое множество с $\mu(X) > 0$. Можно ли утверждать, что найдется множество $Y \subset X$, являющееся неизмеримым относительно любой G -квазиинвариантной меры, служащей продолжением исходной меры μ ?

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики
 им. И. Н. Векуа

(Поступило 10.7.1981)

მათემატიკა

ა. ხარაზიშვილი

უსასრულოგანზომილებიანი სეპარაბელური ჰილბერტის სივრცის ერთეულოვანი ბირთვის აბსოლუტურად არაზომადობის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში დამტკიცებულია უსასრულოგანზომილებიანი სეპარაბელური ჰილბერტის სივრცის ერთეულოვანი ბირთვის აბსოლუტურად არაზომადობა და მოცემულია ამ ფაქტის ზოგიერთი გამოყენება.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

ON THE ABSOLUTE NON-MEASURABILITY OF THE UNIT BALL
 IN INFINITE-DIMENSIONAL SEPARABLE HILBERT SPACE

Summary

It is proved that the unit ball in infinite-dimensional separable Hilbert space is an absolutely non-measurable set relative to the class of all σ -finite quasi-invariant measures. Some applications of this fact are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Б. Харaziшвили. Сообщения АН ГССР, 101, № 3, 1981.
2. Э. Шпильрайн. УМН, I вып. 2 (12), 1946.

В. М. БУГАДЗЕ

ОБ АБСОЛЮТНО СХОДЯЩИХСЯ РЯДАХ ФУРЬЕ—ХААРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 2.4.1982)

Для тригонометрических рядов справедлива теорема Леви (см. [1], стр. 640) о том, что если ряд Фурье 2π -периодической непрерывной функции f с $m \leq f(t) \leq M$, $t \in [0, 2\pi]$, абсолютно сходится и φ аналитична на $[m, M]$, то и суперпозиция $\varphi \circ f$ имеет абсолютно сходящийся ряд Фурье. Верно и обратное утверждение (см. [2]): если функция φ , заданная на $[m, M]$, обладает тем свойством, что ряд Фурье функции $\varphi \circ f$ абсолютно сходится для всякой функции $f \in C(0, 2\pi)$, $m \leq f(t) \leq M$, с абсолютно сходящимся рядом Фурье, то функция φ аналитична на $[m, M]$.

П. Л. Ульянов [3] исследовала вопросы абсолютной сходимости рядов Фурье-Хаара суперпозиций функций.

Пусть A_1 — класс всех функций $f \in L(0, 1)$, для которых

$$\sum_{m=1}^{\infty} |a_m(f)| < \infty, \tag{1}$$

где

$$a_m(f) = \int_0^1 f(t) \chi_m(t) dt,$$

$\{\chi_m\}$ — система Хаара (см. [4], стр. 57, 141, и [5]). Оказалось (см. [3]), что если φ — конечная функция, определенная на действительной оси, то для того, чтобы $\varphi \circ f \in A_1$ как только $f \in A_1$, необходимо и достаточно, чтобы $\varphi \in \text{Lip } 1$.

Класс функций $f \in L(0, 1)$, для которых

$$\sum_{m=1}^{\infty} |a_m(f) \chi_m(t)| < \infty, \quad 0 \leq t \leq 1, \tag{2}$$

будем обозначать через A_χ . Следует отметить, что, в отличие от тригонометрических рядов, для рядов Фурье-Хаара (см. [6]) существенно отличны друг от друга следующие виды сходимости: а) абсолютная сходимость ряда коэффициентов Фурье (1); б) абсолютная сходи-



всюду (2); в) абсолютная сходимость почти всюду; г) абсолютная сходимость на множестве положительной меры. В частности $A_1 \setminus A_2 \neq \emptyset$ и $A_2 \setminus A_1 \neq \emptyset$.

П. Л. Ульянов поставил задачу: найти множество всех функций φ действующих в классе A_χ , т. е. таких, что $\varphi \circ f \in A_\chi$ как только $f \in A_\chi$.

В данной работе дается решение этой задачи. Именно, справедлива

Теорема 1. Пусть в произвольном промежутке $[a, b]$ действительной оси задана действительная функция φ . Тогда для того, чтобы $\varphi \circ f \in A_\chi$ при всякой $f \in A_\chi$ с $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$, необходимо и достаточно, чтобы φ представлялась в виде

$$\varphi(x) = cx + d, \quad x \in [a, b],$$

где c и d — действительные числа.

Отметим, что то же самое верно для класса функций, определенных на $[0, 1]^n$, $n \in N$, с абсолютно сходящимися, всюду на $[0, 1]^n$, рядами Фурье по n -кратной системе Хаара

$$\chi_{\bar{m}}(\bar{t}) = \chi_{m_1}(t_1) \cdot \chi_{m_2}(t_2) \cdots \chi_{m_n}(t_n),$$

где $\bar{m} = (m_1, m_2, \dots, m_n) \in N^n$, $\bar{t} = (t_1, t_2, \dots, t_n) \in [0, 1]^n$, N — множество натуральных чисел.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.4.1982)

მათემატიკა

3. ბულაძე

აბსოლუტურად კრებადი ფუნქციები — ჰაარის მწკრივების შემსახებ

რეზიუმე

გამოკვლეულია ფუნქციათა სუპერპოზიციის ფურიე — ჰაარის მწკრივის აბსოლუტურად კრებადობის ზოგიერთი საკითხი.

აღნიშნით A_χ -ით იმ $f \in L(0, 1)$ ფუნქციათა კლასი, რომელთა ფურიე — ჰაარის მწკრივი აბსოლუტურად კრებადია ყველა წერტილში.

ვთქვათ φ , ნამდვილი ფუნქცია, განსაზღვრულია რაიმე $[a, b]$ შუალედზე. იმისათვის, რომ $\varphi \circ f$ იყოს A_χ კლასის ფუნქცია ამ კლასიდან აღებულ ნებისმიერი f ფუნქციისათვის, $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$, აუცილებელი და საკმარისია, φ წარმოადგებოდეს

$$\varphi(x) = cx + d, \quad x \in [a, b],$$

სახით სადაც c და b რაიმე ნამდვილი რიცხვებია. იგივეა ძალაში აბსოლუტურად კრებადი ფურიე — ჰაარის ჯერადი მწკრივებისათვის.

V. M. BUGADZE

ON ABSOLUTELY CONVERGENT FOURIER-HAAR SERIES

Summary

Some questions of the absolute convergence of Fourier-Haar series of the superpositions of functions are investigated.

Let A_x be the set of functions $f \in L(0,1)$ with Fourier-Haar series absolutely convergent everywhere.

If φ is a real function defined on the interval $[a, b]$, then the necessary and sufficient condition of $\varphi \circ f \in A_x$ for every $f \in A_x$ with $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$, is that φ has the form

$$\varphi(x) = cx + d, \quad x \in [a, b],$$

where c and d are real numbers.

The same is true for absolutely convergent multiple Fourier-Haar series.

ՎՈՒՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. К. Бари. Тригонометрические ряды. М., 1961.
2. Y. Katznelson. C. R. Acad. Sci. Paris, Sér. A-B., 247, 1958, 404-406.
3. П. Л. Ульянов. Anal. Math., 4, № 3, 1978, 225—236.
4. С. Качмаж, Г. Штейнгауз. Теория ортогональных рядов. М., 1958.
5. П. Л. Ульянов. Матем. сб., 63 (105), № 3, 1964, 356—391.
6. П. Л. Ульянов. Матем. сб., 72, № 2, 1967, 193—225.



В. А. ПАЧУАШВИЛИ

СПЕКТРАЛЬНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ
 КОГОМОЛОГИИ В МОНОИДАЛЬНОЙ КАТЕГОРИИ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 11.3.1982)

Спектральная и точная последовательности эпиморфизма для ко-гомологий групп [1], обобщены для когомологий H^n [2] в моноидальной категории. С помощью этих результатов получены спектральные и восьмичленные точные последовательности для когомологий Сундлера [3] и Дон [4].

Сведениями и обозначениями из [2] будем пользоваться без дополнительных пояснений.

$(A, \square : A \times A \rightarrow A, e \in |A|)$ — фиксированная симметрическая моноидальная категория, в которой каждая стрелка представима в виде композиции эпиморфизма и мономорфизма.

M — фиксированный коммутативный \square -моноид; \underline{M} — категория кокоммутативных \square -моноидов Хопфа, действующих (слева) на M , [2]. N — фиксированный кокоммутативный \square -моноид; \underline{N} — категория коммутативных \square -моноидов Хопфа, действующих (справа) на N .

Пусть $f_i : B_i \rightarrow B$, $i = \overline{1, 2}$, — морфизмы кокоммутативных \square -моноидов Хопфа и $\gamma_i : B \rightarrow B_i$, $i = \overline{1, 2}$ — регулярные \square -комонидальные сечения морфизмов f_i , т. е. $\gamma_i \in \text{Reg}(B, B_i)$ — морфизмы \square -комонидов и $f_i \gamma_i = B$, $i = \overline{1, 2}$. Рассмотрим систему стрелок

$$1) \ \mathfrak{F} = (\mu_1^* \square \mu_2^*)(B_1 \square B_1 \square \gamma_1^* f_1 \square \gamma_1 f_2 \square \gamma_2^* f_2 \square B_2 \square B_2) \times (1, 3, 4, 7, 2, 5, 6, 8) \circ (\psi_1 \square \psi_1 \square \psi_2 \square \psi_2) : B_1 \square B_1 \square B_2 \square B_2 \rightarrow B_1 \square B_2;$$

$$2) \text{ разложение } \mathfrak{F} \text{ на эпи и моно: } \mathfrak{F} = I \bar{\mathfrak{F}}, \quad I : D \rightarrow B_1 \square B_2;$$

$$3) \ h = (\eta_1 \square B_1 \square \eta_2 \square B_2) : B_1 \square B_2 \rightarrow B_1 \square B_1 \square B_2 \square B_2;$$

$$4) \ \mu = \bar{\mathfrak{F}} h (\mu_1 \square \mu_2) (1, 3, 2, 4) (I \square I), \quad \psi = (\bar{\mathfrak{F}} h \square \bar{\mathfrak{F}} h) (1, 3, 2, 4) (\psi_1 \square \psi_2) I, \\ \eta = \bar{\mathfrak{F}} h (\eta_1 \square \eta_2), \quad \varepsilon = (\varepsilon_1 \square \varepsilon_2) I;$$

$$5) \ p_1 = (B \square \varepsilon_2) I, \quad p_2 = (\varepsilon_1 \square B) I;$$

где γ_i^* — стрелки, противоположные к $\gamma_i \in \text{Reg}(B, B_i)$, т. е. $\gamma_i^* + \gamma_i = 0 = \gamma_i + \gamma_i^*$, $i = \overline{1, 2}$, а $(1, 3, 4, 7, 2, 5, 6, 8)$ — изоморфизм перестановки сомножителей.

Предложение 1. Если $E = (B_1 \xrightarrow{f_1} B \xleftarrow{f_2} B_2)$ — диаграмма морфизмов кокоммутативных \square -моноидов Хопфа с регулярными \square -комонидальными сечениями γ_1 и γ_2 , то система $p_i : (D, \mu, \psi, \eta, \varepsilon) \rightarrow B_i$, $i = \overline{1, 2}$ является пределом диаграммы E в категории кокоммутативных \square -моноидов Хопфа и $\bar{\mathfrak{F}} h (\gamma_1 \square \gamma_2) \psi_B$ — регулярное комонидальное сечение морфизма $f_1 p_1 = f_2 p_2$.

Теорема 1. Если $f : G \rightarrow B$ — эпиморфизм в категории \underline{M} с регулярным \square -комонидальным сечением, то:

- 1) f обладает резольвентой Чеха [5], (G_*, k_*) в категории \underline{M} ;
 2) имеет место спектральная последовательность

$$E_2^{p,q} = H^p(\tilde{H}^q(G_*, M), d_*^*) \Rightarrow \tilde{H}^{p+q}(B, M), \quad p, q \geq 0, \quad (1)$$

где

$$d_p^* = \sum_{i=0}^{p+1} (-1)^i \tilde{H}^*(k_{p+1}^i, M) : \tilde{H}^*(G_p, M) \rightarrow \tilde{H}^*(G_{p+1}, M),$$

$$\tilde{H}^0(-, M) = \text{Der}(-, M), \quad \tilde{H}^q(-, M) = H^{q+1}(-, M), \quad q \geq 1,$$

последние — группы когомологий из [2].

Если $T : \underline{M}^{op} \rightarrow AB$ — функтор в категорию абелевых групп, то положим $T(f) = \text{Ker} \left[\sum_{i=0}^2 (-1)^i T(k_2^i) : T(G_1) \rightarrow T(G_2) \right]$.

Теорема 2. Если G и B обладают антиподами, то в спектральной последовательности (1) члены $E_2^{2,0}$ и $E_2^{3,0}$ вырождаются ($E_2^{2,0} = 0 = E_2^{3,0}$) и имеет место точная последовательность

$$0 \rightarrow \text{Der}(B, M) \rightarrow \text{Der}(G, M) \rightarrow \text{Der}(f, M) \rightarrow H^2(B, M) \rightarrow \\ \rightarrow H^2(G, M) \rightarrow H^2(f, M) \rightarrow H^3(B, M) \rightarrow H^3(G, M). \quad (2)$$

Для $(A, \rho_N : N \rightarrow N \square A) \in |\underline{N}|$ группами когомологий $H_c^n(N, A)$ будем называть группы гомологий комплекса

$$C_n = \text{Reg}(N, A \square^n), \quad d_n : C_n \rightarrow C_{n+1}, \quad d_n(f) = (\eta_A \square A \square^n) f + \\ + \sum_{i=1}^n (-1)^i (A \square^{i-1} \square \phi_A \square A \square^{n-i}) f + (-1)^{n+1} (f \square A) \rho_N, \quad n \geq 0.$$

$$\text{Coder}(N, A) \equiv \text{Ker}(d_1).$$

Вышеизложенные рассуждения остаются верными для когомологий H^n в дуальной категории \mathbf{A}^{op} , т. е. для когомологий H_c^n в категории

A. В категории \underline{N} существует корезольвента Чеха $A \xrightarrow{g} (Q^*, t_*)$ для мономорфизма $g : A \rightarrow Q$ с регулярным \square -моноидальным ретрактом и имеет место спектральная последовательность

$$E_2^{p,q} = H^p(\tilde{H}_c^q(N, Q^*), d_*^*) \Rightarrow \tilde{H}_c^{p+q}(N, A), \quad p, q \geq 0, \quad (3)$$

где

$$d_p^* = \sum_{i=0}^{p+1} (-1)^i \tilde{H}_c^*(N, t_i^{p+1}) : \tilde{H}_c^*(N, Q^p) \rightarrow \tilde{H}_c^*(N, Q^{p+1}),$$

$$\tilde{H}_c^0(N, -) = \text{Coder}(N, -), \quad \tilde{H}_c^q(N, -) = H_c^{q+1}(N, -), \quad q \geq 1.$$

Если A и Q обладают антиподами, то в спектральной последовательности (2) члены $E_2^{2,0}$ и $E_2^{3,0}$ вырождаются и имеет место точная последовательность



$$0 \rightarrow \text{Coder}(N, A) \rightarrow \text{Coder}(N, Q) \rightarrow \text{Coder}(N, g) \rightarrow H_c^2(N, A) \rightarrow \dots \rightarrow H_c^2(N, Q) \rightarrow H_c^2(N, g) \rightarrow H_c^2(N, A) \rightarrow H_c^2(N, Q). \quad (4)$$

Спектральная и точная последовательности (1) и (2) для случая, когда \mathbf{A} — категория множеств, т. е. для когомологий групп, были построены в [1].

В случае, когда \mathbf{A} — категория векторных пространств над полем K и \square — бифунктор тензорного произведения над K , когомологии H^n совпадают с когомологиями Суидлера $H^n(H, A)$ [3], где H — кокоммутативная K -алгебра Хопфа, а A — левая H -модульная коммутативная алгебра. Теоремы 1 и 2 дают спектральную и точную последовательности групп когомологий Суидлера для эпиморфизма кокоммутативных K -алгебр Хопфа $f: G \rightarrow H$, обладающего регулярным сечением $\gamma: H \rightarrow G$, которое является морфизмом K -коалгебр (для точной последовательности нужно требовать наличие антиподов y G и H).

В случае, когда \mathbf{A} — категория векторных пространств над полем K (\mathbf{A} — категория K -алгебр), когомологии H_c^n совпадают с когомологиями Дои $\text{Coalg} - H^n(B, H)$ ($\text{Hop } f - H^n(L, H)$) [4], где H — коммутативная K -алгебра Хопфа, а B — правая H -комодульная кокоммутативная коалгебра (L — правая H -комодульная кокоммутативная алгебра Хопфа). (3) и (4) дают спектральные и точные последовательности мономорфизма $g: H \rightarrow Q$, обладающего регулярным K -алгебраическим ретрактом (для точных последовательностей нужно требовать наличие антиподов y H и Q) для когомологий $\text{Coalg} - H^n(B, -)$ и $\text{Hop } f - H^n(L, -)$.

Академия наук Грузинской ССР
Тбилисский математический институт
им. А. М. Размадзе

(Поступило 12.3.1982)

მათემატიკა

ბ. შაჩუაშვილი

სპექტრალური მიმდევრობა კოკომოლოგიებისათვის მონოიდურ კატეგორიაში

რეზიუმე

[1]-ში მიღებული ეპიმორფიზმის სპექტრალური და ზუსტი მიმდევრობები წვდომის კოკომოლოგიებისათვის განზოგადებულია H^n კოკომოლოგიებისათვის [2] მონოიდურ კატეგორიაში. მიღებული შედეგები გვაძლევს სპექტრალურ და რვაწევრიან ზუსტ მიმდევრობებს სუილდერისა [3] და დოის [4]. კოკომოლოგიებისათვის.

MATHEMATICS

B. A. PACHUASHVILI

SPECTRAL SEQUENCE FOR THE COHOMOLOGY IN THE MONOIDAL CATEGORY

Summary

The spectral and exact sequences of epimorphism for the group cohomology [1] are generalized for the case of the cohomology H^n [2], in the monoidal category. These results yield spectral and eight-term exact sequences for the Sweedler [3] and Doi [4] cohomologies.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. И. Пирашвили. Труды Тбил. матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, 52, 1979, 91—104.
2. В. А. Пачуашвили. Сообщения АН ГССР, 107, № 1, 1982.
3. M. E. Sweedler. Trans. Amer. Math. Soc., 133, 1968, 205—239.
4. Y. Doi, J. Math. Soc. Japan, 25, 1973, 680—706.
5. S. S. Shatz. Profinite Groups, Arithmetic and Geometry. Princeton, 1972.



• О. Е. ЧАНКВЕТАДZE

ПРАВИЛО УМНОЖЕНИЯ ИМПЛИКАЦИИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В τ -ИСЧИСЛЕНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Г. Кигурадзе 12.3.1982)

В работе доказано правило почленного умножения импликации для τ -исчисления Н. Бурбаки [1] и даются некоторые его практические применения.

Аналогичный вопрос рассматривается в работах [2, 3] относительно правил сложения и самодистрибутивности импликации. Заметим, что вышеупомянутые критерии рассматриваются и в других исчислениях для других целей (см., например, [4], стр. 49—51).

Установим теперь правило умножения импликации в τ -исчислении Н. Бурбаки. Будем иметь:

1. $A \rightarrow B$ — (по условию),
2. $C \rightarrow D$ — (по условию),
3. $\neg B \rightarrow \neg A$ — (1; закон контрапозиции; правило modus ponens),
4. $\neg D \rightarrow \neg C$ — (2; закон контрапозиции, правило modus ponens),
5. $(\neg B \vee \neg D) \rightarrow (\neg A \vee \neg C)$ — (3; 4; правило сложения импликации [2]),
6. $\neg(\neg A \vee \neg C) \rightarrow \neg(\neg B \vee \neg D)$ — (5; закон контрапозиции правило modus ponens),
7. $(A \wedge C) \rightarrow (B \wedge D)$ — (6; определение конъюнкции), что и требовалось доказать.

То же самое можно доказать, применяя метод вспомогательной гипотезы [1] (стр. 46—47), правило удаления конъюнкции [1] (стр. 49—50) и правило modus ponens [1] (стр. 42).

Легко доказываются следующие критерии:

$$\frac{A \rightarrow B}{A \rightarrow C}, \quad \frac{A \rightarrow C}{A \rightarrow B}, \quad \frac{A \rightarrow B}{(A \wedge C) \rightarrow (B \wedge C)},$$

$$\frac{A \rightarrow C}{(A \wedge B) \rightarrow C}, \quad \frac{B \rightarrow C}{(A \wedge B) \rightarrow C},$$

которые являются частными случаями правила умножения импликации.

Очевидно, применяя правило умножения импликаций, можно легко доказать аналогичные критерии:

$$\frac{A \leftrightarrow B}{(A \wedge C) \leftrightarrow (B \wedge D)}, \quad \frac{A \leftrightarrow B}{A \leftrightarrow (B \wedge C)}, \quad \frac{A \leftrightarrow B}{(A \wedge B) \leftrightarrow C},$$

$$\frac{C \leftrightarrow D}{(A \wedge C) \leftrightarrow (B \wedge C)}, \quad \frac{A \leftrightarrow C}{A \leftrightarrow (B \wedge C)}, \quad \frac{B \leftrightarrow C}{(A \wedge B) \leftrightarrow C}, \quad \frac{A \leftrightarrow B}{(A \wedge C) \leftrightarrow (B \wedge C)}$$

для эквиваленций.

С применением правила умножения импликаций, сравнительно проще доказываются критерий С33 [1] (стр. 56):

«Пусть R и S — соотношения теории T , а x — буква, не встречающаяся в R . Соотношения

$$(\forall x) (R \wedge S) \leftrightarrow (R \wedge (\forall x) S),$$

$$(\exists x) (R \wedge S) \leftrightarrow (R \wedge (\exists x) S),$$

суть теоремы теории T'' (T -кванторная теория [1] (стр. 51)).

Очевидно, если мы докажем второе соотношение, то первое можно доказать используя его и критерий с 29 [1] (стр. 55). Поэтому докажем второе соотношение. Будем иметь

1. x не встречается в R — (по условию),
2. $R \rightarrow R$ — (закон рефлексивности импликации),
3. $(\tau x (R \wedge S) x) S \rightarrow (\exists x) S$ — (S 5 [1] (стр. 54)),
4. $(R \wedge \tau x (R \wedge S) x) S \rightarrow (R \wedge (\exists x) S)$ — (2; 3; правило умножения импликации),
5. $(\tau x (R \wedge S) x) (R \wedge S) \rightarrow (R \wedge (\exists x) S)$ — (1; 4; CS 5 [1] (стр. 34)),
6. $(\exists x) (R \wedge S) \rightarrow (R \wedge (\exists x) S)$ — (5; определение квантора существования [1] (стр. 53)).

Докажем теперь обратную импликацию. Имеем:

1. x не встречается в R — (по условию),
2. $(\tau x (S) x) (R \wedge S) \rightarrow (\exists x) (R \wedge S)$ — (S 5; [1] (стр. 54)),
3. $(R \wedge \tau x (S) x) S \rightarrow (\exists x) (R \wedge S)$ — (1; 2; CS 5),
4. $(R \wedge (\exists x) S) \rightarrow (\exists x) (R \wedge S)$ — (3; определение квантора существования).

Таким образом, доказательство критерия С33 завершено. Очевидно, доказательство проведено без использования: теории T_0 , критерии дедукции [1] (стр. 46—47) и правила введения и удаления квантора общности [1] (стр. 56—57).

Применяя правило умножения импликации и кванторную форму правила удаления конъюнкции (которая доказывается вполне аналогично кванторной форме схемы S 2 [5], т. е. кванторной форме правила введения дизъюнкции), можно легко доказать следующий критерий (см. [1] (С37)).

$$(\forall x) (R \wedge S) \rightarrow ((\forall x) R \wedge (\forall x) S)$$

есть теорема теории T (T — кванторная теория [1] (стр. 54)).

В самом деле, имеем:

1. $(\forall x) (R \wedge S) \rightarrow (\forall x) R$ — (кванторная форма правила удаления конъюнкции),
2. $(\forall x) (R \wedge S) \rightarrow (\forall x) S$ — (кванторная форма правила удаления конъюнкции),
3. $(\forall x) (R \wedge S) \rightarrow ((\forall x) R \wedge (\forall x) S)$ — (1; 2; правило умножения импликации), что и требовалось доказать.

Очевидно, что вполне аналогично доказательству вышеприведенных критериев доказываются соответствующие критерии Ω -исчисления [6].

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики
им. И. Н. Векуа

(Поступило 12.3.1982)

მათემატიკა

ო. შანკვეთაძე

იმპლიკაციის გამრავლების წესი და მისი გამოყენება
ნ. ბურბაკის τ -ალრიცხვაში

რეზიუმე

დამტკიცებულია კრიტერიუმი იმპლიკაციათა ლოგიკური გამრავლების შესახებ ნ. ბურბაკის τ -ალრიცხვაში და ნაჩვენებია მისი ზოგიერთი გამოყენება.

MATHEMATICS

O. E. CHANKVETADZE

THE RULE OF MULTIPLICATION OF IMPLICATION AND ITS
APPLICATION IN N. BOURBAKI'S τ -CALCULUS

Summary

The criterion of logical multiplication of the implication in N. Bourbaki's τ -calculus is proved and some of its applications are shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Бурбаки. Теория множеств. М., 1965.
2. О. Е. Чанкветадзе. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981.
3. Труды ИПМ им. И. Н. Векуа, т. 11. 1982.
4. Е. Слупецкий, Л. Борковский. Элементы математической логики и теории множеств. М., 1965.
5. О. Е. Чанкветадзе. Сообщения АН ГССР, 100, № 3, 1980.
6. О. Е. Чанкветадзе. Сб. «Исследования по математической логике и теории алгоритмов». Тбилиси, 1975.

Л. Г. ДОБОРДЖИНИДЗЕ

ПЛОСКАЯ КОНТАКТНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ
 ДЛЯ КРУГОВОГО ОТВЕРСТИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 16.12.1981)

1. Рассматривается задача о равновесии жесткого штампа на круговое отверстие в упругой плоскости, когда соприкосновение между круговыми телами происходит с учетом сил трения вдоль значительной части их границ. Предполагается что коэффициент трения может зависеть от места контакта.

Пусть рассматриваемая упругая среда заполняет плоскость переменной $\zeta = \xi + i\eta$, ослабленную круговым отверстием радиуса 1 с центром в начале координат. В отверстие вкладывается жесткая шайба, положение которой считается заданным. Заданным считается также форма основания штампа (близкая к контуру отверстия) и главный вектор внешних сил (X, Y) , прижимающих штамп к окружающей упругой пластинке.

Будем рассматривать процесс вдавливания штампа, считая, что на неизвестной контактной площадке между телами действуют силы трения, подчиняющиеся закону Кулона

$$T(\sigma) = k(\sigma) N(\sigma), \tag{1}$$

где $N(\sigma)$, $T(\sigma)$ — нормальное и касательное напряжения, примененные к границе упругой пластинки, а $k(\sigma)$ — известная функция.

Граничные условия задачи будут следующими [1]:

$$v_p = f(\sigma), \quad T(\sigma) = k(\sigma) N(\sigma) \text{ на } \gamma_1, \quad N(\sigma) = 0, \quad T(\sigma) = 0 \text{ на } \gamma_2, \tag{2}$$

где v_p — нормальное упругое смещение; $f(\sigma)$ — заданная действительная функция точек контура γ ; γ_1 — контактная дуга, а γ_2 обозначает остальную часть полной окружности γ .

Для решения задачи представим комплексные потенциалы Колосова — Мухелишвили $\varphi(\zeta)$, $\psi(\zeta)$ для упругой пластинки в виде (см. [1, 2])

$$\varphi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} (N(\sigma) + iT(\sigma)) \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\zeta} \right) d\sigma + a_1 \ln \zeta + \text{const}, \tag{3}$$

$$\psi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i \zeta} \int_{\gamma} \frac{(N(\sigma) + iT(\sigma)) d\sigma}{\sigma - \zeta} - \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \bar{\sigma}^2 (N(\sigma) - iT(\sigma)) \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\zeta} \right) d\sigma + \frac{a_1 x}{\zeta^2} + a'_1 \ln \zeta + \text{const}, \quad \text{при } |\zeta| > 1 \tag{4}$$

где $x = 3 - 4\nu$ (ν — коэффициент Пуассона),

$$a_1 = - \frac{X + iY}{2\pi(1+x)}, \quad a'_1 = \frac{x(X - iY)}{2\pi(1+x)}. \tag{5}$$



Исходя из (2), (3), (4), предельные значения $\varphi(\zeta)$ и $\psi(\zeta)$ на γ_1 могут быть представлены в виде

$$\varphi(\sigma_0) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma_1} (1 + ik(\sigma)) N(\sigma) \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right) d\sigma + a_1 \ln \sigma_0 + \text{const}, \quad (6)$$

$$\psi(\sigma_0) = -\frac{1+ik(\sigma)}{2\sigma_0} N(\sigma_0) + \frac{1}{2\pi i \sigma_0} \int_{\gamma_1} \frac{(1+ik(\sigma)) N(\sigma) d\sigma}{\sigma - \sigma_0} - \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma_1} \bar{\sigma}^2 (1 - ik(\sigma)) N(\sigma) \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right) d\sigma + \frac{a_1 \kappa}{\sigma_0^2} + a_1' \ln \sigma_0 + \text{const}. \quad (7)$$

Здесь под $\ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right)$ подразумеваются предельные значения голоморфной в области $|\zeta| > 1$ функции $\ln \left(1 - \frac{\sigma}{\zeta}\right)$, когда ζ стремится к точке σ_0 на γ_1 , оставаясь все время внутри $|\zeta| > 1$.

Запишем первое соотношение условия (2) в комплексной форме [1]

$$\text{Re} \{ \bar{\sigma}_0 [\kappa \varphi(\sigma_0) - \sigma_0 \overline{\varphi'(\sigma_0)} - \overline{\psi(\sigma_0)}] \} = 2\mu f(\sigma_0) \quad (8)$$

и учтем здесь формулы (6) и (7). Тогда, после несложных вычислений, для определения искомой функции $N(\sigma)$, получим интегральное уравнение Фредгольма первого рода

$$\text{Re} \left\{ \frac{\bar{\sigma}_0}{2\pi i} \int_{\gamma_1} (1 + ik(\sigma)) \left[\kappa \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right) + \overline{\ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right)} \right] N(\sigma) d\sigma \right\} + \frac{C}{2} (\sigma_0 + \bar{\sigma}_0) = 2\mu f(\sigma_0), \quad (9)$$

где C — произвольная действительная постоянная.

Неизвестная контактная дуга γ_1 определяется из условия

$$\int_{\gamma_1} N(\sigma) d\sigma = -Y = N_0. \quad (10)$$

Приведем уравнение (9) к иному виду, более удобному для вычислительной цели.

Для этого продифференцируем равенство (9) по ϑ_0 ($\sigma_0 = e^{i\vartheta_0}$). Тогда после некоторых приведений получим

$$\text{Re} \left\{ -\frac{\bar{\sigma}_0}{2\pi} \int_{\gamma_1} (1 + ik(\sigma)) \left[\kappa \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right) + \overline{\ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0}\right)} \right] N(\sigma) d\sigma + \frac{i(\kappa - 1)(1 + ik(\sigma_0)) N(\sigma_0)}{2} - \frac{\kappa + 1}{2\pi} \int_{\gamma_1} \frac{(1 + ik(\sigma)) N(\sigma) d\sigma}{\sigma - \sigma_0} - \frac{i\kappa(\kappa + 1)a_1}{\sigma_0} \right\} + \frac{iC}{2} (\sigma_0 - \bar{\sigma}_0) = 2\mu f'_{\vartheta_0}(\sigma_0).$$

Сложим (11) с (9) и заметим, что в полученном равенстве можно пренебречь слагаемым, содержащим произвольную действительную постоянную, так как оно выражает жесткое поступательное смещение



всей рассматриваемой системы. После несложных вычислений получим наконец действительное сингулярное интегральное уравнение для определения контактного напряжения $N(\sigma)$

$$\frac{\alpha-1}{\alpha+1} k(\sigma_0) N(\sigma_0) + \frac{1}{\pi} \int_{\gamma_1} \frac{N(\sigma) d\sigma}{\sigma-\sigma_0} + \frac{1}{\pi} \int_{\gamma_1} H(\sigma_0, \sigma) N(\sigma) d\sigma = F(\sigma_0), \quad (12)$$

где

$$H(\sigma_0, \sigma) = \frac{1}{2(\alpha+1)} \left\{ (1+i) \bar{\sigma}_0 (1+ik(\sigma)) \left[\alpha \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0} \right) + \ln \left(1 - \frac{\bar{\sigma}}{\bar{\sigma}_0} \right) \right] - \right. \\ \left. - (1-i) \bar{\sigma}_0 \sigma^{-2} (1-ik(\sigma)) \left[\alpha \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0} \right) + \ln \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_0} \right) \right] \right\} - \\ - \frac{1-ik(\sigma)}{2\sigma}, \quad F(\sigma_0) = -\frac{2\mu}{\alpha+1} \left(f + \frac{df}{d\vartheta_0} \right) - \frac{\alpha Y}{2\pi(\alpha+1)} [(\sigma_0 + \bar{\sigma}_0) + ik(\sigma_0 - \bar{\sigma}_0)]. \quad (13)$$

Доказывается, что (12) имеет одно и только одно решение класса h_2 .

2. В уравнение (12) введем новую переменную x соотношением [2]

$$\sigma = i \frac{x-i\beta}{x+i\beta}, \quad \beta = \frac{\cos \vartheta_*}{1 + \sin \vartheta_*} \quad (\sigma_* = e^{i\vartheta_*}) \quad (14)$$

и положим вновь

$$N(\sigma) = N(x), \quad H(\sigma_0, \sigma) = H(x_0, x), \quad F(\sigma_0) = F(x_0), \quad f(\sigma_0) = f(x_0). \quad (15)$$

Тогда, после некоторых преобразований получим (при $k(\sigma) = k = \text{const}$)

$$\frac{(\alpha-1)k}{\alpha+1} N(x_0) + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{N(x) dx}{x-x_0} + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 H(x_0, x) N(x) dx = F(x_0). \quad (16)$$

Согласно постановке задачи мы ищем решение уравнения (16), ограниченное на обоих концах отрезка $[-1; 1]$. Такое решение, как известно, может быть представлено в виде [3]

$$N(x) = (1-x)^{\frac{1}{2}+\alpha} (1+x)^{\frac{1}{2}-\alpha} N_0(x) \quad \left(\alpha = \frac{1}{\pi} \arctg \frac{k(\alpha-1)}{\alpha+1} \right), \quad (17)$$

где $N_0(x)$ — ограниченная функция на $[-1; 1]$.

Заметим уравнение (16) и условие (10) следующей системой алгебраических уравнений относительно чисел $\bar{N} = N/N_0$ и β

$$\frac{(\alpha-1)k}{\alpha+1} \bar{N}(x_i) + \\ + \frac{2}{\pi n} \sum_{j=1}^n \frac{[(1-x_j)^{\frac{1}{2}+\alpha} (1+x_j)^{\frac{1}{2}-\alpha} \bar{N}(x_j) - (1-x_i)^{\frac{1}{2}+\alpha} (1+x_i)^{\frac{1}{2}-\alpha} \bar{N}(x_i)]}{x_j - x_i} + \\ + \frac{2}{\pi n} \sum_{j=1}^n H(x_i, x_j) \bar{N}(x_j) = \frac{F(x_i)}{N_0}, \quad (18)$$

$$\frac{4\beta}{n} \sum_{j=1}^n \frac{(x_j^2 - \beta^2) (1-x_j)^{\frac{1}{2}+\alpha} (1+x_j)^{\frac{1}{2}-\alpha} \bar{N}(x_j)}{(x_j^2 + \beta^2)^2} = 1,$$

где точки x_i делят отрезок $[-1; 1]$ на n равных частей.



3. В качестве примера рассмотрим давление жесткой круглой пластины на круговое отверстие того же радиуса, сделанное в упругой пластинке.

Соответствующая этому случаю система (18) (при $n=20$ и $\nu=1/3$) решалась на ЭВМ. Ниже в виде таблицы приводятся значения полярного угла правого конца дуги γ_1 и максимального давления под штампом для некоторых значений коэффициента трения k .

k	0	0,1	0,3	0,6	0,8
γ_*	$-10^\circ 25'$	$-10^\circ 55'$	$-11^\circ 35'$	$-12^\circ 40'$	$-13^\circ 55'$
N_{\max}	$-0,6204 N_0$	$-0,6562 N_0$	$-0,6923 N_0$	$-0,7162 N_0$	$-0,7682 N_0$

В случае $k=0$ максимальное давление достигается в середине дуги контакта, а с ростом коэффициента k это значение наблюдается от середины в сторону, противоположную направлению крутящего момента.

Академия наук Грузинской ССР
Тбилисский математический институт
им. А. М. Размадзе

(Поступило 25.12.1981)

დრეკადობის თეორია

ლ. დობორჯინიძე

დრეკადობის თეორიის ბრტყელი საკონტაქტო ამოცანა წრიული ხვრელისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია ხისტი შტამპის წონასწორობის ამოცანა წრიული ხვრელის მქონე დრეკადი სიბრტყის საზღვარზე, როცა ცილინდრული სხეულების შეხება ხდება ხახუნის ძალების გავლენისაგან.

THEORY OF ELASTICITY

L. G. DOBORJGINIDZE

A PLANE CONTACT PROBLEM OF THE THEORY OF ELASTICITY FOR A CIRCULAR OPENING

Summary

The equilibrium problem of a rigid punch on a circular hole in an elastic plane, when the contact between the circular bodies takes place with account of the frictional forces along a considerable part of their boundaries, is studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
2. А. И. Каландия. Математические методы двумерной упругости. М., 1973.
3. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.

М. А. ТУШИШВИЛИ, З. А. МАЧАИДЗЕ, К. Ш. ЦИСКАРИДZE,
В. В. ДАДЕШИДZE

О РАСЧЕТЕ СВЕТОФИЛЬТРУЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЗАДАННЫМИ СПЕКТРАЛЬНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 25.12.1981)

Задача конструирования светофильтрующих систем, обладающих требуемыми свойствами, возникла практически одновременно с появлением первых светофильтров. Однако только в последние десятилетия в связи с развитием электронно-вычислительной техники наметились новые пути решения этой задачи. Появился ряд работ, посвященных расчету некоторых конкретных систем на базе стеклянной оптики. Между тем успехи полимерной оптики, существенно расширившей область применения и возможности оптической аппаратуры, остро поставили вопрос о необходимости разработки эффективных общих методов расчета оптических систем с заданными спектральными характеристиками.

По степени сложности рассчитываемых систем и используемых при их конструировании исходных элементов можно выделить три основных класса задач:

— расчет изотропных светофильтрующих систем, составленных из полимерных изотропных светофильтрующих материалов;

— расчет анизотропных поляризационных систем, составленных из полимерных изотропных и анизотропных светофильтрующих материалов;

— расчет анизотропных светофильтрующих систем общего вида, в состав которых, помимо перечисленных выше материалов, могут входить также полимерные фазовые пластинки.

Оптические системы, указанные в последнем пункте, являются более гибкими с точки зрения функциональных возможностей, но в то же время и наиболее сложными для расчета. В настоящей работе мы ограничиваемся математической формулировкой первой из перечисленных выше задач и рассматриваем методы ее решения.

Пусть имеется n красителей с известными коэффициентами поглощения $\kappa_1(\lambda), \dots, \kappa_n(\lambda)$, где λ — длина волны падающего света, $a \leq \lambda \leq b$. Требуется построить изотропный светофильтр с заданной оптической плотностью $D(\lambda)$.

Согласно существующей технологии, сначала изготавливается n полимерных пленок одинаковой толщины l . В пленку с полимером i вводится краситель с коэффициентом поглощения $\kappa_i(\lambda)$, концентрация которого c_i может изменяться от 0 до некоторого предельного значения, определяемого областью применимости закона Бера. Согласно закону Бугера — Ламберта — Бера, оптическая плотность такой пленки равна

$$D_i(\lambda) = lc_i \kappa_i(\lambda).$$

При наложении указанных пленок получается светофильтр, оптическая плотность которого $\tilde{D}(\lambda)$ может быть вычислена по формуле

$$\tilde{D}(\lambda) = \sum_{i=1}^n D_i(\lambda) = l \sum_{i=1}^n c_i x_i(\lambda).$$

Пусть M_i , $i = 1, \dots, n$ — наибольшая возможная концентрация i -го красителя в пленке. Тогда каждый набор неотрицательных чисел c_i , $i = 1, \dots, n$, не превосходящих M_i , однозначно определяет некоторый светофильтр и этим исчерпывается множество всех светофильтров, которые могут быть построены с использованием указанной технологии.

Полученный результат допускает простую геометрическую интерпретацию. Так как коэффициент поглощения $\kappa(\lambda)$ есть функция непрерывная на промежутке $a \leq \lambda \leq b$, соответствующий краситель можно представить в виде точки в пространстве непрерывных функций, определенных на промежутке $[a, b]$. Тогда множество всех светофильтров, которые могут быть получены указанным выше способом, изображается выпуклым множеством

$$K = \left\{ Z(\lambda) = l \sum_{i=1}^n \alpha_i z_i(\lambda) \mid 0 \leq \alpha_i \leq 1; Z_i(\lambda) = M_i x_i(\lambda) \right\}$$

в этом пространстве. Задача о построении искомого светофильтра сводится, таким образом, в первую очередь к выяснению вопроса о том, принадлежит или нет заданная точка заданному выпуклому множеству. В зависимости от ответа на этот вопрос возможны две ситуации:

1. Заданная точка принадлежит выпуклому множеству. В этом случае задача конструирования требуемого светофильтра допускает точное решение. Более того, таких решений может оказаться множество. В последнем случае имеется возможность учесть некоторый дополнительный критерий, характеризующий качество изготавливаемого светофильтра. Например, можно требовать, чтобы конструируемая система содержала наименьшее возможное число пленок и т. д.

2. Заданная точка не принадлежит заданному выпуклому множеству. В этом случае заведомо невозможно точное решение задачи, однако можно поставить вопрос об отыскании светофильтра, наиболее близкого к требуемому. Решение этого вопроса зависит от того, какая принята мера близости для двух светофильтров, другими словами, какая вводится метрика в указанное выше пространство непрерывных функций. В зависимости от этого получают задачи различной математической трудности.

Меры близости в пространстве светофильтров могут быть заданы, например, следующими способами:

а) близость по максимальному отклонению:

$$d_1(x_1, x_2) = \max_{a < \lambda < b} |x_1(\lambda) - x_2(\lambda)|;$$

б) близость в среднеквадратичном смысле:

$$d_2(x_1, x_2) = \left(\int_a^b |x_1(\lambda) - x_2(\lambda)|^2 d\lambda \right)^{1/2};$$

в) близость по максимуму с заданным весом:

$$d_3(x_1, x_2) = \max_{a < \lambda < b} |x_1(\lambda) - x_2(\lambda)| v(\lambda),$$

где $v(\lambda)$ — некоторая заранее заданная неотрицательная функция;
 г) среднеквадратичное с весом $v(\lambda)$:

$$d_4(x_1, x_2) = \left(\int_a^b |x_1(\lambda) - x_2(\lambda)|^2 v(\lambda) d\lambda \right)^{1/2}.$$

Часто с точки зрения рассматриваемой задачи представляют интерес значения функций $D(\lambda)$ не на всем промежутке $a \leq \lambda \leq b$, а только в некотором конечном числе точек $\lambda_1, \dots, \lambda_k$. Тогда можно ввести аналогичные меры близости, учитывая только значения $x(\lambda)$ в этих точках:

близость по максимальному отклонению:

$$a') r_1(x_1, x_2) = \max_{1 \leq i \leq k} |x_1(\lambda_i) - x_2(\lambda_i)|;$$

и аналогично:

$$б') r_2(x_1, x_2) = \left(\sum_{i=1}^k |x_1(\lambda_i) - x_2(\lambda_i)|^2 \right)^{1/2};$$

$$в') r_3(x_1, x_2) = \max_{i=1, \dots, k} |x_1(\lambda_i) - x_2(\lambda_i)| v(\lambda_i);$$

$$г') r_4(x_1, x_2) = \left(\sum_{i=1}^k |x_1(\lambda_i) - x_2(\lambda_i)|^2 v(\lambda_i) \right)^{1/2}.$$

Введем обозначения

$$z_i = (z_i(\lambda_1), \dots, z_i(\lambda_k)), \quad i = 0, 1, \dots, n; \quad z_0(\lambda_i) = z(\lambda_i),$$

$$L = \left\{ z = \sum_{i=1}^n \alpha_i z_i \mid 0 \leq \alpha_i \leq 1 \right\}.$$

Тогда, согласно сказанному выше, задача конструирования светофильтра с заданными спектральными характеристиками сводится к нахождению наименее удаленной (в смысле r_1, r_2, r_3, r_4) от z_0 точки выпуклого множества L .

Одним из преимуществ предлагаемого подхода является возможность получить качественные заключения о конструировании систем, не проводя конкретных расчетов. В частности, из того, что каждая точка в выпуклом многограннике n -мерного пространства E^n есть выпуклая комбинация не более чем $n+1$ вершин этого многогранника, вытекает следующий неожиданный на первый взгляд результат:

Теорема. Если в качестве меры близости светофильтров выбрана любая из функций $(a^i) - (z^i)$, то наилучшее решение можно получить, используя не более $K+1$ красителей из имеющегося набора.

Например, если нас интересует совпадение спектральной характеристики только в $K=3$ заданных точках спектра имеется $n=200$

красителей, то найдется решение, в которое входят всего 4 красителя и которое невозможно улучшить ни заменой красителей, ни добавлением любого числа из оставшихся 196 красителей.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики
им. И. Н. Векуа

(Поступило 25.12.1981)

კიბერნეტიკა

მ. თუშიშვილი, ზ. მაჩაიძე, კ. ცისკარიძე, ვ. დადუშიძე

მოდერული სპექტრალური მახასიათებლების მქონე სინათლის
ფილტრავი ოპტიკური სისტემების გათვლის შესახებ

რეზიუმე

პოლიმერული ოპტიკის საფუძველზე განხილულია იზოტროპული სინათ-
ლის ფილტრავი ოპტიკური სისტემების გათვლის ამოცანა და მოყვანილია
მისი მათემატიკური ფორმულირება.

CYBERNETICS

M. A. TUSHISHVILI, Z. A. MACHAIDZE, K. Sh. TSISKARIDZE,
V. V. DADSHIDZE

ON THE DESIGN OF LIGHT FILTER OPTIC SYSTEMS WITH GIVEN SPECTRAL CHARACTERISTICS

Summary

The design of isotropic light filter systems composed of polymer iso-
tropic light filter materials is considered and its mathematical formulation is
given.

А. М. АНДРЕЕВ, М. Н. КОЧЕТКОВ, Н. М. РАМИШВИЛИ,
 В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ (академик АН ГССР)

САМОРЕПРОДУКЦИЯ ФАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Свойство саморепродукции объектов, как это уже неоднократно отмечалось в [1—5], присуще только периодическим объектам и заключается в совпадении дифракционной картины на некотором расстоянии R_ϕ с самим объектом. В указанных работах в основном изучались вопросы формирования френелевских изображений.

В настоящей работе предлагаются результаты теоретического и экспериментального исследования явления саморепродукции фазовых объектов.

Рассмотрим черно-белые периодические объекты с периодом L , функцию пропускания которых можно описать следующим образом:

$$S(x, y) = \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL). \quad (1)$$

Очевидно, что функция, описывающая объект, дополнительный к (1), будет иметь вид

$$\bar{S}(x, y) = 1 - \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL). \quad (1a)$$

Фотографии исходного и дополнительного объектов представлены на рис. 1, а, б.

Соответствующие фазовые распределения будут выглядеть следующим образом:

$$U(x, y) = \exp \left\{ i \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL) \right\}, \quad (2)$$

$$\bar{U}(x, y) = \exp \left\{ i \left[1 - \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL) \right] \right\}.$$

Выражения (2) можно преобразовать в более удобный вид для расчета дифракционного интеграла. Для этого экспоненциальную функцию необходимо представить в виде степенного ряда, и учитывая что $[\delta(x)]^n = \delta(x)$, придем к следующему выражению:

$$\begin{aligned} U(x, y) &= 1 + \left[i \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1}}{(2k-1)!} + \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k!} - 1 \right] \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL) = \\ &= 1 + (e^i - 1) \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL) \end{aligned} \quad (3)$$

и, соответственно,

$$\bar{U}(x, y) = e^i + (1 - e^i) \sum_n \delta(x - nL) \sum_m \delta(y - mL),$$

где

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1}}{(2k-1)!} = \sin 1 \simeq 0,84; \quad \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k!} = \cos 1 \simeq 0,54.$$

Если на транспаранты (3) падает плоская монохроматическая волна, распространяющаяся в направлении оси z , то за транспарантами дифракционные поля на расстоянии R будут описываться соответствующими интегралами:

$$U(\alpha, \beta) = -1 - \frac{i}{\lambda z} (e^t - 1) U(\alpha) U(\beta), \quad (4)$$

$$\bar{U}(\alpha, \beta) = -e^t - \frac{i}{\lambda z} (1 - e^t) U(\alpha) U(\beta),$$

где

$$\begin{aligned} U(\alpha) &= \int_{-\infty}^{\infty} dx \sum_n \delta(x - nL) \exp \left\{ \frac{ik}{2R} (x - \alpha)^2 \right\} = \\ &= \exp \left(i \frac{\pi}{\lambda R} \alpha^2 \right) \sum_n \exp \left(i \frac{\pi}{\lambda R} n^2 L^2 - i \frac{2\pi}{\lambda R} nL\alpha \right). \end{aligned} \quad (5)$$

Рассчитывая значение интеграла (5) на расстоянии $R = R_\Phi = \frac{2L^2}{\lambda}$, для $U(\alpha, \beta)$ и $\bar{U}(\alpha, \beta)$ будем иметь

$$U(\alpha, \beta) = -1 + (e^t - 1) \sum_n \delta(\alpha - nL) \sum_m \delta(\beta - mL), \quad (6)$$

$$\bar{U}(\alpha, \beta) = -e^t + (1 - e^t) \sum_n \delta(\alpha - nL) \sum_m \delta(\beta - mL).$$

При расчете интеграла (5) здесь и ниже мы будем пользоваться следующим тождеством:

$$T \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp \{ i 2\pi n t / T \}.$$

Мы будем наблюдать квадрат модуля (6), т. е.

$$|U(\alpha, \beta)|^2 = |\bar{U}(\alpha, \beta)|^2 = 1 + 2 \sum_n \delta(\alpha - nL) \sum_m \delta(\beta - mL). \quad (7)$$

Видно, что дифракционные картины от дополнительных фазовых объектов одинаковы. Помимо этого происходит обращение фазового контраста.

Аналогично мы можем рассчитать картину дифракции, наблюдаемую на расстоянии $R = \frac{R_\Phi}{2}$. Для распределения поля получим

$$\begin{aligned} U(\alpha, \beta) &= -1 - i(e^t - 1) \exp \left\{ i \frac{\pi}{4} [(2n+1)^2 + (2m+1)^2] \right\} \times \\ &\times \sum_n \delta \left(\alpha - nL - \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - mL - \frac{L}{2} \right), \end{aligned} \quad (8)$$

$$\bar{U}(\alpha, \beta) = -e^t - i(1 - e^t) \exp \left\{ i \frac{\pi}{4} [(2n + 1)^2 + (2m + 1)^2] \right\} \times \\ \times \sum_n \delta \left(\alpha - nL - \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - mL - \frac{L}{2} \right).$$

Распределение интенсивностей и в этом случае будет одинаковым для двух дополнительных фазовых распределений:

$$|U(\alpha, \beta)|^2 = |U(\alpha, \beta)|^2 = 1 + 2 \sum_n \delta \left(\alpha - nL - \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - mL - \frac{L}{2} \right). \quad (9)$$

Рассчитаем теперь поле, которое наблюдается при дифракции на транспарантах (3) в плоскости, находящейся на расстоянии $R = \frac{R_\Phi}{4}$. Для распределений поля получаем

$$U(\alpha, \beta) = -1 - \frac{i}{2} (e^t - 1) \exp \left\{ i \frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) \right\} \times \\ \times \sum_m \delta \left(\beta - m \frac{L}{2} \right) \sum_n \delta \left(\alpha - n \frac{L}{2} \right), \quad (10)$$

$$\bar{U}(\alpha, \beta) = -e^t - \frac{i}{2} (1 - e^t) \exp \left\{ i \frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) \right\} \times \\ \times \sum_n \delta \left(\alpha - n \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - m \frac{L}{2} \right).$$

Для распределения интенсивностей в этих двух случаях мы будем иметь

$$|U(\alpha, \beta)|^2 = 3 - \left[1 + 0,84 \cos \frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) - \right. \\ \left. - 0,46 \sin \frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) \right] \sum_n \delta \left(\alpha - n \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - m \frac{L}{2} \right), \quad (11)$$

$$|\bar{U}(\alpha, \beta)|^2 = 3 - \left[1 - 0,84 \cos \frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) - \right. \\ \left. - 0,46 \sin \frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) \right] \sum_n \delta \left(\alpha - n \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - m \frac{L}{2} \right). \quad (12)$$

Для удобства сравнения (11) и (12) приведем (12) к виду

$$|U(\alpha, \beta)|^2 = 3 - \left\{ 1 + 0,84 \cos \left[\frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) + \frac{\pi}{2} \right] - \right. \\ \left. - 0,46 \sin \left[\frac{\pi}{2} (m^2 + n^2) + \frac{\pi}{2} \right] \right\} \sum_n \delta \left(\alpha - n \frac{L}{2} \right) \sum_m \delta \left(\beta - m \frac{L}{2} \right). \quad (13)$$

Анализируя выражения (11) и (12), видим, что они описывают сдвинутые на половину периода друг относительно друга изображения вдоль осей OX и OY . Каждое из них содержит изображения трех решеток с периодом L : квадратной негативной, квадратной позитивной и квадратной центрированной промежуточной яркости. Фотография этой дифракционной картины в плоскости $R = \frac{R_\Phi}{4}$ приведена на рис. 1, в.

Эксперименты велись по схеме, описанной в работах [1—5]. Фазовые объекты изготавливались из амплитудных (рис. 1, а, б) путем отбеливания с последующей фиксацией, а также дублированием желати-



нового слоя. В последнем случае рельеф фазового объекта выражен более четко. Источником света служит аргоновый лазер ($\lambda=0,51$ мкм).

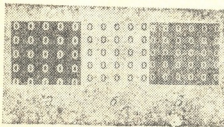


Рис. 1. а — Фотография исходного амплитудного объекта, б — фотография дополнительного объекта, в — распределение интенсивности в плоскости $R=R_{\phi}/4$ в случае дифракции на исходном объекте, г — распределение интенсивности в плоскости $R=R_{\phi}/4$ в случае дифракции на дополнительном объекте

В качестве фоторегистратора применялись пластинки AGFA—GEVAERT» типа 10 E 56.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 26.6.1981)

ფიზიკა

ა. ანდრეივი, მ. კოჩეტკოვი, ნ. რამიშვილი, ვ. შაჩვანიძე (საქ. სსრ მეც. აკადემიის აკადემიკოსი)

ფაზური ობიექტების თვითგამორეზა

რეზიუმე

შესწავლილია დამატებითი ამპლიტუდური გამოსახულებების შესაბამისი დიფრაქციის საკითხები ფაზური ობიექტებზე. მოყვანილია დიფრაქციული სურათების გათვლა ფაზური განწილებებისათვის „ფოკუსური“ R_{ϕ} , $R_{\phi}/2$ და $R_{\phi}/4$ სიბრტყეებისათვის. მიღებულია „ფაზური კონტრასტის“ შებრუნება.

მოცემულია ექსპერიმენტული შედეგები, რომლებიც ადასტურებენ თეორიულ გათვლებს.

PHYSICS

A. M. ANDREEV, M. N. KOCHETKOV, N. M. RAMISHVILI,
V. V. CHAVCHANIDZE

SELF-REPRODUCTION OF PHASE OBJECTS

Summary

Questions of diffraction on phase objects corresponding to additional amplitude images have been studied. The calculation of the diffraction patterns on phase distributions in planes R_{ϕ} , $R_{\phi}/2$ and $R_{\phi}/4$ are presented. The inversion of phase contrast is proved. The adduced experimental results confirm the theoretical conclusions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Мумладзе, Н. М. Рамишвили, В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 3, 1970, 537.
2. В. В. Климчук, В. В. Мумладзе, Н. М. Рамишвили, В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 59, № 1, 1970, 41.
3. Ю. Н. Денисюк, Н. М. Рамишвили, В. В. Чавчанидзе. Оптика и спектроскопия, 30(6), 1971, 1130.
4. А. Р. Ванян, К. А. Гарибашвили, В. В. Климчук, В. В. Мумладзе, Н. М. Рамишвили, В. В. Чавчанидзе. Оптика и спектроскопия, 42, вып. 4, 1977, 700.
5. А. П. Смирнов. Оптика и спектроскопия, 43, вып. 4, 1977, 755.

А. Д. ПАТАРАЯ, З. А. СОХАДЗЕ, Г. Д. ЧАГЕЛИШВИЛИ

ВОЗБУЖДЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН,
 РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ПОПЕРЕК МАГНИТНОГО ПОЛЯ В
 ЭЛЕКТРОННО-ПОЗИТРОННОЙ ПЛАЗМЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Дж. Г. Ломинадзе 16.10.1981)

Известно [1, 2], что в магнитосфере пульсаров существует электронно-позитронная плазма, пронизываемая позитронным пучком, и что электромагнитные явления, протекающие в этой плазме, ответственны за излучение пульсаров в широком диапазоне частот в частности, в радио- и оптическом диапазонах.

С увеличением расстояния от пульсара разные магнитные силовые линии магнитосферы пульсатора искривляются по разному. Силовые линии, исходящие из центральной области магнитного полюса, искривляются слабо. А открытые силовые линии, исходящие из периферийной области, искривляются сильнее. В частности, вдали от пульсара последние могут менять свое направление на угол, близкий к прямому. Из вышесказанного можно предположить, что за излучение пульсаров ответственны: из центральной области магнитосферы — электромагнитные волны, распространяющиеся вдоль магнитного поля, а из периферийной области — электромагнитные волны, распространяющиеся почти перпендикулярно к магнитному полю. Следовательно, изучение видов и свойств волн, распространяющихся перпендикулярно к магнитному полю, может способствовать объяснению излучения пульсаров из периферийной области магнитосферы.

В работе исследуются дисперсионные свойства волн, распространяющихся поперек магнитного поля. При этом особое внимание уделяется механизмам их возбуждения.

Линейные волны в электронно-позитронной плазме, пронизываемой позитронным пучком, исследованы с помощью бесстолкновительных кинетических уравнений для этих частиц в релятивистском приближении и уравнений Максвелла. Вектор магнитной индукции \vec{B}_0 невозмущенного магнитного поля считался направленным вдоль оси z ; ($B_0(0, 0, B_0)$), а волновой вектор \vec{k} — вдоль оси x . ($\vec{k}(k, 0, 0)$).

Считаем, что равновесная функция распределения для частиц плазмы имеет вид:

$$f_{i0} = \begin{cases} \frac{n_{i0}}{4\pi mc} \frac{\delta(p_{i\perp})}{p_{i\perp}} \left(1 + \frac{p_{iz}^2}{m^2 c^2}\right)^{-\nu}, & \text{при } |p_{iz}| \leq p_0 \\ 0 & \text{при } |p_{iz}| > p_0 \end{cases} \quad (1)$$

а для частиц позитронного пучка имеет вид

$$f_{b0} = \frac{n_{b0} \sqrt{\beta} mc}{p_{b\perp 0}} \delta(p_{bz} - p_{bz0}) \exp \left[-\beta \left(\frac{p_{b\perp} - p_{b\perp 0}}{mc} \right)^2 \right], \quad (2)$$



где i — сорт частиц ($i=e$ электроны, $i=p$ — позитроны); c — скорость света; m — масса покоя электронов и позитронов; n_{i0} и n_{b0} — невозмущенные плотности частиц плазмы i -го сорта и пучка, соответственно; p_{iz} и $p_{i\perp}$ — продольные и поперечные, относительно магнитного поля, составляющие импульса частиц сорта i ; p_{bz} и $p_{b\perp}$ — продольные и поперечные, относительно магнитного поля, составляющие импульса частиц пучка; β , p_{bz0} и $p_{b\perp 0}$ — параметры, характеризующие функцию распределения частиц пучка (в нашем случае $\beta \gg 1$, $p_{bz0} \gg mc$, $p_{b\perp 0} \ll mc$); ν — коэффициент, который для пульсаров считается равным $3/2$ или же $5/2$; p_0 — максимальный продольный импульс частиц плазмы.

Как видно из формул (1) и (2), поперечный импульс у частиц плазмы отсутствует, частицы пучка являются моноэнергетическими по продольным импульсам и имеют малый тепловой разброс ($\beta \gg 1$) по поперечным импульсам в окрестности значения $p_{b\perp 0}$.

Исходя из вышеупомянутых уравнений и формул (1) и (2), в результате несложных и типичных для линейной теории преобразований установлено, что поперек магнитного поля могут распространяться волны трех видов: а) продольная (l) волна, характерная частота которой больше циклотронной частоты частиц, б) плоско поляризованная поперечная (t_1) волна, электрический вектор которой направлен вдоль магнитного поля и частота которой в общем случае порядка ленгмюровской частоты плазмы, в) плоско поляризованная поперечная (t_2) волна, электрический вектор которой перпендикулярен к магнитному полю и частота которой сильно зависит от волнового числа и может попасть в радиочастотную область.

Исследование линейных дисперсионных уравнений вышеназванных волн показало, что возможно резонансное взаимодействие частиц пучка с волнами, ввиду релятивистского эффекта зависимости массы частицы от тепловой скорости. Условие резонанса математически выражается следующим уравнением:

$$\omega - \frac{\Omega}{\sqrt{1 + \frac{p^2}{m^2 c^2}}} = 0, \quad (3)$$

где ω — частота волны; $\Omega = \frac{eB_0}{mc}$ — циклотронная частота покоящихся частиц (электронов и позитронов); e и p — величина заряда и импульс позитронов, соответственно, $p = \sqrt{p_z^2 + p_\perp^2}$.

Из-за того, что для t_1 и t_2 волн $\omega \ll \Omega$, для частиц пучка с импульсом $p \gg mc$ становится возможным резонансное взаимодействие с этими волнами. Как показали результаты расчетов, этот эффект в случае некоторого теплового разброса по поперечным скоростям частиц пучка (2) приводит к перекачке энергии этих частиц к электромагнитным (t_1 и t_2) волнам в определенном диапазоне частот (9).

Как уже было отмечено, частота продольной (l) волны удовлетворяет условию $\omega > \Omega$, следовательно, ни при каких импульсах частиц пучка уравнение (3) не может выполняться и взаимодействие частиц пучка с l волной отсутствует.

Ниже приведены конкретные выражения частот (ω) и инкрементов (Γ) для t_1 и t_2 волн при $\nu = \frac{3}{2}$ и $V\beta \cdot p_{b\perp 0} \ll mc$.

1. t_1 волна:

$$\omega^2 = \frac{3\pi}{16} \omega_p^2 + k^2 c^2 \left(1 - \frac{\pi}{4} \frac{\omega_p^2}{\Omega^2} \right), \quad (4)$$

$$\Gamma = \pi \frac{\omega_p^2}{\omega^2} \frac{n_{b0}}{n_{p0}} \Omega \beta^2 \frac{p_{b\perp 0}^2 (p_{b\perp 0} - p_{\text{рез}})}{m^4 c^4} \exp \left[-\beta \left(\frac{p_{\text{рез}} - p_{b\perp 0}}{mc} \right)^2 \right]. \quad (5)$$

2. t_2 волна:

$$\omega = kc \left(1 - \frac{\pi}{2} \frac{\omega_p^2}{\Omega^2} + \frac{3\pi^2}{32} \frac{\omega_p^4}{\Omega^4} \right) - k^3 c^3 \frac{\omega_p^4}{2\Omega^4} \frac{p_0^2}{m^2 c^2}, \quad (6)$$

$$\Gamma = \frac{\pi}{4} \frac{n_{b0}}{n_{p0}} \Omega \frac{\omega^2}{k^2 c^2} \beta^2 \frac{p_{b\perp 0} (p_{b\perp 0} - p_{\text{рез}})}{m^2 c^2} \exp \left[-\beta \left(\frac{p_{\text{рез}} - p_{b\perp 0}}{mc} \right)^2 \right], \quad (7)$$

где $\omega_p^2 = \frac{4\pi e^2 n_{p0}}{m}$;

$$\frac{p_{\text{рез}}}{mc} = \sqrt{\frac{\Omega^2}{\omega^2} - 1 - \left(\frac{p_{b20}}{mc} \right)^2} \approx \sqrt{\frac{\Omega^2}{\omega^2} - \left(\frac{p_{b20}}{mc} \right)^2}. \quad (8)$$

Из формул (5), (7), (8) можно получить условие неустойчивости t_1 и t_2 волн:

$$\Omega \frac{mc}{p_{b20}} \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{p_{b\perp 0}}{p_{b20}} \right)^2 \right] < \omega < \Omega \frac{mc}{p_{b20}}. \quad (9)$$

Как видно из формулы (9), t_1 и t_2 волны неустойчивы в достаточно узкой области частот, и, следовательно, на линейной стадии возбуждаются узкие, в пространстве волновых чисел, пакеты t_1 и t_2 волн. Уширение спектра возбужденных волн может происходить благодаря трехволновым процессом ($t_1 \rightarrow t'_1 + t_2$, $t_1 \rightarrow t'_2 + t_2$). Эти процессы, в частности, могут привести к перекачке энергии t_1 волн к низкочастотным t_2 волнам, ответственным за радиоизлучением пульсаров.

Исследуем трехволновой процесс вида $t_1 \rightarrow t'_1 + t_2$. При данном распаде выполняются распадные условия, имеющие вид

$$\omega_1 = \omega'_1 + \omega_2, \quad \vec{k}_1 = \vec{k}'_1 + \vec{k}_2. \quad (10)$$

где ω_1 , ω'_1 , ω_2 и \vec{k}_1 , \vec{k}'_1 , \vec{k}_2 — частоты и волновые векторы t_1 , t'_1 и t_2 волн соответственно. Считаем, что эти волны распространяются поперек магнитного поля.

Для вычисления нелинейного инкремента возбуждения t_2 волны при рассматриваемом распаде, использованы кинетические уравнения для частиц плазмы и уравнения Максвелла. Все возмущенные величины представлены в следующем виде:

$$E_x = E_{x0} (t \exp(ikz - i\omega t) + K \cdot C), \quad (11)$$

где $K \cdot C$ означает комплексно сопряженную величину, E_x — x составляющая напряженности электрического поля.



Используя для возмущенных величин выражения, подобные (11) и проведя обычные процедуры [3], для инкремента возбуждения волны получаем следующее выражение:

$$\Gamma_{\text{нл}}^2 = \frac{\omega_p^4}{4\Omega^2} \frac{\omega_1'^2 k_2^2 \omega_2^2 e^2}{(\omega_1'^2 + k_1'^2 c^2)(\omega_2^2 + k_2^2 c^2)} \frac{I_0' \cdot |E_{x0}|^2}{\omega_1' \omega_2 m^2}, \quad (12)$$

$$\text{где } I_0' = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f_0}{\gamma^3} d\vec{p}, \quad \gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}.$$

Академия наук Грузинской ССР Тбилисский электромеханический завод
Абастуманская астрофизическая обсерватория

(Поступило 16.10.1981)

ფიზიკა

ა. პატარაია, ზ. სოხადე, გ. ჩაგელიშვილი

მაგნიტური ველის მართობულად გავრცელებადი განივი
ელექტრომაგნიტური ტალღების აგზნება ელექტრონულ-
პოზიტრონულ პლაზმაში

რეზიუმე

შრომში განხილულია წრფივი ტალღები, რომლებიც ვრცელდებიან განივ-
ტური ველის მართობულად ელექტრონულ-პოზიტრონულ პლაზმაში. გამო-
თვლილია განივი ტალღების აგზნების ინკრემენტები, რომლებიც გამოწვეუ-
ლია ამ ტალღებზე პოზიტრონული ნაკადის მოქმედებით. ასევე განხილულია
სამტალღოვანი დაშლითი პროცესები და ნაპოვნია განივი ტალღების აგზნების
არაწრფივი ინკრემენტები.

PHYSICS

A. D. PATARAYA, Z. A. SOKHADZE, G. D. CHAGELISHVILI

EXCITATION OF TRANSVERSE ELECTROMAGNETIC WAVES PROPAGATING ACROSS THE MAGNETIC FIELD IN THE ELECTRON-POSITRON PLASMA

Summary

Linear waves propagating across the magnetic field in the electron-positron plasma are considered, and the excitation increments of the transverse electromagnetic waves due to the positron beams piercing the plasma is calculated. Three-wave decay processes are examined and the nonlinear excitation increments of the electromagnetic waves are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Г. Смит. Пульсары. М., 1979.
2. Р. Манчестер, Дж. Тейлор. Пульсары. М., 1980.
3. Дж. Ломинадзе, А. Б. Михайловский. ЖЭТФ, № 76, 1979, 959.

Т. Г. ГЗИРИШВИЛИ, Г. Д. МАГРАДЗЕ

О СТАЦИОНАРНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ИОНОВ В ГРОЗОВОМ ОБЛАКЕ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 3.7.1981)

Большие скорости образования зарядов, необходимые для их генерации в мощных конвективных облаках, могут быть реализованы только существованием механизмов электризации практически мгновенного действия. Таким механизмом может быть захват облачными элементами легких ионов при наличии высоких концентраций последних. Источником высокой концентрации легких ионов в грозовом облаке могут быть коронные разряды между заряженными частицами облачных элементов и молниевые разряды [1, 2].

В связи с этим представляет интерес исследовать изменение концентрации ионов во времени и в пространстве в грозовом облаке. С целью решения вышестоящей задачи в предположении, что потоки положительных и отрицательных ионов к капле одинаковы, и при допущении, что концентрация водяных капель N в выбранном объеме облака постоянна, следует рассмотреть уравнения для концентраций ионов n_+ и n_- :

$$\frac{dn_{\pm}}{dt} + \text{div}(\vec{V}_{\pm} \cdot n_{\pm}) = \nu_{\pm} - \alpha \cdot n_{\pm}^2 \cdot \frac{\beta_{\pm}}{\beta_{\pm}} - \beta_{\pm} \cdot n_{\pm} \cdot N, \quad (1)$$

где

$$\vec{V}_{\pm} = \vec{V}_1 - D_{\pm} \cdot \frac{\text{grad } n_{\pm}}{n_{\pm}} \pm u_{\pm} \vec{E}, \quad (2)$$

$$\beta_{\pm} = \pm 4 \pi q u_{\pm} \cdot \frac{\exp\left(\pm \frac{q}{R} \frac{e}{KT}\right) - \chi_{\pm}}{1 - \exp\left(\pm \frac{q}{R} \frac{e}{KT}\right)}. \quad (3)$$

Здесь \vec{V} — вектор скорости иона, \vec{V}_1 — вектор скорости потока в облаке, D — коэффициент турбулентной диффузии, ν — интенсивность ионообразования, α — коэффициент рекомбинации ионов, β — коэффициент присоединения ионов к поверхности капли, u — подвижность иона, \vec{E} — вектор напряженности поля в облаке, q — заряд капли с радиусом R , χ — коэффициент, учитывающий избирательное свойство поверхности капли к присоединению иона в зависимости от его знака, e — заряд электрона, k — постоянная Больцмана, T — температура воздуха.

В настоящей работе в предположении неизменности величин \vec{V}_1 и \vec{E} излагаются результаты стационарного распределения ионов обоих



знаков по высоте облака. При этом допускается отсутствие действующего источника ионов и принимается, что ионы с определенной начальной концентрацией в рассматриваемом объеме облака возникли в результате однократного действия мгновенного источника ионов (молниевый разряд).

При разложении величин $n(h)$ по малому параметру $\delta(h)$: $n(h) = n_0 - \delta(h)$, $\delta(h)/n_0 \ll 1$, стационарное решение уравнения (1) с граничными условиями $n(0) = n(H) = n_0$ принимает вид

$$n_{\pm}(h) = 0,5 n_0 \left[1 + \frac{(1 - \exp(\gamma_2 H)) \exp(\gamma_1 h) - (1 - \exp(\gamma_1 H)) \exp(\gamma_2 h)}{\exp(\gamma_1 H) - \exp(\gamma_2 H)} \right]. \quad (4)$$

Здесь H — вертикальный размер рассматриваемой области облака, h — координата высоты, γ_1, γ_2 — корни характеристического уравнения

$$D_{\pm} \gamma^2 - A_{\pm} \gamma - B_{\pm} = 0, \quad \text{где } A_{\pm} = |\vec{V}_1| \pm u_{\pm} |\vec{E}|,$$

$$B_{\pm} = 2 n_0 \alpha \frac{\beta_{\pm}}{\beta_{\mp}} + \beta_{\pm} N.$$

Пример расчета изменения относительной величины концентрации отрицательных и положительных ионов с высотой при $N=100 \text{ см}^{-3}$, $u_+ = 1,3 \text{ см}^2/\text{в.сек}$; $u_- = 1,6 \text{ см}^2/\text{в.сек}$; $D_{\pm} = 100 \text{ м}^2/\text{сек}$; $\alpha = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ см}^3 \cdot \text{сек}^{-1}$; $\chi_+ = 0,5$; $\chi_- = 0$; $\beta_-/\beta_+ = 2$; $\beta_+ = 10^{-6} \div 10^{-5} \text{ см}^3 \cdot \text{сек}^{-1}$ $|\vec{V}_1| = 8 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$; $|\vec{E}| = 10^2$ и 10^3 в.см^{-1} ; $n_0 = 10^4 \text{ см}^{-3}$ и $H = 1000 \text{ м}$ дан на рис. 1, для $n_0 = 10^6 \text{ см}^{-3}$ и $H = 50 \text{ м}$ — на рис. 2.

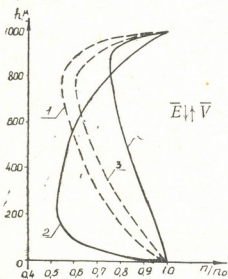


Рис. 1. Изменения концентрации ионов n_+ и n_- с высотой для $H=1000 \text{ м}$; $n_0=10^4 \text{ см}^{-3}$. Сплошная кривая соответствует $E=10^3 \text{ в.см}^{-1}$, пунктирная кривая — $E=10^2 \text{ в.см}^{-1}$. Кривые (1, 2) соответствуют n_+ , кривые (3, 4) — n_- .

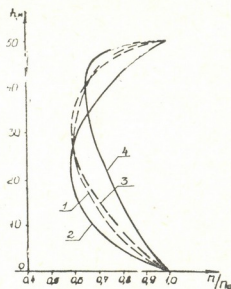


Рис. 2. Изменения концентрации ионов n_+ и n_- с высотой для $H=50 \text{ м}$; $n_0=10^6 \text{ см}^{-3}$. Сплошная кривая соответствует $E=10^3 \text{ в.см}^{-1}$, пунктирная кривая — $E=10^2 \text{ в.см}^{-1}$. Кривые (1, 2) соответствуют n_+ , кривые (3, 4) — n_- .

Направление векторов \vec{V}_1 и \vec{E} выбрано, как показано на рис. 1, что в реальных условиях может быть реализовано в грозовом облаке положительной полярности.



Из рис. 1 видно, что закономерность распределения величин n_+ и n_- сильно зависит от соотношения численных значений векторов \vec{V}_1 и \vec{E} . Так, в случае $|\vec{E}| = 10^2 \text{ в} \cdot \text{см}^{-1}$ ход изменения кривых для n_+ и n_- (рис. 1 кривые 1,3) почти одинаков: относительные концентрации ионов обоих знаков достигают своих минимальных значений $(n_+/n_0) = 0,55$ и $(n_-/n_0) = 0,60$ на высоте 800 м, тогда как при тех же прочих условиях для случая $|\vec{E}| = 10^3 \text{ в} \cdot \text{см}^{-1}$ (рис. 1 кривые 2, 4) $(n_+/n_0)_{\min} = 0,53$, $(n_-/n_0) = 0,93$; $(n_-/n_0)_{\min} = 0,75$, $(n_+/n_0) = 0,85$ на высотах 200 и 800 м соответственно. Следовательно, в нижней части рассматриваемой толщи облака следует ожидать резкого увеличения положительного объемного заряда, сосредоточенного на каплях. В гораздо меньшей степени будет выражен этот эффект для отрицательного объемного заряда капель в верхней части облака. Соответственно выбранная часть облака приобретает дипольную структуру, в то же время в случае $|\vec{E}| = 10^2 \text{ в} \cdot \text{см}^{-1}$ дипольная структура не образуется и объемный заряд незначителен.

В случае, когда $H=50$ м, для начальных концентраций $n_0=10^4$ и 10^5 см^{-3} концентрация n_+ и n_- практически не отличается от n_0 по высоте. Для случая $n_0=10^6 \text{ см}^{-3}$ при $|\vec{E}|=10^2 \text{ в} \cdot \text{см}^{-1}$ (рис. 2) наблюдается более симметричное распределение ионов обоих знаков, чем для $H=1000$ м, обусловленное диффузионным явлением, которое в этом случае превалирует над другими процессами. При $|\vec{E}|=10^3 \text{ в} \cdot \text{см}^{-1}$ за счет усиления влияния поля уже наблюдается разделение зарядов, но в меньшей степени, чем при $H=1000$ м.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 3.7.1981)

გეოფიზიკა

თ. ზვირიძე, ბ. მაღრაძე

ელემენტის ღრუბელში იონების სტაციონარული განაწილების შესახებ

რ ე ზ ი ძ ე

განხილულია ორივე ნიშნის იონების სტაციონარული განაწილება ღრუბლის სიმაღლის მიხედვით ჰაერის ნაკადის სიჩქარის ვექტორის \vec{V} და ელექტრული ველის დაძაბულობის ვექტორის \vec{E} მუდმივობის შემთხვევაში. ნაჩვენებია, რომ იონების განაწილების კანონზომიერება მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია \vec{E} და \vec{V} ვექტორების მნიშვნელობათა თანაფარდობაზე.

T. G. GZIRISHVILI, G. D. MAGRADZE

ON THE STATIONARY DISTRIBUTION OF IONS IN A
THUNDERCLOUD

Summary

The paper presents the results of an analytic solution of an equation of stationary distribution of positive and negative ions according to the cloud altitude under the assumption of the constancy of the flow velocity vector \vec{V} and of the electric field intensity \vec{E} of the thundercloud. The regular distribution of ion concentration is shown to depend strongly on the correlation of the numerical values of the \vec{V} and \vec{E} vectors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Мучник. Физика грозы. Л., 1974.
2. Н. С. Шишкин. Труды ГГО, вып. 262. Л., 1971.



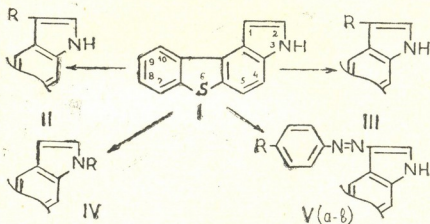
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. А. КИНЦУРАШВИЛИ, Т. Е. ХОШТАРИЯ, Л. Н. КУРКОВСКАЯ,
 Н. Н. СУВОРОВ

НЕКОТОРЫЕ РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ
 У ИНДОЛО[4,5-d]-БЕНЗО[b]ТИОФЕНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 30.6.1981)

С целью изучения реакционной способности синтезированного ранее индоло[4,5-d]бензо[b]тиофена (I) [1] нами использованы типичные для индола реакции электрофильного замещения: Манниха, Вильсмаейера, ацилирования и азосочетания:



II: $\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$; III R=CHO; IV R=COCH₃; V a R=H; б R=Cl, в R=NO₂.

Реакция Манниха осуществлялась нами с диметиламином в условиях, описанных для индола [2]. Формилирование индоло[4,5-d]бензо[b]тиофена (I), проведенное в условиях, аналогичных формилированию индола [3], дало возможность выделить 1-формилиндоло [4,5-d]бензо[b]тиофен (III) с выходом 64%.

Данные ПМР- (таблица), ИК-, УФ- и масс-спектров для соединений (II) и (III) однозначно указывают на замещение при C₁ у индоло[4,5-d]бензо[b]тиофена (I).

В отличие от индола [4], при ацилировании индоло[4,5-d]бензо[b]тиофена (I) уксусным ангидридом в уксусной кислоте нами выделен только 3-ацетилиндоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (IV). Реакция однозначно протекает по прирольному атому азота, что подтверждено данными спектров ПМР (таблица), ИК и УФ. Молекулярный вес соединения (IV), определенный масс-спектрометрически, равен 265 и соответствует вычисленному.

Ввиду определенного структурного сходства соединения (I) с индолем реакцию азосочетания проводили в той же среде, что и для индола, т. е. при pH 5—6. В качестве диазосоставляющих нами были выбраны хлориды фенилдиазония, п-хлор и п-нитрофенилдиазония. Реакцию проводили в смеси диоксан-вода при эквимолярном соотношении субстрата и соли диазония. Строение полученных соединений (V а-в) доказано исследованием их спектров ПМР (таблица) и подтверждено данными элементного анализа, ИК-, УФ- и масс-спектрометрии.

Параметры спектров ПМР соединений I—IV и V а—в

Соединение	Растворитель	Химические сдвиги, δ , м. д.										Константы спин-спинового взаимодействия, Гц
		1—H	2—H	3—H	4—H	5—H	7—H	10—H	CHO	—CH ₃	—CH ₂	
I*	(CD ₃) ₂ CO	6,63	~7,4	10,8	7,66	7,91	7,92	8,22	—	—	—	I _{2,3} =2,0; I _{2,3} =3,1; I _{1,4} =0,5; I _{4,5} =8,4
II	CCl ₄	—	7,05	8,2	7,29	7,52	7,75	9,15	—	2,35	3,80	I _{2,3} =2,5; I _{4,5} =8,4;
III	(CD ₃) ₂ CO	—	8,35	11,5	7,72	7,85	**	8,93	10,27	—	—	I _{2,3} =3,3; I _{4,4} =8,7
IV	CCl ₄	7,10	**	—	8,55	7,68	~8,2	~8,2	—	2,56	—	I _{2,3} =3,9; I _{4,5} =8,9; I _{1,4} =0,4
									2'		3'	
Va	(CD ₃) ₂ CO	—	8,06	11,4	7,69 ^{***}	7,80 ^{***}	—	9,99	—	—	—	I _{2,3} =3,1; I _{4,5} =8,7
Vб	(CD ₃) ₂ CO	—	8,15	11,6	7,75 ^{***}	7,87 ^{***}	—	10,02	8,01	—	7,67	I _{2,3} =3,4; I _{4,5} =8,9; I _{2',3'} =8,3
Vв	(CD ₃) ₂ CO	—	8,21	11,9	7,72 ^{***}	7,85 ^{***}	—	9,91	8,10	—	8,48	I _{2,3} =3,5; I _{4,5} =8,7; I _{2',3'} =9,3

* [2].

** В области сдвигов ароматических протонов.

*** Возможно обратное отнесение сигналов протонов при атомах C₅ и C₄.

Контроль за ходом реакции и чистотой соединений проводили на пластинках с закрепленным слоем силикагеля Silulof-254. УФ-спектры сняты на спектрофотометре «Specord» в этаноле, ИК-спектры — на приборе UR-20 с призмами из NaCl и LiF (в вазелиновом масле), масс-спектр — на приборе MX-1303 с непосредственным вводом образца в ионный источник. Ток эмиссии катода — 1,4 мА. Ускоряющее напряжение — 50 эВ. Спектр ПМР записан на спектрометре высокого разрешения CFT-20 «Varian» 80 Мгц, внутренний стандарт — ТМС.

2-Диметиламинометиллиндоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (II). К 0,4 г (9 ммоль) 33% водного раствора диметиламина, охлажденного до 0°, медленно приливают 6 мл (104 ммоль) ледяной уксусной кислоты, затем 0,23 г (8 ммоль) формалина и 0,45 г (2 ммоль) соединения (I). Реакционную массу перемешивают при 20° 3 часа, прибавляют 5 мл воды, фильтруют, к фильтрату при перемешивании прибавляют по каплям 10% раствор NaOH до pH 9. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и сушат едким кали. Выход 0,3 г (53%), т. пл. 148—150°. ИК-спектр: 1375 (C-N<), 3140 см⁻¹ (NH). УФ-спектр: λ_{\max} (lg ε): 209(4,58), 238(4,67), 270(4,05), 317 нм (4,21). Найдено: C 72,7; H 5,7; N 10,1; S 11,2%. C₁₇H₁₆N₂S. Вычислено: C 72,8; H 5,7; N 10,0; S 11,0%.

1-Формилиндоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (III). К 0,62 мл (8 ммоль) охлажденного до 0° свежеперегнанного диметилформамида при перемешивании по каплям добавляют 0,2 мл (2 ммоль) POCl₃. Образовавшийся комплекс перемешивают при 20° 1 час, охлаждают до 0° и прибавляют по каплям раствор 0,45 г (2 ммоль) соединения (I) в 2 мл диметилформамида. Реакционную массу выдерживают 50 мин при 40—45° и выливают на лед (20 г). К раствору прибавляют по каплям 10% раствор NaOH до pH 7, перемешивают при 20° 1 час, осадок отфильтровывают, промывают водой и сушат. Измельченный осадок смешивают с 1 г силикагеля и 30 мл ацетона, растворитель отгоняют в вакууме, остаток переносят на колонку с силикагелем (100/250 мк) и элюируют смесью этилацетат: петролейный эфир 1:1. Выход 0,3 г (63%), т. пл. 201—203°. ИК-спектр: 1625 (C=O), 3219 см⁻¹ (NH). УФ-спектр λ_{\max} (lg ε): 218(5,13), 277(4,89), 327 (4,44), 343 нм (4,25). Найдено: C 71,85; H 3,6; N 5,55; S 12,6%. C₁₅H₉NOS. Вычислено: C 71,70; H 3,6; N 5,6; S 12,7%.

3-Ацетилиндоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (IV). Смесь 0,45 г (2 ммоль) соединения (I), 1,5 мл (53 ммоль) свежеперегнанного уксусного ангидрида и 0,5 мл (87 ммоль) уксусной кислоты кипятят 30 часов. Охлаждают, выливают в воду, экстрагируют этилацетатом, промывают раствором NaHCO₃, водой, концентрируют до 20 мл, пропускают через колонку с силикагелем (100/250 мк), элюируя бензолом. Выход 0,28 г (52%), т. пл. 188—190°. ИК-спектр: 1665 см⁻¹ (C=O). УФ-спектр, λ_{\max} (lg ε): 218(0,73), 245(5,05), 255(5,09), 316 нм (4,76). Найдено C 72,6; H 4,3; N 5,5; S 12,2%. C₁₆H₁₁NOS. Вычислено: C 72,4; H 4,2; N 5,3; S 12,1%.

1-Фенилазоиндоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (Va). К раствору 0,45 г (2 ммоль) соединения (I) в 30 мл диоксиана и 20 мл воды при 0° прибавляют раствор 2 ммоль хлористого фенилдиазония, поддерживая pH раствора при 5—6 добавлением ацетата натрия. Реакционную массу перемешивают 5 часов, азосоединение экстрагируют эфиром, эфирный раствор промывают 10% раствором NaOH, а затем водой, сушат CaCl₂ и упаривают досуха. Полученное соединение (Va) очищают хроматографически на колонке с силикагелем (100/250 мк) (элюент — эфир: петролейный эфир 1:5). Выход 0,25 г (37%), т. пл. 150—153°. ИК-спектр: 1460 (-N=N-), 3400 см⁻¹ (NH). Найдено: C 73,7; H 3,9; N 12,7; S 10,0%. C₂₀H₁₃N₃S. Вычислено: C 73,6; H 3,7; N 12,8; S 9,8%.

1-(4-Х лорфенилазо)индоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (V6). Получают аналогично (Va) взаимодействием соединения (I) с раствором хлористого п-хлорфенилдиазония. Выход 0,46 г (63%), т. пл. 183—185°. ИК-спектр: 1465 (-N=N-), 3150 см^{-1} (NH). УФ-спектр, λ_{max} (lg ϵ): 205(4,61), 228 (4,69), 327(4,38), 410 нм (4,25). Найдено: С 66,8; Н 3,4; N 11,5%. $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{ClS}$. Вычислено: С 66,5; Н 3,3; N 11,6%.

1-(4-Нитрофенилазо)индоло[4,5-d]бензо[b]тиофен (Vv). Получают аналогично (Va) взаимодействием соединения (I) с раствором хлористого п-нитрофенилдиазония. Выход 0,4 г (49%), т. пл. 248—250°. ИК-спектр: 1465 (-N=N-), 3370 см^{-1} (NH). Найдено: С 64,3; Н 3,3; N 15,2; S 8,8%. $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_4\text{O}_2\text{S}$. Вычислено: С 64,5; Н 3,2; N 15,1; S 8,6%.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт фармакохимии
 им. И. Г. Кутателадзе

Московский химико-технологический институт
 им. Д. И. Менделеева

(Поступило 3.7.1981)

ორბანული ქიმიკა

ლ. კინცურაშვილი, თ. ხოშტარია, ლ. კურკოვსკაია, ნ. სუვოროვი
 ინდოლო [4,5-d] ბენზო [b] თიოფენის ელემტროფილური
 ჩანაცვლების ზოგირთი რეაქცია

რეზიუმე

მანიხის, ვილსმაიერის, აცილირების და აზოშუქვლების რეაქციების გამოყენებით შესწავლილია ინდოლო [4,5-d] ბენზო [b] თიოფენის ელემტროფილური ჩანაცვლების ზოგირთი ძირითადი რეაქცია. ნაჩვენებია, რომ მანიხის, ვილსმაიერის და აზოშუქვლების რეაქციების შემთხვევაში ჩანაცვლება მიმდინარეობს ინდოლობენზო [b] თიოფენის ბირთვის 1 მდგომარეობაში, ხოლო ძმარმევა ანჰიდრიდით აცილირებისას რეაქცია ერთმნიშვნელოვნად მიმდინარეობს პიროლური აზოტით. მიღებულ ნაერთთა აღნაგობა დამტკიცებულია სპექტროსკოპიული მეთოდების გამოყენებით.

ORGANIC CHEMISTRY

L. A. KINTSURASHVILI, T. E. KHOSHTARIA, L. N. KURKOVSKAYA,
 N. N. SUVOROV

SOME REACTIONS OF ELECTROPHILIC SUBSTITUTION OF INDOLO [4,5-D] BENZO [B] THIOPHENE

Summary

Some reactions of electrophilic substitution of indolo [4,5-d] benzo [b] thiophene are considered. It is shown that in the case of Mannich, azocoupling and Vilsmeier reactions electrophilic substitution occurs according to position I. However, the reaction of acetylation by acetic anhydride leads to an N-acetyl derivative. The structure of all the synthesized substances was verified by spectral methods.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Кинцурашвили, Т. Е. Хоштария, Л. Н. Курковская, Н. Н. Суворов. ХГС, № 2, 1980, 203—208.
2. H. Kühn, O. Stein. Über Kondensationen von Indolen mit Aldehyden und Sekundären Aminien. *Mitteil. Eine neue Gremin Synthese.* Ber., 70, 1937, S. 567-569.
3. Ф. Джемс, Х. Р. Снайдер. Сб. «Синтезы органических препаратов». М., 1961, 30—32.
4. I. E. Saxton. *J. Chem. Soc.*, № 9, 1952, p. 3592-3594.



УДК 547.759.3'5

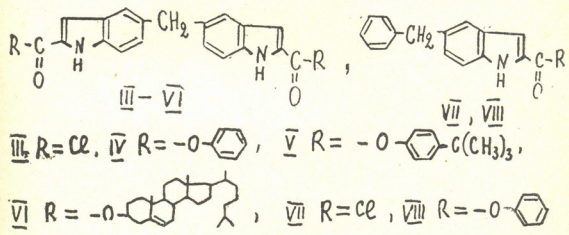
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

НГУЕН ХЫУ ДИНЬ, Ш. А. САМСОНИЯ, Н. Н. СУВОРОВ

НЕКОТОРЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ БИС(5-ИНДОЛИЛ)МЕТАНА И 5-БЕНЗИЛИНДОЛА

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 26.3.1982)

Ранее нами сообщалось [1] о синтезах 2,2'-диоксикарбонил-бис(5-индолил)метана (I) и 2-оксикарбонил-5-бензилиндола (II). В настоящей статье описываются синтез и свойства хлорангидридов III и VII, полученных на основе гетероциклов I, II:



Хлорангидриды III, VII получены взаимодействием карбоновых кислот I, II с хлористым тионилем в среде бензола.

Синтезированные хлорангидриды при комнатной температуре в присутствии триэтиламина реагируют с фенолом и пара-трет-бутил-фенолом, образуя соединения IV, V и VIII. В аналогичных условиях холестерин не реагирует с хлорангидридами III, VII. Нам удалось получить соединение VI взаимодействием хлорангидрида III с холестерином при кипении в толуоле в присутствии металлического магния.

Строение полученных соединений подтверждено данными ИК-, УФ- и ПМР-спектров.

ИК-спектры сняты на приборе UR-20 в вазелиновом масле, УФ-спектры — на спектрофотометре «Specord», ПМР-спектры — на спектрометре СГТ-20 «Varian», внутренний стандарт — тетраметил-силан.

Дихлорангидрид 2,2'-диоксикарбонил-бис(5-индолил)метана (III). Смесь из 3,34 г (0,01 моля) 2,2'-диоксикарбонил-бис(5-индолил)-метана (I), 5 г (0,042 моля) хлористого тионила и 10 мл бензола нагревают на водяной бане в течение 3 часов. Затем отгоняют бензол и избыточное количество хлористого тионила в вакууме. Продукт извлекают горячим толуолом. Выпавшие желтые кристаллы отфильтровывают, промывают гексаном и сушат. Выход 1,89 г (51%). Т. пл. 233—234° (из толуола). R_f 0,85 (бензол-эфир, 1:1). ИК-спектр, см⁻¹: 3380 (NH), 1715 (C=O). УФ-спектр (в ТГФ) λ_{max} (lg ε): 241 (4,44), 321 нм (4,70). ПМР-спектр (в ацетоне d₆): 11,0 (NH, ш. с.); 7,46 (3H,д); 7,57-7,30 (4H, 6H, 7H,м); 4,13 м. д. (-CH₂-); J₁₃=



2,6 Гц. Найдено, % С 61,48; Н 3,31; N 7,24; Cl 19,0. $C_{19}H_{12}N_2O_2Cl_2$. Вычислено, %: С 61,45; Н 3,25; N 7,54; Cl 19,13.

2,2'-Ди(феноксикарбонил)-бис(5-индолил)метан (IV). К раствору 0,215 г (2,2 ммоль) фенола и 0,28 мл (2 ммоль) триэтиламина в 10 мл абс. диоксана при перемешивании добавляют 0,37 г (1 ммоль) дихлорангидрида III. Через 30 мин выпавший осадок хлоргидрата триэтиламина отфильтровывают и промывают диоксаном. Фильтрат вливают в 50 мл гексана. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают гексаном и сушат. Выход 0,40 г (82%). Т. пл. 248° (из смеси толуола и диоксана). R_f 0,88 (бензол-эфир, 1:1). ИК-спектр (cm^{-1} в таблетке с KBr): 3350 (NH), 1725 (C=O), 1210 (C—O). Найдено, %: С 76,70; Н 4,53; N 5,6; $C_{31}H_{22}N_2O_4$. Вычислено, %: С 76,53; Н 4,56; N 5,76.

2,2'-Ди(п-третбутил феноксикарбонил)-бис(5-индолил)метан (V). Получают аналогично соединению IV из 0,33 г (2,2 ммоль) п-третбутилфенола. Выход 0,46 г (76%). Т. пл. 264° (из бензола). R_f 0,25 (бензол). ИК-спектр (cm^{-1} , в хлороформе): 3470 (NH), 1725 (C=O), 1205 (C—O). УФ-спектр (в хлороформе) λ_{max} (lg ϵ): 241 (4,59), (4,59), 304 нм (4,74). Найдено, %: С 78,12; Н 6,51; N 4,5. $C_{39}H_{38}N_2O_4$. Вычислено, %: С 78,23; Н 6,40; N 4,68.

Соединение VI. Растворяют 0,74 г (2 ммоль) дихлорангидрида III в 70 мл смеси толуол-диоксан (6:1) при нагревании. Загружают 1,74 г (4,5 ммоль) холестерина и 0,9 г металлического магния. При перемешивании кипятят 5 часов. Фильтруют в горячем состоянии. Фильтрат охлаждают водой (до 10°). Белые кристаллы отфильтровывают, промывают гексаном. Выход 1,4 г (65%). Т. пл. 285—286° (из смеси толуол-диоксан, 5:1). R_f 0,51 (бензол). ИК-спектр (cm^{-1} , в $CHCl_3$): 3470 (NH), 3030, 2955, 2920, 2880 (холестерина), 1705 (C=O), 1250 (C—O). ПМР-спектр (в $CDCl_3$): 8,78 (NH), 7,08—7,44 (3H, 4H, 6H, 7H, м); 4,09 (—CH₂—бисиндолилметана), 5,82 (—CH=, м); 4,85 (H_α-сложного эфира, м); 0,68—2,75 (холестерина). Найдено, %: С 81,39; Н 9,31; N 2,46. $C_{73}H_{102}O_4N_2$. Вычислено, %: С 81,82; Н 9,59; N 2,61.

Хлорангидрид 2-оксикарбонил-5-бензилиндола (VII) получают по вышеописанной методике, исходя из 2,51 г (0,01 моля) 2-оксикарбонил-5-бензилиндола (II), 2,5 г (0,021 моль) хлористого тионила и 10 мл бензола. Продукт извлекают горячим бензолом. Растворитель упаривают в вакууме. Выход 1,75 г (65%). Т. пл. 109—110° (из циклогексана). R_f 0,78 (бензол). ИК-спектр, cm^{-1} : 3380 (NH), 1710 (C=O). УФ-спектр (в ТГФ), λ_{max} (lg ϵ): 241 (4,21), 321 нм (4,42). Найдено, %: С 71,31; Н 3,55; N 5,25; Cl 13,10. $C_{16}H_{12}ONCl$. Вычислено, %: С 71,24; Н 4,45; N 5,19; Cl 13,17.

2-Феноксикарбонил-5-бензилиндол (VIII). К раствору 0,1 г (1,1 ммоль) фенола и 0,14 мл (1 ммоль) триэтиламина в 10 мл абс. бензола добавляют 0,269 г (1 ммоль) хлорангидрида VII и перемешивают 30 мин. Выпавший осадок хлоргидрата триэтиламина отфильтровывают и промывают бензолом. Фильтрат упаривают в вакууме. Осадок перекристаллизовывают из циклогексана. Выход 0,3 г (92%). Т. пл. 123—124°. R_f 0,25 (бензол). ИК-спектр (cm^{-1} , в таблетке с KBr): 3340 (NH); 1730 (C=O), 1210 (C—O). Найдено, %: С 80,77; Н 5,43; N 4,26. $C_{22}H_{17}NO_2$. Вычислено, %: С 80,74; Н 5,19; N 4,28.

ნაუენ ხიუ დინი, შ. სამსონია, ნ. სუვოროვი

ბის(5-ინდოლილ)მეთანისა და 5-ბენზილინდოლის ზოგიერთი ნაწარმი

რეზიუმე

თიონილქლორიდთან 2,2-დიოქსიკარბონილ-ბის(5-ინდოლილ)მეთანისა და 2-ოქსიკარბონილ-5-ბენზილინდოლის ურთიერთქმედებით მიღებულია შესაბამისი ქლორანჰიდრიდები. შესწავლილია სინთეზირებული ქლორანჰიდრიდების ურთიერთქმედების რეაქციები ფენოლთან, პარამესამად იზობუთილფენოლთან და ქოლესტერინთან. რეაქციები ფენოლთან და პარამესამად იზობუთილფენოლთან მიმდინარეობს ოთახის ტემპერატურაზე. ანალოგიურ პირობებში ქოლესტერინი აღნიშნულ ქლორანჰიდრიდებთან არ რეაგირებს. ქოლესტერინის ურთიერთქმედების პროდუქტი 2,2-დიოქსიკარბონილ-ბის(5-ინდოლილ) მეთანის დიქლორანჰიდრიდთან მიღებულია ტოლუოლში დუღებით მეტალური მავნიუმის თანაობისას.

ORGANIC CHEMISTRY

NGUYEN HIU DINH, Sh. A. SAMSONIA, N. N. SUVOROV

SOME DERIVATIVES OF BIS (5-INDOLYL) METHANE AND 5-BENZYLINDOLE

Summary

The reaction of 2,2'-dioxycarbonyl-bis (5-indolyl) methane and 2-oxycarbonyl-5-benzylindole with thionylchloride affords corresponding chloranhydrides. The reactions of the obtained chloranhydrides with phenol, p-t-butylphenol and cholesterol have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. А. Самсония, И. Ш. Чиквандзе, Н. Н. Суворов, И. М. Гвердцители. Сообщения АН ГССР, 91, № 3, 1978, 609.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

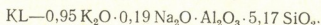
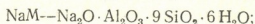
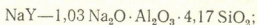
О. Г. ДЕВДАРИАНИ, Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР),
Ш. И. СИДАМОНИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ
ВЫСОКОКРЕМНИСТЫХ ЦЕОЛИТОВ

Изучение энергетики сорбции является одним из важнейших направлений исследований адсорбционных процессов. Измерение тепловых эффектов дает весьма ценную информацию как о микроскопическом состоянии адсорбционной системы в термодинамическом аспекте, так и об элементарных актах адсорбции.

Целью настоящей работы является исследование природы адсорбционных центров в высококремнистых цеолитах Y, L, M и их катион-замещенных формах микрокалориметрическим методом. В качестве адсорбата был взят пропан. В исследованиях [1—5] приводятся результаты изучения адсорбционных, спектральных и других свойств вышеуказанных цеолитов.

Химические составы исследованных исходных дегидратированных цеолитов были следующими (в окисной форме):



Изотермы адсорбции пропана на цеолите NaY приведены на рис. 1. При низких давлениях ($P=1\text{--}7$ тор) изотерма имеет прямолинейный характер, что свидетельствует об энергетической однородности по дан-

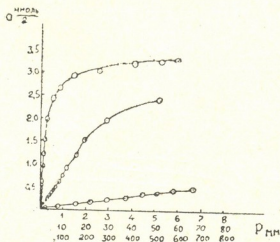


Рис. 1. Изотерма адсорбции пропана на цеолите NaY (Linde)

ному адсорбату. Переход изотермы через точку перегиба в выпуклую форму свидетельствует о существенном проявлении сил притяжения адсорбат — адсорбат.



На рис. 2 приведены изотермы адсорбции пропана на цеолите KL. Показано, что изотермы имеют обратимый характер. При низких давлениях (вплоть до $P=4$ тор) они практически линейны. При низких и средних давлениях ($P=6-60$ тор) на цеолите KL величина адсорбции пропана выше, чем на цеолите CaKL [6]. Известно, что вначале адсорбция предпочтительно происходит на самых активных адсорбционных центрах — на нелокализованных катионах. По литературным данным, при введении катионов Ca^{2+} в первую очередь замещаются нелокализованные катионы Na и K, при этом два Na^+ замещаются Ca^{2+} , т. е. уменьшается число адсорбционных центров в цеолите, что в конечном счете предопределяет уменьшение величин адсорбции при низких и средних давлениях. Аналогично можно объяснить заниженные значения дифференциальных теплот адсорбции пропана при малых заполнениях на цеолите CaKL по сравнению с исходным цеолитом KL.

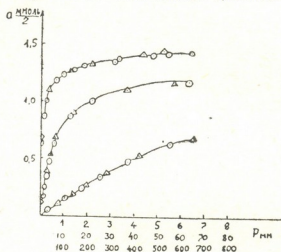


Рис. 2. Изотерма адсорбции пропана на KL (Linde)

На рис. 3 приведены изотермы адсорбции пропана на цеолите NaM. Величина адсорбции пропана при низких давлениях на цеолите NaM выше, чем на NM [7], что можно также объяснить наличием в исходном цеолите NaM нелокализованных катионов. Сравнение дифференциальных теплот адсорбции пропана на этих же образцах подтверждает вышесказанное. Начальные теплоты на исходном NaM выше, чем на NM.

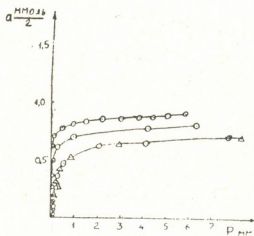


Рис. 3. Изотерма адсорбции пропана на Na-мордените

Сопоставление экспериментальных данных показало, что при низких давлениях ($P=4$ тор) по величинам адсорбции пропана цеолиты

располагаются в следующем ряду: $\text{NaM} \gg \text{HM} > \text{KL} > \text{NaY}$; при средних и высоких давлениях ($P=20-600$ тор) наблюдается обратное: $\text{NaY} > \text{KL} > \text{HM} \gg \text{NaM}$. Этот факт можно объяснить следующим образом: как известно, при низких давлениях, адсорбция происходит на самых сильных адсорбционных центрах. По-видимому, в цеолите NaM катионы Na^+ в большом канале локализованы более слабо, чем катионы Na^+ и K^+ в цеолитах NaY и KL. Это, вероятно, приводит к большим величинам адсорбции пропана на цеолите NaM по сравнению с NaY и KL.

При средних и больших давлениях, когда происходит объемное заполнение цеолита, картина резко меняется, так как адсорбционные объемы цеолитов NaY и KL значительно больше.

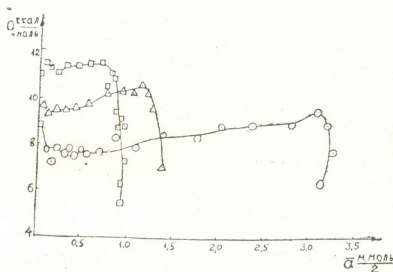


Рис. 4. Дифференциальные теплоты адсорбции пропана на цеолитах: \circ —NaY; \triangle —KL; \square —NaM

Сравнение дифференциальных теплот адсорбции пропана на цеолитах NaY, NaM и KL (рис. 4) показало что значение теплот при одинаковом заполнении ($a=0,125-0,250$ ммоль/г), когда, главным образом, происходит взаимодействие адсорбент—адсорбат, для NaY $Q_a=8$ ккал/моль, для KL $Q_a=9$ ккал/моль и для NaM $Q_a=11,3$ ккал/моль. Этот факт можно объяснить, во-первых, наличием более слабо связанных катионов в цеолитах NaM и KL и, во-вторых, узостью каналов этих цеолитов (для NaY диаметр больших каналов—7,4, для KL—7,1, для NaM—6,7), т. е. уменьшение размеров больших каналов увеличивает дисперсионное взаимодействие адсорбент—адсорбат.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 3.7.1981)

შპიზიური ქიმიკა

მ. ლავარანი, ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი),
 შ. სილაგონიძე

სილიციუმის მაღალი უმცველოზის ცეოლითების აღსორბციული ცენტრების შესწავლა

რეზიუმე

პროპანის აღსორბციის შესწავლამ სილიციუმის მაღალუმცველ Y, L, M ცეოლითებზე გვიჩვენა, რომ ყველაზე ძლიერ აღსორბციულ ცენტრებად ამ ცეოლითებში გვევლინებიან არალოკალიზებული კათიონები. აღსორბციის დი-



ფერენციალური სითბობის მნიშვნელობებს განაპირობებს როგორც არალო-კალიზებული კათიონების რაოდენობა ცეოლითში, ისე დისპერსიული ურთი-ერთმოქმედება ადსორბენტ-ადსორბატისა.

PHYSICAL CHEMISTRY

O. G. DEVDARIANI, G. V. TSITSISHVILI, Sh. I. SIDAMONIDZE

INVESTIGATION OF THE ADSORPTION CENTRES OF
HIGH-SILICIOUS ZEOLITES

Summary

A study of the adsorption of propane over Y, L, M and mordenite type zeolites showed that nonlocalized cations are the strongest adsorption centres. The values of the differential heats of adsorption are determined both by the quantity of nonlocalized cations in zeolite and the adsorbent-adsorbate dispersion interaction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Брек. Цеолитовые молекулярные сита. М., 1976.
2. В. Я. Николина, Э. Б. Красный, Т. Г. Мусни, Л. И. Киркач. Коллоид ж., 33, 5, 1971, 693—697.
3. E. M. Flanigen, H. Khatami, H. A. Szymanski. Advances Chem. Series. Molecular Sieve Zeolites, 1, 101, 1971, 201-228.
4. М. К. Чарквиани, Г. В. Цицишвили. ДАН СССР, 210, 2, 1973.
5. Л. П. Ширинская, Н. Ф. Ермоленко, И. П. Куликовская, В. Я. Николина, Н. П. Пряхина. ЖФХ, 46, 1, 1972, 142—144.
6. О. Г. Девдариани, Ш. И. Сидамонидзе, Г. В. Цицишвили. Изв. АН ГССР, сер. хим., т. 3, № 2, 1977, 143—148.
7. Ш. И. Сидамонидзе, О. Г. Девдариани. Изв. АН ГССР, сер. хим., т. 3, № 3, 1977, 278—281.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Я. ЛАПЕРАШВИЛИ, С. Г. БАБАЯН, М. Н. КОСТАНДЯН

ПРИРОДНЫЙ КЛИНОПТИЛОЛИТ В КАЧЕСТВЕ АДсорбЕНТА И ТВЕРДОГО НОСИТЕЛЯ ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 24.6.1981)

В последние годы цеолиты как синтетического, так и природного происхождения находят широкое применение как адсорбенты в практике газовой хроматографии [1—3].

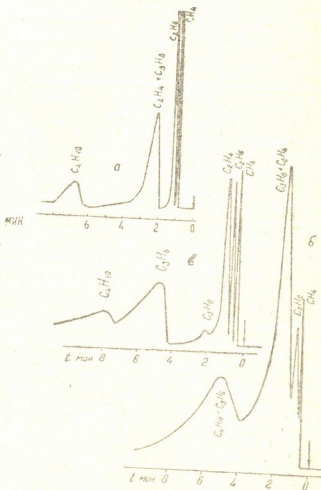
Таблица 1

Химический состав образцов (%) и мольное отношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$

Образцы	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Fe_2O_3	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$
Природный клиноптилолит	68,7	12,1	4,4	0,9	2,2	1,5	1,1	9,7
Обработанный 4 и HCl	80,9	6,7	1,5	0,6	1,9	0,6	0,9	20,4
Обработанный 6 и HCl	85,3	4,2	0,9	0,4	1,2	0,6	1,2	34,6

Целью настоящей работы являлось изучение возможности использования природного клиноптилолитсодержащего туфа месторождения

Рис. 1. Хроматограмма смеси углеводородных газов C_1 — C_4 . $T_{\text{кол}} = 298 \text{ K}$, расход газа-носителя $V = 30 \text{ мл/мин}$. а — природный клиноптилолит, б — образец, модифицированный 4 и HCl, в — образец, модифицированный 6 и HCl





Модификация осуществлялась обработкой клиноптилолита 1—6 н соляной кислотой при 253—371 К (продолжительность обработки 3—6 часов) с последующей термической активацией образцов при 623—823 К.

Химический состав образцов приведен в табл. 1.

Полученные образцы были исследованы в качестве адсорбентов для разделения углеводородных газов C_1 — C_4 . При использовании этих образцов в качестве твердого носителя с нанесением полиэтиленгликоля-2000 в количестве 10% хроматографировались смеси предельных углеводородов C_5 — C_{10} , спиртов C_1 — C_5 и ароматических углеводородов C_6 — C_9 .

Исследования проводились на хроматографе марки «Хром-2», с пламенно-ионизационным детектором. Длина колонки 90 см, внутренний диаметр 6 мм, расход газа-носителя 30 и 50 мл/мин.

Для разделения углеводородных газов C_1 — C_4 образцы после загрузки в хроматографическую колонку прогревались при температуре 623 К в течение 4 часов.

Эксперимент проводился для углеводородных газов C_1 — C_4 в интервале температур 298—393 К, для остальных углеводородов — при 413 К.

Были изучены также хроматографические свойства промышленного образца Цветохром 1-К.

Таблица 2

Удельный удерживаемый объем (V_g , мл/г) различных соединений. Неподвижная фаза: полиэтиленгликоль-2000 (10%). Расход газа-носителя 30 мл/мин. Температура колонки 413 К

Соединения	V_g , мл/г		
	Клиноптилолит природный	Клиноптилолит, модифицированный 6 н HCl	Цветохром 1—К
Гексан	0,60	1,0	1,87
Гептан	0,86	3,5	4,18
Октан	2,80	6,4	8,21
Нонан	4,90	11,4	14,30
Декан	9,20	19,5	23,80
Бензол	9,90	17,6	21,9
Толуол	17,80	28,2	37,5
Этилбензол	25,70	44,0	55,5
Ксилол-орто	30,70	58,8	69,9
> -мета	30,70	46,6	59,1
> -пара	29,20	45,6	57,9
Кумол	32,90	52,2	69,9
Псевдокумол	60,80	86,9	14,4
Метанол	—	5,2	—
Этанол	7,7	14,3	13,6
Пропанол	11,4	22,5	24,8
Бутанол	20,8	39,8	42,4
изо-Бутанол	10,7	27,5	32,7
Пентанол	—	62,9	—

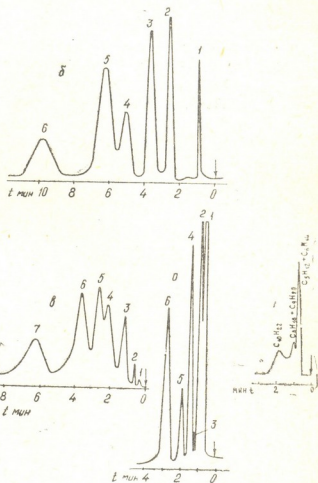
В табл. 2 приведены значения удельных удерживаемых объемов различных углеводородов.

Из табличных данных следует, что удерживаемый объем компонентов смеси возрастает с увеличением молекулярной массы элюируемого вещества.

На рис. 1 представлены хроматограммы разделения углеводородных газов C_1-C_4 для природного клиноптилолита и образцов, модифицированных 4, 5 и 6 н соляной кислотой.

Из приведенных данных следует, что лучшими разделительными свойствами по отношению к смеси углеводородных газов C_1-C_4 обладает образец с высоким отношением SiO_2/Al_2O_3 , модифицированный 6 н HCl и содержащий минимальное количество оксидов алюминия и железа.

Рис. 2. Хроматограммы смесей различных классов соединений. $T_{кол} = 413$ К, расход газа-носителя $V = 30$ мл/мин. а, б, в — образцы, модифицированные 6 н HCl: а — 1-пентан, 2 — гексан, 3 — гептан, 4 — октан, 5 — нонан, 6 — декан; б — 1 — пентан, 2 — бензол, 3 — толуол, 4 — этилбензол, 5 — кумол, 6 — псевдокумол; в — 1-пентан, 2 — метанол, 3 — этанол, 4 — пропанол-1, 5 — изо-бутанол, 6 — бутанол-1, 7 — пентанол-1; с — хроматограмма смеси предельных углеводородов C_5-C_{10} на природном клиноптилолите с нанесением полиэтиленгликоля-2000 (10%).



На рис. 2 даны хроматограммы разделения: а, с — предельных углеводородов C_5-C_{10} , б — ароматических углеводородов C_6-C_9 , в — спиртов C_1-C_5 для природного и модифицированного образца 6 н соляной кислотой.

В целом из проведенного исследования установлено, что клиноптилолитсодержащий туф месторождения Ноемберян (АрмССР), модифицированный соляной кислотой определенной концентрации (6 н), может быть использован в качестве адсорбента и твердого носителя в газовой хроматографии для разделения углеводородных смесей различных классов соединений.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физической
 и органической химии
 им. П. Г. Меликишвили

Ереванский отдел
 неорганических материалов
 ВНИИНРЕА

(Поступило 25.6.1981)

ლ. ლაპერაშვილი, ს. ბაბაიანი, მ. კოსტანდია

ბუნებრივი კლინოპტილოლითი როგორც ადსორბენტი და მყარი სარჩული გაზური ქრომატოგრაფიისათვის

რეზიუმე

გამოკვლეულია ნოემბერიანის (სომხეთის სსრ) ბუნებრივი კლინოპტილოლითშემცველი ტუფის როგორც ადსორბენტისა და მყარი სარჩულის გამოყენების შესაძლებლობა გაზურ ქრომატოგრაფიაში.

ქრომატოგრაფიული თვისებები შესწავლილი იყო C_1 — C_4 ნახშირწყალბადური აირების, C_5 — C_{10} ნაჯერი ნახშირწყალბადების, C_1 — C_5 სპირტების და C_6 — C_9 არომატული ნახშირწყალბადების დაყოფის მაგალითზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

L. I. LAPERASHVILI, S. G. BABAYAN, M. N. KOSTANDYAN

NATURAL CLINOPTILOLITE AS ADSORBENT AND SOLID SUPPORT FOR GAS CHROMATOGRAPHY

Summary

The feasibility of using the natural clinoptilolite-containing tuff of the Noemberian deposit (Armenian SSR). As adsorbent and solid support in gas chromatography has been studied. The study of chromatographic properties involved separation of hydrocarbon gases C_1 — C_4 , saturated hydrocarbons C_5 — C_{10} , alcohol and aromatic hydrocarbons C_6 — C_9 .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили. Сб. «Успехи хроматографии». М., 1972, 226.
2. З. И. Коридзе, А. Ю. Крупенникова, Т. Г. Андроникашвили. Сб. «Клиноптилолит». Тбилиси, 1977.
3. Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили, Ш. Д. Сабелашвили, З. И. Коридзе. Сб. «Природные цеолиты». Тбилиси, 1979.

Г. П. МАЧАРАДЗЕ, Р. Г. ТУШУРАШВИЛИ, Е. М. НАНОБАШВИЛИ

О РОЛИ ТРИПЛЕТНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ФОТОЛИЗЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ СУЛЬФИДОВ

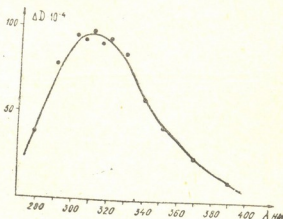
(Представлено академиком Р. И. Агладзе 19.10.1981)

Ранее исследовано радиационно-химическое превращение некоторых серусодержащих соединений и их защитное действие от излучения [1, 2].

В настоящей работе изучена роль триплетного состояния диметил- и диэтилсульфидов при их фотолизе с добавлением различных соединений с известными синглетными и триплетными возбужденными уровнями.

Образцы предварительно очищались двойной перегонкой в вакууме. Чистота образца проверялась хроматографически.

Рис. 1. Зависимость оптической плотности короткоживущих продуктов фотолиза в 0,5 М растворе этилового сульфида в гексане от длины волны в атмосфере воздуха



Источником излучения являлась импульсная лампа ИФП-2000 с энергией 72 Дж. Регистрация продуктов фотолиза проводилась с помощью запоминающего осциллографа.

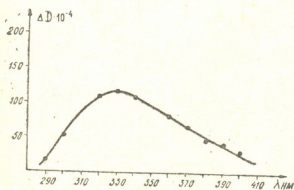


Рис. 2. Зависимость оптической плотности короткоживущих продуктов фотолиза в 0,5 М растворе этилового сульфида в гексане от длины волны в вакууме

Согласно данным по изменению оптической плотности от длины волны для короткоживущих продуктов, образующихся при освещении 0,5 М раствора этилового сульфида в гексане, максимум поглощения находится при $\lambda_{\text{max}} = 310$ нм и $\lambda_{\text{max}} = 330$ нм в воздушной и дезаэрированной средах соответственно (рис. 1, 2).

Спектр оптического поглощения продуктов фотоллиза 0,5 М раствора диэтилсульфида в гексане в присутствии 0,01 М дифениламина (ДФА) и 0,01 М антрацена (рис. 3) показывает, что в обоих случаях имеет место исчезновение полосы поглощения при $\lambda_{\max} = 310$ нм, причем в случае ДФА появляется новая полоса поглощения $\lambda_{\max} = 360$ нм.

Анализ полученных данных позволяет считать, что в случае фотоллиза 0,5 М раствора диэтилсульфида в атмосфере воздуха регистрируемой короткоживущей частицей ($\tau_{1/2} = 7$ нс) с максимумом поглощения $\lambda_{\max} = 310$ нм является кислородсодержащий продукт — тиоперекисный радикал типа RSO_2 , образующийся в результате присоединения кислорода к тильному радикалу. Это предположение подтверждается отсутствием поглощения в вакууме и появлением его вновь при пропускании через эту систему воздуха или кислорода. Поглощение с $\lambda_{\max} = 330$ нм можно отнести к тильному радикалу.

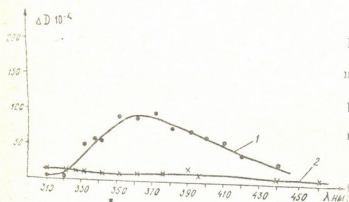
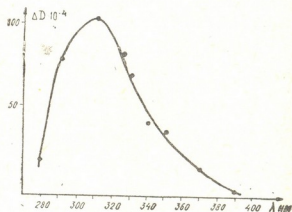


Рис. 3. Спектр оптического поглощения продуктов фотоллиза 0,5 М раствора диэтилсульфида в гексане в присутствии 0,01 М дифениламина (1) и 0,01 М антрацена (2)

Введение ДФА ($\epsilon_{T1} = 3,12$ эв) и антрацена ($\epsilon_{T1} = 1,82$ эв) в 0,5 М растворы сульфида в гексане приводит к исчезновению тильных радикалов в вакуумированных образцах и тиоперекисных радикалов в атмосфере воздуха [3]. Наблюдаемое исчезновение тильных радикалов происходит в результате межмолекулярной передачи возбуждения по триплет-триплетному механизму от молекулы сульфида к мо-

Рис. 4. Зависимость оптической плотности короткоживущих продуктов фотоллиза 0,5 М раствора этилового сульфида в присутствии бензола от длины волны



лекуле ДФА и антрацена. Однако введение бензола в 0,5 М раствор диэтилсульфида в гексане ($\epsilon_{T1} = 3,66$ эв) не меняет картины фотоллиза (рис. 4), что позволяет судить о расположении первого возбужденного триплетного уровня диэтилсульфида в пределах $3,12 < \epsilon_{T1} < 3,66$ эв.



Можно было бы предположить и синглет-синглетный механизм передачи возбуждения, однако данное предположение исключается полностью, если сравнить соответствующие синглетные уровни сульфида ($\epsilon_{S1} = 5,6$ эв) ДФА ($\epsilon_{S1} = 3,86$ эв), антрацена ($\epsilon_{S1} = 3,4$ эв) и бензола ($\epsilon_{S1} = 4,86$ эв). Сравнивая приведенные энергетические состояния, можно заметить, что первый возбужденный синглетный уровень ДФА, антрацена и бензола ниже соответствующего уровня сульфида. Следовательно, отсутствие влияния бензола на фотолитическое поведение сульфида говорит в пользу триплет-триплетного механизма (передачи) возбуждения [1]. Данные, приведенные в настоящей работе, однозначно показывают основной вклад межмолекулярного триплет-триплетного механизма передачи возбуждения в процессе защиты от излучения.

Таким образом, вводя в сульфид вещества с более низким первым возбужденным триплетным состоянием, чем соответствующий уровень сульфида, можно осуществить защиту его от излучения.

Академия наук Грузинской ССР

Институт неорганической
химии и электрохимии

(Поступило 22.10.1981)

ფიზიკური ქიმია

ბ. შახარაძე, რ. თუშურაშვილი, ე. ნანობაშვილი

ტრიპლეტური მდგომარეობის როლის შესახებ ალიფატური
სულფიდების ფოტოლიზისას

რ ე ზ ი უ მ ე

იმპულსური ფოტოლიზის მეთოდით შესწავლილია ალიფატური სულფიდების ფოტოქიმიური გარდაქმნის რადიკალური პროდუქტების ბუნება სხვადასხვა სისტემაში. დადგენილია, რომ ფოტოლიზის შედეგად წარმოქმნილი თიოზეჟანგური და თიილის რადიკალები შთანთქავენ 310 და 330 ნმ-ზე შესაბამისად. აქცეპტორების (დიფენილამინი, ანტრაცენი, ბენზოლი) გამოყენებით მოწოდებულია ალიფატური სულფიდების ფოტოლიზის მექანიზმი.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. P. MACHARADZE, R. G. TUSHURASHVILI, H. M. NANOBASHVILI

THE ROLE OF THE TRIPLET STATE DURING PHOTOLYSIS OF
ALIPHATIC SULPHIDES

Summary

The nature of the radical products of photochemical transformation of aliphatic sulphides in various systems has been investigated by the pulse photolysis method. Thiyl and sulphur peroxide radicals were found to absorb

at 310 and 330nm respectively. The mechanism of photochemical transformation of aliphatic sulphides is suggested on the basis of various acceptors (diphenylamine, anthracene, benzene, etc.).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. G. Tushurashvili, H. M. Nanobashvili, Ts. M. Basiladze. Radiochem. Radioanal. Letters, 32 (2), 1979.
2. Р. Г. Тушурашвили, Г. П. Мачарадзе, И. Н. Карцивадзе. Симпозиум по радиационной химии (тез. докл.). Тбилиси, 1978.
3. G. W. Robinson, R. P. Frosch. J. Chem. Phys., 38, 1963, 1187.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

З. Н. ШИОЛАШВИЛИ, Г. Д. БАГРАТИШВИЛИ, Д. А. ДЖИШИАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ БОРОСИЛИКАТНЫХ ПЛЕНОК, ПОЛУЧЕННЫХ РЕАКТИВНЫМ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 26.3.1982)

В предыдущих работах [1—3] исследованы физико-химические свойства тонких пленок боросиликатного стекла (БСС), полученных ионно-плазменным реактивным распылением сложной мишени, состоящей из кремния и бора, в среде кислорода и диффузия бора в кремнии и двуокись кремния из такого источника. Было показано, что свойства пленок БСС в сильной мере зависят от условий их получения.

Настоящая работа посвящена исследованию влияния атомного соотношения компонентов мишени, тока разряда и концентрации кислорода в реактивной среде на состав и свойства пленок БСС.

Методика получения пленок БСС описана ранее в [1—3]. Состав и профиль распределения элементов в пленке БСС исследовали методом Оже-электронной спектроскопии на спектрометре фирмы «Бальдерс», совмещенном с устройством для послыбного стравливания исследуемых пленок ионами аргона. Чувствительность анализа составляла 10^{-3} ат.%. Сопротивление (R), диэлектрическую постоянную (ϵ) и тангенс угла потерь ($\text{tg}\delta$) пленок БСС измеряли с помощью структуры Al-BCC-Si-Al на универсальном мосте Е7—4.

Зависимость между содержанием бора и кремния в мишени и в пленке БСС при реактивном ионно-плазменном распылении, представленная на рис. 1, хорошо описывается формулой для физического ионно-плазменного распыления [4]:

$$y_B = \left[1 + \frac{1-x_B}{x_B} \exp(Ax_B + B) \right]^{-1},$$

где y_B и x_B — содержание бора (ат.%) в пленке БСС и в мишени соответственно. Численные значения констант А и В (в режиме распыления: напряжение мишени $\bar{u}_m = 3$ кВ, ток заряда $I_p = 60$ мА, 33 объемн.% кислорода) составляют 0,0134 и —0,7 соответственно.

Свойства пленок БСС в зависимости от содержания O_2 в Ar

$C_{\text{кисл}}$ объемн. %	$V_{\text{расп}}$, Å/мин	$E_{\text{проб}}$, В/см	R, Ом	ϵ	$\text{tg}\delta$	$V_{\text{тр}}$, Å/мин
33,0	29	$1,3 \times 10^7$	4×10^6	3,4	2×10^{-1}	540
18,0	36	$1,2 \times 10^7$	9×10^6	2,9	1×10^{-3}	1800
8,5	47	$1,2 \times 10^7$	4×10^6	3,6	6×10^{-3}	780
2,6	258	$4,5 \times 10^5$	3×10^3	4,3	1×10^{-2}	0

Свойства пленок БСС закономерно изменяются в зависимости от концентрации кислорода ($C_{\text{кисл}}$) в реактивной среде (таблица). С понижением концентрации кислорода от 33 до 2,6 объемн.% скорость распыления ($V_{\text{расп}}$), ϵ и $\text{tg}\delta$ увеличиваются, а напряжение пробоя ($E_{\text{проб}}$) и сопротивление уменьшаются.



На рис. 2 представлены зависимости скорости распыления и скорости травления в Р-травителе пленок БСС от содержания кислорода в реактивной среде. Аномально высокая скорость распыления, наблюдаемая при низком содержании кислорода, обусловлена, по-видимому, образованием нестехиометрического материала с дефицитом аниона, состав которого в бескислородной плазме приближается к состоянию силицида бора.

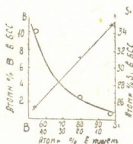
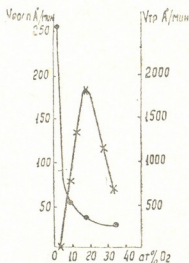


Рис. 1. Зависимость концентрации бора (o) и кремния (x) в пленке БСС от их содержания в мишени

С увеличением концентрации кислорода от 2,6 до 18 объемн. % $V_{\text{тр}}$ резко растет, после чего наступает инверсия (рис. 2). Левая ветвь кривой соответствует, вероятно, переходу от силицида бора к смеси БСС + V_2O_3 с преимущественным преобладанием фазы окиси бора. Последняя, в отличие от силицида бора, обладает очень высокой скоростью растворения в Р-травителе [5]. При больших концентрациях кислорода свободный V_2O_3 связывается в боросиликатную сетку и процесс травления БСС лимитируется скоростью травления двуокиси кремния, значение которой в Р-травителе, по нашим данным, составляет около $100 \text{ \AA}/\text{мин}$.

Рис. 2. Зависимость скорости распыления ($V_{\text{расп}}$) и скорости травления ($V_{\text{тр}}$) пленок БСС от концентрации кислорода в реактивной среде



В [3] показано, что коэффициент диффузии бора в кремнии из БСС, полученной при $I_p = 120 \text{ мА}$, в 2 раза выше, чем из пленки, осажденной при $I_p = 60 \text{ мА}$. Для выяснения причины этого факта представляло интерес исследование состава и распределения элементов в пленке БСС в зависимости от тока разряда.

На рис. 3 представлены профильные Оже-электронные спектры пленок БСС, полученных при $I_p = 60, 90$ и 120 мА (образцы 1—3) соответственно. В спектрах всех образцов наблюдаются пики, соответствующие переходам O_{KLL} (508 эВ), Si^0_{LMM} (92 эВ), $\text{Si}^{4\pm}_{\text{KLL}}$ (1610 эВ) и B_{KLL} (177 эВ).

Сравнение Оже-спектра образца 1 со спектрами образцов 2 и 3 показывает, что профиль распределения элементов в первом случае

является равномерным, что, по-видимому, указывает на формирование пленки БСС при $I_p=60$ мА в равновесных условиях, обеспечивающих однородный фазовый состав материала.

В спектрах образца 2 и особенно 3 наблюдаются резкие флуктуации содержания элементов по толщине пленки, свидетельствующие о сложном составе соответствующих пленок БСС. Данное представление о составе пленок БСС хорошо согласуется с различным характером электропроводности пленок БСС, полученных при $I_p=60$ мА и 120 мА [3].

Содержание кислорода в образцах 1—3 закономерно уменьшается с возрастанием I_p . Этот факт можно связать с увеличением потока распыляемых частиц кремния и бора при росте тока разряда и, следовательно, с уменьшением вероятности их взаимодействия с кислородом.

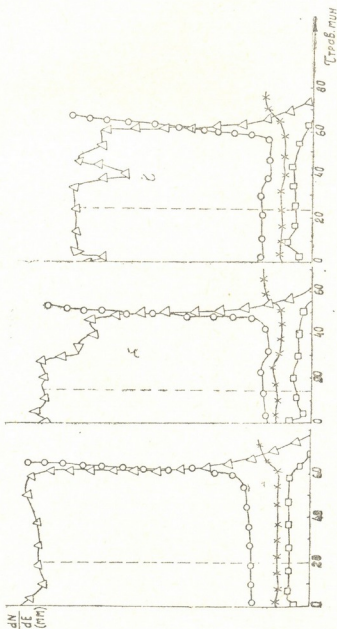


Рис. 3. Профильные Оже-электронные спектры пленок БСС, полученных при $I_p=60$ мА (а), 90 мА (б) и 120 мА (в): Δ —O (KLL), \circ —Si (LMM), \times —Si (KLL), \square —B (KLL)

Таким образом, следствием увеличения I_p является неоднородный фазовый состав пленки БСС и дефицит кислорода в ней. Наиболее вероятной фазой при получении пленок БСС в условиях низкого тока разряда (<90 мА), по-видимому, является соединение $\text{SiO}_2 \cdot \text{B}_2\text{O}_3$, а в условиях высокого тока разряда (>90 мА) — БСС с включениями фа-

зы свободной окиси бора. Исследование зависимости скорости травления пленок БСС от тока разряда подтверждает такое представление [3]. Изменение состава и строения пленок БСС в зависимости от тока разряда объясняет сильное различие в значениях коэффициента диффузии бора в Si и SiO₂ из этих пленок.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 26.3.1982)

ფიზიკური ქიმია

ზ. შიოლაშვილი, ზაზარაბიშვილი, დ. ჯიშიაშვილი

რეაქტიული იონურ-პლაზმური გაფრქვევით მიღებული
 ბორსილიკატური ფირების ბამოკვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია რეაქტიული იონურ-პლაზმური გაფრქვევით მიღებული ბორსილიკატური მინის თხელი ფირების შემადგენლობის და ელექტროფიზიკური თვისებების დამოკიდებულება პლაზმაში უანგბადის კონცენტრაციასა და განმუხტვის დენის სიდიდეზე. დადგენილია თანათარდობა სილიციუმისა და ბორის შემადგენლობებს შორის სამიზნესა და ფირში.

PHYSICAL CHEMISTRY

Z. N. SHIOLASHVILI, G. D. BAGRATISHVILI, D. A. JISHIASHVILI

INVESTIGATION OF REACTIVE-PLASMA-SPUTTERED BSG FILMS

Summary

The dependence of the content and physical properties of reactively sputtered borosilicate glass (BSG) thin films on oxygen concentration in the plasma and discharge current was investigated. The relation of boron and silicon content in the target to that in the BSG was ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Д. Багратишвили, Р. Б. Джanelidze, Д. А. Джишиашвили, Л. В. Пискановский, З. Н. Шиолашвили. Сообщения АН ГССР, 85, № 3, 1977.
2. Г. Д. Багратишвили, Р. Б. Джanelidze, Д. А. Джишиашвили, Л. В. Пискановский, З. Н. Шиолашвили. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977.
3. G. D. Bagratishvili, R. B. Dzhanelidze, D. A. Jishiashvili, L. V. Piskanovskii, Z. N. Shiolashvili. Physica status solidi, (a), 56, 1979, 27.
4. R. T. Shoemaker, C. E. Anderson, G. L. Liedl. J. Electrochem. Soc., 117, 11, 1970, 1438.
5. Ahmed H. El-Hoshy. J. Electrochem. Soc., 117, № 2, 1970, 1583.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Т. В. КОКОЧАШВИЛИ, В. В. АЗАТЯН, З. Г. ДЗОЦЕНИДЗЕ,
 М. Д. МУСЕРИДЗЕ

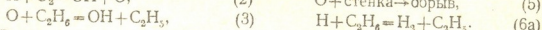
ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОВМЕСТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭТАНА
 И ЭТИЛЕНА НА ПЕРВЫЙ ПРЕДЕЛ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ СО

(Представлено академиком Н. А. Ландия 4.9.1981)

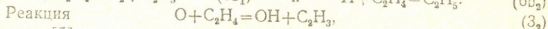
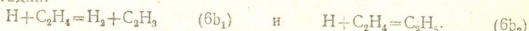
В работах [1, 2] был обнаружен эффект синергизма и было дано объяснение этому эффекту на основе общей теории разветвленных цепных реакций [3].

Нам представилось интересным изучить одновременное воздействие этана и этилена на первый предел воспламенения смеси окиси углерода с кислородом, поскольку известно, что в отдельности эти вещества оказывают двойное действие на первый предел воспламенения смеси $2H_2 + O_2$. Их малые количества промотируют воспламенение на первом пределе, а большие ингибируют [4, 5].

Когда в смеси содержится этан, механизм этого процесса можно представить в следующем виде:



В случае, когда в качестве добавки берется этилен, химический механизм воспламенения будет аналогичным вышеприведенной схеме за исключением реакций (6). Для этилена будем иметь два варианта этой стадии:



согласно [5] при температурах 873—953 К и давлениях вблизи первого предела воспламенения является основной. При более низких температурах и высоких давлениях в значительной мере возможен вариант прямого присоединения атомарного кислорода к этилену [6, 7].

Поскольку атомарный кислород в реакции (5) погибает, то разветвление цепей реализуется только в том случае, когда протекают реакция (3) в случае добавок этана или (3₂) в случае добавок этилена. Т. е. в реакциях (3) и (3₂) углеводород является промотором в отличие от стадий (6a), (6b₁), (6b₂) в которых RH — ингибитор. При малых количествах углеводорода f_{RH} разветвление лимитируется реакциями (3) и (3₂). Поэтому, с увеличением f_{RH} первый предел снижается. При дальнейшем увеличении добавки сильнее сказывается роль ингибирующих стадий (6), и предел начинает повышаться. Т. е. двойное действие углеводородов проявляется в наличии минимума на кривой зависимости первого предела от молярной доли добавки. Это наблюдается и в данной работе (рис. 1, 2).

Согласно [4, 5], при 913 К константы скорости (3₂) и (3) практически не отличаются друг от друга, тогда как K_{3a} в два с лишним раза больше $K_{3b} = K_{3b_1} + K_{3b_2}$. Поэтому в случае этана минимум должен достигаться при меньших значениях добавки, по сравнению с этиленом.

На рис. 3 ($x/y=2$) при суммарной концентрации добавок, равной 0,15% и, значит, концентрации этана и этилена, равных 0,1 и 0,05% соответственно, и при 923 К предел равен 10,8 тор. Это выше, чем

пределы воспламенения при наличии только этана в количестве 0,1% и только этилена в количестве 0,05%. Между тем, как эта суммарная концентрация, так и обе указанные концентрации добавок в отдель-

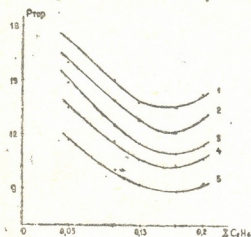


Рис. 1. Влияние добавок C_2H_6 на положение первого предела воспламенения смеси $2CO+O_2$: 1—843 К; 2—863 К; 3—883 К; 4—903 К; 5—923 К

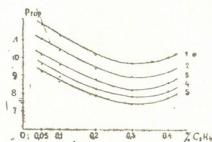


Рис. 2. Влияние добавок C_2H_4 на положение первого предела воспламенения смеси $2CO+O_2$: 1—843 К; 2—863 К; 3—883 К; 4—903 К; 5—923 К

ности соответствуют левым ветвям кривых (рис. 1, 2). Значит, наблюдается неаддитивное действие углеводородов, взятых совместно.

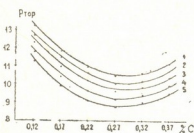


Рис. 3. Положение первого предела воспламенения смесей $2CO+O_2+x\%C_2H_6+y\%C_3H_4$ при $x/y=2$: 1—843К; 2—863К; 3—883К; 4—903К; 5—923К

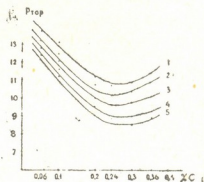


Рис. 4. Положение первого предела воспламенения смесей $2CO+O_2+x\%C_2H_6+y\%C_2H_4$ при $x/y=3$

Условие предела при наличии минимума можно выразить известным [8] уравнением

$$(RH)_{\min} = \sqrt{\frac{k_4 \cdot k_5}{k_3 \cdot k_6}} \quad (1)$$

где $(RH)_{\min}$ — концентрация ингибитора, соответствующая минимумам на кривых 1 и 2; k_1 — константы скоростей элементарных реакций согласно проведенной схеме. Используя известное значение k_6 [5] и вычислив значение k_4 и k_5 по коэффициентам диффузии согласно [3], на основе наших экспериментальных данных, мы рассчитали значения констант скоростей элементарных реакций (3) и (3₂). При этом, учитывая, что обрыв протекает в диффузионной области, использовали следующий вариант уравнения (1):

$$f_{\min} = \frac{T^{2,5}/10^{19}}{(p^2_{\min})} \sqrt{\frac{k_4 \cdot k_5}{k_3 \cdot k_{6a}}} \quad (2)$$

где f_{\min} —молярная доля ингибитора в смеси, соответствующая минимумам кривых 1 и 2; p_{\min} —давление на минимуме; $k'_4 = k_4(p_{\min})$ и $k'_5 = k_5(p_{\min})$.
Полученные нами значения для k_3 и k_{3_2} приведены в табл. 1.

Таблица 1

T K	$k_3 \cdot 10^{12}$	$k_{3_2} \cdot 10^{12}$
863	4,37	7,8
883	6,33	10,9
903	8,29	13,5
923	15,4	16,3

При одновременном воздействии C_2H_6 и C_2H_4 условие первого предела воспламенения смеси $2CO + O_2$ можно записать в следующем виде:

$$[O_2] = \frac{k_4}{k_2} \left[1 + \frac{k_{6a}x}{k_4} \left(1 + \frac{k_{6by}}{k_{6ax}} \right) \right] \left[1 + \frac{k_5}{k_{3x} \left(1 + \frac{k_{3by}}{k_{3x}} \right)} \right]. \quad (3)$$

В составленных нами смесях $\frac{x}{y} = \frac{[C_2H_6]}{[C_2H_4]}$ в одной серии опытов равно 2, а в другой 3. Поэтому

$$1 + \frac{k_{6by}}{k_{6ax}} = \text{const} = b_1, \quad (4) \quad 1 + \frac{k_{3_2y}}{k_{3x}} = \text{const} = b_2. \quad (5)$$

Таблица 2

T, K	$x C_2H_6 + y C_2H_4; x/y = 2$				$x C_2H_6 + y C_2H_4; x/y = 3$			
	$\frac{p^2 \Sigma_{\min}}{p^2 C_2H_6_{\min}}$	$\sqrt{C_1 C_2}$	$\eta_{\text{теор.}}$	$\eta_{\text{эксп.}}$	$\frac{p^2 \Sigma_{\min}}{p^2 C_2H_6_{\min}}$	$\sqrt{C_1 C_2}$	$\eta_{\text{теор.}}$	$\eta_{\text{эксп.}}$
863	0,68	1,36	0,93	0,94	0,72	1,36	0,98	0,94
883	0,76	1,5	1,15		0,78	1,33	1,04	
903	0,76	1,48	1,13		0,76	1,32	1,00	
923	0,92	1,36	1,25		0,92	1,25	1,15	

T, K	$x C_2H_6 + y C_2H_4; x/y = 2$				$x C_2H_6 + y C_2H_4; x/y = 3$			
	$\frac{p^2 \Sigma_{\min}}{p^2 C_2H_4_{\min}}$	$\sqrt{C_1 C_2}$	$\eta_{\text{теор.}}$	$\eta_{\text{эксп.}}$	$\frac{p^2 \Sigma_{\min}}{p^2 C_2H_4_{\min}}$	$\sqrt{C_1 C_2}$	$\eta_{\text{теор.}}$	$\eta_{\text{эксп.}}$
863	1,24	2,16	2,72	3,3	1,33	2,66	3,54	3,3
883	1,37	2,21	3,03		1,40	2,68	3,75	
903	1,32	2,24	2,96		1,31	2,71	3,55	
923	1,28	2,33	2,98		1,28	2,86	3,66	

С учетом (4) и (5) уравнение (3) представим в виде

$$[O_2] = \frac{k_4}{k_2} \left(1 + \frac{b_1 k_{6a}}{k_4} x \right) \left(1 + \frac{k_5}{k_3 b_2 x} \right). \quad (6)$$

Учитывая, что производная уравнения (6) по x в точке минимума равна нулю получаем суммарную долю

$$f_{\min}^{\Sigma} = \frac{1}{(p_{\min}^2)_{\Sigma}} \sqrt{\frac{k'_4 \cdot k'_5}{k_3 \cdot k_{6a}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{b_1 b_2}} \quad (7)$$

Здесь f_{\min}^{Σ} —суммарная доля ингибитора на минимуме кривой $p_1 = \varphi(C)$, где C —суммарная концентрация ингибиторов в смеси $2CO + O_2 + x\% C_2H_6 + y\% C_2H_4$. Разделив уравнение (2) на (7), получим

$$\eta = \frac{f_{\min}}{f_{\min}^{\Sigma}} = \frac{(p_{\min}^2)_{\Sigma}}{(p_{\min}^2)_{RH}} \sqrt{b_1 b_2} \quad (8)$$

В данном случае результаты эксперимента отличаются от расчетных данных лишь на 10%.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.9.1981)

ფიზიკური ქიმია

თ. კოკოჩაშვილი, ვ. აზატანი, ზ. ძოტსენიძე, მ. მუსერიძე

ეთანისა და ეთილენის ერთობლივი გავლენის კანონზომიერებანი ნახშირჟანგისა და ჟანგბადის ნარევიზის აალების პირველ ზღვარზე

რ ე ზ ი მ ე

დადგენილია ეთანისა და ეთილენის ერთობლივი გავლენის არაადიტიურობა ნახშირჟანგისა და ჟანგბადის სტექიომეტრიული ნარევიზის აალების ქვემო ზღვარზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

T. V. KOKOCHASHVILI, V. V. AZATYAN, Z. G. DZOTSENIDZE,
M. D. MUSERIDZE

THE REGULARITIES OF THE SIMULTANEOUS EFFECT OF ETHANE
AND ETHYLENE ON THE FIRST LIMIT OF IGNITION OF
CARBON MONOXIDE AND OXYGEN MIXTURES

Summary

The non-additivity of the simultaneous action of ethane and ethylene on the lower limit of inflammation of carbon monoxide and oxygen stoichiometric mixtures has been obtained. At high pressures and temperatures these hydrocarbons promote ignition. An increase of their content in the mixture leads to the non-additivity of their inhibitory effect.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Качитадзе и др. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981.
2. Т. В. Кокочашвили и др. Изв. АН ГССР, т. 5, № 1, 1979, 49.
3. Н. Н. Семенов. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М., 1958.
4. В. В. Азатян и др. ДАН СССР, 247, № 8, 1962, 361.
5. В. В. Азатян, Цуй Мэн-юань, А. Б. Налбандян. ДАН СССР, 149, 1963.
6. R. J. Svetanovic. Canad. J. Chem. 36, 623, 1958.
7. R. J. Svetanovic. J. Chem. Phys. 30, 19, 1959.
8. В. В. Азатян. Автореферат докт. дисс. М., 1978.



ლ. აუტუბიძე, მ. ტაყაელაშვილი, ზ. კარახალიძე, ნ. ჩიკვაძე,
ა. ჰაჯაია, ვ. ხახთანი

საბარეჯოს სთევზმეურნეო ტბორების ჰიბროლოგოლოგიური გამოკვლევებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 11.1.1982)

წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებას დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ჩვენი რესპუბლიკის შიდა წყალსატევების მნიშვნელოვანი წილი მოდის სათევზმეურნეო ტბორებზე, რომელთა კომპლექსურ ჰიდრობიოლოგიურ გამოკვლევას თეორიულ ინტერესთან ერთად პრაქტიკული ღირებულებაც აქვს. ასეთი გამოკვლევა აუცილებელი მეცნიერული საფუძველია ტბორებში თევზის მოშენების, გამრავლებისა და მალალი პროდუქციის მიღებისათვის.

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს საგარეჯოს სათევზმეურნეო ტბორების ხუთწლიანი (1981—1985 წწ.) კომპლექსური ჰიდრობიოლოგიური კვლევის შედეგს. კვლევის მიზანს შეადგენდა საგარეჯოს სათევზმეურნეო ტბორების მაგალითზე შეგვეწყავლა ტბორების ჰიდროლოგიური და ჰიდროქიმიური რეჟიმი, ფიტო- და ზოოპლანქტონი (თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების წლიური და მრავალწლიური დინამიკა), ზოობენთოსი და სარეწაო თევზების ბიოლოგია. ტბორები მდებარეობს საგარეჯოდან სამხრეთ-დასავლეთით. ეს წყალსატევები იკვებება მდ. იორის მტკნარი წყლით. საგარეჯოს სატბორე მეურნეობა დაარსდა 1966 წ. და მიეკუთვნება არასრულსისტემიან სანასუქე-სარეალიზაციო სატბორე მეურნეობის ტიპს. იგი აერთიანებს 7 ტბორს, რომელთა საერთო ფართობია 35 ჰა. ტბორების საშუალო სიღრმეა 0,5 მ. მაქსიმალური — 1,5 მ. ტბორების ფსკერი უმეტესად ქვიანია და მხოლოდ ალაგ-ალაგა სილით დალამული. ეს განაპირობებს წყლის ფილტრაციას გრუნტში, რაც უარყოფითი მომენტია, რადგან არ ხდება ორგანიკის ფსკერზე დაგროვება დაღუპვის შედეგად და შემდგომ მისი მინერალიზაცია, რაც თავის მხრივ ბიოგენებისა და პირველადი პროდუქციის წყაროა.

წინამდებარე შრომას საფუძვლად უდევს საგარეჯოს სათევზმეურნეო ტბორებიდან 5 წლის მანძილზე სავეგეტაციო პერიოდში (მაისი-ოქტომბერი) მოპოვებული მასალის სათანადო ანალიზი.

აბიოტურ ფაქტორებს ცსწავლობდით ამჟამად მიღებული მეთოდების მიხედვით [1]. ფიტოპლანქტონს, ზოოპლანქტონს, სარეწაო თევზებს ვიკვლევდით სათანადო ლიტერატურის გამოყენებით [2—6].

ტბორების წყლის გამჭვირვალობა დაბალია და სავეგეტაციო პერიოდში დიდ ფარგლებში ცვალებადობს (9-დან 30 სმ-მდე), რასაც განაპირობებს მექანიკური ნაწილაკებისა და ფიტოპლანქტონის დიდი კონცენტრაცია. ამ უკანასკნელს კი ტბორების ინტენსიფიკაცია განაპირობებს.

ტბორების წყალი ხელსაყრელი თერმული რეჟიმით ხასიათდება. უკანასკნელი 5 წლის მანძილზე სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ტბორებში წყლის ტემპერატურა ძირითადი სარეწაო თევზის — საჩკისებრი კობრის გან-
6. „მომბე“, ტ. 107, № 1, 1982



ვითარების ზღურბლზე (14°) დაბლა არასოდეს ჩამოდის. ტემპერატურა ამ პერიოდში ცვალებადობს 14,7-დან 27,4°C-მდე.

ტბორების წყალი ხასიათდება ჟანგბადის მაღალი შემცველობით, რომელიც ყველაზე დიდ მაჩვენებლებს აღწევს გაზაფხულზე (14,8 მგ O₂/ლ). ეს გაპირობებულია ძირითადად ტბორების ინტენსიფიკაციითა და პირველადი პროდუქციის მაღალი დონით. სავეგეტაციო პერიოდში ცვალებადობს 7,5-დან 14,8 მგ O₂/ლ-მდე.

თავისუფალი ნაზიოროქანგის შემცველობა ტბორებში ძალზე დაბალია (0,62—1,42 მგ O₂/ლ), რაც განისაზღვრება ტბორების მკვებავი მდ. იორის წყლის ოლიგორტროფულობითა და გრუნტის მაღალი ფილტრაციით.

წყლის აქტიური რეაქცია ძალზე მდგრადი ფაქტორია, სუსტი ტუტეა და საკვლევ პერიოდში ცვალებადობს მცირე ფარგლებში (7,2—7,6).

წყალი მაღალი ჟანგვადობით ხასიათდება, რაც წყალსატევების ევტროფულობის მაჩვენებელია.

ტბორები მიეკუთვნება ოლიგოჰალინურ (მტკნარი) წყალსატევთა ტიპს. ბუნებრივი წყლების ო. ალიოკინის [1] კლასიფიკაციით წყალი განეკუთვნება სულფატურ კლასს და მაგნიუმიან ჯგუფს. მინერალური სასუქების შეტანა იონთა რაოდენობრივ ცვლილებებს არ იწვევს, იგი დამოუკიდებლად ზრდის ბიოგენური ელემენტების რაოდენობას, რასაც პირველადი პროდუქციის ზრდა მოსდევს.

საკვლევ პერიოდის მანძილზე რეგისტრირებულია ფიტოპლანქტონის 154 სახეობა, რომელთაგან ლურჯმწვანე წყალმცენარეებია (Cyanophyta)—23, ოქროსფერი (Chrysophyta)—3, ვეგლენები (Euglenophyta)—24, პიროფიტები (Pyrophyta)—2, მწვანე წყალმცენარეები (Chlorophyta)—74 და კაჟოვნები (Bacillariophyta)—28.

ფიტოპლანქტონის თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები როგორც სავეგეტაციო პერიოდის მანძილზე, ისე წლების მანძილზე დიდი ცვალებადობით ხასიათდება. ასე მაგალითად, სავეგეტაციო პერიოდის მანძილზე კაჟოვანი წყალმცენარეების რიცხობრიობა იცვლება საშუალოდ 25 600-დან 124 800 ეგზ/ლ-მდე, მწვანე წყალმცენარეებისა 195 200 607 200 ეგზ/ლ-მდე. ყველაზე დიდი რიცხობრიობითა და ცვალებადობით მაინც ვეგლენასანირები გამოირჩევიან, რომელთა რიცხობრიობა სავეგეტაციო პერიოდში 23 600-დან 4 380 000 ეგზ/ლ-მდე იცვლება. ყოველივე ეს გაპირობებულია ტბორების პიდრობიოლოგიური რეჟიმის დიდი ცვალებადობით (ტბორების გრუნტის ფილტრაცია, მათი მცირე ზომა, ინტენსიფიკაცია).

ტბორებში რეგისტრირებულია ზოოპლანქტონის 19 სახეობა (ციბრუტელები—11: *Brachionus pala* Ehrbg., *B. plicatilis* Müller, *B. angularis* Gosse, *B. quadridentatus* Hermann, *Keratella quadrata* Ehrbg., *K. cochlearis* Gosse, *Asplanchna herricki* Gosse, *Polyarthra platiptera* Ehrbg., *Lecane lunaris* Ehrbg., *Synchaeta pectinata* Ehrbg., *Filinia terminalis* Plate; ულვაშოტრიანები—6: *Daphnia longispina* O. F. Müller, *Moina rectirostris* (Leydig) Bosmina longirostris (O. F. Müller), *Alona rectangularis* Sars, *Alonopsis elongata* Sars. *Chydorus spaericus* (O. F. Müller); ნიჩბაფეხიანები—*Arctodiaptomus acutibatus* Sars., *Acanthocyclops vernalis* (Fisch.).

სახეობრივი ნაირგვარობის მიხედვით დომინირებული ჯგუფია ციბრუტელები (19 სახეობიდან 11 ციბრუტელებს ეკუთვნის). ეს იმით აიხსნება, რომ ტბორები იკვებება მდ. იორით, რომლის ზოოპლანქტონი ძირითადად ციბრუტელებისაგან შედგება. ზელოვნური ტბორებისათვის დამახასიათებელი ძალზე

ცვალებადი ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმის გამო საკვლევ პერიოდში ზოოპლანქტონის სახეობრივი შედგენილობა იცვლებოდა — კერძოდ, შემცირდა სახეობათა რიცხვი და ძირითადად ევრიბიონტური ფორმები შემორჩა.

ზოოპლანქტონის რიცხობრიობა და ბიომასაც დიდი ცვალებადობით ხასიათდება. საკვლევ პერიოდში ამ მაჩვენებლების თანდათანობით შემცირება გაპირობებულია, ერთის მხრივ, ზოოპლანქტონის სახეობრივი შედგენილობის შემცირებით და, მეორეს მხრივ, ჩასასმელი მასალის რაოდენობის ზრდით (ნორმასთან შედარებით 190-ჯერ მეტი) და ამის გამო ზოოპლანქტონის ინტენსიური მოხმარებით. ზოოპლანქტონში დომინირებული ფორმაა *A. vernalis*, რომლის წილად მოდის ამ ჯგუფის საერთო რიცხობრიობისა და ბიომასის 85—92%.

რეგისტრირებულია ზოობანთოსის სულ ორი ფორმა: *Pelopia krautzi* Kieff და *Chironomus f. l. plumosus* ზოობენტოსის რიცხობრიობა და ბიომასა ძალზე დაბალია, რაც გაპირობებულია, ერთის მხრივ, ტბორების გრუნტის მორფოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური ცვალებადობით და, მეორეს მხრივ, გრუნტის მაღალი ფილტრაციითა და ზოობენტოსის, როგორც ერთ-ერთი ბუნებრივი საკვები ბაზის მაქსიმალური ათვისებით.

ტბორებში ძირითადი სარეწაო თევზებია სარკისებური კობრი (*Cyprinus carpio* L.) და თეთრი სქელშუბლა (*Hypophthalmichthys molitrix* Vel.). აპრილში ხდება ლიფსიტების ჩასმა. ისინი სასაქონლო წონას (400—500 გ) სექტემბერ-ოქტომბერში (თევზის ჰერის პერიოდი) ვერ აღწევენ. ეს აიხსნება ჩასმის მაღალი სიხშირით (ჩვენი გაანგარიშებით ნორმასთან შედარებით 1,5-ჯერ მეტი). ამით იზრდება თევზების კონკურენცია ბუნებრივ საკვებზე, რასაც თან სდევს ხელოვნური საკვების ინტენსიური მოხმარება (ტიპური ფიტოფაგის — სქელშუბლას საჭმლის მომწელებელ ორგანოებში ხშირად ვპოულობთ კომბინირებული საკვების გრანულებს).

ჩასმის მაღალი სიხშირე აქვეითებს თევზების ზრდის ტემპს. ისინი სასაქონლო წონას მხოლოდ 2—3 წლის ასაკში აღწევენ. დაბალია თევზების ნაკვებობის კოეფიციენტიც (საშუალოდ 1,6). ეს მაჩვენებელი კუმისის წყალსაცავსა და ჯანდარის ტბაში შესაბამისად 2,3 და 2,6-ია. ჩვენი აზრით, საჭიროა დადგინდეს ჩასმის სიხშირის ოპტიმალური ვარიანტი ტბორების ბუნებრივი საკვები ბაზისა და დამატებითი საკვების გათვალისწინებით.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 11.1.1982)

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Л. Е. КУТУБИДЗЕ, В. Г. ТКЕШЕЛАШВИЛИ, З. М. КЕРЕСЕЛИДЗЕ,
 Н. Н. ЧИКВАИДЗЕ, Д. Д. КАДЖАЯ, Д. Д. ХАВТАСИ

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
 САГАРЕДЖОЙСКИХ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРУДОВ

Резюме

Для гидрологического и гидрохимического режима прудов характерны низкая прозрачность, гомотермия, слабощелочная реакция воды, высокое содержание кислорода, летнее повышение CO_2 и окисляемости, низкое содержание биогенных элементов; вода относится к сульфатному классу и магниевой группе.

В прудах зарегистрировано 154 вида фитопланктона. Низкий уровень первичной продукции объясняется незначительным содержанием биогенных элементов. В зоопланктоне господствующими являются пресноводные и эврибионтные формы (всего 19 видов), зообентос представлен двумя видами хирономид.

Основными промысловыми рыбами являются зеркальный карп и белый толстолобик. Большая густота посадочного материала обуславливает низкий темп роста рыб.

GYDROBIOLOGY

[L. E. KUTUBIDZE], V. G. TKESHELASHVILI, Z. M. KERESLIDZE,
N. N. CHIKVAIDZE, D. D. KAJAIA, D. D. KHAVTASI

HYDROBIOLOGICAL INVESTIGATION OF SAGAREJO
FISHERY PONDS

Summary

The hydrologic and hydrochemical regimes of the title ponds are characterized by low transparency, homiothermy, weak alkaline reaction of the water, high content of oxygen, summer increase in CO₂ and in oxidation, and low content of biogenic elements; the water belongs to the sulphate class and magnezium group.

The phytoplankton of the ponds numbers 154 species. The low level of primary production can be explained by the insignificant content of biogenic elements. Freshwater and euribiont forms are predominant in the zooplankton (19 species in all); zoobenthos is represented by 2 species of chironomids. The major food-fish species are *Cyprinus carpio* L. and *Hypophthalmichthys molitrix* Vel. The high density of rearing causes a low rate of fish growth.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. А. Лекин. Жизнь пресных вод СССР, т. IV, ч. 2. М.—Л., 1959.
2. Л. И. Курсанов, М. М. Забелина и др. Определитель низших растений, т I и II. М. 1953.
3. Л. А. Кутикова. Коловратки фауны СССР. М.—Л., 1970.
4. Е. Ф. Мануилова. Ветвистоусые рачки фауны СССР. М.—Л., 1964.
5. В. И. Рылов. Cyclopida пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные, т. III, вып. 3. М.—Л., 1948.
6. Б. Н. Черкас. Рыбоводство в естественных водоемах. М., 1956.



Т. В. ГИОРГОВИАНИ, Д. П. ЗАКАРАЯ

О ПРИРОДЕ АССА-АРАГВИНСКОГО ЛИНЕАМЕНТА

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 17.3.1982)

Асса-Арагвинский линеймент, как дизъюнктивное нарушение неясной природы, был выявлен в результате дешифрования космических снимков [1, 2]. Линеймент проходит по долинам рр. Асса и Хевсурская Арагви пересекая вкрест простирания складчатую структуру мегантиклинория Большого Кавказа. Существование по р. Асса крупного поперечного разлома фундамента с левосдвиговым характером смещений предполагалось и ранее Л. В. Пшеничным и др. Отмечалось также наличие длительно развивающегося разлома вдоль р. Арагви [3]. Однако тектоническая природа линеймента в целом и особенно его внутреннего строения до сих пор оставались невыясненными.

Детальные исследования, проведенные нами в верховьях рр. Асса и Хевсурская Арагви, между их правыми притоками Бисна и Охерхеви, позволили установить характерные черты зоны линеймента. Оказалось, что тектоническое строение рассматриваемого района существенно отличается от смежных территорий Большого Кавказа. Особенность заключается в том, что складчатая структура мегантиклинория здесь резко меняет обычное общекавказское направление на юго-западное, а затем вновь приобретает северо-западное простирание. В результате она образует в плане четкий поперечный, флексуобразный изгиб (рис. 1). Изменение основного северо-западного ($290-310^\circ$) простирания структуры происходит на меридиане р. Иори, где направление складчатости уже близширотное ($255-265^\circ$), а с долин рр. Асса и Хевсурская Арагви структура приобретает юго-западную ($240-250^\circ$) ориентировку. Такие простирания продолжаются далеко на запад, до меридиана р. Шон-Дон. Здесь структура опять меняет свое направление и приобретает свойственное ей северо-западное ($290-310^\circ$) простирание. Ширина полосы с «антикавказским» направлением складчатых структур достигает 16 км.

Разрывные нарушения изученного района по расположению относительно складчатых структур отчетливо разделяются на продольные диагональные и поперечные (рис. 2). Продольные разрывы представляют собой складчатые взбросы, поэтому их простирания почти полностью совпадают с направлением структур. Диагональные разрывы являются постскладчатыми нарушениями, деформирующими складчатые структуры и продольные разрывы. По своей ориентировке выделяются две группы диагональных нарушений — северо-западного ($290-310^\circ$) и северо-восточного ($45-65^\circ$) направления. Разрывы северо-западного простирания большей частью представляют собой правые, редко левые сдвиги и взбросо-сдвиги. Разрывы северо-восточного направления являются в основном левыми, реже правыми сдвигами и взбросо-сдвигами. Поперечные разрывы представляют собой постскладчатые субмеридиональные ($0-15^\circ$) крутопадающие нарушения, резко секущие складчатые структуры. Подавляющее большинство этих разрывов находит отражение в расположении гидрографической сети района. Им соответствуют прямолинейные субмеридиональные отрезки долин рр. Асса и Хевсурская Арагви и их притоков. В плане эти



нарушения почти параллельны друг другу и расположены кулисообразно. Протяженность их колеблется от 0,5 до 2,5 км, редко до 4 км. Расстояние между разрывами составляет 0,2—3 км, иногда достигает 4,5 км. Ширина зоны развития поперечных разрывов не превышает 10 км. По природе своей эти разрывы являются левыми сдвигами, возможно взбросо-сдвигами. Судя по изгибам деформированных ими складчатых структур горизонтальная амплитуда смещений составляет 150—700 м. Небольшие сдвиговые перемещения устанавливаются непосредственно в обнажениях на разных меридионально ориентированных отрезках рр. Асса и Хевсурская Арагви. Они фиксируются по смещениям совпадающим с продольными или диагональными разрывами русел мелких притоков и временных водотоков относительно друг друга. Аналогичные движения выражены также смещением диабазовых даек или же несовпадением частей складчатых структур по разным бортам рек, наблюдаемым на некоторых участках. Эти перемещения имеют большей частью левосторонний, редко правосторонний характер. Амплитуды смещения, где удалось их установить, составляют 20—70 м.

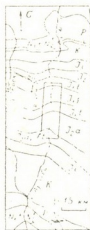


Рис. 1. Флексуорообразный изгиб структуры мегантиклинория вдоль зоны Асса-Арагвинского линеамента. Рамкой очерчена площадь, изображенная на рис. 2



Рис. 2. Постскладчатые разрывы в зоне Асса-Арагвинского линеамента: жирные линии — поперечные, тонкие — диагональные

Вышеотмеченные характерные особенности поперечных разрывов, а также большая ширина полосы их развития дают основание представить их в качестве шовной зоны, являющейся отражением в осадочном чехле крупного меридионального разлома фундамента. Эта шовная зона, по-видимому, и соответствует выявленному ранее Асса-Арагвинскому линеamentу. На левосдвиговый характер перемещений, по Асса-Арагвинскому разлому указывают следующие факты:

1. Левосторонний характер смещений вдоль небольших разрывов, составляющих зону разлома.

2. Наличие оперяющих разлом, сопряженных разрывов, возникающих при деформации сдвигания; морфология и ориентировка этих разрывов (северо-восточные левые сдвиги и северо-западные правые) [4].

3. Региональный поперечный, флексуорообразный изгиб складчатой структуры мегантиклинория в плане, наблюдающийся вдоль зоны разлома и особенно четко выраженный в пределах развития ниже-

средне-юрских отложений. Морфология этой флексуры указывает на ее образование в результате левосдвиговых перемещений по Асса-Арагвинскому разлому. Амплитуда смещения, судя по ступени изгиба, достигает 5 км.

Аналогичные по знаку деформации складчатых структур наблюдаются севернее, в низовьях р. Асса, в районе сочленения Большого Кавказа с Терско-Каспийским краевым прогибом. Здесь отложения мела, палеогена и неогена (миocen и понтический ярус нижнего плиоцена) образуют в плане коленообразный поперечный изгиб, в результате чего восточная часть структуры смещена относительно западной к северу более чем на 5 км. На юге дугообразное изгибание складчатой структуры и продольных разрывов в плане также четко выражено в неогеновых, вплоть до нижнего плиоцена, отложениях, развитых в нижнем течении р. Арагви, в пределах Куринского межгорного прогиба. Судя по изгибу, амплитуда перемещения по Асса-Арагвинскому разлому здесь превышает 4 км (рис. 1).

Таким образом, в результате проведенных нами исследований было установлено, что Асса-Арагвинский линейament представляет собой крупный левосторонний сдвиг в фундаменте мегантиклинория Большого Кавказа. В осадочном чехле разлом выражен в виде зоны прямолинейных, тесносближенных, субпараллельных, крутопадающих и кулисообразно расположенных разрывов различной величины, шириной около 10 км. Асса-Арагвинский сдвиг разделяет фундамент мегантиклинория на сегменты, из которых восточный смещен относительно западного к северу. Суммарная амплитуда сдвига составляет 5 км. Формирование Асса-Арагвинского сдвига, по-видимому, связано в основном с позднеорогенным (после нижнеплиоценовым) этапом развития области, что не исключает возможности его унаследованности от более древнего разлома.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 19.3.1982)

ბოლოზია

თ. გიორგობიანი, ზ. ზაქარაია

ასა-არაგვის ლინეამენტის ბუნების შესახებ

რეზიუმე

ასა-არაგვის ლინეამენტი წარმოადგენს კავკასიონის მეგანტიკლინორიუმის ფუნდამენტში განვითარებულ რეგიონული მნიშვნელობის მარცხენა ნაწევს, რომელიც დანაღებზე ზეწარში გამოსახულია მსხვილი ჰორიზონტული ფლექსურით და სწორხაზობრივი სუბპარალელური, კულისისებურად განლაგებული, სხვადასხვა ზომის ციკაბო განივი რღვევების ზონით. ლინეამენტის გასწვრივ ჰორიზონტული გადაადგილების ჯამური ამპლიტუდა 5 კმ-მდეა.

T. V. GIORGOBIANI, D. P. ZAKARAIA

ON THE NATURE OF THE ASSA-ARAGVI LINEAMENT

Summary

The Assa-Aragvi lineament represents a left-lateral fault of regional significance, developed in the basement of the Greater Caucasus meganticlinorium. In the sedimentary cover it is expressed by a large-scale horizontal flexure and a zone of steeply dipping transversal tear faults of different size, arranged in a rectilinear-subparallel echelon-like way. The total horizontal throw along the lineament is about 5 km.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Скарятин. Изв. вузов, геол. и разв., № 7, 1973.
2. М. Л. Копп, Л. М. Расцветаев. Изв. вузов, геол. и разв., № 11, 1976.
3. П. Д. Гамкрелидзе, И. П. Гамкрелидзе. Тектонические покровы Южного склона Большого Кавказа. Тбилиси, 1977.
4. М. В. Гзовский. Основы тектонофизики. М., 1975.

Н. С. ВАРДЗЕЛАШВИЛИ, Т. В. ИВАНИЦКИЙ, Э. В. СОБОТОВИЧ

ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВНЕГО ФУНДАМЕНТА ЗАКАВКАЗСКОГО СРЕДИННОГО МАССИВА

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 26.4.1982)

Ранняя история формирования домезозойского кристаллического фундамента Закавказского срединного массива геологическими и радиологическими (K-Ag и Rb-Sr) данными не разъясняется. Геологические материалы ввиду их ограниченности недостаточны, а K-Ag и Rb-Sr-методы определения возраста подвержены влиянию наложенных процессов метаморфизма и не всегда пригодны для геологических выводов. Намного более информативным оказался свинцовый метод датирования пород и минералов с использованием различных его вариантов [1]. Так, за последние годы получена обширная информация о геохимических особенностях урана, тория и различных свинцов в гранитоидах Локского и Храмского выступов Закавказского срединного массива [2—8].

Геолого-структурные особенности Юго-Восточной Грузии определяются неглубоким залеганием древнего фундамента (нижний структурный этаж), представленного гранитоидами, кристаллическими сланцами, перекрытыми широким плащом мезо-кайнозойских осадочно-вулканогенных пород (верхний структурный этаж).

Можно предположить, что в докембрийском эвгеосинклинальном бассейне Кавказа с корой океанического типа накапливались материнские для древнего фундамента глинисто-терригенные осадки. В зону седиментации уран привносился как водозонными растворами, так и терригенным материалом [2, 6]. Видимо, процесс диагенеза не был длительным в связи с регрессией моря и в метагенезе принимали участие уран и торий терригенного материала. Это подтверждается низким по сравнению с кларками содержанием урана и тория в породах и невысокой их распространенностью при довольно высоком значении отношения Th/U.

Обращает на себя внимание и отсутствие обогащения ураном и торием измененных наложенными процессами пород [2, 6]. Таким образом, исходные породы кристаллического субстрата региона были обеднены ураном и торием до метагенеза. Материнские породы кристаллического субстрата под воздействием последующих этапов метаморфизма были преобразованы в различные кристаллические сланцы и гранитоиды. Поскольку гранитоиды характеризуются неоднородностью отношения Pb/U [4—6, 8], отсутствием тенденции увеличения содержания урана и тория от более ранних — основных к поздним кислым разновидностям гранитоидов, отсутствием корреляции урана и тория с главными петрогенными компонентами, сравнительно равномерным распределением урана при значительных вариациях содержания тория [2, 6], то можно допустить неполную переработку разнородного материнского вещества метаморфических пород и гранитоидов кристаллического субстрата.

Отсутствие изохронных зависимостей по различным изотопным отношениям (Pb=Pb, Pb=U, Pb=Th) как для гранитоидов в целом, так и для их минеральных составляющих, а также для различных

Минералогическое описание и возраст цирконов

№ п/п	Минерал	Характеристика цирконов	Возраст, млн. лет		
			$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$
1	Циркон, выделенный из лейкократового гранита (БП-11-71) Локского массива	0,001—0,01 мм, слабо-оранжевые, изредка бурые, прозрачные, короткостолбчатые, изометрические, изредка бочонковидные, двойникования нет	1300		
2	Циркон, выделенный из роговообманкового гранита (БП-12-71) Локского массива	0,001—0,01 мм, оранжевые до розоватого, бурые и прозрачные, короткостолбчатые или изометрические, изредка бочонковидные	1300		
3	Циркон, выделенный из мусковитового гранита (БП-13-71) Локского массива	0,001—0,01 мм, слабо-оранжевые, прозрачные или темно-бурые, изометрические. Наблюдаются окатанные зерна — бесцветные, оранжевые, розовые. Окатанность зерен различная — округлые, окатанные в одном направлении грани	1300		
4	Циркон, выделенный из кварцевого диорита (БП-14-71) Локского массива	0,001—0,01 мм, оранжевые, слегка розовые, прозрачные, изредка бурые, короткостолбчатые, изометрические. Наблюдаются окатанные зерна, совсем круглые, розового цвета	1300		
5	Циркон, выделенный из розового крупнозернистого гранита (БП-1-76) Храмского массива	0,007—0,01 мм, бледно-розовые, серовато-бежевые, полупрозрачные (с алмазным, стеклянным, матовым блеском), удлиненно- и короткопризматические, тетрагональные, дитетрагональные, пирамидальные, однородные, иногда зональные. Наблюдаются кристаллы с округлыми и мелкодисперсными включениями	—	1200	—
6	Циркон, выделенный из розового мелкозернистого гранита (БП-2-76) Храмского массива	0,007—0,02 мм, серые, сероватые, розовые, розовато-коричневые, желтоватые, бесцветные, прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные (с алмазным, стеклянным, матовым блеском), коротко- и удлиненнопризматические, однородные, свежие, трещиноватые, изредка с газовой-жидкими включениями.	1350	1130	1120



фракций последовательных выщелатов [3, 5] подтверждает геологические соображения о том, что гранитоиды Локского и Храмского выступов при метаморфизме полностью не были переработаны. Правда, на различных этапах активизации возникали локальные магматические очаги и создавались условия для новообразования цирконов [7, 8], но полного переплавления древнего кристаллического субстрата не происходило. Такое предположение подтверждается обнаружением в цирконах (выделенных из гранитоидов Локского и Храмского выступов) двух типов свинца с возрастом 160—260⁽¹⁾ и 1110—1300 млн. лет (таблица). Генетическая разнородность циркона подтверждена также морфологически и осколочной радиографией. Установленная дезинтеграция урансодержащих минералов в гранитоидах и «заражение» гранитоидов и их минеральных составляющих древним примесным свинцом возрастом 1100—1300 млн. лет свидетельствуют об унаследовании кристаллическими породами геохимических особенностей материнских пород субстрата [8].

Возраст древнего свинца, видимо, соответствует возрасту того древнего субстрата Кавказа, за счет значительной перекристаллизации которого образовались реоморфизованные гранитоиды первично ультраметаморфогенной природы. Этот субстрат в общей сложности был изменен настолько сильно, что сегодня выглядит как новообразованный. Однако присущее его минеральным составляющим отношение Pb/U не могло измениться настолько резко, чтобы принять за точку отсчета возраста именно этот момент. Следовательно, при формировании кристаллического комплекса пород не произошла полная гомогенизация отношения Pb/U, присущего каждому отдельному виду минералов.

Полученные данные свидетельствуют и о том, что исходные породы не всегда и не во всех случаях оказывались полностью переработанными тектоно-магматическими процессами. Наличие древнего свинца в гранитоидных породах Кавказа свидетельствует об общей древности материнского субстрата этих пород. Таким образом, не исключена возможность нахождения на Кавказе более или менее сохранившихся древних пород, не претерпевших многократных процессов активизации. Последнее предположение подтверждается данными А. И. Тугаринова и др. [9].

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 29.4.1982)

გეოფიზიკა

ბ. მარაშალავიძე, თ. ივანიშვილი, ე. სომოხოვიჩი

ამირკაკაპასინის უშალედური მასივის უძველესი ფუნდამენტის ჩამოყალიბება

რეზიუმე

ლოქის და ხრამის კრისტალური ფუნდამენტის შვერილების შემადგენლებში ტყევის იზოტოპური შემცველობის საფუძველზე გამოთქმულია მოსაზრება ამირკაკაპასინის უშალედური მასივის უძველესი ფუნდამენტის ჩამოყალიბების შესახებ.

(1) Под бинокляром из фракции цирконов были отобраны мельчайшие зерна призматического габитуса, которые отличались от основной массы минерала. Свинцово-изотопным методом О. А. Левченковым (ИГГД АН СССР) был определен их возраст, который в образце БП-12-71 дал: ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb—227, ²⁰⁶Pb/²³⁸U—153, ²⁰⁷Pb/²³⁵U—157 млн. лет, а в образце БП-14—71: ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb—238, ²⁰⁶Pb/²³⁸U—258, ²⁰⁷Pb/²³⁵U—259 млн. лет.

N. S. VARDZELASHVILI, T. V. IVANITSKY, E. V. SOBO TOVICH

THE FORMATION OF THE ANCIENT FOUNDATION OF THE
TRANSCAUCASIAN MIDDLE MASSIF

Summary

On the basis of the lead-isotope data of Loki and Khrami bulges an assumption is made concerning the ancient foundation of the Transcaucasian middle massif.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. В. Собо́тович. Изотопы свинца в геохимии и космохимии. М., 1970.
2. Н. С. Вардзелашвили, Э. В. Собо́тович, Ш. М. Чхенкели, Т. Н. Мгелაშвили. Сб. «Прикладная радиометрия». Тбилиси, 1975.
3. Н. С. Вардзелашвили. Сб. «Прикладная радиометрия». Тбилиси, 1975.
4. Э. В. Собо́тович, Н. С. Вардзелашвили, Ю. А. Слу́ницкий, О. В. Цьонь. Изв. АН СССР, сер. геол., № 10, 1977.
5. Э. В. Собо́тович, Н. С. Вардзелашвили. Сб. «Геохронология Восточно-Европейской платформы и сочленения Кавказско-Карпатской системы». М., 1978.
6. Н. С. Вардзелашвили, М. М. Рубинштейн, Э. В. Собо́тович. Сообщения АН ГССР, 91, № 2, 1978.
7. Н. С. Вардзелашвили, И. М. Лесная. Сообщения АН ГССР, 101, № 3, 1981.
8. Н. С. Вардзелашвили. Автореферат канд. дисс. Л., 1981.
9. А. И. Тугаринов, Е. В. Биби́кова, Т. В. Грачева, В. А. Мака́ров. Сб. «Геохронология Восточно-Европейской платформы и сочленения Кавказско-Карпатской системы». М., 1978.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

В. И. АРОБЕЛИДZE

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ
 БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ МАЛЫХ ЭКСЦЕНТРИЦИТЕТАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 20.7.1981)

Опыты по определению несущей способности легкобетонных элементов при внецентренном сжатии показали, что формулы СНиП П-21-75 не обеспечивают соответствия подсчитанных по ним и опытных величин, причем практически всегда не в запас прочности.

Связано это, по-видимому, с некоторой условностью расчета, заключающейся в том, что центр тяжести эпюры сжатой зоны принятой прямоугольной совпадает с местом приложения внешней силы.

Основными предпосылками расчета приняты:

- 1) работа бетонного элемента подчиняется диаграмме Прандля (рис. 1а),
- 2) гипотеза плоских сечений действительна вплоть до разрушения (рис. 1б).

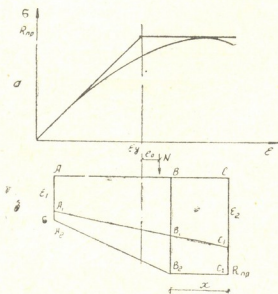


Рис. 1а. Расчетная диаграмма и эпюра напряжений

Рис. 1б. Эпюра деформаций и напряжений по сечению

Пусть на призму действует сила N , приложенная с эксцентриситетом, не выходящим за ядро сечения. Распределение деформаций по сечению на всем диапазоне восприятия нагрузки вплоть до разрушения, согласно принятой гипотезе плоских сечений, будет линейным. Соответствующие этим деформациям напряжения распределяются по линейному закону только до деформации $\varepsilon = \frac{R_{np}}{E\delta}$, после чего начинается текучесть (пластичность). На рис. 1б совмещены эпюры

изменения деформаций AA_1C_1C и напряжений (AA_2C_2C) при разрушении призмы.

Несущая способность призмы определится из условия $\Sigma y = 0$, т. е.

$$N = \frac{h}{2} (R_{np} h + R_{np} x + h\sigma - \sigma x). \quad (1)$$

В (1) имеются два неизвестных, требующих численного определения, σ и x .

Из условия $\Sigma M = 0$ получим, что центр тяжести эпюры напряжений должен совпадать с направлением действующей силы N , т. е.

$$\frac{h}{2} - \frac{1}{3} \frac{R_{np} x^2 - \sigma x^2 + R_{np} h x - h\sigma x + 2h^2\sigma + R_{np} h^2}{R_{np} h + R_{np} x + \sigma h - \sigma x} = e. \quad (2)$$

Длина горизонтального участка развитых неупругих деформаций определяется следующим образом.

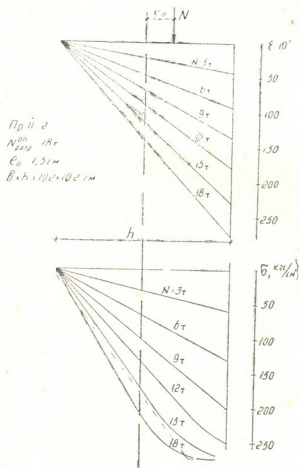


Рис. 2

На прямой деформации бетона по сечению (гипотеза плоских сечений) в предельном состоянии будем иметь с напряженной грани предельную сжимаемость, которую, согласно [1], можно определить из выражения

$$\mathcal{E}_{пред} = 35,5 \sqrt[3]{R_{np} \cdot 10^{-5}}. \quad (3)$$

Отсекая на ней величину $\frac{R_{np}}{E\delta}$ и рассматривая подобие полученных треугольников, определяем величину x по формуле

$$X = \frac{h (\mathcal{E}_{пред} \cdot E - R_{np})}{\mathcal{E}_{пред} \cdot E - \sigma}. \quad (4)$$

Подставляя (4) в (2) и решая его относительно σ , получаем кубическое уравнение, для решения которого была использована стандартная подпрограмма, реализованная на ЭВМ ЕС-1022.

Полученные значения σ подставляются в (4) и определяется значение x .

Зная x и σ , можно построить теоретическую эпюру напряжений.

Экспериментальная проверка формулы (1) была проведена путем испытания трех серий бетонных образцов-призм размерами $10 \times 10 \times 40$ см, изготовленных на керамзите Бакинского завода. Образцы испытывались в возрасте трех месяцев при эксцентриситетах приложения нагрузки: 0,5; 1,0; 1,5 см ножевыми шарнирами. Замеренные деформации позволили построить фактические эпюры деформации и напряжений для одной из призм, показанной на рис. 2.

Эпюра напряжений при разрушении показывает близкое ее соответствие трапециодальной, принятой в расчете (показано пунктиром).

Сопоставление опытных и подсчитанных величин несущей способности призм

Серия и №	$R_{пр}$, кг/см ²	$h \times b$ см-см	e , см	$N^{оп}$, кгс	по ф-ле (1)		по СНиП П-21-75	
					N , кгс	$\frac{N^{оп}}{N}$	N , кгс	$\frac{N^{оп}}{N}$
I—32	250	10,1×10	0,5	23600	21651	1,090	22725	1,038
I—33	"	10,2×10	1,0	17667	18624	0,949	20499	0,804
I—34	"	9,9×9,9	1,0	19500	17649	1,105	19550	0,997
I—22	"	10 ×10	1,0	17663	18124	0,975	20000	0,883
I—35	"	9,7×10	1,5	17000	14882	1,142	16750	1,015
I—36	"	9,8×10	1,5	15000	15061	0,996	16998	0,882
II—14	272	10,1×10,2	0,5	24000	23888	1,005	25247	0,951
II—15	"	10,3×10,2	0,5	22000	24439	0,900	25802	0,853
II—12	"	10,1×10,4	1,0	20000	20442	0,978	22910	0,873
II—13	"	9,7×10,2	1,0	18000	19045	0,945	22913	0,785
II—1	"	10 ×10,2	1,5	17167	16881	1,017	19421	0,884
II—2	"	10,2×10,2	1,5	18000	17714	1,034	19975	0,901
III—19	218	10 ×10,1	0,5	18000	18927	0,951	19816	0,908
III—20	"	10,4×10,3	0,5	16500	20237	0,803	21106	0,782
III—3	"	10 ×10,1	1,0	16000	16066	0,996	17614	0,908
III—4	"	10 ×10,2	1,0	15664	16264	0,963	17788	0,881
III—5	"	10,3×10,2	1,5	14000	14554	0,962	16233	0,862
III—6	"	10,1×10,2	1,5	13000	14128	0,920	15787	0,823
III—24	"	9,8×10	1,5	12000	13276	0,904	14824	0,809
X	437	9,8×10,1	0,5	35000	35793	0,978	38840	0,901
XX	437	9,9×10,3	1,5	23200	25924	0,895	31057	0,747
XXX	216	10,3×10,1	0,5	19000	19401	0,979	20288	0,936

Примечание: 1) х,хх — заполнитель Каратепи месторождения ГССР, 2) ххх — керамзит Бакинского завода. Эти образцы имели возраст свыше 8 лет.

Результаты испытания призм и соответствие их рассчитываемым по формуле (1) и формуле СНиП П-21-75 приведены в таблице. Из таблицы видно, что несущая способность, определенная по рекомендациям СНиП П-21-75, практически во всех случаях показывает более высокие значения, чем опытные, что приводит к уменьшению надежности. Разработанная формула (1) обеспечивает хорошую сходимость с опытными данными.

3. აროპლიმა

არაცენტრალურად შეკუმშული ბეტონის ელემენტების
ამტანუნარიანობა მცირე ამცენტრიციტეტების დროს

რეზიუმე

გამოყვანილია აღნიშნული ელემენტების ამტანუნარიანობის გამოსათვლელი თეორიული ფორმულა. მსუბუქი ბეტონის ნიმუშებზე ნაჩვენებია, რომ ის უკეთესად შეესაბამება ცდების შედეგებს, ვიდრე СНП П-21-75 ფორმულებით მიღებული შედეგები.

STRUCTURAL MECHANICS

V. I. AROBELIDZE

 CARRYING CAPACITY OF ECCENTRICALLY COMPRESSED CONCRETE
 MEMBERS AT SMALL ECCENTRICITIES

Summary

A theoretical formula has been derived for determining the carrying capacity of the title members. Experiments, carried out with lightweight concrete samples, showed a better correspondence of the experimental values with those calculated by the proposed formula than with the values obtained when conventional (Standard П-21-75) formulas are used.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Б. Пирадов. Конструктивные свойства легкого бетона и железобетона. М., 1973, 135, илл. 66.

Г. В. ЭСАИАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕРЖНЕЙ С ТОЧЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ, РАСПОЛОЖЕННЫМИ ВДОЛЬ ЛИНИИ, ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ОСИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 26.3.1982)

Сжатые стержни, подкрепленные точечными связями вдоль линии, параллельной центральной оси, могут терять устойчивость как по изгибной, так и по изгибно-крутильной форме. Для расчета таких стержней и стержневых систем в [1] предложена, а в [2] разработана специальная форма метода перемещений.

Ниже рассматриваются центрально сжатые стержни, имеющие различное число равноотстоящих друг от друга и от опорных сечений точечных связей, расположенных вдоль линии, параллельной центральной оси, и препятствующих линейным смещениям в плоскости наименьшей жесткости стержня. Опорные сечения стержней имеют цилиндрические шарниры, допускающие только поворот оси стержня в плоскости наименьшей жесткости. Поперечное сечение прямоугольное. Стержень с одним промежуточным подкреплением рассмотрен в [2].

Расчетная схема стержня с двумя промежуточными подкреплениями изображена на рис. 1. Подкрепленные точки помечены крестиками. На этом же рисунке изображены в плане кинематически возможные формы искривления оси в момент потери устойчивости (I, II, III). Накладывая на подкрепленные сечения фиктивные связи, препятствующие повороту этих сечений относительно осей Z и Y [2], образуем основную систему метода перемещений. Используя таблицу реактивных усилий [2], условие симметрии системы относительно среднего сечения и обычную процедуру составления условия нетривиальности решения, получаем условия устойчивости каждой из форм соответственно:

$$\left[1 - \frac{S\nu^2}{12n^2} (1 + 12t^2) \right] \left(\bar{\alpha}_\nu + \frac{\nu}{\text{tg}(\nu/2)} \right) + \frac{St^2}{n^2} \frac{\nu \cdot \bar{\alpha}_\nu}{\text{tg}(\nu/2)} = 0, \quad (1)$$

$$\left[1 - \frac{S\nu^2}{12n^2} (1 + 12t^2) \right] (\bar{\alpha}_\nu + 2\bar{\alpha}_{\nu/2}) + 6 \frac{St^2}{n^2} \bar{\alpha}_\nu \cdot \bar{\alpha}_{\nu/2} = 0, \quad (2)$$

$$\bar{\alpha}_\nu = 0, \quad (3)$$

где $S = EI_y/GI_d$ — отношение жесткости на изгиб к жесткости на кручение; $n = l/h$; $t = c/h$; $\nu = l\sqrt{P/EI}$; $\bar{\alpha}_\nu$ — специальная функция метода перемещений Н. В. Корноухова [3]; $\bar{\alpha}_{\nu/2}$ — та же функция половинного аргумента.

Интересно отметить, что при

$$n = n_0 = \pi \sqrt{S(1+12t^2)/12} \quad (4)$$

первые корни уравнений (1), (2), (3) совпадают и $\nu_{кр} = \pi$. Это означает, что при $l/h = n_0$ формы I, II, III равновозможны (явление кратности форм).

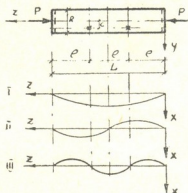


Рис. 1

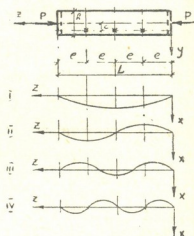


Рис. 2

Расчетная схема стержня с тремя промежуточными подкреплениями изображена на рис. 2. Там же показаны в плане кинематически возможные формы потери устойчивости (I—IV).

Поступая так же, как в предыдущей задаче, получаем условия устойчивости каждой из форм.

Для форм I, III

$$\left[1 - \frac{S\nu^2}{12n^2} (1 + 12t^2) \right] (\bar{\alpha}_\nu + \Phi_\nu) + \frac{St^2}{n^2} \bar{\alpha}_\nu \cdot \Phi_\nu = 0, \quad (5)$$

где

$$\Phi_\nu = \frac{\nu [\sin \nu - (1 - \beta) \nu \cos \nu]}{2 - 2 \cos \nu - (1 - \beta) \nu \sin \nu}; \quad \beta = \frac{\nu^2 St^2}{n^2 - \nu^2 S/12}.$$

Форме III соответствует второй корень уравнения (5), и поэтому она не реализуется. Условие устойчивости формы II совпадает с условием устойчивости стержня с одним промежуточным подкреплением [2], а условие устойчивости формы IV имеет вид (3). Интересно отметить, что при соблюдении условия (4) формы I, II, IV являются кратными.

Задача об устойчивости стержня, имеющего непрерывное подкрепление вдоль линии, параллельной центральной оси, решена В. З. Власовым [4]. Выражение критического параметра имеет вид

$$\nu_{кр}^* = \pi \sqrt{0,75 + 3n^{*2}/S\pi^2}, \quad (6)$$

где

$$\nu_{кр}^* = L \sqrt{P_{кр}/EI}; \quad n^* = L/h.$$

Разумеется, что при увеличении числа промежуточных подкреплений значение критического параметра должно приближаться к (6).

На рис. 3 изображены графики зависимости $\nu_{кр}^*$ от n^* для клееных деревянных балок с точечными подкреплениями и непрерывным подкреплением при $t = \pm 0,5$, $S = 5$. В случае точечных подкреплений графики имеют характерную точку перелома при значении

$$n^* = n_0^* = 4,05(m + 1), \quad (7)$$

где m — число точечных подкреплений.

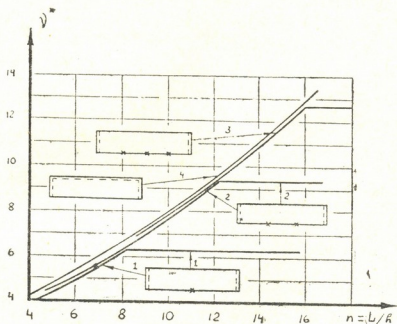


Рис. 3

При $n^* < n_0^*$ реализуется одноволновая изгибно-крутильная форма потери устойчивости, а значение критического параметра с достаточной для практических расчетов степенью точности может быть определено по формуле (6). При $n^* > n_0^*$ реализуется многоволновая изгибная форма с $m+1$ полуволной, а значение критического параметра определяется формулой

$$\nu_{кр}^* = \pi(m + 1). \quad (8)$$

Рациональное число связей m_0 определяется формулой

$$m_0 = n^*/4,05 - 1 \quad (9)$$

с округлением до ближайшего большего целого числа. Дальнейшее увеличение числа связей практически не повышает устойчивость системы.

Московский инженерно-
строительный институт
им. В. В. Куйбышева

ბ. მსაიაშვილი

ცენტრალური ღერძის პარალელური წრფის გასწვრივ მდებარე
 წიბილოვანი კავშირების მქონე ღეროების მდგრადობის
 გამოკვლევა

რეზიუმე

გადაადგილებათა მეთოდის სპეციალური ფორმის გამოყენებით იანგარი-
 შება თანაბრად დაშორებული საყრდენების მქონე ღეროების მდგრადობა,
 რომლებიც განლაგებულია ცენტრალური ღერძის პარალელური წრფის გას-
 წვრივ.

STRUCTURAL MECHANICS

G. V. ESAIASHVILI

STABILITY STUDY OF PIVOTS WITH EQUALLY SEPARATED
 SUPPORTS LOCATED ON A LINE PARALLEL TO THE
 CENTRAL AXIS

Summary

The stability of pivots with equally separated supports located on a
 line parallel to the central axis has been calculated with the help of a
 special form of the method of shifts.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Я. Дривинг. Строительная механика и расчет сооружений, № 1, 1982.
2. А. Я. Дривинг, Г. В. Эсаиашвили. Сообщения АН ГССР, 106, № 2, 1982.
3. Н. В. Корноухов. Прочность и устойчивость стержневых систем. М., 1959.
4. В. З. Власов. Тонкостенные упругие стержни. М., 1949.



В. Г. РЦХИЛАДЗЕ, Д. Ш. ЦАГАРЕИШВИЛИ, И. И. АГЛАДЗЕ

УРАВНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ
 ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ НЕКОТОРЫХ АРСЕНИДОВ МЕТАЛЛОВ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 6.1.1982)

В предыдущих работах [1, 2] сообщались результаты определения на основании предложенных в них уравнений стандартных ($T=298^{\circ}\text{K}$) энтропий и теплоемкостей ряда арсенидов металлов. В данной работе также расчетным путем, при помощи методики, описанной в работе [3], составлены уравнения зависимости теплоемкостей (C_p) арсенидов от температуры (T). Согласно [3], для составления уравнения $C_p = f(T)$ твердого вещества достаточно располагать значением величины его стандартной теплоемкости (C_{p298}). Используемое при этом уравнение $C_p = f(T)$ имеет вид [3]

$$C_p = a + b \cdot T - cT^{-2}, \tag{1}$$

где a , b и c — постоянные величины в рассматриваемом интервале температур, определяемые из соотношений

$$a = n \cdot 5,5, \tag{2}$$

$$b = n \cdot 0,125/\tau, \tag{3}$$

$$c = n \left(5,5 + \frac{37,25}{\tau} - C_{p298} \right) \cdot 298^2. \tag{4}$$

В формулах (2), (3) и (4) n — число атомов в молекуле соединения, а τ — некоторая характеристическая температура тела, значение которой определяется с помощью табулированной в [3] функции $C_p = f(T/\tau)$ по величине C_{p298} .

Полученные на основании вышеизложенных формул значения постоянных a , b и c исследуемых арсенидов металлов представлены в таблице. Используемые в расчетах величины их C_{p298} даны в работе [2]. В заключение заметим, что найденное в данной работе уравнение (1) описывает функции $C_p = f(T)$ рассмотренных арсенидов в широ-



Значения коэффициентов a , b и c уравнения (1) для
некоторых арсенидов

Арсениды	$c_p = a + bT - cT^{-2}$, $\frac{\text{кал}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$			Температурный интервал, К
	a	$b \cdot 10^{-3}$	$c \cdot 10^5$	
Cu ₃ As	22	4,56	0,74	298—1103
ZnAs ₂	16,5	3,05	1,03	298—1044
Co ₂ As	16,5	3,08	0,98	298—1223
NiAs	11	2,1	0,63	298—1241
CdAs ₂	16,5	3,65	0,61	298— 894
Mg ₃ As ₂	27,5	6,2	0,96	298—1073
AlAs	11	2,27	0,51	298—1873
ScAs	11	2,3	0,48	298—2000
GaAs	11	2,37	0,45	298—1511
InAs	11	2,64	0,33	298—1215
TiAs	11	2,12	0,60	298—1050
ReAs ₂	16,5	4,23	0,42	298— 973
OsAs ₂	16,5	3,96	0,48	298—1073
LaAs	11	4,16	0,09	298—2000
CeAs	11	4,74	0,06	298—2000
PrAs	11	5,62	0,03	298—2000
NdAs	11	5,38	0,04	298—2000
GdAs	11	5,12	0,05	298—2000
TbAs	11	5,54	0,04	298—2000
DyAs	11	5,7	0,05	298—2000
HoAs	11	5,7	0,04	298—2000
TmAs	11	5,62	0,03	298—2000
IbAs	11	4,4	0,07	298—1273
LuAs	11	3,7	0,12	298—2000

ком интервале температур (от 298°К вплоть до температур их плавления).

Академия наук Грузинской ССР

Институт металлургии

им. 50-летия СССР

(Поступило 7.1.1982)

3. რცხილაძე, დ. ცაგარეიშვილი, ი. აგლადზე

ზოგიერთი არსენიდის სითბოტევადობების ტემპერატურული
 დამოკიდებულების განტოლება

რეზიუმე

შედგენილია $C_p=f(T)$ დამოკიდებულების განტოლება. განტოლების
 საშუალებით შესაძლებელია განისაზღვროს ზოგიერთი არსენიდის C_p მაღალ
 ტემპერატურებზე, კერძოდ, 298°K -დან ნივთიერების დნობის ტემპერატუ-
 რამდე.

METALLURGY

V. G. RTSKHILADZE, D. Sh. TSAGAREISHVILI, I. I. AGLADZE

A HEAT CAPACITY TEMPERATURE DEPENDENCE EQUATION FOR SOME ARSENIDES

Summary

An equation of the temperature dependence of heat capacities has been
 derived. The equation allows to estimate C_p for some arsenides at high
 temperatures, viz. from 290°K up to the melting point of the substance.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Рцхиладзе, Д. Ш. Цагареишвили, И. И. Агладзе, Д. Ш. Рцхиладзе. Сообщения АН ГССР, 102, № 3, 1981.
2. В. Г. Рцхиладзе, Д. Ш. Цагареишвили, И. И. Агладзе, Д. Ш. Рцхиладзе. Сообщения АН ГССР, 103, № 1, 1981.
3. Т. Д. Абашидзе, Д. Ш. Цагареишвили. Вестник АН ГССР, 8, № 1, 1982, 39.

Н. Г. БАРДЗИМАШВИЛИ, Н. П. ЦУЛУКИДZE, Н. О. ЕЗИКАШВИЛИ

РАБОТА ФРИКЦИОННОЙ МАСЛЯНОЙ МУФТЫ В РЕЖИМЕ ЖИДКОСТНОГО ТРЕНИЯ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 18.9.1981)

Процесс включения фрикционных масляных муфт характеризуется изменением режима трения между сопряженными поверхностями дисков муфты. Диаграмма на рис. 1 отражает качественный характер изменения величины момента трения M и скорости ω ведомого диска муфты в функции времени t при включении муфты в условиях облегченного пускового режима; когда $M_{ж\max} > M_c$, разгон муфты начинается в условиях жидкостного трения между сопряженными поверхностями дисков [1].

В общем случае процесс разгона муфты описывается уравнением

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{M - M_c}{\Theta}, \quad (1)$$

где Θ — приведенный момент инерции ведомых масс.

Модель, отражающая работу фрикционной масляной муфты в режиме жидкостного трения, изображена на рис. 2.

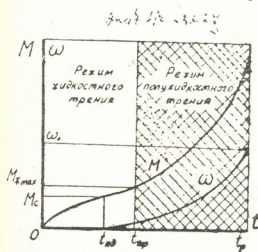


Рис. 1

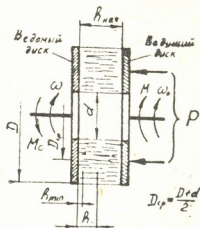


Рис. 2

Исследование производится при допущении постоянства величин: силы P прижатия дисков, динамической вязкости μ масла в слое, заключенном между сопряженными поверхностями дисков, и скорости ω_0 ведущего диска в течение времени t_p разгона муфты.

Величина текущего зазора h , по данным [2] изменяющаяся в режиме жидкостного трения в пределах $h_{нач} \geq h \geq h_{кон}$, равна

$$h = \sqrt{\frac{K_D}{t}}, \quad (2)$$

где

$$K_D = \frac{0.3 \mu (D^2 - d^2) (D^2 - D_{cp}^2)}{P} \quad (3)$$

Момент $M_{ж}$ сил вязкого (жидкостного) трения между двумя дисками с сопряженными поверхностями кольцевой формы и зазором h между ними, заполненным маслом, по данным [3], равен

$$M_{ж} = \frac{\pi \mu (\omega_0 - \omega) (D^4 - d^4)}{32 h} \quad (4)$$

Из выражения (4) следует, что полный разгон фрикционной масляной муфты не может осуществляться в условиях жидкостного трения, так как при этом скорость ω должна была бы достичь значения ω_0 и развиваемый муфтой момент $M_{ж}$ уменьшился бы до нуля; максимальное же значение момента сил жидкостного трения равно

$$M_{ж\max} = \frac{\pi \mu \omega_0 (D^4 - d^4)}{32 h_{\text{кон}}} \quad (5)$$

где $h_{\text{кон}}$ — усредненное значение величины зазора, при котором сопряженные поверхности начинают соприкасаться выступами микронеровностей.

Окончательно условие облегченного пускового режима записывается в следующем виде:

$$M_c < \frac{\pi \mu \omega_0 (D^4 - d^4)}{32 h_{\text{кон}}} \quad (6)$$

Реализация этого условия представляет интерес для механизмов, к которым предъявляются требования высокой плавности при трогании с места и разгоне.

Подставив в уравнение (4) значение h из (2) и введя обозначение

$$K_m = \frac{\pi \mu (D^4 - d^4)}{32} \quad (7)$$

получим

$$M_{ж} = \frac{K_m}{\sqrt{K_D}} (\omega_0 - \omega) \sqrt{t} \quad (8)$$

Процесс включения фрикционной масляной муфты в условиях облегченного пускового режима осуществляется следующим образом. Под действием силы P диски муфты, находящиеся на расстоянии $h_{\text{нач}}$ друг от друга, начинают сближаться. Соответственно возрастает момент $M_{ж}$ сил жидкостного трения. Когда величина $M_{ж}$ достигает значения $M_{ж} = M_c$, начинается движение ведомого диска. Для определения отрезка времени $t_{\text{нд}}$ от момента приложения силы P до момента начала движения ведомого диска (отрезок $O t_{\text{нд}}$ на оси абсцисс, рис. 1) используем выражение (8). Подставив в него $M_{ж} = M_c$ и $\omega = 0$, получим

$$t_{\text{нд}} = K_D \left(\frac{M_c}{K_m \omega_0} \right)^2 \quad (9)$$

Общую длительность периода $t_{\text{уп}}$ работы в режиме жидкостного трения фрикционной масляной муфты при пуске (отрезок $O t_{\text{уп}}$ на

оси абсцисс, рис. 1) определяем с помощью уравнения (2), принимая за критерий перехода от режима жидкостного трения к режиму полужидкостного трения значение величины зазора $h=h_{\text{кон}}$:

$$t_{\text{уп}} = \frac{K_D}{h_{\text{кон}}^2}. \quad (10)$$

Чем длительнее период $t_{\text{уп}}$, тем плавнее будет разгон муфты. Как следует из выражения (10), уменьшение волнистости и шероховатости трущихся поверхностей дисков муфты способствует увеличению величины $t_{\text{уп}}$ и повышению плавности при трогании с места и разгоне.

Дифференциальное уравнение, описывающее зависимость величины скорости ω ведомого диска от времени t с учетом конструктивных параметров фрикционной масляной муфты в условиях облегченного пускового режима, получаем, подставляя значение момента $M_{\text{ж}}$ жидкостного трения из (8) в (1):

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{K_m}{\Theta \sqrt{K_D}} (\omega_0 - \omega) \sqrt{t} - M_c. \quad (11)$$

После преобразования

$$\frac{d\omega}{dt} + \frac{K_m}{\Theta \sqrt{K_D}} \sqrt{t} \omega = \frac{K_m}{\Theta \sqrt{K_D}} \omega_0 \sqrt{t} - \frac{M_c}{\Theta}. \quad (12)$$

Решение уравнения (12) (осуществленное при начальных условиях: при $t = t_{\text{пл}}$ $\omega = 0$) показало, что зависимость $\omega = \omega(t)$ с достаточной для инженерных расчетов точностью выражается в виде

$$\omega = a(t - t_{\text{пл}})^k, \quad (13)$$

где a и k — коэффициенты, зависящие от параметров K_m , K_D , Θ , ω_0 и M_c .

Например, для численных значений

$$K_D = 77 \cdot 10^{-10},$$

$$K_m = 2,75 \cdot 10^{-6},$$

$$\Theta = 3,9,$$

$$\omega_0 = 100,$$

при которых производилась экспериментальная проверка зависимости $\omega = \omega(t)$, коэффициенты в формуле (13) получают значение $a=0,2$, $k=2,05$, соответственно $t_{\text{пл}} = 0,233$.

Закон изменения величины момента $M_{\text{ж}}$ жидкостного трения, развиваемого муфтой, во времени в пределах $t_{\text{пл}} \leq t \leq t_{\text{уп}}$ получаем, подставляя выражение (12) для ω в уравнение (8):

$$M_{\text{ж}} = \frac{K_m}{\sqrt{K_D}} [\omega_0 - a(t - t_0)^k] \sqrt{t}. \quad (14)$$

Полученные зависимости могут быть использованы для динамических расчетов узлов с фрикционными масляными муфтами, включаемыми в облегченный пусковой режим.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина



ბ. ბარძიმაშვილი, ნ. წულუკიძე, ნ. ეზიკაშვილი

ზეთში მომუშავე ფრიქციული ქუროს მუშაობა თხევადი ხახუნის რეჟიმში

რეზიუმე

განხილულია ზეთში მომუშავე ფრიქციული ქუროს მუშაობა თხევადი ხახუნის პირობებში. განსაზღვრულია მისი პარამეტრები ჩართვის პროცესის განმავლობაში.

MACHINE BUILDING SCIENCE

N. G. BARDZIMASHVILI, N. P. TSULUKIDZE, N. O. EZIKASHVILI

THE DETERMINATION OF PARAMETERS OF AN OIL-FILLED
 FRICTION CLUTCH WITH DUE REGARD FOR FRICTION
 CONDITIONS

Summary

The operational characteristics of an oil-filled friction clutch and its time of switch in use under conditions of fluid and semifluid friction are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Бардзимашвили, Н. П. Цулукидзе. Механизация хлопководства, № 6, 1981.
2. Н. П. Цулукидзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3 (224), 1980.
3. С. А. Чернавский. Подшипники скольжения. М., 1963.

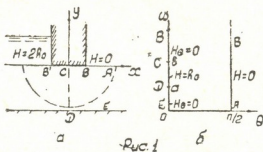


М. Г. ОДИШАРИЯ

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ПОД ПЛОТИНОЙ В СЛУЧАЕ ЗАТУХАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ МАЛЫХ СКОРОСТЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 5.6.1981)

В работе [1] было проведено асимптотическое исследование течения под плотинной с водопором в случае фильтрации, подчиняющейся закону (1.2) из [1]. Этот закон учитывает нелинейность фильтрационного сопротивления при больших скоростях. Здесь же для той же задачи будем рассматривать противоположный случай, когда локальная нелинейность возникает при малых скоростях. Он охватывает раз-



личные формы законов фильтрации, учитывающих уменьшение подвижности жидкости при малых скоростях. В качестве модели таких течений будем использовать представление

$$\Phi(\omega) = \omega [1 + 1/(\beta\omega)^\alpha], \quad 0 < \alpha \leq 1, \quad (1)$$

описывающее типичную «псевдопластическую» кривую закона фильтрации.

В этом случае задача сводится к решению уравнения

$$L_0 = \omega^2 H_{\omega\omega} + \omega H_{\omega} + H_{\theta\theta} = -\beta^{-\alpha} [\omega^{2-\alpha} H_{\omega\omega} + (1 + \alpha)\omega^{1-\alpha} H_{\omega} + (1 - \alpha)\omega^{-\alpha} H_{\theta\theta}] \quad (2)$$

(для удобства часть членов перенесена вправо) с граничными условиями, указанными на рис. 1,б.

Как и раньше H — приведенный напор, ω — скорость фильтрации, θ — угол между вектором скорости фильтрации и осью Ox .

Внешнее решение $H(\omega\theta)$ будем искать в виде

$$H = H_0 + \beta^{-\alpha} H_1 + \beta^{-2\alpha} H_2 + \dots \quad (3)$$

и положим $z = u + iv = \omega \exp(i\theta)$. Для H_0 имеем задачу

$$\Delta H_0 = 0 \quad (0 < u < \infty, 0 < v < \infty), \quad H_0(0, v) = 0, \quad (4)$$

$$H_0(u, 0) = h_0(a \leq u \leq b), \quad \partial H_0 / \partial v = 0 \quad (v = 0; 0 < u < a, b < u < \infty).$$

Решение ее находится методами теории функций комплексного переменного и имеет вид

$$\begin{aligned}
 H_0 = \operatorname{Re} W(z), \quad W(z) = & \frac{h_0}{\pi} \left[D \int_0^{a^2} \frac{V \bar{\xi} d\xi}{V(b^2 - \bar{\xi})(a^2 - \bar{\xi})(\xi - z^2)} \right. \\
 & \left. - \int_{a^2}^{b^2} \frac{V \bar{\xi} d\xi}{V(b^2 - \bar{\xi})(\xi - a^2)(\xi - z^2)} \right] \times \frac{V(z^2 - b^2)(z^2 - a^2)}{z}, \quad (5) \\
 D = & \int_{a^2}^{b^2} \frac{d\xi}{V \bar{\xi} V(b^2 - \bar{\xi})(\xi - a^2)} \setminus \int_0^{a^2} \frac{d\xi}{V \bar{\xi} V(b^2 - \bar{\xi})(a^2 - \bar{\xi})}.
 \end{aligned}$$

Внутренняя асимптотика внешнего решения (т. е. при $\omega \rightarrow 0$) имеет вид

$$\begin{aligned}
 W(z) \underset{z \rightarrow 0}{\simeq} \omega D_1 \cos \theta + i(D_2 + \omega D_1 \sin \theta), \quad D_2 = abh_0, \\
 D_1 = \frac{2Dh_0}{\pi} \int_0^a \frac{(a^2 + b^2 - t^2) dt}{V(b^2 - t^2)(a^2 - t^2)[ab + V(b^2 - t^2)(a^2 - t^2)]} - \\
 - \frac{2abh_0}{\pi} \int_a^b \frac{dt}{t^2 V(b^2 - t^2)(t^2 - a^2)}. \quad (6)
 \end{aligned}$$

В области $\beta\omega \ll 1$ внешнее решение непригодно. Его описание в этой области дается внутренним решением задачи $H_0(\omega, \theta)$.

Как и раньше, введем новую переменную $\omega = \beta\omega$. Для H^0 имеем задачу:

$$\begin{aligned}
 \omega^2(1 + 1/\omega^\alpha) H_{\omega\omega} + \omega [1 + (1 + \alpha)/\omega^\alpha] H_\omega + [1 + (1 - \alpha)/\omega^\alpha] H_{\theta\theta} = 0, \\
 H(\omega, \pi/2) = 0. \quad (7)
 \end{aligned}$$

$$H_\theta(\omega, 0) = 0 \quad (0 \leq \omega \leq \beta a, \quad b\beta \leq \omega < \infty), \quad H(\omega, 0) = h_0(\beta a \leq \omega \leq \beta b).$$

Зададимся некоторым значением $\omega_0 = \beta a_0$, $a_0 < a$, и пусть $H^0(\omega_0, \theta) = \eta(\theta)$. Тогда при $\omega < \omega_0$ решение можно представить в виде

$$H^0(\omega, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos [(2n - 1)\theta] P_n(\omega) / P_n(\omega_0), \quad (8)$$

где $P_n(\omega)$ — решение уравнения

$$\begin{aligned}
 \omega^2(1 + 1/\omega^\alpha) P_n''(\omega) + \omega [1 + (1 + \alpha)/\omega^\alpha] P_n'(\omega) - (2n - 1)^2 [1 + (1 - \alpha)/\omega^\alpha] P_n(\omega) = 0, \\
 P_n(0) \leq M < \infty, \quad \lim_{\omega \rightarrow \infty} [P_n(\omega) / \omega^{2n-1}] = 1, \quad (9)
 \end{aligned}$$

$$C_n = \frac{4}{\pi} \int_0^{\pi/2} \eta(\theta) \cos [(2n - 1)\theta] d\theta.$$

В силу принципа максимума $\eta(\theta) \leq h_0$. С другой стороны,

$$P_n(\omega) = O(\omega^{2n-1}), \quad \omega \rightarrow \infty, \quad (10)$$

поэтому при фиксированных ω и n

$$C_n P_n(\omega) / P_n(\omega_0) = O(\omega_0^{1-2n}) = O(\beta^{1-2n}).$$

Отсюда следует, что

$$\begin{aligned} H(\omega, \theta) &= C_1 P_1(\omega) \cos \theta [1 + O(1/\beta^2)] / P_1(\omega_0) = \\ &= c_1 P_1(\omega) \cos \theta [1 + O(1/\beta^2)] / \beta, \quad c_1 = C_1 / a_0. \end{aligned} \quad (11)$$

Таким образом, главный член внутреннего разложения есть

$$H^0(\omega, \theta) = c_1 P_1(\omega) \cos \theta / \beta. \quad (12)$$

Его внешнее разложение ($\omega \rightarrow \infty$) есть

$$H^0(\omega, \theta) = c_1 \omega \cos \theta. \quad (13)$$

Сравнивая это разложение с внутренним разложением внешнего решения (6), получаем $c_1 = D_1$.

Имея оба разложения, можно построить решение, равномерно пригодное во всей области $0 \leq \omega < \infty$ (см. [2, 3]).

Например:

$$H(\omega, \theta) = H_0(\omega, \theta) P_1(\beta\omega) / \beta\omega. \quad (14)$$

Это выражение дает искомое приближенное представление решения.

Рассмотрим с его помощью наиболее интересный случай, когда $\alpha = 1$, что соответствует закону фильтрации с предельным градиентом давления $\lambda = 1/\beta$. В этом случае появляется застойная зона с границей, соответствующей линии EA годографа и пунктирной линии рис. 1,а. Вдоль нее скорость равна нулю ($\omega = 0$). Возвращаясь по формулам

$$\begin{aligned} dx &= (-H_w \cos \theta / \Phi + \Phi' H_\theta \sin \theta / \Phi^2) d\omega - (H_\theta \cos \theta / \Phi + \omega H_w \sin \theta / \Phi) d\theta \\ dy &= (-\Phi' H_\theta \cos \theta / \Phi^2 - H_w \sin \theta / \Phi) d\omega - (H_\theta \sin \theta / \Phi - \omega H_w \cos \theta / \Phi) d\theta \end{aligned} \quad (15)$$

в физическую плоскость, учитывая (1) и (14) и то, что в этом случае $P_1(\omega) = 2 + \beta\omega$, находим границу застойной зоны

$$\begin{aligned} x - x_A &= -D_1 \cdot (1 + \cos 2\theta) / 2, \\ y - y_A &= -D_1 \cdot (\pi + \sin 2\theta - 2\theta) / 2. \end{aligned} \quad (16)$$

По (16) легко находится и глубина залегания застойной зоны

$$y_E = -\pi D_1 / 2.$$

В рассмотренном выше случае решение задачи линейной фильтрации дает приближенное представление решения с точностью до членов $O[1/(\beta a)^2]$. Здесь изменяется лишь закон убывания скорости фильтрации при удалении от плотины.

ა. ოდიშარია

კაშხალის ქვეშ დინების ასიმპტოტური გამოკვლევა მცირე
 სინქარების დროს ფილტრაციის პრობის შემთხვევაში

რეზიუმე

შრომაში შესწავლილია კაშხალის ქვეშ ფილტრაციის ამოცანა. ასიმპტო-
 ტური მეთოდით აგებულია ამ ამოცანის ეფექტური მიახლოებითი ამოხსნა.

HYDRAULIC ENGINEERING

M. G. ODISHARIA

ASYMPTOTIC STUDY OF THE SUBDAM FLOW IN THE CASE
 OF THE DAMPING OF FILTRATION AT SMALL RATES

Summary

The paper deals with a problem of subdam filtration. An effective
 approximate solution of this problem is obtained by the asymptotic method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Ентов, М. Г. Одишария. Труды Тбил. матем. ин-та, т. II, 1976, 49—60.
2. М. Ван-Дайк. Методы возмущений в механике жидкости. М., 1967.
3. А. Эрдейи. Асимптотические разложения. М., 1962.
4. М. Г. Бернадинер, В. М. Ентов. Гидродинамическая теория фильтрации аномальных жидкостей. М., 1975.

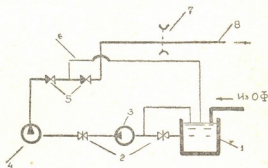
А. Г. ДЖВАРШЕИШВИЛИ, Ш. В. ШАВГУЛИДZE, Д. В. БАКРАДZE,
Т. Ш. ТЕВЗАДZE, Д. П. НАМГАЛАДZE

РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГИДРОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПИРРОТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА

(Представлено академиком В. И. Гомелаури 30.6.1981)

Семиплунжерные насосы «Олдрин» (фирма Ингерсолл-Рэнд, США), установленные на пульпонасосной станции (ПНС) № 2, подающей концентрат на металлургический завод. Схема работы насосов даётся на рис. 1. Надежность и плавность пусков и остановок работы системы обеспечивается следующим образом: зумпф (1), объемом 140 м³ заполняется водой, запускается грунтовый насос ГрТ 800/71 (2), после чего включается основной насос «Олдрин» (4), требующий давления на входе 0,4—0,5 мПа, обеспечиваемого грунтовым насосом (3).

Рис. 1. Схема включения семиплунжерного насоса «Олдрин» на магистраль: 1) зумпф, 2) задвижка, 3) зумпфовый насос ГрТ 800/71, 4) плунжерный насос «Олдрин», 5) обратные клапаны, 6) байпас, 7) гамма-лучевой консистометр, 8) напорная магистраль



Для хорошего перемешивания и усреднения объемного веса пульпы насос (3) подает пульпу в Байпас (4) 15—20-кратное перемешивание в замкнутом цикле зумпф — насос ГрТ 800/71 — насос «Олдрин» — зумпф продолжается 2—3 минуты, после чего пульпа подается в магистраль.

Пирротиновый концентрат имеет удельный вес 42630 Н/м³; весовая концентрация пульпы меняется в пределах 12—36%; удельный вес пульпы колеблется около величины 11170 Н/м³; диаметр трубопровода равняется 273×16 мм.

Натурные наблюдения велись в течении четырнадцати месяцев с начала эксплуатации высоконапорной системы.

По данным наблюдения сделана выборка тех значений давления P расхода пульпы Q_n и концентрации S , которые соответствуют номинальному режиму работы насосов. Так как при наблюдении концентрация пульпы постоянно менялась, то выборка сделана не по фиксированным значениям концентраций, а по следующим фиксированным диапазонам: от 12 до 18%, от 18 до 24%, от 24 до 30% и более 30%.

Для аппроксимации кривых зависимости $P = f(Q_n)$ был применен квадратный полином, со свободным членом, равным нулю так как в „მოამბე“, ტ. 107, № 1, 1982



по физическим соображениям кривая должна проходить через начало координат):

$$P = aQ_n^2 + bQ_n.$$

Для определения коэффициентов a и b для каждого фиксированного диапазона концентраций применялся метод наименьших квадратов [1], согласно которому решалась система линейных уравнений

$$aM_s + bM_2 = \sum_{k=1}^N P_k Q_{nk},$$

$$aM_2 + bM_1 = \sum_{k=1}^N P_k,$$

где

$$M_m = \sum_{k=1}^N Q_{nk}^m.$$

После решения системы линейных уравнений получаем следующие зависимости: для концентраций $S = 12-18\%$

$$P = -0,000351 Q_n^2 + 0,247 Q_n;$$

для концентраций $S = 18-24\%$

$$P = -0,000348 Q_n^2 + 0,249 Q_n;$$

для концентраций $S = 24-30\%$

$$P = -0,000358 Q_n^2 + 0,254 Q_n;$$

и для концентраций $S > 30\%$.

$$P = -0,000609 Q_n^2 + 0,329 Q_n.$$

На рис. 2 представлены кривые, построенные по вышеприведенным зависимостям, а также опытные данные. Проверка нормальности распределения среднеквадратичных отклонений наблюдаемых значений от аппроксимированных производилась по критерию соответствия « χ^2 » (хи-квадрат) и дало удовлетворительные результаты (предел значимости 0,95).

Натурные наблюдения за изменением давления при пуско-остановочных режимах работы системы зумпф — насос ГрТ 800/71 — насос «Олдрин» — трубопровод, показали, что система в основном работает устойчиво. В случаях переключения рабочего насоса на резервный, от подачи в зумпф через байпас накоротко — в магистраль, внезапных остановках работающего насоса, имели место колебания давления и уровня в зумпфе.

В течение 40 наблюдаемых дней давление падало от номинального 4,2-4,4 мПа до 2,2-2,6 мПа 42 раза, с последующим повышением давления до 4,8-5,2 мПа. Наблюдались также сбросы, например, падение давления с 4,2 до 0,4 мПа; в течении 5 часов давление падало с 4,2 до 2,7 мПа с последующим повышением до 5,1-5,5 мПа — 19 раз, в течение 8 часов — 18 раз. Осциллограмма последнего случая дается на рис. 3. Так как согласно принятым нормам колебание давления не должно превышать 20% от номинального, то налицо явный случай эксплуатации гидротранспортной системы с нарушением норм, который приводит к гидравлическим ударам, повреждениям и преждевременному выходу системы из строя.

Полная вероятность безотказной работы системы равняется произведению вероятностей безотказной работы ее узлов [2], поэтому понижение надежности одного из узлов приводит к еще большему понижению надежности системы в целом, следовательно, требуется применение защитных мер против резкого изменения давления.

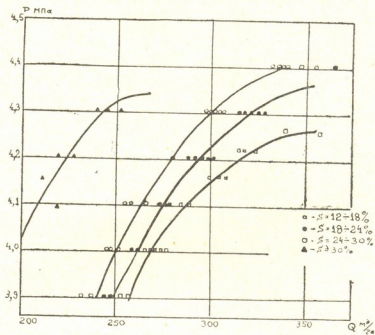


Рис. 2. Зависимость $P=f(Q)$ для семиплунжерного насоса «Одрин»

Средства защиты в гидротранспортных системах применяются в две ступени. Для гашения колебаний давления — колпаки, заполненные инертным газом.

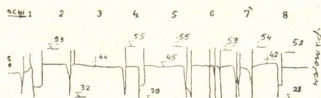


Рис. 3. Осциллограмма колебания давления при нестационарных режимах работы семиплунжерного насоса «Одрин»

На всасывающей стороне насоса колпак имеет емкость 379 л, на нагнетательной 37,9 л. На выходе из насоса в начале магистрали (деталь 8 на рис. 1) следует установить последовательно еще два колпака емкостью по 370 л. Вторая ступень защиты — предохранительные клапаны со срезным пальцем, имеющие следующие характеристики:

диаметр пальца, мм — 75—60—50—40—20—16,

давление среза, мПа — 17,5—8,3—7,0—5,6—4,4—3,5,

срезные пальцы из мягкой углеродистой стали Ст-1, Ст-3.

ა. ჯვარშიშვილი, შ. შავგულიძე, დ. ბაკრაძე, თ. თევზაძე, დ. ნამგალაძე

პიროტიტის კონცენტრატის ჰიდროტრანსპორტული სისტემის
ნატურული კვლევის შედეგები

რეზიუმე

ნაშრომში წარმოდგენილია კვლევის შედეგები, რომელიც ჩატარდა თო-
ხმეტი თვის განმავლობაში მაღალაწნევიანი ჰიდროსატრანსპორტო სისტემის
ექსპლოატაციის დაწყებიდან. ეს სისტემა პიროტიტულ კონცენტრატს აწვდის
მეტალურგიულ ქარხანას. უმცირეს კვადრატთა მეთოდის საშუალებით მიღე-
ბულია დამოკიდებულებანი $P = f(Q)$ შეიძლესწერიანი ტუმბოებისათვის.
გამოკვლეულია წნევის რხევა გარდამავალი პროცესების დროს და რეკომენ-
დებულია ჰიდრაულიკური დარტყმისაგან დაცვის ღონისძიებანი.

HYDRAULIC ENGINEERING

A. G. JVARSHESHVILI, Sh. V. SHAVGULIDZE, D. V. BAKRADZE,
T. Sh. TEVZADZE, D. P. NAMGALADZE

FIELD TEST RESULTS OF A PYRRHOTITE CONCENTRATE
SLURRY TRANSPORT SYSTEM

Summary

The field tests described in the paper lasted for fourteen months, from
the start of operation of a high-pressure slurry transport system supplying
pyrrhotite concentrate to a metallurgical plant. Using the method of least-
squares the relation $P = f(Q_n)$ for semiplunger pumps was obtained. The
pressure variations in the transient processes were investigated and methods
of water hammer protection are suggested.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. М. Шнголев. Математическая обработка наблюдений. М., 1969.
2. Ц. Е. Мирицхулава. Надежность гидромелиоративных сооружений. М., 1974.

А. И. ДАНЕЛИЯ

ОСОБЕННОСТИ РАСКРЫТИЯ И ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ РАДИАЛЬНЫХ ТРЕЩИН И ШВОВ В АРОЧНЫХ ПЛОТИНАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 19.2.1982)

Натурные наблюдения на Ладжанурской, Чиркейской и Ингурской арочных плотинах показали, что в них с повышением уровня воды в водохранилище происходит значительное снижение фильтрационного расхода воды через трещины и швы. Эта закономерность, противоположная наблюдающейся в гравитационных бетонных плотинах, объясняется проявлением арочного эффекта, вызывающего с повышением напора увеличение сжимающих напряжений в горизонтальном направлении и частичное или полное закрытие вертикальных радиальных трещин и швов, раскрывшихся в строительный период вследствие усадки бетона и температурных деформаций.

Наблюдение за фильтрацией в плотине ИнгуриГЭС осуществлялось через галереи в арочной части плотины на разных отметках. Ширина раскрытия трещин и межсекционных швов, а также фильтрационные расходы через них сопоставлялись с колебанием условного уровня верхнего бьефа (УУВБ), арочными напряжениями σ_A и температурой бетона t° .

Наполнение Ингурского водохранилища началось в апреле 1978 г. и достигло в начале ноября стабильной отметки; напор водяного столба на плотину составил около 170 м. В дальнейшем дважды, в 1979 и 1981 гг., производилась сработка водохранилища соответственно на 12 и 32 м.

Наиболее характерная и четкая картина проявления арочного эффекта была получена во время второй сработки водохранилища (апрель-июнь 1981 г.). В частности, при сработке на 32 м со скоростью 1,5 м/сут отмечалось увеличение расхода воды через радиальные швы и трещины вследствие их раскрытия; расходы увеличивались по мере снижения напора, но после достижения постоянного минимального УУВБ началось постепенное уменьшение фильтрации, обусловленное самоуплотнением швов и трещин.

В дальнейшем при наполнении водохранилища со скоростью 2 м/сут швы и трещины постепенно закрывались, а фильтрация через них уменьшалась и приблизилась к исходному расходу.

По показаниям щелемеров колебания ширины раскрытия швов не превышали 0,5 мм. Максимальные значения фильтрационных расходов воды через трещины в блоках высотой 1,5 м и через швы, выходящие в галереи со стороны напорной грани, не превышали 0,5 л/мин. В боль-

шинстве случаев фильтрация проявлялась только в увлажнении поверхности бетона. После поднятия гидростатического напора фильтрация через плотину практически прекратилась.

На рис. 1 представлены типичные графики отмеченных зависимостей для одного из межсекционных швов арочной плотины ИнгуриГЭС.

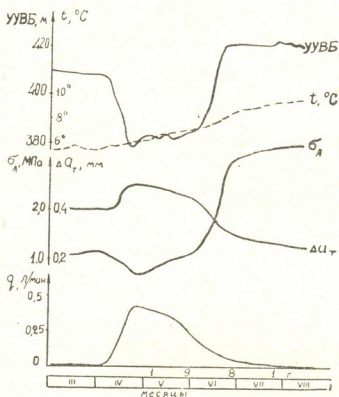


Рис. 1. Графики изменения во времени условного уровня верхнего бьефа (УУВБ) температуры бетона ($t^{\circ}\text{C}$), сжимающих арочных напряжений (σ_A), приращения ширины

раскрытия межсекционного шва № 18 (Δa_T) относительно его ширины в момент цементации, расхода воды (q) через тот же шов на условной отметке 337 м

Таким образом, снижение уровня воды в водохранилище Ингури ГЭС на 32 м вызвало увеличение фильтрации в радиальных швах и трещинах арочной плотины по сравнению с расходами до сработки водохранилища. Основной причиной увеличения фильтрации явилось некоторое раскрытие радиальных швов и трещин от уменьшения гидростатической нагрузки на плотину. Раскрытие межсекционных швов составило в среднем 0,5 мм.

Арочный эффект — обжатие плотины под действием гидростатического напора способствует резкому снижению фильтрации через радиальные швы и трещины вследствие их частичного или полного закрытия.

Уменьшение ширины раскрытия радиальных швов и трещин обеспечивает их интенсивное самоуплотнение в процессе фильтрации воды. После нескольких месяцев работы плотины под напором незначительные признаки фильтрации отмечены лишь в нескольких межсекционных швах.

Учитывая отмеченное специфическое свойство арочных плотин — закрытие радиальных трещин и швов под действием гидростатическо-

го напора, следует пересмотреть вопрос о необходимости применения в полной мере сложных и дорогостоящих мероприятий по недопущению термического трещинообразования в блоках плотины и выполнения цементации межсекционных швов.

Грузинский научно-исследовательский
 институт энергетики и
 гидротехнических сооружений

Управление строительства ИнгуриГЭС

(Поступило 19.2.1982)

ჰიდროტექნიკა

ა. დანელია

რადიალური ბზარებისა და ნაკერების გახსნისა და წყალშონაღობის
 თავისებურებანი თაღოვან კაშხლებში

რეზიუმე

თაღოვან კაშხლებზე ნატურულმა დაკვირვებებმა გვიჩვენეს, რომ წყალსაცავში წყლის დონის აწევასთან ერთად კაშხლის რადიალურ ბზარებსა და სექციებს შორის ნაკერებში მნიშვნელოვნად მცირდება ფილტრაციული წყლის ხარჯი, რაც გამოწვეულია თაღოვანი მკუმშავი ძაბვის მოქმედების შედეგად აღნიშნული ბზარებისა და ნაკერების დახურვით.

შემოთავაზებულია გადაისინჯოს მშენებარე თაღოვანი კაშხლების ბლოკების ბზარმედგობის და სექციებს შორის ნაკერების ცემენტაციის აუცილებლობის საკითხები.

HYDRAULIC ENGINEERING

A. I. DANELIA

PECULIARITIES OF THE OPENING AND WATER PERMEABILITY OF RADIAL CRACKS AND JOINTS IN ARCH DAMS

Summary

Full-scale observations carried out on arch dams have shown that, with an increase of the water level in the reservoir, the filtration discharge of water through radial cracks and intersection joints is substantially reduced due to the closure of the latter under the action of the arch compression stresses.

It is suggested that the standards of block crack resistance of arch dams under construction be revised and the grouting of intersection joints be made obligatory.

М. Е. КИПШИДЗЕ, Н. А. КЕВХИШВИЛИ

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ИСТЕЧЕНИИ

(Представлено академиком В. И. Гомелаури 25.3.1982)

В данной работе приняты следующие обозначения:

ρ — плотность, \vec{W} — скорость, τ — время, \vec{F} — объемные силы, \vec{P} — поверхностные силы, J — приток (сток) массы, $\Delta\Omega$ — элементарный объем, Δm — масса элементарного объема, σ — поверхность объема Ω , \vec{P}_n — напряжение поверхностных сил на площадке с нормалью \vec{n} , p — давление, p_0 — начальное давление, \vec{n} — орт внешней нормали, R — реактивная сила, x — линейная координата, S — площадь поперечного сечения трубы, L — длина трубы, k — показатель адиабаты, v_c — удельный объем среды на срезе трубы, β — критическое отношение давлений.

При разрыве главного циркуляционного трубопровода АЭС с водоохлаждаемыми реакторами генерируется значительная сила реакции, действующая на разные системы реактора.

Под воздействием силы реакции нарушается герметичность противоаварийной оболочки реактора или повреждаются важные системы охлаждения активной зоны. Поэтому к ограничителям и амортизаторам, устанавливаемым на реакторе и первом контуре АЭС, предъявляются высокие требования для сохранения послеаварийной целостности. При оценке надежности защитных систем водоохлаждаемых реакторов необходимо знание сил реакции и их пространственное распределение.

Для определения силы реакции запишем уравнение динамики сплошной среды переменной массы. Пренебрегая потерями энергии на трение, это уравнение в дифференциальной форме имеет вид [1]

$$\rho \frac{dW}{d\tau} = \rho \vec{F} + \operatorname{div} \vec{P} - J \vec{W}. \quad (1)$$

Значение J определяется из соотношения

$$J = \frac{1}{\Delta\Omega} \cdot \frac{d\Delta m}{d\tau}.$$

Если обе части уравнения (1) умножим на $d\Omega$, а затем проинтегрируем по конечному объему Ω , получим

$$\frac{d}{d\tau} \int_{\Omega} \rho \vec{W} d\Omega = \int_{\Omega} \rho \vec{F} d\Omega + \int_{\Omega} \operatorname{div} \vec{P} d\Omega - \int_{\Omega} J \vec{W} d\Omega. \quad (2)$$

Разложение индивидуальной производной по времени от объема

$$\int_{\Omega} \rho \vec{W} d\Omega$$

на локальную и конвективную части будет иметь вид

$$\frac{d}{d\tau} \int_{\Omega} \rho \vec{W} d\Omega = \frac{\partial}{\partial \tau} \int_{\Omega} \rho \vec{W} d\Omega + \int_{\sigma} \rho \vec{W} W_n \cdot d\sigma. \quad (3)$$

Второе слагаемое в правой части уравнения (2), представляющее объемный интеграл, преобразуем в поверхностный. Для этого учтем теорему Гаусса—Остроградского [2]:

$$\int_{\Omega} \operatorname{div} \vec{P} d\Omega = \int_{\sigma} \vec{P}_n d\sigma. \quad (4)$$

Последний член в правой части уравнения (2) представляет реактивную силу, отнесенную к полному объему Ω , т. е.

$$\int_{\Omega} J \vec{W} d\Omega = \vec{R}. \quad (5)$$

Подставляя соответствующие значения из уравнений (3), (4) и (5) в уравнение (2), получаем

$$\vec{R} = \int_{\Omega} \rho \vec{F} d\Omega + \int_{\sigma} \vec{P}_n d\sigma - \frac{\partial}{\partial \tau} \int_{\Omega} \rho \vec{W} d\Omega - \int_{\sigma} \rho \vec{W} W_n d\sigma. \quad (6)$$

При отсутствии касательных напряжений нормальные напряжения не зависят от ориентации площадок. Общее значение нормальных напряжений в данной точке среды, взятое со знаком минус, называют гидростатическим давлением в этой точке, так что $P_n = -p$ [3]. Знак минус, принятый в определении давления, подчеркивает, что нормальное напряжение $\vec{P}_n = -p\vec{n}$, приложенное в точках выделенного элементарного объема, направлено в сторону, противоположную орте внешней нормали к поверхности, ограничивающей выделенный объем.

Пренебрегая эффектами трения, которые незначительны для рассматриваемой высокой скорости потока, уравнение (6) примет вид

$$\vec{R} = - \int_{\sigma} p n d\sigma - \frac{\partial}{\partial \tau} \int_{\Omega} \rho \vec{W} d\Omega - \int_{\sigma} \rho \vec{W} W_n d\sigma. \quad (7)$$

При одномерном нестационарном течении потока параллельно оси x в трубе с постоянным внутренним диаметром по длине (см. рис. 1) уравнение реактивной силы переписывается в следующем виде:

$$\vec{R}_{Hl} = - \int_{S_i} (p\vec{n} + \rho \vec{W} W_n) dS - \int_{S_j} (p\vec{n} + \rho \vec{W} W_n) dS - S \frac{\partial}{\partial \tau} \int_{x_i}^{x_j} \rho \vec{W} dx. \quad (8)$$

Уравнение (8) служит для определения искомой реактивной силы \vec{R}_{Hl} . Нижние индексы i и j обозначают условия на входе и выходе ограниченного участка трубы.

Учтем, что в сечении S_i : $W_n = -W$, а в сечении S_j : $W_n = W$. Кроме того, примем, что скорость и давление в живых сечениях S_i и S_j

равномерно распределены и равны соответствующим средним значениям. Тогда скалярная величина реактивной силы, действующей на ограниченный участок трубы между x_i и x_j , равна

$$R_{ij} = R_{nij} = S \frac{d}{d\tau} \int_{x_i}^{x_j} \rho(x, \tau) W(x, \tau) dx. \quad (9)$$

В выходном сечении (см. рис. 1), когда $x_j = L$, результирующая реактивная сила определяется как

$$R_{ij} = S \rho(L, \tau) W^2(L, \tau) + S p(L, \tau) + R_{bij}. \quad (10)$$

Из уравнения (10) видно, что реактивная сила состоит из двух составляющих: волновой реактивной силы R_b и расходной реактивной силы R_p . Величина R_b определяется только нестационарностью

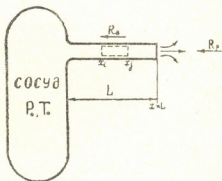


Рис. 1. Расчетная схема к определению реактивной силы

течения и различна для каждого участка трубы. Величина R_p обусловлена количеством движения выбрасываемой среды и изменением выходного давления в сечении $x_j = L$. Необходимо отметить, что при стационарном истечении потока члены с временной зависимостью стремятся к нулю.

Оценка максимального значения реактивной силы осуществляется коэффициентом тяги, т. е. коэффициентом реактивной силы. Для получения значений коэффициента стационарной расходной реактивной силы $y_R = (R_p / \rho_0 S)_{\text{стационар}}$ при истечении из трубы с постоянным внутренним диаметром по длине в уравнении (10) были использованы параметры стационарного потока. При оценке максимального значения коэффициента реактивной силы были рассмотрены случаи истечения воды, газа, пара и пароводяного потока:

а) В случае истечения воды скорость потока определялась на основе уравнения Бернулли:

$$W = \sqrt{\frac{2}{\rho_0} (p_0 - p_n)}. \quad (11)$$

Подставляя это значение в уравнение (10), получаем

$$R_p = S \rho_0 \cdot \frac{2}{\rho_0} (p_0 - p_n) + p_c S = 2 p_0 S - 2 p_n S + p_c S. \quad (12)$$

Для воды предполагается, что давление окружающей среды и на срезе $P_n = P_c = 0$, поэтому

$$R_p = 2 p_0 S. \quad (13)$$

Подставляя значения R_p в уравнение коэффициента стационарной расходной силы реакции, получаем

$$y_R = \left(\frac{R_p}{\rho_0 S} \right)_{\text{стационар}} = \left(\frac{2 p_0 S}{\rho_0 S} \right)_{\text{стационар}} = 2.$$

ბ) При критическом истечении газа

$$W_{кр} = \sqrt{k \cdot p_c \cdot v_c} \quad (14)$$

Допуская, что $k=1, 3$, а отношение

$$\beta = \frac{p_c}{p_0} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k/(k-1)} = 0,546,$$

получаем, что

$$R_p = S p_c \cdot k \cdot p_c \cdot v_c + p_c S = 1,25 p_0 S. \quad (15)$$

Окончательно получим, что коэффициент стационарной расходной реактивной силы равен

$$y_R = \left(\frac{R_p}{p_0 S} \right)_{\text{стан}} = \left(\frac{1,25 p_0 S}{p_0 S} \right) = 1,25.$$

в) В случае истечения пара показатель адиабаты определяется в зависимости от степени сухости X [4]

$$k = 1,035 + 0,1X. \quad (16)$$

При значении $X=1$ показатель адиабаты $k=1,135$, а отношение

$$\beta = \frac{p_c}{p_0} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k/(k-1)} = 0,577,$$

откуда $p_c = 0,577 p_0$.

Подставляя соответствующее значение в уравнение (10), получаем

$$R_p = S p_c k \cdot p_c \cdot v_c + p_c S = 1,23 p_0 S. \quad (17)$$

При внесении значений R_p в уравнение коэффициента стационарной расходной силы реакции получим

$$y_R = \left(\frac{R_p}{p_0 S} \right)_{\text{стан}} = \left(\frac{1,23 p_0 S}{p_0 S} \right) = 1,23.$$

Грузинский политехнический институт

им. В. И. Ленина

(Поступило 25.3.1982)

თბილისი

მ. უიშვიძე, ნ. კევკხიშვილი

არასტაციონარული გამოდინების დროს წარმოქმნილი
ჰიდროდინამიკური ძალები

რეზიუმე

მოძრაობის რაოდენობის მუდმივობის კანონის საფუძველზე მიღებულია შესაფასებელი ფორმულები ჰიდროდინამიკური ძალებისა, რომლებიც წარმოიქმნებიან მილიდან არასტაციონარული გამოდინების დროს.

HEAT ENGINEERING

M. E. KIPSHIDZE, N. A. KEVKHISHVILI

HYDRODYNAMIC FORCES IN UNSTEADY FLOW

Summary

A formula has been derived for predicting hydrodynamic forces in unsteady flow on the basis of the momentum law. The range of the maximum value variation of the reaction force was determined with the aid of the traction coefficient.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. М., 1978, 62.
2. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике. М., 1968, 170.
3. Б. Т. Емцев. Техническая гидромеханика. М., 1978, 62.
4. М. Е. Дейч, Г. А. Филиппов. Газодинамика двухфазных сред. М., 1968, 22.

Г. В. ВАДАЧКОРИЯ

К ВОПРОСУ СОСТАВЛЕНИЯ СХЕМ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ
 ИСТОЧНИКОВ ТОКА

(Представлено академиком В. И. Гомелаури 4.1.1982)

Предположим, что в нагрузочную ветвь, присоединенную в точках 1 и 2 к активному двухполюснику (рис. 1) требуется обеспечить инвариантность тока (I_H) по отношению к сопротивлению нагрузки (Z_H).

Обозначим через Z_0 и U_0 , соответственно, входное сопротивление и напряжение холостого хода активного двухполюсника. Тогда схему замещения упомянутого двухполюсника с нагрузочным сопротивлением Z_H можно представить в виде рис. 2.

На основе схемы рис. 2 для тока в произвольном режиме и в режиме короткого замыкания сопротивления нагрузки соответственно получаем

$$I_H = \frac{U_0}{Z_0 + Z_H}, \quad (1)$$

$$I_{HK} = \frac{U_0}{Z_0}. \quad (2)$$

С учетом (2) формулу (1) можно записать в виде

$$I_H = I_{HK} \frac{Z_0}{Z_0 + Z_H}. \quad (3)$$

На основе полученных соотношений заключаем, что в качестве стабилизатора тока можно использовать активный двухполюсник со вход-

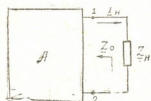


Рис. 1

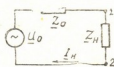


Рис. 2

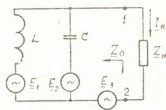


Рис. 3

ным сопротивлением, равным бесконечности, если напряжение холостого хода упомянутого двухполюсника также равно бесконечности, т. е. если

$$Z_0 = \infty, \quad (4)$$

и

$$U_0 = \infty. \quad (5)$$



Стабилизаторы тока, удовлетворяющие указанным условиям, могут быть построены на базе параллельного резонансного контура и известны в литературе как преобразователи источников напряжения в источник тока — параметрические источники тока ПИТ. Следовательно, в простейшем случае схему ПИТ можно представить в виде рис. 3, где угловая частота действующих в схеме источников э. д. с.

$$\omega = 1/\sqrt{LC}.$$

На основе анализа схемы рис. 3 получаются те основные результаты, учет которых необходим при составлении схем ПИТ. В частности, с использованием метода наложения нетрудно показать, что ток нагрузки (I_H) ПИТ зависит от алгебраической суммы тех э. д. с., закорочением которых образуется контур LC . При этом э. д. с., закорочением которых не образуется упомянутый контур, влияют на токораспределение в элементах схемы ПИТ.

Для иллюстрации составления схем ПИТ в качестве примера рассмотрим трехконтурную схему (рис. 4).

Предположим, что требуется обеспечить неизменность тока в ветви с сопротивлением Z_5 . Тогда, согласно вышесказанному, схему рис. 4 следует рассматривать как активный двухполюсник, на входе которого подключена нагрузка с сопротивлением Z_5 . Для входного сопротивления упомянутого двухполюсника имеем

$$Z_0 = Z_3 \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_2 + Z_4 \cdot (Z_1 + Z_2)}{Z_1 \cdot Z_2 + (Z_1 + Z_2) (Z_3 + Z_4)} \quad (6)$$

Как видно, в данном случае равенство (4) приводит к необходимости выполнения двух соотношений: $Z_3 + Z_4 = 0$ и $Z_2 = 0$ (или $Z_3 + Z_4 = 0$ и $Z_1 = 0$). Равенство $Z_3 + Z_4 = 0$ реализуется с помощью реактивных элементов. Например, можно принять $Z_3 = j\omega L$ и $Z_4 = 1/j\omega C = -Z_3$ или наоборот. Условие $Z_2 = 0$ можно осуществить непосредственно — путем закорочения сопротивления Z_2 . Полученная таким путем схема ПИТ, при допущении, что $Z_3 = j\omega L = -Z_4 = 1/j\omega C$, изображена на рис. 5.

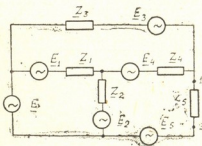


Рис. 4

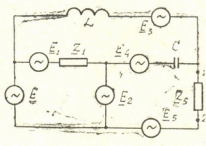


Рис. 5

Варьируя количествами и местами включений источников э. д. с. на базе схемы рис. 5 можно составить различные варианты ПИТ. При этом следует учесть, что в данном случае контур LC образуется зако-



рочением э. д. с. \underline{E}_1 , \underline{E}_2 , \underline{E}_3 и \underline{E}_4 . Поэтому необходимо, чтобы в каждом предполагаемом варианте ПИТ, которые составляются на базе схемы рис. 5, действовала хотя-бы одна из упомянутых э. д. с. В противном случае ток нагрузки будет равным нулю.

На базе схемы рис. 4 можно составить различные варианты ПИТ относительно ветви с сопротивлением \underline{Z}_5 и в том случае, когда $\underline{Z}_3 + \underline{Z}_4 = 0$ и $\underline{Z}_1 = 0$, так как при таких условиях, как это было отмечено выше, также соблюдается равенство (4).

Исходя из концепции активного двухполюсника, аналогично можно составить различные варианты ПИТ относительно других ветвей схемы рис. 4.

Для расширения схемных решений целесообразно учесть, что \underline{Z}_0 определяется всегда по схеме с закороченными источниками напряжения. Поэтому равенство нулю какого-либо элемента исходной схемы, если это потребуется для соблюдения условия (4), может быть реализовано как непосредственно, так и путем подключения одной из э. д. с. питающей системы параллельно указанному элементу или путем замены этого элемента упомянутой э. д. с.

Используя полученные результаты, можно предположить следующий порядок составления схем ПИТ:

— Выбирается или составляется электрическая, не менее двух-контурная схема любой сложности, на базе которой предполагается реализация ПИТ, и эта схема рассматривается как двухполюсник относительно произвольно выбранной нагрузочной ветви.

— Определяется сопротивление двухполюсника и его значение приравнивается к бесконечности. В результате этого устанавливаются необходимые соотношения между параметрами схемы, обеспечивающими независимость выходного тока от сопротивления нагрузки.

— Для реализации необходимых соотношений между параметрами схемы, как правило используются реактивные элементы обоих типов, а в случае необходимости и э. д. с. питающей системы. С помощью этих э. д. с. в исходной схеме шунтируются или заменяются те элементы, при равенстве нулю которых соблюдается условие преобразования источников напряжения в источник тока.

Равенство нулю какого-либо элемента исходной схемы может быть реализовано также непосредственно — путем закорочения упомянутого элемента.

— На базе полученной описанным способом схемы составляются возможные варианты ПИТ путем изменения количества и мест включения в упомянутой схеме э. д. с. питающей системы.

Таким образом, исходя из концепции активного двухполюсника на базе электрической схемы любой сложности можно составить различные варианты параметрических источников тока.

ბ. ვადაჩკორია

პარამეტრული დენის წყაროს სქემების შედგენის საკითხისათვის

რეზიუმე

მოცემულია ზოგადი ხერხი, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია შევადგინოთ პარამეტრული დენის წყაროს სქემები ნებისმიერი სირთულის ელექტრული სქემის საფუძველზე.

ELECTROTECHNICS

G. V. VADACHKORIA

TOWARDS THE CONSTRUCTION OF PARAMETRIC CURRENT SOURCE CIRCUITS

Summary

A technique is presented for constructing circuits of parametric current sources (PCS) on the basis of the theorem of equivalent voltage source. The proposed technique facilitates the search of new PCS on the basis of an electric circuit of any complexity, proceeding from the concept of an active two-terminal network.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Т. З. ЧУМБУРИДЗЕ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАДЕЖНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ДУБЛИРОВАННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено академиком И. И. Джорджадзе 24.12.1981)

Автоматизированным системам управления (АСУ) предъявляют высокое требование к надежности ЭВМ. В этих системах резервирование и, в частности, дублирование — основной способ повышения надежности. В системах, работающих в реальном масштабе времени, требуется оперативное подключение резервной ЭВМ и сохранение предыстории управления. В этом случае используется нагруженный резерв, т. е. обе машины выполняют одни и те же работы, выход резервной машины блокирован и используется лишь для контрольного сравнения результатов. Подключение резерва в ВС состоит в блокировке выхода ведущей и разблокировке выхода резервной машины. Эти операции выполняются автоматически при наличии развитой системы аппаратного самоконтроля.

Введем следующее предположение: аппаратура контроля не отказывает, резервное устройство не подвергается необнаруживаемому отказу, а основное устройство подвергается как обнаруживаемым, так необнаруживаемым отказам — переключающее устройство абсолютно надежно.

Пусть основное и резервное устройства характеризуются потоками обнаруживаемых отказов, распределенных по показательному закону с интенсивностями отказов λ_1 и λ_2 , соответственно; время восстановления рабочего и резервного устройства распределено по произвольному закону — $G(t)$, рабочее устройство кроме обнаруживаемого отказа подвергается необнаруживаемым отказам, которые характеризуются потоками неисправностей, распределенных по произвольному закону — $B(t)$. Время переключения — случайная величина с функцией распределения — $Q(t)$. Введем следующие обозначения: 1) $h^{(1)}(v) dv$ — вероятность того, что система работу начинает при исправном резервном устройстве и в интервале времени $(v; v+dv)$ завершается восстановление резервного устройства; 2) $h^{(2)}(v) dv$ — вероятность того, что в интервале времени $(v; v+dv)$ произойдет восстановление резервного устройства при условии, что в $v=0$ резервное устройство было исправным, а в интервале времени $(v; v+dv)$ оно отказало; 3) $h^{(3)}(v) dv$ — вероятностью того, что процесс восстановления начался неисправным резервным устройством, которое до этого находилось в рабочем режиме и последнее восстановление произошло в интервале времени $(v; v+dv)$; 4) $h^{(4)}(v) dv$ — вероятностью того, что процесс восстановления начался неисправным устройством, которое до этого находилось в рабочем состоянии и последнее восста-

9. „მეცნიერება“, ტ. 107, № 1, 1982



новление произошло в интервале времени $(v; v+dv)$, когда оно вышло из строя; $P_{00}(t)$ — вероятность того, что в момент t система будет работоспособна при условии, что оба устройства в момент $t=0$ исправны; $P_{01}(t)$ — вероятность того, что в момент t система работоспособна при условии, что в момент $t=0$ вышло рабочее устройство, а резервное исправно.

Применив к плотности восстановления преобразование Лапласа — Стильтьеса, определим

$$h_1^{(1)}(S) = \frac{f_2(S)g(S)}{1 - f_2(S)g(S)}, \quad h_1^{(2)}(S) = \frac{f_2(S)}{1 - f_2(S)g(S)},$$

$$h_2^{(1)}(S) = \frac{g(S)}{1 - f_2(S)g(S)}, \quad h_2^{(2)}(S) = \frac{g(S)f_2(S)}{1 - f_2(S)g(S)},$$

$$f_2(S) = \int_0^{\infty} \exp(-St) dF_2(t) = \frac{\lambda_2}{S + \lambda_2}, \quad B(S) = \int_0^{\infty} \exp(-St) dB(t),$$

$$g(S) = \int_0^{\infty} \exp(-St) dG(t), \quad q(S) = \int_0^{\infty} \exp(-St) dQ(t),$$

$$P_{00}(S) = \int_0^{\infty} \exp(-St) P_{00}(t) dt, \quad P_{01}(S) = \int_0^{\infty} \exp(-St) P_{01}(t) dt.$$

На основе обычных вероятностных рассуждений для $P_{00}(t)$ и $P_{01}(t)$ составляем следующую систему интегральных уравнений:

$$\begin{aligned} P_{00}(t) = & [1 - B(t)] \exp(-\lambda_1 t) + \int_0^t \lambda_1 \exp(-\lambda_1 u) du \left\{ \exp(-\lambda_1 u) \times \right. \\ & \times \int_0^{t-u} P_{01}(t-u-v) dQ(v) + \int_0^u h_1^{(2)}(v) \exp[-\lambda_2(u-v)] dv \int_0^{t-u} P_{01}(t-u-v) dQ(v) + \\ & \left. + \int_0^u h_1^{(1)}(v) dv \int_0^{t-u} d_v G(u-v+v) \int_0^{t-u-v} P_{01}(t-u-v-\tau) dQ(\tau) \right\}, \\ P_{01}(t) = & [1 - B(t)] \exp(-\lambda_1 t) + \int_0^t \lambda_1 \exp(-\lambda_1 u) du \left\{ G'(u+v) dv \times \right. \\ & \times \int_0^{t-u-v} P_{01}(t-u-v-v) dQ(v) + \int_0^u h_2^{(1)}(v) \exp[-\lambda_2(u-v)] dv \times \\ & \times \int_0^{t-u} P_{01}(t-u-v) dQ(v) + \int_0^u h_2^{(2)}(v) dv \int_0^{t-u} d_x G(u-v+x) \times \end{aligned}$$

$$\times \int_0^{t-u-x} P_{01}(t-u-x-v) dQ(v) \}.$$

Расшифруем все члены первого уравнения системы. Первый член первого выражения означает вероятность того, что за время t в рабочем устройстве не имели места как обнаруживаемый, так и необнаруживаемый отказ; второй член — вероятность того, что в интервале времени $(u^* - u + du)$ отказало рабочее устройство, за это время не отказало резервное устройство, в интервале времени $(v^* - v + dv)$ произошло переключение, и в момент t система будет работоспособна с вероятностью $P_{01}(t-u-v-v)$ при условии, что в момент $t=u+v$ рабочее устройство исправно, а резервное устройство начинают ремонтировать; третий член — вероятность того, что в интервале времени $u^* - u + du$ (выходит из строя рабочее устройство, последнее восстановление резервного устройства произошло в интервале времени $(v^* - v + dv)$, т. е. резервное устройство вышло из ремонта, за время $u-v$ оно не отказало, время переключения лежит в интервале времени $(v \div v + dv)$, и к моменту t система будет работоспособна с вероятностью $P_{01}(t-u-v)$; четвертый член — рабочее устройство вышло из строя за промежуток времени $(u^* - u + du)$, последнее восстановление произошла в интервале времени $(v^* - v + dv)$. При этом устройство перешло из работоспособного положения в неисправное, за время $u-v+v$ оно было исправно при условии, что не было отремонтировано за время $u-v$, время переключения происходит в интервале $(\tau \div \tau + d\tau)$ и к моменту t система будет работоспособна с вероятностью $P_{01}(t-u-v-\tau)$. Аналогично составляем интегральное уравнение для $P_{01}(t)$.

Применив к (1) преобразование Лапласа—Стильтьеса, получим

$$P_{00}(S) = \frac{1-B(S+\lambda_1)}{S+\lambda_1} + \frac{\lambda_1}{S+\lambda_1+\lambda_2} q(S) P_{01}(S) + \frac{\lambda_1}{S+\lambda_1+\lambda_2} q(S) h_1^{(2)}(S+\lambda_1) \times \\ \times P_{01}(S) + \frac{h_1^{(1)}(S+\lambda_1)[g(S)-g(S+\lambda_1)]q(S)}{S} P_{01}(S),$$

$$P_{01}(S) = \frac{1-B(S+\lambda_1)}{S+\lambda_1} + [g(S)-g(S+\lambda_1)]q(S)P_{01}(S) + \frac{\lambda_1}{S+\lambda_1+\lambda_2} \times \\ \times q(S)h_1^{(1)}(S+\lambda_1)P_{01}(S) + h_1^{(2)}(S+\lambda_1)[g(S)-g(S+\lambda_1)]q(S)P_{01}(S). \quad (2)$$

Очевидно, что коэффициент готовности

$$K_r = \lim_{t \rightarrow \infty} P_{00}(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} P_{01}(t) = \lim_{s \rightarrow 0} SP_{00}(S) = \lim_{s \rightarrow 0} SP_{01}(S) = \\ = \frac{\{\lambda_1 + \lambda_2 [1 - g(\lambda_1)]\} [1 - b(\lambda_1)]}{\lambda_1 \{[\lambda_2 (1 - g(\lambda_1)) + \lambda_1] \tau_n + (\lambda_1 + \lambda_2) \tau_p + g(\lambda_1)\}}, \quad (3)$$

где $\tau_p = -g'(0)$ — среднее время восстановления и $\tau_n = -q'(0)$ — среднее время переключения.

ავტომატური მართვა და გავითვლითი ტექნიკა

თ. ზუმბურიძე

 დუბლირებული ტექნიკური სისტემის სანიმდროზის მახასიათებლის
 განსაზღვრის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია აღმდგენი დუბლირებული ტექნიკური სისტემის მზადყოფნის კოეფიციენტის ანალიზური გამოსახულება იმ შემთხვევებისათვის, როცა ძირითად მოწყობილობაში წარმოიქმნება აპარატურული კონტროლით აღმოჩენადი და აღმოუჩენადი მტყუნებები, ხოლო სარეზერვო მოწყობილობაში—მხოლოდ აღმოჩენადი მტყუნება.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

T. Z. CHUMBURIDZE

 ON THE DETERMINATION OF THE RELIABILITY CHARACTERISTICS
 FOR A STAND-BY TECHNICAL SYSTEM

Summary

The paper deals with the problem of determining the readiness factor for a stand-by technical system in the case when apparatus-check detectable and non-detectable failures occur in the main device and only detectable failures in its stand-by counterpart.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Коломенский. О коэффициенте готовности сложных систем, АВТ, № 2, 1970.
2. Л. В. Коломенский. Приборы и системы управления, № 8, 1968.
3. Т. З. Чუმბურიძე. Республиканская конференция молодых ученых и специалистов. г. Тбилиси, Труды ТНИИСА, 1979.
4. Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев. Математические методы в теории надежности. М., 1965.



ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н. Э. ГВАМИЧАВА, Т. А. КЕЗЕЛИ, К. М. ТАРАСАШВИЛИ,
 Н. С. ПИРАНИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ РИБОФЛАВИНА НА РОСТ И СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ
 РИБОФЛАВИНА В ПРОРОСТКАХ ФАСОЛИ

(Представлено академиком Н. Н. Кекевели 8.10.1981)

О влиянии рибофлавина на рост растений в литературе имеются противоречивые данные. Многие авторы наблюдали стимуляцию роста в результате обработки растений этим витамином, в то время как ряд авторов указывает на его подавление.

С целью выяснения влияния предпосевной обработки рибофлавином, семена фасоли замачивались в 0,1 и 0,5% растворах витамина в течение 24 часов, после чего проращивались в растворе Кнопа. На 10-й день проростки подвергались фенологическим наблюдениям. По данным табл. 1, рибофлавин стимулирует рост надземной части и способствует развитию корневой системы. Однако применяемые нами дозы почти одинаково влияют на рост.

Таблица 1

Влияние рибофлавина на рост проростков фасоли

Обработка семян		Опрыскивание проростков	
Концентрация рибофлавина	Длина побега, см	Концентрация рибофлавина	Длина побега, см
Контроль	28,7±0,9	Контроль	22,6±1,0
0,01 %	37,2±0,4	0,01 %	23,8±0,5
0,05 %	38,7±0,4	0,05 %	16,8±0,3

Изучалось также влияние опрыскивания рибофлавином на рост проростков. С этой целью в фазе первичных листьев проростки фасоли, проращиваемые в песчаной культуре, опрыскивались 0,01 и 0,1% растворами рибофлавина. На 4-й день после опрыскивания 0,01% раствором рибофлавина длина побега не отличалась от контроля (табл. 1), в то время как 0,1% раствор вызывал угнетение роста, утолщение стеблей и пожелтение листьев.

Эффект влияния рибофлавина, как видно из приведенных данных, зависит от фазы развития и концентрации раствора. Во время прорастания семян, при относительно низкой интенсивности синтетических процессов, экзогенный рибофлавин способствует росту проростков. В фазе первичных листьев, на фоне усиления синтетических процессов, проростки в достаточном количестве образуют этот витамин и не реагируют на его внесение извне. Однако повышенная концентрация (0,1%) раствора рибофлавина, по-видимому, вызывает гипервитаминозное состояние, что проявляется в пожелтении листьев и угнетении роста побега.

Согласно К. Е. Овчарову [1], воздействием различными факторами можно вызвать необеспеченность растений витаминами. К таким относятся физиологически активные вещества. В нашей преды-



дующей работе [2] было установлено, что опрыскивание проростков фасоли в фазе первичных листьев 0,005% раствором 2,4-Д, наряду с

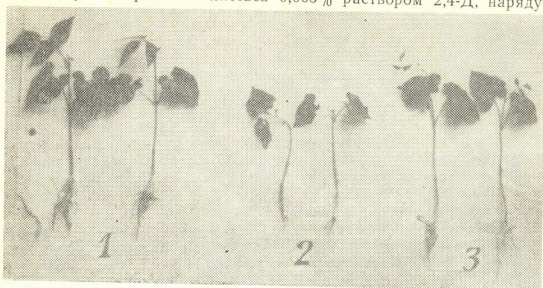


Рис. 1. Влияние 2,4-Д и рибофлавина на рост проростков фасоли: 1 — контроль, 2 — 0,005% 2,4-Д, 3 — 0,005% 2,4-Д+0,01% рибофлавин

угнетением роста, вызывает понижение содержания рибофлавина в листьях. Добавочное же опрыскивание этих растений 0,01 раствором рибофлавина восстанавливает рост (рис. 1).

Таблица 2
Влияние 2,4-Д и рибофлавина на рост проростков фасоли и содержание рибофлавина

Варианты опыта	Длина побега, см	Формы рибофлавина, мг% на сухой вес		
		общая	свободная и мононуклеотидная	динуклеотидная
Контроль	18	1,93±0,04	0,97±0,01	0,97±0,01
0,005% 2,4-Д	12	1,69±0,09	1,10±0,02	0,50±0,01
0,005% 2,4-Д+0,01% В ₂	22	4,17±0,25	2,41±0,18	1,66±0,26

Изучение содержания различных форм рибофлавина показало, что в проростках, обработанных 0,005% раствором 2,4-Д (табл. 2).

Таблица 3
Влияние 2,4-Д и рибофлавина на интенсивность дыхания

Варианты	О ₂ мл/г сухого вещества		% флавинового дыхания от общего
	Общее дыхание	Флавиновое дыхание	
Контроль	1,52	1,36	90
0,005% 2,4-Д	0,19	0,15	74
0,005% 2,4-Д+0,01% рибофлавин	2,26	1,92	85
0,01% рибофлавин	2,11	2,02	95

уменьшается динуклеотидная форма, а свободная и мононуклеотидная даже несколько накапливаются. Эти данные согласуются с исследованиями А. И. Артамонова [3], проведенными также на фасоли.

Окислительно-восстановительные процессы в значительной мере связаны с деятельностью флавиновых ферментов, кофактором которых



являются производные рибофлавина. Поэтому представляло интерес изучение роли флавинового дыхания в общем процессе дыхания проростков при действии рибофлавина и 2,4-Д. Для определения флави-



Рис. 2. Влияние мононуклеотид-рибофлавина на рост проростков фасоли: 1 — контроль, 2 — 0,01% мононуклеотид-рибофлавин

нового дыхания применялся специфический ингибитор флавопротендов — солянокислый хинин. Из приведенных данных (табл. 3) видно, что у контрольных проростков на долю флавинового дыхания прихо-



Рис. 3. Влияние мононуклеотид-рибофлавина на рост проростков фасоли, обработанных раствором 2,4-Д: 1 — контроль, 2 — 0,005% 2,4-Д, 3 — 0,005%, 2,4-Д+мононуклеотид-рибофлавин

дится 90% от общего. Под влиянием 2,4-Д подавляется как флавиновое, так и общее дыхание. Процент флавинового дыхания в этом варианте составляет 74%. При добавочном внесении рибофлавина интен-



сивность дыхания резко увеличивается, а флавиновое дыхание достигает 95%.

Таким образом, действие 2,4-Д сказывается не только на интенсивности дыхания, но и на его характере. В частности, подавляется флавиновое дыхание, что, видимо, обусловлено либо торможением биосинтеза рибофлавина, либо перераспределением его форм.

Нами изучалось также влияние кофактора — мононуклеотид-рибофлавин-5-фосфата на рост проростков фасоли. Наблюдения показали, что опрыскивание проростков фасоли в фазе первичных листьев 0,01% раствором мононуклеотида, так же как и обработка той же дозой самого рибофлавина, не влияет на интенсивность роста (рис. 2). Мононуклеотид не оказывает видимого действия и на рост проростков, предварительно обработанных раствором 2,4-Д (рис. 3).

На основании проведенных исследований мы считаем, что 2,4-Д разрушает динуклеотидную форму и способствует сравнительному накоплению свободной и мононуклеотидной форм. Именно этим объясняется то, что дополнительное внесение мононуклеотида рибофлавина не дает эффекта.

Таким образом, следует допустить, что нарушение процессов роста при действии 2,4-Д связано с перераспределением форм рибофлавина, в частности с разрушением динуклеотидной формы.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 9.10.1981)

გვინარეთა ფიზიოლოგია

ბ. ლავიჩავა, თ. კეზელი, ა. ტარასაშვილი, ნ. შირანიშვილი

რიბოფლავინის გავლენა ლობიოს აღმონაცემების ზრდასა და
რიბოფლავინის ფორმების შემცველობაზე

რეზიუმე

პირველადი ფოთლების ფაზაში ლობიოს აღმონაცემების ზრდაზე 0,01%-იანი რიბოფლავინის ხსნარის შესხურება არ მოქმედებს, მაშინ როდესაც 2,4-დ-თი დამუშავებული მცენარეების ზრდას რიბოფლავინის იგივე კონცენტრაცია ასტიმულირებს.

PLANT PHYSIOLOGY

N. E. GVAMICHAVA, T. A. KEZELI, K. M. TARASASHVILI, N. S. PIRANISHVILI
EFFECT OF RIBOFLAVIN ON THE GROWTH AND CONTENT OF
RIBOFLAVIN FORMS IN BEAN SEEDLINGS

Summary

In the initial phase of leaves, bean seedlings do not react to spraying with a 0,01% solution of riboflavin, while the same concentration stimulates the growth of plants treated with 2,4-D. At the same time, a similar effect is not noticed as the result of the application of a riboflavin-mono-nucleotide solution.

Along with the suppression of growth under the influence of 2,4-D, the amount of dinucleotide forms of riboflavin decreases considerably, whereas the accumulation of free and mononucleotide forms relatively increases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Е. Овчаров. Роль витаминов в жизни растений. М., 1978.
2. Т. А. Кезели, Н. Э. Гвамичава, К. М. Тарасашвили, Н. С. Шირანიшвили. Сообщения АН ГССР, 69, № 1, 1973.
3. А. И. Артамонов. Физиол. раст., 21, вып. 5, 1974, 1014—1020.

В. Н. САВИН, Т. М. РЕХВИАШВИЛИ

ИЗМЕНЕНИЕ ЖАРОСТОЙКОСТИ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ОБЛУЧЕНИИ МЯГКИМИ РЕНТГЕНОВСКИМИ ЛУЧАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. А. Санадзе 25.12.1981)

В решении проблемы повышения устойчивости растений к высокой температуре огромную роль может сыграть управление их регулярными свойствами. Благодаря наличию определенных связей (корреляция роста) между отдельными органами растения [1] подавлением роста главного стебля можно увеличить содержание сухого вещества в листьях и тем самым повысить устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды. Известны неоднократные попытки использования фитогормонов, в частности ингибиторов (ретардантов), с целью регулирования роста растений. Но в большинстве работ по использованию ретардантов говорится только о задержке роста и не указывается их влияние на развитие растения и на его устойчивость к неблагоприятным факторам [2]. Одним из наиболее удобных способов регулирования роста растений является облучение их ионизирующим излучением [3].

Целью настоящей работы явилось изучение действия локального облучения мягкими рентгеновскими лучами на жаростойкость листьев подсолнечника сорта Чернянка. Растения выращивали в контролируемых условиях при освещенности 15000—20000 лк. Светопериод составлял 14 часов в сутки. Для локального облучения растений нами впервые был использован мягколучевой (45 кэв) рентгеновский излучатель «Ренс-И». Облучали главную точку роста растений в фазе 2—4 листьев в дозах 18, 27 и 36 Гр. Жаростойкость листьев определяли хемилюминесцентным методом [4, 5], учитывая их ярусность и собственный возраст, на установке для определения физиологического состояния растений, разработанной в АФИ [6]. Полученные средние величины в опытах оценивали с помощью критерия t для 95% уровня значимости.

Анализ результатов показал, что жаростойкость листьев меняется в зависимости от их ярусности и собственного возраста. С увеличением собственного возраста повышается жаростойкость листьев всех ярусов. При этом устойчивость листьев к высокой температуре в процессе их развития возрастает не монотонно, а проходит через максимум (рис. 1). Облучение в дозе 18 Гр практически не влияет на жаростойкость растений. Воздействие же более высокими дозами (27 и 36 Гр) приводит к повышению жаростойкости, при этом устойчивость листьев нижних и верхних ярусов меняется меньше, чем устойчивость листьев средних ярусов (т. е. тех листьев, которые находились в процессе формирования в момент облучения) (рис. 2).

На рис. 3 показаны термограммы листьев 6-го яруса контрольных и облученных в дозе 36 Гр растений на 14-й день после облучения.

Определение содержания воды в листьях сразу после отрыва и через каждые 20 мин после подсушивания их в термостате при температуре 25°C показало, что скорость потери воды у облученных в до-



зах 27 и 36 Гр растений меньше, чем у контрольных (табл. 1). Опре-
деляемая при этом жаростойкость зависела не только от абсолют-
ного содержания воды в листьях [7], но и от формы ее связи.

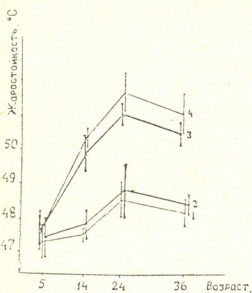


Рис. 1. Изменение жаростойкости листьев растений подсолнечника в зависимости от их собственного возраста и дозы облучения: 1— контроль, 2— доза 18 Гр, 3— доза 27 Гр, 4— доза 36 Гр.

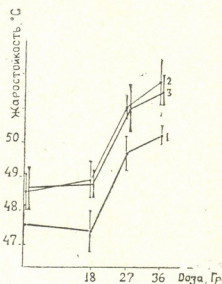


Рис. 2. Изменение жаростойкости листьев растений подсолнечника в зависимости от их ярусности и дозы облучения: 1— листья 4-го яруса, 2— листья 6-го яруса, 3— листья 9-го яруса.

На рис. 4 представлены результаты влияния облучения мягкими рентгеновскими лучами на рост стебля и на содержание сухого вещества в листьях 6-го яруса подсолнечника. Как видно из рисунка, облучение в дозах 27 и 36 Гр заметно задерживает рост стебля, наряду с этим, повышается и процентное содержание сухого вещества в листьях. Следует подчеркнуть, что изменение сухой массы, так же как и жаростойкости листьев, происходит не сразу, а начинается на 8—10-й день после облучения, после заметной задержки роста растений.

Влияние разных доз мягкого рентгеновского излучения на скорость потери воды в листьях подсолнечника сорта Черныянка

Доза облучения, Гр	Содержание воды в листьях (% к контролю)			
	0	20 (время в минутах)	40	60
К	100	100	100	100
18	99,4	99,4	98,2	98,1
27	97,8	105,3	108,4	107,8
36	97,0	106,8	108,8	109,6

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что повышение жаростойкости растений является следствием накопления в листьях сухого вещества и увеличения в них содержания прочно связанной воды после облучения их высокими дозами (27 и 36 Гр), а не результатом непосредственного действия радиации на листья растения. Поскольку устойчивость растений к высокой температуре во многом определяется термостабильностью клеточных белков [8], то повышение жаростойкости после облучения, очевидно, связано с конформационными изменениями белковых молекул и увеличением прочности

хлорофилл-белковой связи в хлоропластах [9, 10]. Полученные в работе данные показали, что локальное воздействие мягким рентгеновским излучением меньше задерживает рост растений, чем общее гамма-облучение [3]. Можно предположить, что сущность этого яв-

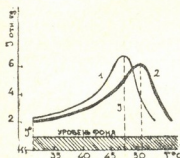


Рис. 3. Термограммы фотоиндуцированной ХЛ листьев 6-го яруса растений подсолнечника сорта Черныяка на 14-й день после облучения: 1 — контроль, 2 — доза 36 Гр

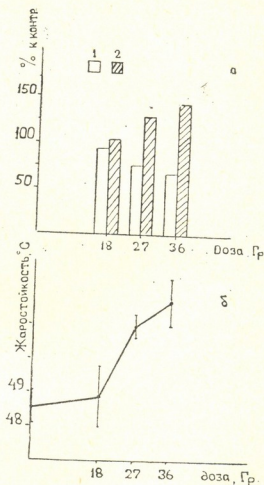


Рис. 4. Влияние локального воздействия мягким рентгеновским излучением на: а — рост стебля (1) и содержание сухого вещества в листьях (2); б — на жаростойкость листьев

ления заключается не только в различных энергетических характеристиках этих двух видов излучений, но и в разной интенсивности репарационных процессов, которые могут иметь место в растениях, в основном за счет необлученных органов.

Агрофизический НИИ ВАСХНИЛа
Ленинград

(Поступило 25.12.1981)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. სავინი, თ. რახვიაშვილი

მზესუმზირას ტემპერატურული მდგრადობის ცვლილება მცენარეზე რენტგენის რბილი სხივებით ლოკალური ზემოქმედებისას

რეზიუმე

შესწავლილია მზესუმზირას ზრდასა და ტემპერატურულ მდგრადობაზე რენტგენის რბილი სხივებით ლოკალური მოქმედების გავლენა. დადგენილია, რომ ზრდის მთავარი წერტილის 27,36 გრეი დოზით დასხივებისას მცენარის

თერმული მდგრადობა საშუალოდ 2,5—3°C-ით იზრდება. ეს დაკავშირებული უნდა იყოს ფოთლების მშრალი მასის ზრდასთან, რაც თავის მხრივ მცენარის ღეროს ზრდის შესუსტებით უნდა აიხსნას.

დადგენილია პირდაპირი კორელაცია მცენარის თერმულ მდგრადობასა და ფოთლებში ბმული წყლის შემცველობას შორის.

PLANT PHYSIOLOGY

V. N. SAVIN, T. M. REKHVIASHVILI

CHANGE IN THE HEAT-RESISTANCE OF SUNFLOWER PLANTS UNDER THE LOCAL ACTION OF SOFT X-RAYS

Summary

The local effect of soft X-rays on the growth and heat-resistance of sunflower plants was studied. Irradiation of the main point of growth with doses of 27 and 36 Gr was found to raise the limit of heat-resistance of the plants by 2.5—3.0°C. This is apparently related to the accumulation of the dry mass of the leaves owing to the inhibited growth of the stem. A direct correlation was established between the heat-resistance of the plants and the content of firmly bound water in the leaves.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Генкель. Физиология растений. М., 1975, 336.
2. Н. Ф. Батыгин, С. М. Потапова, Т. С. Кортава, И. М. Алиев. Перспективы использования факторов воздействия в растениеводстве. М., 1978, 53.
3. В. Н. Савин, О. Г. Степаненко. Труды АФИ, № 17, 1969, 93—102.
4. В. L. Strehler, W. A. Arnold. J. Gen. Physiol., 34, 1951, 809-820.
5. В. Н. Тарусов. С/х биол., 1, № 2, 1966, 238—242.
6. В. Н. Савин, В. Ф. Николенко. Бот. ж., 62, 1977, 1753—1759.
7. И. Г. Завадская, Е. И. Денько. Бот. ж., 51, № 5, 1966, 696—705.
8. В. Я. Александров. Клетки макромолекулы и температура. Л., 1975, 329.
9. И. Г. Завадская, Т. А. Антропова. Бот. ж., 66, № 1, 1981, 42—51.
10. В. F. Chabot, A. R. Lelis. Photosynthetica, 10, № 2, 1976, 130-135.

ბ. ბაიაშვილი

ტყემალის ციტოგენეტიკური გამოკვლევა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 3.7.1981)

ტყემალი (*P. divaricata* Ldb.) *Prunus*-ის გვარის დიპლოიდური ($2n=16$) წარმომადგენელია. ვ. რიბინმა [1] კავკასიის ტყემლების კარიოლოგიური გამოკვლევის შედეგად დაადგინა, რომ ყველა ტყემალი 16-ქრომოსომიანია და რომ კავკასიაში კულტურული ქლიავის 48-ქრომოსომიანი ველური წინაპარი არ მოიპოვება.

ამ მხრივ ქართლის ქლიავების ციტოლოგიურმა გამოკვლევამ საინტერესო მასალა მოგვცა.

საკვლევ მასალად გამოვიყენეთ მცენარის ფესვის მერისტემა, კვირტები და ყვავილის კოკორი მისი განვითარების სხვადასხვა სტადიაში.

ფესვები ნევაშინის (10.4.1), ხოლო ყვავილის კოკრები კარნუას (3.1) ხსნარში დავაფიქსირეთ.

მასალა დავჭერთ 12—16 μ სისქეზე, შევლებეთ რკინის ჰემატოქსილინით, პაიდენჰაინის მიხედვით.

ნახატები შესრულებულია PA-სახატავი აპარატით, 90 \times 15 გადიდებით.

ქართლის ქლიავების კარიოლოგიური შესწავლის შედეგად ტყემლის სახეობაში გარდა დიპლოიდური ($2n=16$) ფორმებისა, რომლითაც ცნობილი იყო დღემდე ეს სახეობა, პოლიპლოიდური ($n=48$) ფორმებიც (სამი ნიმუში) აღმოჩნდა ([2]).

მეიოზი ტყემლის დიპლოიდურ ($2n=16$) ფორმებში უმნიშვნელო ანომალიების გარდა ნორმალურად მიმდინარეობს [3].

პროფაზის პირველ სტადიაში უჯრედები თითობირთვიანი და თითობირთვაკიანია, ანომალური უჯრედები მათ შორის არ შეინიშნება და მორფოლოგიურად ყველა მათგანი ნორმალურ სახეს ატარებს. პირველ მეტაფაზაში შენიშნულია მეიოზის ნორმული მსვლელობიდან უმნიშვნელო გადახრები.

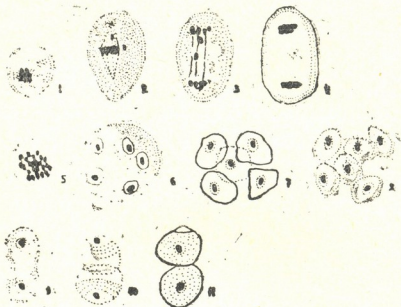
მეტაფაზის ნორმული მსვლელობის დროს ეკვატორულ სიბრტყეში რვა ბივალენტი თავსდება (სურ. 1). ნორმალურ მეტაფაზიან სამეტრეში ანომალიების 10—15%, რაც ბივალენტთა რიცხვის ცვალებადობაში და ერთ-ერთი ქრომოსომის ეკვატორული სიბრტყის გარეშე მდებარეობაში ვლინდება (სურ. 2). შემდეგ ეს ქრომოსომები ანაფაზაშიც ჩამორჩებიან (სურ. 3) და დამატებით ბირთვებს წარმოქმნიან. მეიოზის თითქმის ნორმალური მსვლელობა გრძელდება მეორე გაყოფის დროსაც (სურ. 4) და უმეტესად ნორმალური ოთხბირთვიანი უჯრედები მიიღება, რის შედეგადაც ნორმალური ტეტრაედები და ფერტილური მტკერი ვითარდება.

მეიოზის მსვლელობაში შენიშნული მცირეოდენი ანომალიები, განსაკუთრებით კი უჯრედის სტერილიზაციის მოვლენები მეიოზის სხვადასხვა სტადიაზე შეინიშნება. სტერილიზაცია უმეტესად ტეტრაედებიდან, ხოლო იშვიათად მეტაფაზის ან ტელოფაზის სტადიაში იწყება. უჯრედის ციტოპლაზმის შემ-



ღვრევა და თანდათან გამუქება ან კიდევ ახლად გამოცალკევებულ მიკროსპორაში შენიშნული თანდათანობითი მორფოლოგიური ცვლილებები უჯრედის სრულ სტერილიზაციას იწვევს. სტერილური მიკროსპორები 20—30% ცვალებადობს, უმეტესად გვხვდება სამტვრეები 70—80% ფერტილური ტეტრადათ და მიკროსპორებით.

ჰექსაპლოიდური ტყემლის (NeN_6 4, 11, 16) მიკროსპორის დედა-უჯრედის შესწავლის შედეგად გამოირკვა, რომ მეიოზი მცირედენი ანომალიების გარდა ძირითადად ნორმალურად მიმდინარეობს და მხოლოდ ისეთ სამტვრეებში, სადაც ნორმალური მტვერი წარმოიშობა. ასეთი ნორმალური სამტვრეები ყვავილში 75% -მდეა.



სურ. 1. დიპლოიდური ($2n=16$) ტყემლის მიკროსპოროგენეზი:

1. მეტაფაზა I პოლუსიდან, 2. მეტაფაზა, I 1—2 ჩამორჩენილი ქრომოსომით, 3. ანაფაზა I, 4. გვიანი ტელოფაზა, პოლიპლოიდური ($2n=48$) ტყემლის მიკროსპოროგენეზი; 5. მეტაფაზა I პოლუსიდან, 6. ხუთბირთვიანი უჯრედები, 7. პენტადა, 8. ჰექსადა, 9. ტელოფაზა, 10—11. დიადებისგან წარმოშობილი მიკროსპორები

ნორმალური მეიოზის დროს ძირითადად 1 მეტაფაზაში შენიშნული ანომალიები (10—15%) გამოიხატება ორი ან სამი ქრომოსომის ეკვატორული სიბრტყის ვარეშე მდებარეობაში, რომელთა ანაფაზაში ჩამორჩენა იწვევს ტელოფაზაში დამატებითი ბირთვების წარმოქმნას.

მეორე გაყოფა თითქმის გათანაბრებულია და გაყოფის დასასრულს სრულიად ნორმალური მტვრის მარცვლებით ამოვსებული სამტვრეები ვითარდება.

მეიოზის შესწავლის შედეგად ირკვევა, რომ მიკროსპორის დედა-უჯრედებში ქრომოსომთა რიცხვი 8—24 ბივალენტით ცვალებადობს. მეტაფაზის სტადიაზე უმეტესად 12 ბივალენტია, იშვიათად გვხვდება 24 ბივალენტი (სურ. 5).

რაც შეეხება სტერილური მტვრის შემცველ სამტვრეებს, ანომალიები აქ უფრო მკვეთრად ბირთვის გაყოფაში ვლინდება, რის შედეგადაც ოთხბირთვიანის ნაცვლად ხუთბირთვიანი და მეტი უჯრედები წარმოიშობა (სურ. 6), ამას კი პენტადების, ჰექსადების, ოქტადების წარმოშობა მოსდევს (სურ. 7, 8).

მეორე ტიპის ანომალიები ციტოპლაზმის მორფოლოგიურ ცვლილებაში გამოიხატება, მისი შემღვრევა უმეტესად 1 მეტაფაზიდან, ხოლო იშვიათად



პროფაზიდანაც იწყება. მეიოზის მომდევნო ფაზებში ის უფრო თვალსაჩინოა, ზოგჯერ ტეტრადის ყველა უჯრედი მუქდება ან 2—3 მათგანი, ზოგჯერ კი ციტოპლაზმის გამუქება მიკროსპორის გამოცალკეებიდან იწყება და მკვეთრ სახეს ატარებს. ამის შედეგად სტერილური მტვრიანები ვითარდება.

მესამე ტიპის ანომალიები უჯრედის გაყოფაშია შენიშნული. ხშირად გვხვდება მთელი სამტვრე ან მისი ერთი ბუნდ დიადებით ამოვსებული. როგორც ჩანს, უჯრედის გაყოფა ამ სტადიაზე წყდება (სურ. 9). და მიკროსპორები ერთმანეთს შორდება (სურ. 10, 11), აქედან წარმოშობილი მიკროსპორა დიპლოიდურ ქრომოსომა რიცხვს შეიცავს, რომელიც პაპლოიდურ გამეტასთან შერწყმისას წარმოქმნის ტრიპლოიდურ გამეტას. სწორედ ამ გზით ვარაუდობს კობელი [5] ტრიპლოიდების წარმოქმნას.

ყველა ზემოხსენებული ანომალიების შედეგი უნდა იყოს ის, რომ მომწიფებული მტვერი სავსებით ერთგვაროვანი არ არის, გვხვდება დიპლოიდურთან შედარებით უფრო წვრილი და იშვიათად გიგანტური მტვრის მარცვლები [5].

მიუხედავად იმისა, რომ ტყემლის პოლიპლოიდური ($2n=48$) ფორმები დიპლოიდური ($2n=16$) ტყემლებისაგან მორფოლოგიური ნიშნებითაც განსხვავდებიან (მსხვილნაყოფიანობა, ნაყოფზე ღარი, დიპლოიდურ ფორმებთან შედარებით უფრო მსხვილი და ოდნავ ბრტყელი კურკა). ისინი ტიპური ტყემლები არიან და მათში ამ გვარის სხვა რომელიმე სახეობის ნიშან-თვისება არ შეინიშნება.

ამგვარად, ციტოგენეტიკური გამოკვლევისა და ამ ფორმებისათვის დამახასიათებელი მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით ტყემლის პოლიპლოიდური ფორმები საწყის დიპლოიდურ ფორმათა ალლოაუტოპოლიპლოიდიზაციის შედეგს უნდა წარმოადგენდეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 3.7.1981)

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Е. И. БАИАШВИЛИ

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТКЕМАЛИ

Резюме

При изучении микроспорогенеза у полиплоидных ($2n=48$) форм ткемали (*P. divaricata* Ldb.) было установлено, что мейоз протекает почти нормально (аномалии встречаются в количестве 10—15%), в результате чего в большинстве пыльников формируются фертильная пыльца (70—85%). Лишь в некоторых пыльниках нарушения в ходе мейоза отражаются не только на делении ядра, но и приводят к нарушениям в делениях клеток и структурным изменениям цитоплазмы, приводящим в конце концов к стерилизации пыльцы.

Предполагаем, что полиплоидные ($2n=48$) формы ткемали (*P. divaricata* Ldb.) произошли путем аллоаутополиплоидии исходных диплоидных ($2n=16$) форм ткемали.

E. I. BAIASHVILI

A CYTOGENETIC INVESTIGATION OF *P. DIVARICATA* (Ldb.)

Summary

A study of microsporogenesis in polyploid forms ($2n=48$) of *P. divaricata* Ldb. has demonstrated that meiosis proceeds almost normally (anomalies occur only in 10-15 per cent of cases); as a result, fertile pollen is formed in the majority of sacs (70-85 per cent).

Only in some pollen sacs the disturbances in the course of meiosis affect not only the nucleus division, but also cause disturbances in cell division and structural alterations of the cytoplasm, ultimately leading to pollen sterilization.

It is suggested that polyploid *P. divaricata* Ldb. ($2n=48$) forms originated from initial diploid ($2n=16$) *P. divaricata* Ldb. forms through alloautopolyploidy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Рыбин. Труды по прикл. бот., генет. и селекции, сер. II, № 10, 1936, 1—15.
2. ე. ბაიაშვილი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 69, № 1, 1973.
3. გ. კანდელაკი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, IV, № 5, 1943.
4. ე. ბაიაშვილი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 81, № 2, 1976.
5. Ф. Кобель. Плодоводство на физиологической основе. Л., 1957, 154—159.



Е. В. БУТ, И. Ш. МЕГРЕЛИШВИЛИ, В. В. ГЕРАСИМОВ,
М. М. ЗААЛИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АКТИНА С ПРЕПАРАТАМИ ОЗВУЧЕННОГО НАТИВНОГО ТРОПОМИОЗИНА

Накоплен обширный материал по действию ультразвуковых волн на биологические объекты: сложные организмы, ткани, клетки, химические соединения, нуклеиновые кислоты, белки [1, 2]. В поле ультразвуковых волн макромолекулы претерпевают различные физико-химические превращения, которые в значительной степени зависят от особенностей их строения. Молекулы подвергаются процессам деградации или деполимеризации. Так, в частности, молекулы миозина и тяжелого меромиозина в ультразвуковом поле распадаются на отдельные фрагменты [3], в результате миозин теряет свою АТФазную активность и способность образовывать комплекс с актином [4]. Весьма чувствителен к озвучиванию актомиозин [5]. Особенно интересно действие ультразвука на актин, которое проявляется в ускорении процесса полимеризации актина и индуцировании АТФазной активности этого белка [6] и связано с глубокими изменениями строения глобул актина. В меньшей степени изучено действие ультразвука на так называемые миорные белки мышц, содержание которых в мышце намного меньше, чем актина и миозина. Для α -актинина показано, что при малых интенсивностях ультразвука его гидродинамические параметры не меняются. Увеличение интенсивности ультразвуковых колебаний приводит к разрыву полипептидной цепи и образованию осколков с молекулярным весом порядка 24 000 [7].

В данной работе изучалось взаимодействие актина с озвученными препаратами нативного тропомиозина. Эти белки являются основным материалом I-дисков скелетных поперечнополосатых мышц. С помощью нативного тропомиозина в них осуществляется Са-регуляция сокращения. *In vitro* взаимодействие белков легко наблюдать по увеличению вязкости растворов Ф-актина при добавлении нативного тропомиозина. Кроме того, нативный тропомиозин ингибирует процесс полимеризации глобул Г-актина, т. е. удлиняет время Г—Ф-перехода актина [8]. В работе пользовались капиллярным вискозиметром типа Оствальда со временем истечения буфера 36 и 48 с. Нативный тропомиозин получали по методике, опубликованной ранее [9], актин — по Спудичу и Уотту [10].

Озвучивание растворов белка производилось ультразвуковым диспергатором типа УЗДН-1 с магнитострикционным излучателем, настроенным на частоту 22 кГц, мощность излучения, измеряемая по тепловому эффекту, определялась до и после озвучения. Объем раствора, глубина погружения излучателя в раствор, концентрация белка (5 мг/мл) были постоянными во всех экспериментах; пробирка с препаратом интенсивно охлаждалась в процессе озвучивания водой от термостата при температуре $+2^{\circ}\text{C}$. Режим ультразвуковой обработки был прерывистый: после 30 с озвучивания следовали 30 с перерыва. Предварительными экспериментами было показано, что в диапазоне использованных нами интенсивностей (3—11 Вт/см²) заметного изменения рН растворов не наблюдается. Препараты нативного тропо-

10. „მეცნიერება“, ტ. 107, № 1, 1982



миозина озвучивали в среде 0,6 М КСl, 4 мМ цистеин, 25 мМ трис-НСl, рН 7,5 в течение различных промежутков времени.

На рис. 1 представлена тепловая денатурация препаратов нативного тропомиозина. По мере увеличения температуры до 35—40°C вязкость как исходного, так и озвученного (при 10 Вт/см², 20 мин) препаратов падает. Озвучивание белка приводит к уменьшению вязкости, связанной с агрегацией молекул при низких температурах (12—25°C) и, наоборот, к повышению при температурах от 25°C и выше по сравнению с исходными препаратами белка.

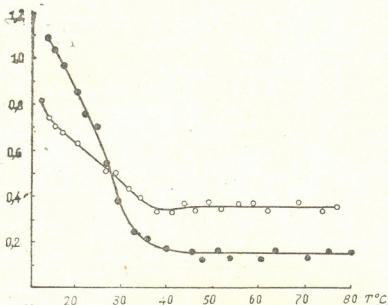


Рис. 1. Изменение приведенной вязкости озвученного (○) и неозвученного (●) препаратов нативного тропомиозина с повышением температуры в среде 0,6 М КСl, 4 мМ цистеин, 25 мМ трис НСl, рН 7,5

Взаимодействие нативного тропомиозина с Ф-актином изучали в среде 0,1 М КСl, 10 мМ трис-НСl, рН 7,4, 0,016 мМ цистеин, 0,05 мМ СаСl₂. Небольшие мощности и времена озвучивания препаратов нативного тропомиозина приводят к усилению взаимодействия на-

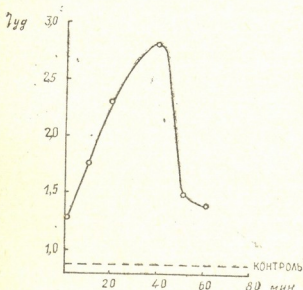
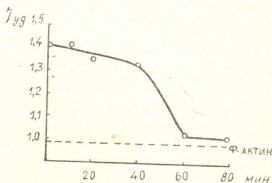


Рис. 2. Взаимодействие Ф-актина с препаратами нативного тропомиозина, озвученными при $3,0 \pm 0,2$ Вт/см² в течение различных промежутков времени

тивного тропомиозина с Ф-актином (рис. 2). При мощности 3—4 Вт/см² по мере увеличения времени озвучивания наблюдается увеличение способности комплексования белков. Этот эффект можно объяснить

нарушением сетевидной агрегации при озвучивании, что свойственно молекулам нативного тропомиозина в растворах с пониженной молярностью солей. При используемом нами весомом соотношении актина к нативному тропомиозину, равном 2:1, вероятно, не все молекулы нативного тропомиозина имеют возможность взаимодействовать с Ф-актином, тогда как в озвученных препаратах нативного тропомиозина большее число молекул вступает во взаимодействие с Ф-актином.

Рис. 3. Утрата способности взаимодействия Ф-актина с препаратами нативного тропомиозина, озвученными при 11 ± 1 Вт/см² в течение длительного промежутка времени



Озвучивание при небольших мощностях ультразвука способствует затормаживанию полимеризации актина. Так, к примеру, в отсутствие нативного тропомиозина полупериод Γ —Ф-превращения актина $\left(\frac{\tau}{2}\right)$, инициированного 0,1 М КСl, составлял 32 мин при концентрации актина 0,35 мг/мл. В присутствии 10% по весу нативного тропомиозина время увеличивалось до 49 мин. При добавлении 10% нативного тропомиозина, озвученного при 2,5 Вт/см² в течение 30 мин, $\frac{\tau}{2}$ достигало 65 мин.

Увеличение времени действия ультразвука на препараты нативного тропомиозина при большей мощности приводит к ухудшению способности взаимодействия белков. Это происходит, вероятно, вследствие нарушений в структуре сложной молекулы нативного тропомиозина, обусловленных различными факторами, такими как кавитация, локальное нагревание и др., возникающими в растворах белка под действием ультразвука. По мере увеличения времени озвучивания до 60 мин при 11 ± 1 Вт/см² препараты нативного тропомиозина утрачивают способность взаимодействия с Ф-актином (рис. 3). Озвучивание при этой мощности в течение 40 мин незначительно ухудшает взаимодействие нативного тропомиозина с Ф-актином, а также их влияние на процесс ингибирования Γ —Ф-перехода актина.

В заключение отметим, что действие ультразвуковых волн небольшой интенсивности на препараты нативного тропомиозина усиливает их биологическую активность вследствие нарушения агрегации молекул, тогда как продолжительное воздействие ультразвука большой интенсивности приводит к утрате биологической активности препаратов белка из-за более глубоких нарушений в его структуре.

ბ. ბუტი, ი. მიხრაიშვილი, ვ. გერასიმოვი, მ. ჯაალიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ულტრაბგერით დასხივებული ნატიური ტროპომიოზინის აქტინთან ურთიერთქმედება

რეზიუმე

შესწავლილია აქტინის ურთიერთქმედება ულტრაბგერით დასხივებულ ნატიური ტროპომიოზინის პრეპარატებთან. ნაჩვენებია, რომ მცირე ინტენსივობის ულტრაბგერითი ზემოქმედება ნატიურ ტროპომიოზინზე იწვევს აქტინთან მისი ურთიერთქმედების გაძლიერებას. მაღალი ინტენსივობის ულტრაბგერის ზემოქმედების შედეგად კი ნატიური ტროპომიოზინი კარგავს თავის ბიოლოგიურ აქტივობას.

BIOPHYSICS

E. V. BOOT, J. Sh. MEGRELISHVILI, V. V. GERASIMOV, M. M. ZAALISHVILI

THE INTERACTION OF SONICATED NATIVE TROPOMYOSIN WITH ACTIN

Summary

It is shown that sonication of native tropomyosin improves its interaction with actin. However, long-term exposure of native tropomyosin preparations to an ultrasound of high intensity leads to a loss of their biological activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Е. Эльпинер. Биофизика ультразвука. М., 1973.
2. Ультразвук. Под ред. Голяминой. М., 1979.
3. K. Varany, M. Varany, H. Oppenheimer, T. Antony. Biochim. Biophys. acta, 74, № 3, 1963.
4. M. Varany, K. Varany, H. Oppenheimer. Nature, 199, № 4895, 1963.
5. В. Б. Акоюн. Механизмы мышечного сокращения. М., 1972, 45—49.
6. S. Asakura, M. Taniguchi, F. Oosawa. Biochim. Biophys. acta, 7, № 55, 1963.
7. М. М. Заалишвили, Г. А. Стефаненко, В. Я. Фурман, А. Р. Егнзарова, Е. В. Бут, М. Ш. Симоидзе. IV Междунар. биофиз. конгресс, 2, М., 1972, 338—339.
8. Е. В. Бут, К. М. К'олхидашвили, К. Р. Джулакидзе, М. М. Заалишвили. Сообщения АН ГССР, 75, № 2, 1974.
9. Е. В. Бут, М. Ш. Симоидзе, Н. А. Бокочадзе, М. М. Заалишвили. Сообщения АН ГССР, 69, № 1, 1973.
10. F. A. Spudich, S. Watt. J. Biol. Chem., 246, № 16, 1971.

К. Н. РАТИАНИ, М. Г. МЕЛАДЗЕ, Б. А. ЛОМСАДЗЕ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОКИСЛЕНИЯ ХОЛЕСТЕРИНА СИНГЛЕТНЫМ КИСЛОРОДОМ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 10.10.1981)

Кислород в активированном состоянии участвует во многих нормальных и патологических процессах, протекающих в клетках живого организма. Высокая реакционная способность синглетно-возбужденной формы кислорода (1O_2) приводит к повреждению ряда клеточных компонентов [1], в том числе и мембран [2].

В настоящей работе исследована способность 1O_2 взаимодействовать с холестерином *in vitro*, так как холестерин является одним из важных компонентов мембран живой ткани, в которой хорошо развивается окисление, вызванное активными формами кислорода и различными ферментными системами.

Фотодинамическое окисление холестерина проводили в растворах этанола, бензола и четыреххлористого углерода (CCl_4), в которых время жизни синглетного кислорода составляет 12, 24 и 700 мксек соответственно [3]. Генератором служил фотодинамический краситель «Бенгальская роза». Источником видимого света служила лампа накаливания с иодным циклом мощностью 150 вт. Продукты окисле-

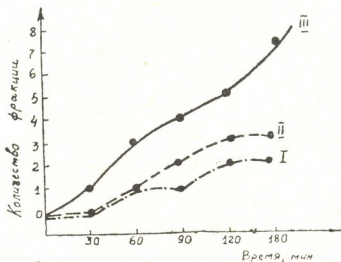


Рис. 1. Динамика окисления холестерина в различных органических растворителях: 1 — этанол, 2 — бензол, 3 — CCl_4

ния холестерина разделяли с помощью тонкослойной хроматографии на пластинках силуфол (uv-254) в растворе бензол:этил-ацетат (18:7). Пластинки проявляли 10% раствором фосфорновольфрамовой кислоты в этаноле. Процентное соотношение образовавшихся продуктов окисления ^{14}C холестерина высчитывали по распределению ^{14}C . Радиоактивность просчитывали на стационарном счетчике SL-30 в сцинтилляционной смеси 0,4 г РОРОР, 4 г РРО в 1 л толуола.



Тонкослойную хроматографию продуктов окисления холестерина проводили в следующих промежутках времени: 15, 30, 60, 90, 120 и 180 мин. Первый продукт окисления (R_f 0,62) появляется через 30 мин в пробе, где растворителем служит CCl_4 , тогда как в остальных пробах этот продукт появляется через 60 мин. Дальнейшее окисление холестерина показывает, что этот процесс гораздо интенсивнее протекает в четыреххлористом углероде (рис. 1). Интересно отметить, что гидроперекиси (R_f 0,59) и 2 неидентифицированных нами продукта окисления (R_f 0,70 и 0,95) появляются лишь в растворителе CCl_4 через 90, 60 и 180 мин соответственно. Кетоны (R_f 0,41) и диолы (R_f 0,22) обнаруживаются во всех растворителях, а диолы с R_f 0,31 лишь после 120 мин окисления холестерина в бензоле и CCl_4 .

Подсчетом количества окисленного холестерина в процентах (табл. 1) установлено, что наибольшая интенсивность окисления наблюдается в растворителе CCl_4 , где время жизни синглетного кислорода максимальна. Изучение распределения меченого холестерина пока-

Таблица 1
Процентное изменение суммарных продуктов окисления холестерина в различных органических растворителях во времени

Время окисления, мин	Растворитель		
	Этанол	Бензол	CCl_4
60	13	14	18
90	15	16	28
120	18	25	40
180	29	41	64

зывает, что при окислении в CCl_4 в течение 3 часов образуются следующие продукты: 7 β -гидроперекиси стеролов (R_f 0,59), 7-кетоны (R_f 0,41), диолы холестерина (R_f 0,31 и 0,22), а также неидентифицированные продукты окисления с R_f 0,95, 0,70 и 0,62. При этом основное количество меченого холестерина (37%) аккумулируется во фрак-

Таблица 2
Процентное распределение ^{14}C в конечных продуктах окисления холестерина

Продукты окисления	R_f	% от общего к-ва радиоактивности
—	0,95	4
Холестерин (неокисл. форма)	0,78	35
—	0,70	7
—	0,62	6
Гидроперекиси	0,59	8
Кетоны	0,41	37
Диолы	0,31	2
Диолы	0,22	1

ции 7-кетонов (табл. 2), которые являются характерными продуктами окисления холестерина синглетным кислородом. В то же время известно, что при окислении холестерина триплетной формой кислорода

в качестве основных продуктов образуются гидроперекиси стеролов [4]. Исключение из системы окисления одного из компонентов, необходимых для образования синглетного кислорода (фотодинамического красителя или источника света), приводит к ингибированию реакции окисления холестерина. Полученные данные свидетельствуют о том, что окисление холестерина в данной системе обуславливается действием синглетного кислорода.

Аналогичные продукты окисления холестерина найдены в животных тканях при действии диоксигеназных ферментов [5]. Представленные результаты показывают, что окисление диоксигеназными ферментами высших растений и животных тканей осуществляется путем включения обоих атомов кислорода в субстрат. Однако при этом авторами не было отмечено образование фермент-субстратных комплексов. По их мнению, окисление холестерина должно быть обусловлено или участием свободных радикалов липидов, или же действием синглетного кислорода. Сопоставление этих данных с полученными нами результатами на модельной системе дает основание предполагать, что ответственным фактором при окислении холестерина в организме диоксигеназными ферментами должен являться синглетный кислород.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 6.11.1981)

ბიოფიზიკა

ბ. რატიანი, მ. მელაძე, ბ. ლომსაძე

სხვადასხვა ორბანულ გამხსნელებში სინგლეთური ჟანგბადით
 ქოლესტერინის ჟანგვის შედარებითი ანალიზი

რეზიუმე

შევისწავლეთ სინგლეთური ჟანგბადის მიერ ქოლესტერინის ჟანგვა სხვადასხვა ორბანულ გამხსნელში (ეთანოლი, ბენზოლი, CCl_4). აღმოჩნდა, რომ ქოლესტერინის ჟანგვა ყველაზე ინტენსიურად მიმდინარეობს CCl_4 -ში, სადაც სინგლეთური ჟანგბადის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 700 მკ სეკუნდია. ნიშნული ქოლესტერინის განაწილების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მისი ძირითადი რაოდენობა (37%) აკუმულირდება 7-კეტონების ფრაქციაში, რომლებიც წარმოადგენენ სინგლეთური ჟანგბადით ქოლესტერინის ჟანგვის დამახასიათებელ პროდუქტებს.

BIOPHYSICS

K. N. RATIANI, M. G. MELADZE, B. A. LOMSADZE

COMPARATIVE ANALYSIS OF CHOLESTEROL OXIDATION BY SINGLET OXYGEN IN VARIOUS ORGANIC SOLVENTS

Summary

Cholesterol oxidation by singlet oxygen in various organic solvents (ethanol, benzene, CCl_4) has been studied. Cholesterol oxidation appeared to develop most intensively in CCl_4 , where the life time of singlet oxygen is 700 mcsec. Investigation of the labelled cholesterol distribution has shown that its major amount (37%) is accumulated in the fraction of 7-ketones, which represent characteristic products of cholesterol oxidation by singlet oxygen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Nilson, D. Kearns. Photochem. Photobiol., 17, 1973, 65—68.
2. J. S. Cook, H. F. Blum. J. Cell Comp. Physiol., 53, 1964, 41—60.
3. B. B. Merkel, D. R. Kearns. J. Amer. Chem. Soc. 94, 1972, 21.
4. L. L. Smith, J. P. Stroud. Photochem Photobiol. 28, 1978, 479—485.
5. J. I. Ting, L. L. Smith. Bioorganic Chemistry. 5, 1976, 99—119.



Ц. Н. СТЕПАНОВА, Т. В. ТКЕШЕЛАШВИЛИ, М. Г. МДИВНИШВИЛИ,
Т. А. БАХАНАШВИЛИ

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ФЕРМЕНТА ИЗ ГРИБА TRICHOETHESCIUM ROSEUM

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Джохадзе 5.11.1981)

В последние десятилетия большое внимание ученых привлекают протеолитические ферменты, образуемые микроорганизмами [1—4]. Интерес к ним тем более велик, что они являются эффективным средством для глубокого расщепления белка.

Исследования оптимума протеолитического действия фермента *Trichothecium roseum* ранее не проводились.

Целью настоящей работы является поиск оптимальных условий протеолитического действия отмеченного фермента.

Гриб выращивали в пробирках на косяках сусло-агара при температуре 25—26° в течение 12—14 суток. Далее косяки хранили при температуре 4°C. Для получения протеолитических ферментов проводили глубинное культивирование *T. roseum* в колбах на качалках (250 об/мин) в течение 5—6 суток при температуре 25—26°C в два этапа: выращивание посевного мицелия гриба и проведение биосинтеза ферментов. Посевной мицелий выращивали в течение 48 часов на среде, содержащей кукурузный экстракт. Его переносили в колбы с синтетической средой из расчета 5—7% посевного мицелия от объема питательной среды.

Выделение протеолитических ферментов из культуральной жидкости *T. roseum* проводилось методом осаждения двухкратным объемом охлажденного до —20° ацетона [5]. Осадок фильтровали, а полученный сырец-фермент сушили в вакуум-эксикаторе над концентрированной H₂SO₄ при 4°C. Препарат хранили без потери активности в течение 7—9 месяцев при температуре —20°C. Осаждению препарата предшествовала экстракция антибиотика из культуральной жидкости четыреххлористым углеродом (10:1).

Казеинолитическую активность определяли по стандартному методу Каверзневой для комплексных препаратов протеаз [6].

За единицу протеолитической активности принято количество фермента, которое за 1 мин при 30°C катализирует переход в не осаждаемое ТХУ состояние такого количества казеина, которое содержит 1 мкмоль тирозина. Протеолитическая активность выражается числом протеолитических единиц в 1 г ферментного препарата. рН измеряли потенциометрически. Содержание белка определяли методом Лоури [7].



Влияние рН субстрата на активность протеолитического фермента определяли по степени гидролиза 2%-ного казеина, растворенного в буфере, имеющем рН 3,0—12,0.

Как показали наши исследования, на протеолитическую активность фермента (содержание белка 0,8 мг/мл) оказывает большое влияние рН субстрата. Зависимость активности протеиназы от рН субстрата, представленная на рис. 1, указывает, что фермент наиболее активно гидролизует казеин в щелочной зоне рН. Причем максимум активности этого фермента лежит в интервале рН 10,0—10,5.

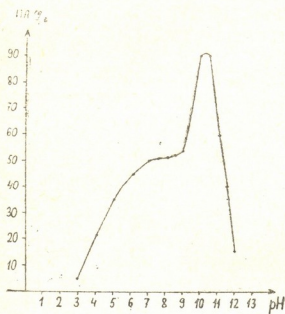


Рис. 1. Зависимость активности протеиназы от рН среды

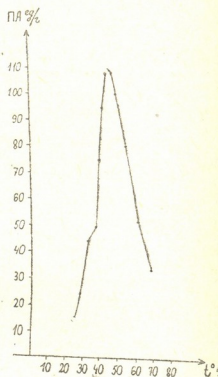


Рис. 2. Температурный оптимум действия протеиназы

Далее, нас интересовало изучение влияния температуры на скорость гидролиза казеина. Из полученных нами данных видно, что температура существенно влияет на скорость гидролиза субстрата. Температурный оптимум для активности этого фермента равен 55°C (рис. 2).

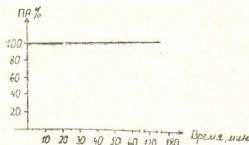


Рис. 3. Температурная устойчивость протеиназы

Как видно из результатов, скорость гидролиза казеина в течение 15 мин увеличивается с 25°C и достигает максимума при 55°C. При 60°C и выше активность фермента значительно падает.



Изучение температурной устойчивости протеолитического фермента проводилось при температурном оптимуме 55°C и показало, что фермент термостабилен в течение 3 часов (рис. 3).

Ферменты, устойчивые к высоким температурам, особенно ценятся в связи с возможностью их применения в производственных процессах при повышенных температурах.

Таким образом, проведенные исследования дают возможность заключить, что оптимум действия исследованного протеолитического фермента *T. roseum* в течение 3-часовой инкубации лежит в пределах pH 10,0—10,5 и температуры 55°C.

Научно-исследовательский институт
гематологии и переливания крови
им. Г. М. Мухадзе
МЗ СССР

(Поступило 13.11.1981)

ბიოქიმია

ც. სტეფანოვა, თ. ტყეშელაშვილი, მ. მდივნოშვილი, თ. ბახანაშვილი

TRICHOTHECIUM ROSEUM-ის პროტეოლიზური ფერმენტის
ოპტიმალური მოქმედების საპიტხისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია *Trichothecium roseum*-იდან მიღებული ფერმენტის პროტეოლიზური აქტივობა.

დადგენილია პროტეოლიზური ფერმენტის pH-ოპტიმუმი, ტემპერატურული ოპტიმუმი და სტაბილობა.

BIOCHEMISTRY

Ts. N. STEPANOVA, T. V. TKESHELASHVILI, M. G. MDIVNISHVILI,
T. A. BAKHANASHVILI

CONCERNING THE OPTIMUM ACTION OF A PROTEOLYTIC
ENZYME FROM *TRICHOTHECIUM ROSEUM*

Summary

The proteolytic activity of an enzyme from *T. roseum* has been studied. The pH and temperature optima, as well as the stability of the enzyme were determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Мосолов. Протеолитические ферменты. М., 1971.
2. Т. В. Емцева, С. А. Коновалов. Прикл. биохим. и микроб., 14, № 5, 1978.
3. Ц. Н. Степанова. Автореферат канд. дисс. М., 1977.
4. L. Keay. Proc. Biochem., 6, № 8, 1971, 17.
5. М. С. Шульман. Сорбция амилолитических ферментов. М., 1966.
6. Е. Д. Каверзнева. Прикл. биохим. и микроб., 7, № 2, 1971.
7. O. H. Lowry, N. J. Rosebrough, A. L. Farr, R. J. Randall, J. Biol. Chem., 193, 1951, 265.



Т. К. БАРАТАШВИЛИ
 НОВЫЕ ДАННЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ
 КАВКАЗСКОГО ВОЛКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. Е. Курашвили 24.12.1981)

Волк, обитающий на Кавказе, выделен систематиками в особый подвид— *Canis lupus subanensis* Ognev, 1923. Ряд исследователей [1—3] указывают на существенные различия волков, обитающих в

Таблица 1
 Сравнительная характеристика промеров черепов волчиц из Кавказского заповедника и Грузии

№ п/п	Промеры	$\frac{n}{n_1}$	$\frac{\max}{\max_1}$	$\frac{\min}{\min_1}$	$\frac{m}{m_1}$	$\frac{cv}{cv_1}$	$\frac{t}{t_1}$
1	Мастоидная ширина	34	85	70	77,73	4,75	1,02
		40	88	72	78,62	4,79	2,00
2	Заглазничная ширина	34	48	35	41,79	6,21	1,66
		41	48	36	42,92	7,40	2,00
3	Межглазничная ширина	34	54	40	45,61	6,31	0,690
		41	56	37	46,26	10,40	2,00
4	Скуловая ширина	34	150	123	135,61	4,51	1,007
		38	154	117	133,57	7,69	2,00
5	Ширина над клыками	34	55	40	44,82	6,32	0,70
		41	59	39	44,87	8,29	2,00
6	Длина заднебной вырезки	32	48	40	42,93	8,08	1,84
		39	50	39	44,51	8,26	2,00
7	Длина твердого неба	34	126	100	113,11	5,38	1,08
		41	127	102	114,56	4,69	2,00
8	Наибольшая длина носовых костей	33	101	77	90,03	6,99	0,76
		41	108	77	91,21	7,52	2,00
9	Длина носовых костей	33	90	66	79,03	7,99	5,89
		42	94	66	77,42	8,00	2,00
10	Длина мозгового отдела	32	106	86	93,93	4,72	0,446
		39	102	88	93,51	3,81	2,00
11	Длина лицевого отдела	34	182	141	164,58	5,92	1,69
		42	187	140	168,38	5,79	2,00
12	Основная длина	34	235	190	215,61	5,00	2,98
		39	249	200	223,05	4,68	2,00
13	Общая длина черепа	33	269	216	238,72	5,00	3,54
		37	247	215	229,56	4,19	2,00
14	Кондилобазальная длина	32	242	206	225,93	3,06	0,60
		39	256	213	227,35	4,58	2,00

n — количество экземпляров из Кавказского заповедника, n_1 — количество экземпляров из Грузии, \max — максимальные величины (мм), \min — минимальные величины (мм), m — показатель средней, cv — коэффициент вариации признака, t — коэффициент Стьюдента, t_1 — табличное значение коэффициента Стьюдента.



предгорьях и горах Северного Кавказа и Закавказья. В. Г. Гейтнер и др. [4], рассматривая данный вопрос, объясняют это недостаточной изученностью формы.

Относительно высокая степень хозяйственного освоения Кавказа создает специфические условия для обитания вида, определяет мозаику его пространственного размещения, способствует формированию изолированных популяций хищника. В этой связи выяснение межпопуляционных различий хищников, изолированных мощным естественным барьером — Главным Кавказским хребтом представляет определенный интерес.

Таблица 2
Сравнительная характеристика промеров черепов волков из Кавказского заповедника и Грузии

№ п/п	Промеры	n	max	min	m	cv	t
		n ₁	max ₁	min ₁	m ₁	cv ₁	t ₁
1	Мастоидная ширина	27	84	70	75,33	5,49	0,90
		26	83	73	76,19	3,27	2,00
2	Заглазничная ширина	26	47	37	40,61	6,23	1,96
		29	47	33	42,03	6,62	2,00
3	Межглазничная ширина	27	52	39	43,33	10,05	1,46
		28	52	40	44,82	6,92	2,00
4	Скуловая ширина	27	137	116	126,88	7,33	0,85
		27	139	118	128,74	4,98	2,00
5	Ширина над клыками	27	51	37	43,25	6,06	0,56
		29	51	38	43,08	7,03	2,00
6	Длина заднебной вырезки	27	44	32	40,44	8,03	3,27
		29	46	38	43,34	7,78	2,00
7	Длина твердого неба	27	119	103	109,55	6,36	0,43
		28	118	101	110,21	3,40	2,00
8	Наибольшая длина носовых костей	27	99	77	85,77	10,38	1,84
		29	99	74	88,24	7,42	2,00
9	Длина носовых костей	27	89	69	75,33	10,12	1,31
		28	89	64	77,71	7,29	2,00
10	Длина мозгового отдела	27	97	80	90,77	4,69	0,38
		21	95	85	91,19	3,15	2,01
11	Длина лицевого отдела	28	172	130	157,28	7,32	1,76
		27	173	148	161,74	3,97	2,00
12	Основная длина	27	230	194	208,48	6,86	2,57
		28	231	196	216,46	3,63	2,00
13	Общая длина черепа	26	256	217	230,23	5,32	2,28
		23	240	207	223,21	3,87	2,00
14	Кондилобазальная длина	26	234	208	215,57	4,66	1,77
		25	238	200	220,23	3,80	2,01

Материалом для сравнения послужила выборка из 71 черепа взрослых волков из Грузии (29 самок и 42 самца) и 60 черепов из Кавказского заповедника (26 самок и 34 самца). Каждый череп измерен по методике Г. А. Новикова [5]. Всего взято 14 основных

промеров. Сравнение выборок произведено с использованием обычных статистических методов [6] (табл. 1, 2).

Существенные различия в размерах черепа для самок получены по четырем основным показателям: 1) заглазничная ширина, 2) длина заднечелюстной вырезки, 3) основная длина, 4) общая длина; для самцов — по трем показателям: 1) длина носовых костей, 2) основная длина, 3) общая длина черепа. Полученные различия по двум показателям (основная длина и общая длина черепа) характерны как для самцов, так и для самок, что дает основание рассматривать их как диагностический признак популяции.

Анализ полученного материала свидетельствует о некоторых различиях в строении черепа волков Предкавказья (из Кавказского заповедника) и Грузии. Так, черепа первых более короткомордые, но более крупные (общая длина 256—207 у самок и 269—216 у самцов). По своим размерам волки Кавказского заповедника приближаются к «лесным» волкам. Волки из Грузии ближе стоят к волкам степей и полупустынь [7].

Полученные материалы по различиям в строении и размерах черепа волков дают основание утверждать о существовании изолированных популяций хищника на Кавказе и их морфологической неидентичности. Вместе с тем, проведенный анализ явно недостаточен для полной характеристики подвида и требует дальнейшего более углубленного изучения морфологических признаков волков, обитающих в разных районах Кавказа, и выяснения связи отдельных признаков с особенностями экологии.

Боржомский государственный заповедник

(Поступило 25.12.1981)

ზოგადობა

თ. ბარათაშვილი

კავკასიური მგლის გეოგრაფიული ცვალებადობის ახალი
მონაცემები

რეზიუმე

განხილულია ზრდასრული მგლების თავის ქალების შედარების მასალები 14 ძირითადი განაზომის მიხედვით საქართველოდან და ჩრდილო კავკასიის ნაკრძალიდან.

სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობები მიღებულია როგორც დედლები-სათვის, ისე მამლებისათვის.

მიღებული სხვაობები მგლის თავის ქალის ზომებში და აგებულებაში გვაძლევს საფუძველს, რომ ვიმსჯელოთ მტაცებლის იზოლირებული პოპულაციების არსებობაზე კავკასიაში და მათ მორფოლოგიურ არაიდენტურობაზე.

Т. К. BARATASHVILI

NEW EVIDENCE ON THE GEOGRAPHICAL VARIABILITY OF
THE CAUCASIAN WOLF

Summary

The materials on the comparison of the skulls of adult wolves from Georgia and the Caucasian reserve have been examined according to 14 main measurements.

The obtained differences in the shape and size of the wolf skulls give ground to assert the existence of isolated populations of the beast in the Caucasus and their morphological non-identity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Я. Динник. Звери Кавказа. Тифлис, 1914.
2. С. И. Огнев. Звери Восточной Европы и Северной Азии, т. 2. М., 1931.
3. С. К. Даль. ДАН Арм ССР. 14, № 3, 1951.
4. В. Г. Гептнер и др. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. М., 1967.
5. Г. А. Новиков. Хищные млекопитающие фауны СССР. М.—Л., 1956.
6. В. Ю. Урбах. Биометрические методы. М., 1964.
7. О. Л. Россолимо, В. А. Долгов. Acta theriologica, № 12, 1965.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. З. ЧИЛАДЗЕ

СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИТОЦИНА И ПРОСТЕНОНА
ПРИ ВНУТРИУТРОБНОЙ ГИБЕЛИ ПЛОДА

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 20.11.1981)

Под влиянием различных неблагоприятных факторов у ряда женщин наступает внутриутробная гибель плода.

Сознание наличия мертвого плода в матке и связанное с этим эмоциональное напряжение женщины, временное выключение менструальной и репродуктивной функции, иногда имеющее место явление интоксикации дают основание для дальнейшей разработки обоснованных методов терапии несостоявшегося выкидыша.

Искусственное прерывание беременности во II триместре при внутриутробной гибели плода нередко представляет значительные затруднения и сопряжено с рядом серьезных осложнений (кровотечения, тромбоземболия, инфекция).

Применяемые в настоящее время для этой цели методы, в частности экстраминальное введение жидкостей, далеко не совершенны и нередко сопровождаются тяжелыми осложнениями для женщины.

В последние годы появились сообщения об успешном использовании простагландина (в частности, простагландина E_2) для возбуждения сократительной деятельности матки при внутриутробной гибели плода. Однако при этом необходимы весьма большие дозы препарата, значительно превышающие таковые (в 2—5 раз) в случае прерывания беременности при живом плоде — аборт во II триместре по медицинским показаниям [1, 2]. Повышение дозы простагландина неизбежно сопряжено с более частыми и тяжело протекающими осложнениями: диарея, тошнота, рвота [3, 4]. Кроме того, в нашей стране простагландины пока не имеются в достаточном количестве, что затрудняет возможность их широкого применения в практике.

В литературе имеются единичные работы, основанные лишь на клинических наблюдениях, свидетельствующие о высокой эффективности в этих целях больших доз окситоцина [5].

Вместе с тем, при использовании больших доз окситоцина могут также наблюдаться побочные явления: тошнота, рвота, инфекция, водная интоксикация [6].

Использование простагландина и окситоцина позволяет значительно снизить дозу обоих препаратов и уменьшить их отрицательное влияние на организм женщины. Работ, посвященных применению окситоцина и простагландина для лечения женщины с мертвым плодом, в литературе мы не встретили. Целью настоящей работы является сочетанное применение окситоцина и простенона при внутриутробной ги-



бели плода. Нами проведены исследования у 20 женщин во II триместре (основная группа) при мертвом плоде.

Сравнительную группу составили 45 женщин, у которых прерывание беременности в связи с мертвым плодом осуществляли с помощью больших доз окситоцина, путем последовательного увеличения дозы окситоцина в процессе его введения по методике, разработанной Б. Л. Гуртовым.

В обеих группах констатацию внутриутробной гибели плода осуществляли с помощью ультразвукового исследования по методу Допплера на приборе ИДИ-01 (ПНР). Давность внутриутробной гибели плода в основной и контрольной группах не превышала 3 недели.

Сократительную деятельность матки у всех женщин исследовали с помощью одноканального динамоутерографа ДУ-1. Датчик располагали на передней брюшной стенке беременной в проекционной зоне тела матки. Гистерограммы записывали до и во время внутривенного введения больших доз окситоцина, тонус матки изучали с помощью тонусметра.

Для возбуждения сократительной деятельности матки у женщин основной группы применяли окситоцин фирмы «Гедеон-Рихтер» и отечественный препарат простенон. Методика сочетанного применения окситоцина и простенона следующая:

Введение раствора начинают в 8—9 часов утра. Налаживают капельное внутривенное введение 500 мл 5% раствора глюкозы по 15 капель в 1 мин. Во флакон с раствором глюкозы добавляют 5 мг простенона и 10 ед. окситоцина, легким покачиванием раствор смешивают. После введения первых 100 мл раствора во флакон добавляют еще 10 ед. окситоцина. Затем трижды после введения каждых 100 мл добавляют в капельницу по 5 ед. окситоцина. Если после введения указанного раствора выкидыша не происходит, то продолжают введение раствора окситоцина в указанных дозировках (35 МЕ в 500 мл 5% раствора глюкозы без простенона). Суммарная доза окситоцина, введенного женщине в течение дня, не превышает 70 ед. в сутки, простенона — 5 мг.

При установлении регулярных схваток использовали спазмолитические и анальгетические препараты (но-шпа, галидор, промедол).

В процессе введения указанных препаратов ограничивали прием жидкости, проводили тщательный контроль за состоянием женщины, почасово регистрировали пульс и артериальное давление.

Схватки наступали через 10—15 мин от начала введения медикаментов и нарастали по длительности и амплитуде до 20 усл. ед., гипертонус матки не наблюдался. У всех женщин выкидыш произошел через 3—18 часов от начала введения препаратов. Суммарное среднее количество окситоцина составляло $41,65 \pm 14,74$ (20—70 ед.), простенона — до 5 мг.

В сравнительной группе выкидыш наступал у женщин через 12—36 часов от начала введения препарата. Количество вводимого окситоцина составило 30—130 ед. Кровопотеря в этих группах не превышала 300 мл.

stenon. The results show that the oxytocin dose can be lowered 2 to 5 times when used in combination with prostenon, accelerating the expulsion of the dead fetus. Combined use of oxytocin and prostenon in the second trimester is far more effective than of oxytocin alone.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Elias. The prostaglandins clinical application in human reproduction, № 4, 1972, 121-128.
2. A. Ring. The prostaglandins clinical application in human reproduction, № 4, 1972, 129-133.
3. S. M. Karim, R. R. Trussell, R. C. Patel, K. Hillier. Brit. Med. J., № 4, 1968, 5634.
4. K. U. Kinoshita, T. Wagatsuma, U. Nogaki, Sakamoto. Acta Obstet. Gynec. Jap., 18, 2, 1971, 87-94.
5. Б. Л. Гуртовой и др. *Вопр. охр. мат. и дет.* 12, 1974, 45-47.
6. Л. С. Персианинов, Е. А. Чернуха, М. А. Ботвин. *Вопр. охр. мат. и дет.*, 8, 1974, 3-6.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Д. Г. БЕГИШВИЛИ

РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ
ОБСКУРАЦИОННОМ СИНДРОМЕ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 25.12.1981)

В системе реабилитации зрительных функций после оптико-реконструктивных операций основное место отводится коррекции оптической системы глаза. Его сенсорному аппарату уделяется значительно меньше внимания.

Нами в динамике изучено функциональное состояние нейро-рецепторного аппарата при помутнениях оптических сред глаза до и после оптико-реконструктивных операций. Использовалась лазерная ретинометрия [1]. Метод дает возможность количественной оценки пространственной модуляционно-передаточной функции (МПФ), или т. н. контрастно-частотной характеристики зрительного анализатора, исключая влияние его оптической системы. В клинической офтальмологии этот показатель именуется ретинальной остротой зрения (РОЗ). По величине РОЗ можно судить о клиническом визусе, учитывая среднее различие между ними, равное 0,13.

При помутнениях оптических сред обнаружено значительное понижение РОЗ. При этом в 38,3% случаев выявлялась меридиональная анизотропность МПФ, или т. н. ретинальный астигматизм (РА), с разницей РОЗ в меридианах до 0,7. Наблюдалось возрастание количества случаев и степени РА при плотных, длительно существующих, а также при свежих, быстро прогрессирующих помутнениях травматической этиологии (62,7%). На этом фоне после операций с удовлетворительными оптическими результатами и при отсутствии офтальмокопической патологии КВ оставался низким. Начиная с 3—5-го дня и в течение 2—3 месяцев наблюдалось самостоятельное медленное повышение КВ. Однако в 27,4% случаев РОЗ оставалась низкой, РА в 41,6% выравнивался не полностью, при этом отмечался соответственно невысокий КВ.

Таким образом, за помутневшими оптическими средами происходит понижение РОЗ и развитие РА, которые препятствуют восстановлению зрительных функций оперированного глаза. Это явление мы предлагаем рассматривать как обскурационный синдром (в отличие от истинной обскурационной амблиопии).

С целью повышения функциональных результатов при наличии обскурационного синдрома (выявленного до или после оптико-реконструктивных операций) в свете многоканальной теории зрения нами разработан способ повышения МПФ и устранения ее анизотропности путем воздействия на стойко заторможенные фазо-специфические детекторы зрительного анализатора. Способ сочетает в себе лазер-интерференционную тренировку сетчатки с одновременной лазер-стимуляцией различных ее цветорецепторов. Он принципиально отличается тем, что лазер-интерференционная решетка произвольно меняемой ориентации проецируется непосредственно на выбранную область сетчатки, беспрепятственно преодолевая рефракционный и абerrационный барьеры оптической системы глаза. При этом осуществ-



ляется последовательная селективная тренировка-стимуляция сетчатки и каналов заданного направления и в первую очередь с наиболее пониженной (угнетенной) МПФ.

Способ осуществляется следующим образом:

Непосредственно на заданную (обычно центральную) область сетчатки с помощью когерентного монохроматического излучения проецируем безаберрационную высококонтрастную интерференционную решетку. Для этого используем лазерный ретинометр [1]. Угловые размеры отдельных интерференционных полос, начиная с подпоперечной величины, в процессе лечения постепенно плавно уменьшаем. В результате этого в ходе тренировки пациент начинает различать полосы со все меньшими угловыми размерами, и таким способом постепенно повышается РОЗ. С целью ее равномерного повышения во всей фовеолярной области, т. е. для устранения РА, во время тренировки-стимуляции изменяем ориентацию интерференционных полос, предъявляя их в различных меридианах и в первую очередь в меридианах с пониженной РОЗ. Для повышения эффективности стимуляции отстающего меридиана сочетаем уменьшение поля лазерного засвета на сетчатке с увеличением интенсивности лазерного потока. При этом одновременно с лазер-тренировкой осуществляем и лазер-стимуляцию различных цветовых рецепторов сенсорного аппарата глаза. Для этого в процессе лечения поочередно применяем лазерное излучение с разной длиной волны. Проецирование интерференционного раstra (т. е. экспозицию засвета) осуществляем в течение 3—5 сек по 7—10 циклов в каждом меридиане путем прерывания лазерного потока. После каждого последующего уменьшения угловых размеров полос циклы повторяем вновь. Лечение проводим через день двумя повторными сеансами с интервалом в 2—3 часа. Всего 5—10 сеансов. Для закрепления полученных результатов лечения лазер-интерференционную тренировку-стимуляцию сопровождаем предъявлением обычных оптотипов. Лечение проводим при медикаментозном миодриазе; низкий КВ не является существенным препятствием. Лечение начинаем в ранние послеоперационные сроки. При необходимости оно может быть повторено перед назначением корригирующих зрение средств.

Если имеющиеся в преломляющих средах глаза помутнения дают возможность проецировать на сетчатку контрастную интерференционную картину, то данный способ можно применять и до оперативного вмешательства с целью повышения РОЗ и устранения ее меридиональных различий. В подобных случаях его результаты могут иметь прогностическое значение при решении вопроса о целесообразности и перспективности хирургического вмешательства, а также при выборе вида и масштаба оптико-реконструктивной операции.

Описанный способ апробирован на 67 пациентах (48 случаев после экстракции катаракты, 19 — после кератопластики). 17 пациентам лечение начинали до операции. В 12 случаях (70,6%) удалось повысить РОЗ в среднем на 0,4, при этом значительно уменьшалась степень РА. КВ по понятным причинам практически не менялся. В остальных 5 случаях после операции была диагностирована сопутствующая патология макулярной области, что и явилось препятствием для повышения РОЗ как до, так и после операции. У остальных пациентов в сравнительно короткие послеоперационные сроки (в среднем 3 недели) в 82,8% случаев удалось добиться существенного повышения РОЗ и устранения РА до физиологических пределов. По сравнению с большими контрольной группы это привело к повышению КВ в среднем на 0,3. После проведенной стимуляции и оптимальной оптической коррекции наблюдался стойкий клинический эффект.



Таким образом, оптико-реконструктивные операции при помутнениях оптических сред глаза являются лишь начальным (хотя и основным) этапом в реабилитации зрительных функций. Особое внимание должно уделяться функциональному состоянию нейро-рецепторного аппарата зрительного анализатора. Результаты наших исследований позволяют надеяться на эффективность лазер-интерференционной тренировки-стимуляции сетчатки в целях устранения обскурационного синдрома и повышения функциональных результатов после оптико-реконструктивных вмешательств.

Московский НИИ глазных болезней
им. Гельмгольца

(Поступило 25.12.1981)

მაკაბრიშვილი მადონა

დ. ბეგიშვილი

მხედველობის ფუნქციის რეაბილიტაცია ობსკურაციული
სინდრომის დროს

რეზიუმე

ლაზერ-რეტინომეტრიის მეთოდის საშუალებით დადგინდა, რომ თვალის ოპტიკური გარსების შემდგრების დროს ქვეითდება რეტინალური მხედველობის სიმახვილე და ამ ფონზე ვითარდება რეტინალური ასტიგმატიზმი. ყოველივე ეს ხელს უშლის ნაპერაკები თვალის მხედველობის ფუნქციის აღდგენას. ოპტიკურ-რეკონსტრუქციული ოპერაცია მხედველობის ფუნქციის რეაბილიტაციის მხოლოდ დაწყებით ეტაპს წარმოადგენს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ნეირო-რეცეპტორული აპარატის ფუნქციონალურ მდგომარეობას.

მოწოდებული მეთოდის გამოყენება ხელს უწყობს ოპტიკურ-რეკონსტრუქციული ოპერაციების შემდეგ ვიზუალური შედეგების გაუმჯობესებას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

D. G. BEGISHVILI

THE REHABILITATION OF VISUAL FUNCTIONS IN THE PRESENCE
OF THE OBSCURATIVE SYNDROME

Summary

The functional state of the neuro-receptive apparatus with opacities in the optical media has been studied repeatedly by the method of laser-retinometry both before and after optico-reconstructive operations. Optical media opacities were found to decrease the retinal visual acuity and lead to the development of retinal astigmatism, the latter hampering the restoration of the visual function of the operated eye. In contrast to true obscurative amblyopia this phenomenon is supposed to be treated as the obscurative

syndrome. In such cases to rehabilitate visual functions laser-interference training-stimulation of the retina has been suggested by the author. The method, which has been tested with 67 patients, is described.

In 82.8% cases the obscurative syndrome was removed, resulting in an average 0.3 increase of clinical vision in comparison with the patients of the control group. A steady clinical effect was observed against the background of optimal optical correction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. С. Аветисов, Л. С. Урмахер, Е. Ш. Шапиро, Е. Б. Аникина. Вестн. офтальмол., № 2, 1975, 50—52.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Б. П. ИАШВИЛИ, Л. В. КОЗЕЛЬСКАЯ, Т. И. ЛУКОЯНОВА,
В. П. БАЛУДА, В. М. ЗЯБЛИЦКИЙ

ВНУТРИСОСУДИСТАЯ АГРЕГАЦИЯ ТРОМБОЦИТОВ —
КОМПОНЕНТ ПАТОГЕНЕЗА ОЖОГОВОЙ БОЛЕЗНИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 25.12.1981)

Среди травматических повреждений организма ожоговая травма занимает одно из первых мест. В США ожоги ежегодно получает более 2 млн. человек, а больными с ожогами занято более 11 тыс. госпитальных коек [1]. У ожоговых больных вслед за первичным некрозом, в основном соответствующем зоне термического воздействия, возникает вторичный некроз как в ране, так и в органах, удаленных от места действия ожоговой травмы. В патогенезе вторичных некрозов ведущее значение имеет внутрисосудистое свертывание крови [2—5]. Выдвинуто положение [6], согласно которому функциональные повреждения стенки сосудов — снижение антитромбогенных свойств — являются основой возникновения спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов, внутрисосудистого свертывания крови и тромбогенеза. В связи с тем что сосудисто-тромбоцитарное звено является наиболее лабильным звеном системы гемостаза, не исключено возникновение спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов при ожоговой болезни, ведущее к нарушению микроциркуляции и вторичным некрозам.

С целью выяснения данного вопроса проведены фиброгастроскопические исследования 64 больных ожоговой болезнью в возрасте от 17 до 60 лет, с площадью глубокого ожога от 10 до 40% поверхности тела и исследования внутрисосудистой агрегации тромбоцитов у 15 больных. Экспериментальные исследования проведены на 163 крысах-самцах линии Вистар массой 180—220 г. В эксперименте ожог III Б степени 15% поверхности тела вызывали импульсным светом. Определяли внутрисосудистую агрегацию тромбоцитов и микроциркуляцию в сосудах брыжейки.

Внутрисосудистую агрегацию определяли по методике [7], фиброгастроскопию проводили аппаратом «Сif» фирмы «Olympus» с прицельной биопсией. Коррекцию сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза проводили никотиновой кислотой. Больным людям никотиновую кислоту вводили внутримышечно (1% раствор из расчета 1 мг/кг веса 3 раза в сутки на протяжении 12—20 дней). Животным никотиновую кислоту начинали вводить через 1 час после ожога (3 мг/кг массы 3 раза в день с 1-х до 3-х суток включительно).

При фиброгастроскопическом исследовании у больных ожоговой болезнью были обнаружены очаги некрозов в слизистой желудочно-кишечного тракта, которые имели неровные края, покрытые белым налетом в диаметре от 1 до 3 см. Попытка удаления налета вызывала кровотечение. При микроскопическом исследовании биопсионного материала установлено, что некроз протекал по типу инфаркта слизистой. Некротические очаги слизистой желудка были обнаружены у 87,5% больных, слизистой двенадцатиперстной кишки — у 28%, а слизистой пищевода — у 10%.



У здоровых людей внутрисосудистая агрегация тромбоцитов не выявляется, индекс агрегации равен $1,1 \pm 0,05$. У ожоговых больных возникает внутрисосудистая спонтанная агрегация тромбоцитов. Так, индекс спонтанной внутрисосудистой агрегации в ранний период (1—4-е сутки) ожоговой болезни повышался до $1,9 \pm 0,28$ ($P < 0,05$). Повышение индекса спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов означает наличие в циркуляции тромбоцитарных агрегатов. Циркулирующие тромбоцитарные агрегаты были обнаружены и у животных с экспериментальной ожоговой болезнью. Так, у обожженных крыс линии Вистар концентрация циркулирующих тромбоцитов уменьшалась в первые часы и сутки после нанесения ожога на 30—40%, в период разгара заболевания (7-е сутки) — на 28% и в период выздоровления (30-е сутки) — на 12%. Уменьшение концентрации тромбоцитов происходило за счет возникновения спонтанной внутрисосудистой агрегации.

При биомикроскопическом исследовании кровеносных сосудов брыжейки обожженных животных наблюдали снижение количества функционирующих капилляров, повышение кровотока через артерио-венулярные шунты, появление в просвете мелких венул агрегатов из форменных элементов крови (сладж-феномен), появление плазматических капилляров, стаз; в конечных отделах сосудистого дерева брыжейки — единичные и множественные кровоизлияния.

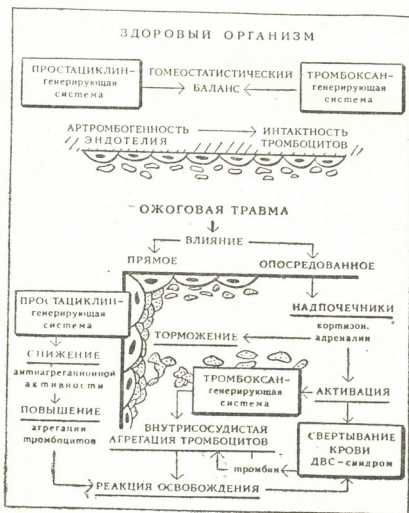


Рис. 1

Механизм возникновения спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов при ожоговой болезни обусловлен, с одной стороны, функциональными нарушениями стенки сосудов, а с другой, появлением в сосудистом русле индукторов агрегации тромбоцитов (адреналин,

тромбин, эндотоксин, серотонин) в концентрации, способной индуцировать агрегацию тромбоцитов (рис. 1).

Нарушение гемостатического гомеостаза, ведущее к спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов, является компонентом патогенеза ожоговой болезни (ведет к микроциркуляторному блоку в системе микроциркуляции паренхиматозных органов с развитием острой респираторной недостаточности, почечной недостаточности, отеку мозга [8]).

Если внутрисосудистая агрегация тромбоцитов и свертывание крови — ДВС-синдром является компонентом патогенеза ожоговой болезни, вторичных некрозов в органах и тканях, удаленных от места нанесения ожоговой травмы, то, следовательно, коррекция нарушенного гемостатического гомеостаза, функционального состояния системы гемостаза должна оказывать влияние на возникновение вторичных некрозов. С этой целью мы применили никотиновую кислоту, которая повышает фибринолитическую активность крови, снижает толерантность фибринового (кровяного) сгустка к плазмину, агрегацию и адгезивность тромбоцитов, активность фактора XIII, восстанавливает антиагрегационные свойства стенки сосудов, обладает сосудорасширяющим действием, влияет на микроциркуляцию.

Как показали клинические исследования, введение никотиновой кислоты в первые часы после нанесения ожоговой травмы и в последующие дни болезни уменьшает частоту возникновения очагов некрозов в слизистой желудочно-кишечного тракта в среднем на 60%. У обожженных крыс, которым никотиновую кислоту начинали вводить через 1 час после ожога, на 4-е сутки при биомикроскопии брыжейки отмечали улучшение клинической картины: снижались частота кровоизлияний, явления стаза, улучшался кровоток, увеличивалось количество функционирующих сосудов, уменьшались проявления сладж-феномена. Никотиновая кислота предупреждает возникновение спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов при ожоговой болезни.

Таким образом, при ожоговой болезни снижается антиагрегационная активность стенки сосудов, возникает спонтанная внутрисосудистая агрегация тромбоцитов, которая является компонентом патогенеза ожоговой болезни, вторичных некрозов; введение больным людям и животным, страдающим ожоговой болезнью, никотиновой кислоты предупреждает возникновение спонтанной внутрисосудистой агрегации тромбоцитов и уменьшает частоту возникновения вторичных некрозов.

НИИ гематологии и
 переливания крови
 им. Г. М. Мухадзе
 МЗ ГССР

Республиканский ожоговый центр

Академия медицинских наук СССР
 НИИ медицинской радиологии

(Поступило 25.12.1981)

ქსპერიმენტული მდიცინა

ბ. იაშვილი, ლ. კოზლესკაია, ბ. ლუკონინოვა, ვ. ბაღუდა, ვ. ზივალცივი

თრომბოციტების სისხლძარღვთა შიდა აგრეგაცია როგორც
 დამწვრობითი დაავადების პათოგენეზის კომპონენტი

რ ე ზ ი უ მ ე

მიღებული მონაცემების საფუძველზე დადგინდა, რომ დამწვრობითი დაავადებისას ქვეითდება სისხლძარღვთა კედლის ანტიაგრეგაციული აქტივობა,

ვითარდება თრომბოციტების სპონტანური სიხლძარღვთაში და აგრეგაცია, რასაც მეორადი ნეკროზების განვითარების პათოგენეზში ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უკავია. პროფილაქტიკულ სამკურნალო საშუალებად მოწოდებულ და გამოყენებულა ნიკოტინის მჟავა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

B. P. IASHVILI, L. V. KOZELSKAYA, T. I. LUKOYANOVA, V. P. BALUDA,
V. M. ZYABLITSKI

INTRAVASCULAR AGGREGATION OF THROMBOCYTES AS A
COMPONENT OF THE PATHOGENESIS OF THE BURN
DISEASE

Summary

The data obtained by the authors show that during the burn disease antiaggregative activity of the vascular wall is lowered and intravascular spontaneous aggregation of thrombocytes develops, playing a leading role in the pathogenesis of secondary necrosis. Nicotinic acid is proposed and has been used as a means of prophylaxis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. R. Lloyd. Surg. Clin. N. Amer., 1977, 57, № 1, 121.
2. Г. Я. Левиц. Сб. «Роль реактивности организма в патогенезе термических поражений». Л., 1978, 77—92.
3. В. П. Балуда, В. М. Зяблицкий, Б. П. Иашвили, Т. И. Лукоянова. Сб. «Актуальные проблемы гемостазиологии». М., 1981, 225.
4. В. П. Балуда. Сб. «Оценка антиагрегационной активности лекарственных средств». М., 1981, 33—47.
5. Б. П. Иашвили. Тез. докл. 7-й науч. конф. по проблеме «Ожоги». Л., 1981, 19—21.
6. Т. И. Лукоянова. Автореферат канд. дисс. Обнинск, 1982.
7. K. K. Wu, J. C. Hoak. Lancet, 11, 1974, 924-927.
8. М. И. Кузин, Л. Л. Шинкевич, М. И. Титова и др. Сб. «Поражения сосудистой стенки и гемостаз». Полтава, 1981, 103—104.



ა. ბაბუა

ღვიძლის სისხლმიმოქცევის თავისებურება და მისი გადანერგვის სირთულე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ო. ლუღუშაურმა 16.9.1982)

ღვიძლის მწვევე უკმარისობის მკურნალობა თანამედროვე მედიცინის ერთ-ერთი ურთულესი და აქტუალური პრობლემაა. აღნიშნული პათოლოგიის პათოგენეზისა და დიაგნოსტიკის სირთულემ, აგრეთვე კონსერვატიული მკურნალობის ნაკლებეფექტურობამ განაპირობა სხვადასხვა ქირურგიული მეთოდის ძიება. ამ მიზნით მოწოდებულმა სისხლის შენაცვლებითმა გადასხმამ, სისხლის ჯვარედინმა პერფუზიამ ჯანმრთელ დონორსა და დაავადებულ რეციპიენტს შორის, ოქსიგენირებული სისხლის ინტრაპორტალურმა ტრანსფუზიამ, ღვიძლის ექსტრაკორპორალურმა მიდგამმა, ღვიძლის არტერიალიზაციამ და გულმკერდის ლიმფური სადინარის დრენირებამ იმედი ვერ გაამართლა [1—6].

ბოლო ორი ათეული წელია, რაც სამედიცინო ლიტერატურაში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი ღვიძლის მწვევე უკმარისობის და კომის სამკურნალოდ ღვიძლის გადანერგვას. ღვიძლის გადანერგვის მეთოდებს შორის, ორთოტოპიულის შემდეგ, ერთ-ერთი მთავარი მეთოდი ღვიძლის ჰეტეროტოპიული გადანერგვაა: დონორიდან აღებულ ღვიძლის ტრანსპლანტაცია რეციპიენტის მუცლის ღრუში, საკუთარი ღვიძლის ადგილზე დატოვებით [7—9].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე მიზნად დავისახეთ ღვიძლის ჰეტეროტოპიული გადანერგვის ოპერატიული ტექნიკის დამუშავება და მისი ეფექტურობის შესწავლა. ექსპერიმენტები ჩატარებულია 10 ძალზე და დამუშავებულია ღვიძლის კომით გარდაცვლილი 80 გვამური მასალა.

გამოკვლევები ჩატარებულია ქ. მოსკოვის ნ. სკლიფასოვსკის სახელობის სასწრაფო დახმარების სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ვ. დემიხოვისა და ლ. გუგუშვილის ხელმძღვანელობით. ღვიძლის ჰეტეროტოპიული გადანერგვის ოპერატიული ტექნიკის სირთულე და არსი შემდეგში მდგომარეობს: ღვიძლის გადანერგვა წარმოებდა რეციპიენტის მარცხენა ან მარჯვენა ფერდქვეშა არეში. ტრანსპლანტატში სისხლმიმოქცევის აღდგენა ხორციელდებოდა სხვადასხვანაირად: ექსპერიმენტების ნაწილში თემოს არტერიისა და ვენის, ხოლო ნაწილში თირკმლის ან ელენთის არტერიისა და ვენის ხარჯზე (შესაბამისად ნეფრექტომიისა და სპლენექტომიის შემდეგ). გადანერგილ ღვიძლში პორტული სისხლმიმოქცევის აღდგენა წარმოებდა ლ. გუგუშვილის მეთოდით — პორტული ვენების კომპენსატორული როლის მხედველობაში მიღებით: ტრანსპლანტატში ვენური სისხლის შემოსვლა ხდებოდა ქვემო ღრუ ვენიდან სისხლის რეტროგრადული მოძრაობით. ტრანსპლანტატიდან ნაწილაში ნაღველი ჩადიოდა ნაღვლის ბუშტიდან ქოლაციტოლფიდენო- ან ქოლაციტოლიეფონანსტომოზის დადებით სანაღველ სადინარის წინასწარი გადაკვანძის შემდეგ.

ოპერაციის შემდეგ ყველაზე დიდხანს იცოცხლა ერთმა ძალბა — 17 დღე, ერთმა — 6, ხოლო სამმა 1—3 დღე. გადანერგვის შემდეგ სიკვდილის მიზეზი



იყო ემბოლია, მოგვიანებით პერიოდში — ვენების თრომბოზი, რაც ახლოვდა ფიული გამოკვლევებითაც დასტურდებოდა.

ბიოქიმიური გამოკვლევებით ნაოპერაციევ ძაღლებს აღინიშნებოდატ მეტაბოლიზმის დარღვევა: ბილირუბინი იკლებდა, ტრანსამინაზა ეცემოდა, ალბუმინი მცირადებოდა, განსაკუთრებით კი გლობულინები. კალუმში მკვეთრად ეცემოდა.

ღვიძლის გადანერგვის პირველ დღეებში აღინიშნებოდა ღვიძლის მოცულობაში მომატება, კაპსულის დაჭიმულობა, ალაგ-ალაგ მისი გაგლეჯვა. ღვიძლი მკვრივი კონსტიტენციისა იყო. გადანერგვიდან 6 დღის შემდეგ გადანერგილი ღვიძლი მოცულობაში იკლებდა, ხოლო გადანერგვიდან მე-17 დღეს ღვიძლის მოცულობა მკვეთრად იყო შემცირებული (განახევრებული).

ამგვარად, ღვიძლის გადანერგვიდან განვლილი დროის პრაქტიკულად ღვიძლი მოცულობაში კლებულობდა. მორფოლოგიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა გადანერგილ ღვიძლში დისტროფიული ცვლილებების არსებობა. ტრანსპლანტაციიდან 17 დღის გავლის შემდეგ ღვიძლში აღინიშნებოდა პარენქიმის მკვეთრად გამოხატული დესტრუქციული ცვლილებები.

გარდა ჰეტეროტოპიული გადანერგვისა ექსპერიმენტში დავამუშავეთ ღვიძლის გადანერგვის სხვა მეთოდებიც, როგორცაა — ღვიძლის ცალკე წილების გადანერგვა რეციპიენტის ორგანიზმში ამოკვეთილი ღვიძლის მაგიერ, კომპლექსური გადანერგვა: დონორის ღვიძლის ტრანსპლანტაცია 12-გოჯა ნაწლავთან და ჯირკვალთან ერთად, რეციპიენტის სხეულის გარეთ სისხლმიმოქცევაში დონორიდან აღებული ღვიძლის დროებითი ჩართვა პერფუზიის სახით (ვ. ღვიძლის მეთოდი).

ამგვარად, საკუთარ მასალაზე დაყრდნობით და ლიტერატურული მონაცემებიდან გამომდინარე ჩვენ გამოვიტანეთ ზოგიერთი დასკვნა.

ასე, მაგალითად, ანატომიის შესწავლისას შეიძინევა, რომ ევოლუციის მანძილზე ორგანიზმში, ამა თუ იმ ორგანოს შესატყვისი ადგილი აქვს მიჩენილი და არც თუ უმიზეზოდ, რისი დასაბუთებაც არცერთ სახელმძღვანელოში არ არის მოცემული. ბუნებამ დააწესა გარკვეული წესრიგი ადამიანის ორგანიზმში, რომლის ახსნაც თითონ ადამიანს მიანდო. მაგალითად, თირკმელზედა ჯირკვალი სხვადასხვა პორმონს გამოყოფს. მხოლოდ ახლახან დადგინდა, რომ ეს პორმონები ურთიერთმოქმედებენ და როცა სისხლში ერთად მოხვდებიან, უფრო მეტი ეფექტურობით ხასიათდებიან. საბედნიეროდ, თირკმელს, როგორც არ უნდა იყოს გადაადგილებული ნებისმიერ სისხლძარღვზე, მაინც შეუძლია სრული სიცოცხლისუნარიანობისა და მოქმედების შენარჩუნება. ღვიძლში სისხლმიმოქცევის შესწავლის დროს შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მის ევოლუციაზე გავლენა იქონია კუჭ-ნაწლავიდან შემოსულმა სისხლმა [7].

ღვიძლის გადანერგვამ დაამტკიცა, რომ ასეთი მდებარეობა სხვა მიზეზითაც აიხსნება. სახელდობრ — ღვიძლს არ შეუძლია იარსებოს კარის ვენიდან შემოსული სისხლის გარეშე. მაგრამ თუ ცხოველს ღვიძლს მივუდგამთ კარის ვენიდან სისხლის მიწოდების გარეშე და საკუთარს ადგილზე დავტოვებთ, მაშინ დამხმარე ალოტრანსპლანტატი ვანიღევა და გადაიტყვევა გამოუსადეგარ კვანძად. კარის სისხლის გარეშე გადანერგილი ღვიძლის უჯრედები ნეკროზს განიცდიან. გარდა ამისა, თუ ახალი ღვიძლი იძულებულა ძველთან ითანამშრომლოს, მაშინ ისინი ურთიერთბრძოლაში ებმებიან კარის სისხლისათვის და უკეთეს მდგომარეობაში აღმოჩნდება ის ღვიძლი, რომელიც მას პირველ რიგში მიიღებს. ამის დასამტკიცებლად ამერიკელმა მეცნიერებმა შტარცლმა და მარჩიორომ ჩაატარეს მახვილგონივრული ექსპერიმენტი: მათ კარის ვენა ისე გაყვეს, რომ ცხოველის საკუთარი ღვიძლის ერთი ნაწილი მისგან სისხლს



ღებულობდა, ხოლო მეორე ნაწილი არა. ამან გამოიწვია ღვიძლის იმ ნაწილის სელექტიური ატროფია, რომელიც კარის სისხლით არ მარაგდებოდა.

გარდა ზემოთქმულისა, ღვიძლის გადანერგვის დროს მხედველობაში ისიც უნდა იქნეს მიღებული, რომ ღვიძლი თავისი სტრუქტურითა და დანიშნულებით ურთულესი ორგანოა, რომელიც ქსოვილების დიდმნიშვნელოვან მასას წარმოადგენს. ამის დასადასტურებლად შეგვიძლია მოვიყვანოთ თუნდაც ის ფაქტი, რომ ღვიძლი მოცულობაში თირკმელს 10-ჯერ აღემატება, ხოლო მისი სისხლძარღვები ეს არის კოლათერალების რთული ქსელი რომელიც სისხლს საკმლის მომწოდებელ ტრაქტიდან გულში აბრუნებს. საკმლის დამუშავების დროს ფერმენტული დაშლის პროდუქტები გადადის სისხლის მთავარ არხში—კარის ვენაში, რომლის საშუალებითაც ისინი ღვიძლში მოხვდებიან და განიცდიან პირველად დამუშავებას, ხოლო შემდეგ გულ-ფილტვებისაკენ მიემართებიან და ამარაგებენ ორგანიზმს. ღვიძლი გამოყოფს ორგანიზმისათვის უვარგის ბევრ ნივთიერებას და სინთეზირებას უკეთებს ბევრ ცილას.

ქირურგიული თვალსაზრისით ღვიძლის გადანერგვა გულის გადანერგვაზე გაცილებით ძნელია. მთავარი პრობლემაა გადანერგილ ღვიძლში სისხლმიმოქცევის შენარჩუნება. ღვიძლისაკენ მიმავალი წვრილი არტერიების გაკერვა უფრო ძნელია, ვიდრე გულის მსხვილი სისხლძარღვებისა. ისეთ წვრილ სისხლძარღვებზე, როგორიც მცირეწლოვანის ღვიძლის არტერიაა, ნაკერის მიდამოში განვითარებული თუნდაც ერთი თრომბი მილიმეტრის მეათედი ზომისა მაშინვე დააცობს მას, მთლიანად თუ არა ნაწილობრივ მაინც, რის შედეგადაც სისხლის ნაკადი შენელდება, თრომბი თანდათან იზრდება და საბოლოოდ სრულიად დაახშობს სისხლძარღვის სანათურს. იგივე თრომბი გულის სისხლძარღვის კედელზე ოდნავ შესამჩნევი იქნება, რომელიც შეიძლება გაიზარდოს, შეიწოვოს ან ენდოთელიუმით დაიფაროს.

ამგვარად, ექსპერიმენტში მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით და ლიტერატურული მასალიდან გამომდინარე თავს უფლებას ვაძლევთ გავაკეთოთ დასკვნა, რომ კარის სისხლს მოკლებული ღვიძლის ატროფია და ორი ღვიძლის ურთიერთბრძოლა ძალზე საჭირო ნივთიერებისათვის მეტყველებს ღვიძლის კომის სამკურნალოდ ღვიძლის ჰეტეროტოპიული გადანერგვის, როგორც მკურნალობის დამოუკიდებელი მეთოდის, არაპერსპექტიულობაზე. უნდა ვივარაუდოთ, რომ დამხმარე ღვიძლის წარმატებით ალოტრანსპლანტაციისათვის აუცილებელია მისი უჯრედოვანი ფუნქციის ბუნების უფრო ღრმად შესწავლა.

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 9.10.1981)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. М. ГАГУА

ОСОБЕННОСТЬ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЕЧЕНИ И СЛОЖНОСТЬ ЕЕ ПЕРЕСАДКИ

Резюме

На основании нами проведенных исследований и литературных данных можно заключить, что без притока воротной крови клетки пересаженной печени отмирают. Поэтому, по нашему мнению, одним из решений проблемы воротной крови при гетеротопической трансплантации печени могло бы быть направление ее притока к вспомога-

тельному аллотрансплантату, а в случае неудачи — удаление собственной печени реципиента несколько дней или недель спустя. Атрофия печени говорит о том, что для успеха аллотрансплантации вспомогательной печени необходимо более глубокое осмысление природы ее клеточной функции.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. M. GAGUA

THE PECULIARITY OF LIVER BLOOD-CIRCULATION AND THE COMPLEXITY OF ITS TRANSPLANTATION

Summary

Proceeding from the characteristics of hepatic blood circulation, the author has established a regularity which is highly significant for practical medicine: the atrophy of a liver deprived of portal blood and the struggle of the two livers for indispensable substances points to the inadvisability of heterotopic transplantation of the liver at the present level of knowledge.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975, 205—208.
2. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 84, № 1, 1976, 205—208.
3. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977, 481—484.
4. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978, 685—688.
5. Э. И. Гальперин, Е. А. Неклюдова. Сб. «Печеночная недостаточность и вопросы трансплантации печени». М., 1972, 74—89.
6. И. Д. Григоровский, В. П. Демихов, Л. Л. Гугушвили. Клиническая хирургия, 6, 1968, 11—14.
7. Ф. Мур. В кн. «История пересадок органов». М., 1973, 224—242.
8. Т. Маки, Г. Blackburn *et al.* Surg. Gynecol. Obstet, 136, 6, 1973, 951-957.
9. А. М. Гагуа. Изв. АН ГССР, т. 7, № 3, 1981, 197—202.



Ц. Д. ХВЕДЕЛИДZE

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КАТЕГОРИИ СВЯЗНОСТИ В КОМПОЗИЦИОННО-РЕЧЕВОЙ ФОРМЕ «РАССУЖДЕНИЕ»

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 25.12.1981)

Категория связности является обязательным условием организации текста. Ее назначение состоит в создании связного текста и различении его от простой последовательности высказываний. Связность есть семантический феномен, ибо текст — это «сложностроенный смысл, в котором все сегменты являются обозначением определенного содержания, которое реализуется в адекватных структурных элементах» [1]. Следовательно, смысловая сторона текста выступает как первичная и подчиняет себе структурную.

Семантическая связь рассматривается в специальной литературе в двух аспектах: с одной стороны, как средство, обеспечивающее когерентность (цельность), и, с другой стороны, как средство, обеспечивающее когезию (сцепление). Разграничение этих двух видов связи основывается на следующем: под когезией понимается локальная связь, «отношения непосредственно линейного перехода» между двумя смежными предложениями, синтагматическое явление, создающее микроструктуру. Под когерентностью понимается такая связь, которая охватывает глобальную структуру текста и посредством которой отдельные смыслы связываются с главным смыслом (темой). В результате создается единое целое — макроструктура. Когерентность подразумевает также иерархичность смысловых отношений в пределах целого, что выражается в соподчинении частных смыслов главному. Такое отношение смыслов в составе целого подразумевает субординацию смыслов — один смысл становится доминантным, ядерным, центральным, а остальные — подчиненными, которые располагаются на периферийной части целого и способствуют развертыванию доминантного смысла. Если когезия — смысловая близость двух смежных предложений, то когерентность — это смысловая близость компонентов целого текста с тематическим компонентом — доминантным смыслом, заключенным в тезисном предложении. Таким образом, при описании сущности текста мы вправе говорить о существовании двух моделей порождения: вертикальной, т. е. иерархической, и горизонтальной, т. е. цепочечной.

В работе предпринимается попытка проследить действие категории когерентности в пределах композиционно-речевой формы «рассуждение» (КРФ «рассуждение»). Когерентность понимается как тип связи в пределах текста (сверхфразового единства), тип, который устанавливает семантические связи с темой, т. е. с доминантным смыслом, вследствие чего достигается такая слитность и цельность текста, которая и позволяет рассматривать его как самостоятельное смысловое единство. Исследование когерентности текста предполагает многоступенчатый анализ, для осуществления которого нужно: 1) установить логическую схему развертывания текста, т. е. какая форма изложения поддается анализу — повествование, описание или рассуждение, 2) выделить доминантный смысл, т. е. тему, и отграничить его от периферийного смысла, ибо процесс порождения текста всегда начинается с определения темы сообщения, соответственно которой отбираются

12. „მეცნიერება“, ტ. 107, № 1, 1982



остальные компоненты всего связного текста; 3) выделить **вторичные** слова (словосочетания); именно эти элементы «просвечиваются» сквозь весь текст; 4) установить форму связи доминантного смысла с периферийными смыслами и проследить смысловую нить на протяжении всего текста; 5) выявить форму смысловой связи в плане языковой репрезентации между доминантным смыслом и периферией.

Композиционно-речевая форма «рассуждение» со своей ярко выраженной бинарной структурой и логическим отношением каузальности между этими органически связанными и противопоставленными частями выработала определенную схему построения: семантическое ядро (доминантный смысл — тезис) и периферия (подчиненные смыслы — аргументы). Из этой схемы проясняется и ее иерархическое строение, в котором нагляднее всего выступает характерная для реального мышления вообще соподчиненность частных смыслов (аргументов) доминантному смыслу (тезису). Внутри рассуждения создается семантическое напряжение, которое является скрепляющей силой для остальных компонентов. В основе семантического напряжения лежит движение мысли в процессе мышления, а это выражается повтором в подчиненных смыслах — аргументах — доминантного смысла, заключенного в тезисной части. КРФ «рассуждение», таким образом, рассматривается как семантический контекст для реализации смысла тезисной части. Под повтором понимается однократное или неоднократное появление доминантного смысла в пределах рассуждения. Повтор доминантного смысла в КРФ «рассуждение» объясняется потребностью рассуждающего обращаться к одному и тому же понятию, концепту, на который направлена его мысль и который служит предметом его речи.

Для анализа привлекается рассуждение Джеймса Форсайта из романа Дж. Голсуорси «Собственник»:

When he went to Soames' that evening he felt that life was hard on him.

1. There was Emily with a bad toe,
2. and Rachel gadding about in the country;
3. he got no sympathy from anybody;
4. and Ann, she was ill—he did not believe she would last through the summer; he had called there three times now without her being able to see him.
5. And this idea of Soames', building a house, that would have to be looked into.
6. As to the trouble with Irene, he didn't know what was to come of that—anything might come of it [3].

Известно, что во всяком относительно законченном и последовательном рассуждении высказывается одна основная мысль, один тезис, одно положение, а все остальное подводит к этой мысли, развивает ее, аргументирует, разрабатывает. В вышеприведенном примере также главенствующей и организующей выступает мысль Джеймса о том, как жестоко обращается с ним жизнь: *life was hard on him*. Эта мысль и является тем доминантным смыслом, вокруг которого группируются и которому подчиняются прочие семантически соотносимые компоненты рассуждения. Она и является темой рассуждения и нуждается в дальнейшем обосновании. Последующая часть — шесть аргументов — служит раскрытию темы, выдвигая разные ее аспекты, и тем самым способствует ее полной интерпретации, так как отдельное высказывание может быть полностью интерпретировано только в целостном контексте, в связи с другими высказываниями.



Несмотря на то, что темой рассуждения выступает целое суждение (или несколько суждений), в ней выделяется опорное слово — носитель темы. Мы его будем называть ядерным опорным словом. В данном рассуждении таким опорным словом выступает *hard*. Будучи семантически чрезвычайно насыщенным, данное слово передает суммарную информацию и нуждается в конкретизации. Следовательно, оно присутствует в каждом аргументе и, раскрываясь с разных сторон, одновременно обогащается дополнительными смысловыми оттенками. Таким образом, целое рассуждение рассматривается как семантическое пространство для реализации смысла ядерного опорного слова *hard*. Разрядка семантического напряжения наступает в последующих компонентах. Контекст играет немаловажную роль в раскрытии семного состава ядерного опорного слова. Здесь активизируется сема суровости, безжалостности, жесткости и приглушаются все остальные семы. Именно сема жестокости становится тем общим, которое присутствует в каждом аргументе и которое активизирует именно данную сему в периферийных опорных словах каждого аргумента. Периферийными опорными словами мы именуем те элементы каждого аргумента, которые устанавливают смысловую связь с ядерным опорным словом и которые эксплицируют его конкретный аспект. Выделяются следующие периферийные опорные слова: *arg. 1—bad*, *arg. 2—gadding about*, *arg. 3—no sympathy*, *arg. 4—ill... wouldn't last*, *arg. 5—this idea*, *arg. 6—the trouble*.

Сема жестокости, безжалостности активизируется в периферийных опорных словах следующим образом: *arg. 1—bad* активизирует сему «больной»; *arg. 2—to gad* своим лексическим значением «слоняться, бродить без дела, шататься» усиливает негативное отношение Джеймса; *arg. 3—no sympathy* в контексте активизируется сема одиночества; *arg. 4—ill... wouldn't last* активизируется сема болезни и смерти; *arg. 5—this idea of Soames' building a house*—в слове *idea* активизируется сема „план, намерение, замысел, затея“, сема неодобрения, негативного отношения активизируется синтаксической структурой; *arg. 6—trouble* выдвигается сема неприятности.

Очевидно, что каждый аргумент содержит в себе активизированные элементы, которые вместе с ядерным опорным словом создают семантическую корреляцию, что обеспечивает смысловую связь между двумя частями рассуждения — тезисной и аргументационной. Тема, или доминантный смысл, доминирует над целым рассуждением, что выявляется в ее рекуррентности в разной языковой репрезентации.

Из вышесказанного следует, что когерентность — это семантическое свойство композиционно-речевой формы «рассуждение», которое основывается на интерпретации каждого аргумента относительно интерпретации тезисного высказывания. Каждый аргумент прямо или косвенно должен удовлетворять теме. Анализ когерентности КРФ «рассуждение» показал ведущую роль доминантного смысла — темы — как в организации общего смысла рассуждения, так и в определении активизированного значения опорного слова.

ც. ხვედელიძე

სემანტიკური კავშირის მოქმედება სამეტყველო-კომპოზიციურ
 ფორმაში — „განსჯა“

რეზიუმე

წერილის მიზანია გამოიკვლიოს სემანტიკური კავშირის მოქმედება „განსჯა“ სამეტყველო-კომპოზიციური ფორმის ფარგლებში. საკვლევი მასალის ანალიზის შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ სემანტიკური კავშირი ხორციელდება დომინანტური აზრობრივი ელემენტის — თემის — რეკურენციის საფუძველზე.

LINGUISTICS

Ts. D. KHVEDELIDZE

ON THE FUNCTIONING OF COHERENCE IN THE COMPOSITIONAL-
 SPEECH FORM: "REASONING"

Summary

The present paper is an attempt to investigate the functioning of coherence within the compositional-speech form: "reasoning". Proceeding from the data obtained, the author concludes that coherence is a semantic phenomenon and is achieved by the recurrence of the dominant thematic element within the whole passage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. П. Брандес. Сб. «Лингвистика текста и обучение иностранным языкам». Киев, 1972, 56.
2. T. A. Van Dijk. Some Aspects of Text Grammar. The Hague-Paris, Mouton, 1972.
3. J. Galsworthy. The Man of Property. Moscow, Foreign Languages Publishing House, 1956, p. 116.

Д. А. ЖОРЖОЛИАНИ

ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКАЯ НОМИНАЦИЯ И ЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 24.12.1981)

Проблема языковой номинации вообще и фразеологической в частности является одной из самых актуальных проблем современной лингвистики. Возрастает значение номинативного подхода ко всем двусторонним единицам языка. Однако этот подход все еще не осуществлен к такой подсистеме языка, как фразеология, хотя именно фразеологические единицы (далее ФЕ) представляют наибольший интерес с номинативной точки зрения из-за их предельно синтетической природы. ФЕ, вбирая в себя все структурно-семантическое разнообразие единиц других уровней языка, ставит это многообразие на службу совершенно новому качеству, на службу образности. Хотя образность как языковая категория уже намечается на других уровнях языка, только на фразеологическом она обретает категориальную, уровнеобразующую функцию. Именно эту функцию ФЕ, функцию образности, можно и следует осмыслить с точки зрения теории номинации. В свою очередь, изучение фразеологической образности может пролить новый свет на номинативную функцию языковых единиц, вскрыв уникальную для этой функции потенцию, реализующуюся лишь в пределах этой языковой подсистемы. Образная номинация в ее уровнеобразующей функции представляет собой совершенно новую ступень номинации, и с этих позиций должна быть осмыслена проблема обоснования фразеологии как автономного уровня языковой системы.

Являясь подсистемой языка, фразеология занимает особое место в уровневой системе языка, а фразеологическая номинация находит свое отражение в общей теории языковой номинации. Вскрытие «механизма» фразеологической номинации только начинается и многое еще предстоит сделать. Представляется важным исследование феномена фразеологической номинации по пути последовательно контрастивного его сопоставления с другими видами номинации. Цель такого сопоставления — выявление специфических черт этого вида именованности с учетом двух критериев: образности и уровневой специфики фразеологии.

По мнению В. Н. Телия, фразеологическая номинация представляет собой разновидность вторичной номинации по сравнению с первичной лексической номинацией, для которой характерно «простое отношение, связывающее понятие, отражающее элементы действительности и звукоряд, выполняющий функцию имени» [1].

По мнению А. В. Кунина, «сложность фразеологической номинации объясняется тем, что ФЕ являются раздельнооформленными образованиями, состоят из слов как с переосмысленными, так и с буквальными значениями, и значение фразеологизма, направленное на внеязыковые объекты, опосредовано этими словами». А. В. Кунин рассматривает классификацию видов лексической номинации, предложенную В. Н. Телия (с выделением фразеологической как подвида косвенной номинации), как безусловно существенную и для фразеологии,



но «узусальные фразеологические номинации не укладываются в классификацию» [2].

Из сопоставления указанных точек зрения двух ведущих теоретиков фразеологии следует, что назрела необходимость выделения и теоретического обоснования понятия фразеологической номинации как такого автономного вида номинации, который синтетически включает в себя особенности других видов номинации, но не является подвидом какой-либо — ни лексической, ни, тем более, грамматической — номинации.

Природа фразеологической номинации проистекает из таких уникальных типичных свойств ФЕ, как образность, обуславливающая само существование фразеологизма, структурная вторичность (по отношению к словам), раздельнооформленность, устойчивость компонентного состава, воспроизводимость в «готовом» виде, сочетаемость входящих в ее состав лексем, структурно-семантическая характеристика и функционирование в речи. Структурная производность ФЕ откладывает свой отпечаток на их природу: «они сложнее своих конstituентов-лексем как по структуре, включающей не менее двух лексических компонентов, так и по значению, как и вообще всякое производное обычно сложнее производящей базы» [3].

Структурная и семантическая вторичность ФЕ — два взаимосвязанных и взаимодействующих фактора. Так, если при переосмыслении свободной лексики вся последующая коннотативная нагрузка ложится на переосмысленную единицу, то при предшествующем переосмыслении переменного словесного комплекса обычно происходит распределение коннотации между компонентами фразеологизма (у полностью переосмысленных ФЕ) или «наращивание» фразеологического потенциала за счет опорного слова и его фразеологического окружения (у частично переосмысленных ФЕ). Ср. *ripurkip* — тыква и *ripurkip head* — глупый, самодовольный человек (основание коннотации — метафора) и *blind alley* — тупик (полностью переосмысленная ФЕ — распределение коннотации между лексемами при актуализации сем: не имеющий прохода, оканчивающийся тупиком; узкая улица, переулок), а также *big ace* — важная, влиятельная персона (*big* реализует одно из значений: важный, значительный; второй компонент обозначает лицо, по-видимому, связан с карточной игрой — козырь, важная карта, важная влиятельная персона).

Как средство номинации фразеологическая система всегда фрагментарна, отражая лишь отдельные участки действительности (лексическая же характеризуется всеобщим характером). ФЕ не всегда являются единственными выразителями данного понятия, но всегда отличаются от своих лексических соответствий образностью как обязательным условием своего существования (ср. *to help* — *to give a hand* — помочь кому-либо).

Языковые знаки, выполняющие косвенную номинацию, представлены на трех уровнях языковой системы; лексическом, фразеологическом и синтаксическом. Синтаксическая номинация (наряду с лексической) используется в качестве «строительного материала» для фразеологической номинации, интегрирована в нее и преобразована (как лексическая) в ее пределах под влиянием основной функциональной тенденции ФЕ — тенденции к образной номинации.

Рассмотрим вкратце сущность синтаксической (пропозитивной) номинации и на ее фоне выявим отличительные черты фразеологической номинации.

«При описании предложения могут применяться две содержательные модели. Одна из них, будучи в своей основе логической, в сущности учитывает коммуникативную функцию этой единицы языка, ибо структура суждения в общем случае соответствует коммуникативной



структуре предложения. Другая имеет семантический характер и принимает в расчет прежде всего номинативную функцию языка». [4]. Итак, при описании предложений необходимо пользоваться двумя моделями — коммуникативной и номинативной. Пропозитивная номинация определяется как целостное аналитическое наименование события или ситуации. Как говорит Н. Д. Арутюнова, «специфику пропозитивной номинации нужно, по-видимому, искать в том общем, что можно обнаружить в семантической структуре предложения и транспонированных конструкций» [5].

Следовательно, синтаксическая номинация может быть транспонирована в именную позицию, т. е. в этом случае предложение утрачивает способность именовать событие или ситуацию, но его назывная функция сохраняется. В связи с этим хочется отметить, что одна из характерных черт фразеологической номинации (в отличие от пропозитивной) — строго фиксированный порядок слов и невозможность синтаксических трансформаций. Эллиптическое усечение ФЕ данного типа является единственным показателем ее синтаксического преобразования, причем пределом усечения является новая ФЕ, возникшая на его основе (*a bird in the hand is worth two in the bush* — не сули журавля в небе, а дай синицу в руки; *a bird in the hand* — нечто реальное, надежное, верное дело).

Т. о., фразеологическая номинация пропозитивного типа отличается от собственно пропозитивной номинации по параметрам синтаксических трансформаций.

Говоря о фразеологической номинации, в отличие от лексической, мы подчеркнули одно из фундаментальных свойств ФЕ, отличающее ее от всех других языковых образований, а именно образность как уровнеобразующую функцию фразеологизма. Это в равной степени относится и к фразеологической номинации пропозитивного типа. Этот тип номинации также характеризуется образностью как обязательным условием своего существования. Образность ФЕ пропозитивного типа достигается переосмыслением одного или нескольких компонентов (*a good Jack makes a good Jill* — у хорошего мужа жена хороша); переосмыслением всех компонентов ФЕ, т. е. переосмыслением всей единицы в целом (*the rotten apple injures its neighbours* — паршивая овца все стадо портит); соотношением всей единицы с нереальной ситуацией (*if the sky falls, we shall catch larks* — если бы да кабы); обобщением значения компонентов при их буквальном употреблении (*there are spots on the sun* — и на солнце есть пятна).

В отличие от собственно пропозитивной номинации, которая допускает всевозможные грамматические трансформации и различные оформления входящих в ее состав членов в соответствии с нормами языка, фразеологическая номинация диктует свои правила, заключающиеся в парадигматическом отношении определенной скованностью, что, по-видимому, объясняется вневременным обобщающим характером их номинации. Например, в ФЕ *all cats are grey in the dark* — ночью все кошки серы строго оформленная по своим фразеологическим законам форма компонентов, а лексический состав характеризуется устойчивостью и допускает лишь ограниченные лексические замены компонентов (*all cats are grey in the night, when candles are out* — все кошки серы в темноте, когда свечи потушены; *all cats are grey in the dark, in the night, when candles are out* — когда темно).

Т. о., фразеологическая номинация как разновидность пропозитивной представляет собой образное синтетическое именование, харак-

теризующееся устойчивостью своего лексического состава и вступающее в речь в «готовом» виде.

Как уже отмечалось выше, исследование феномена фразеологической номинации только начинается и многое еще предстоит сделать в этом направлении. Наша статья, безусловно, не претендует на полноту освещения данной проблемы. Мы лишь попытались ее поставить.

Тбилисский государственный
 педагогический институт
 иностранных языков
 им. И. Чавчавадзе

(Поступило 29.01.1982)

ენათმეცნიერება

დ. შორჯოლიანი

ფრაზეოლოგიური ნომინაცია და მისი დამახასიათებელი ნიშნები

რეზიუმე

ენობრივი ნომინაციის პრობლემა, კერძოდ, ფრაზეოლოგიური, თანამედროვე ლინგვისტიკის ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა.

ფრაზეოლოგიური ერთეულები მისწრაფიან ხატოვანი ნომინაციისაკენ და ამით განსხვავდებიან ნომინაციის სხვა სახეებისაგან.

ფრაზეოლოგიური ერთეულების ნომინატური ბუნების გამოკვლევა ახლახან დაიწყო და ბევრი რამ უნდა გაკეთდეს ამ მიმართულებით.

LINGUISTICS

D. A. ZHORZHOLIANI

PHRASEOLOGICAL NOMINATION AND ITS CHARACTERISTIC FEATURES

Summary

Language nomination in general, and phraseological in particular, is a topical problem of modern linguistics. Although by their synthetic nature, phraseological units are of considerable interest from the standpoint of nomination, little has been done to date in their study.

Phraseological units tend towards image nomination, thereby differing from other types of nomination. In order to gain a better insight into the nominational nature of phraseological units the author believes it advisable to study these units by their consecutive comparison with lexical and syntactic nomination. The purpose of such comparison is identification of the characteristic features of phraseological nomination.

Research into the nominational nature of phraseological units has started recently, and much is to be done in this direction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Языковая номинация. Виды наименований. М., 1977. 129—130.
2. А. В. Куини. Сб. «Вопросы фразеологии», вып. 168. М., 1980.
3. А. Д. Райхштейн. Сопоставительный анализ немецкой и русской фразеологии. М., 1980, 16.
4. Д. Н. Арутюнова. Изв. АН СССР, сер. лит. и яз., вып. I, т. XXXI, 1972, 44.
5. Н. Д. Арутюнова. ВЯ, 1971, № 6, 65.

Л. В. ГВЕРДЦИТЕЛИ

ОСОБЕННОСТИ СЛОВАРЯ ЯЗЫКА ПИСАТЕЛЕЙ В СОПОСТАВЛЕНИИ С ОБЩИМИ ТОЛКОВЫМИ СЛОВАРЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. С. Шарадзендзе 15.3.1982)

Как известно, история лексикографии начинается с составления двуязычных и тематических словарей в странах Древнего Востока [1, 2].

В античной лексикографии находили глоссарии и словари к темным, непонятым местам классических произведений художественной и научной литературы.

В виде синонимических словарей выдающихся поэтов древности и средневековья имеется обширная писательская лексикография в индийском и фарсиязычном языковом ареале и на арабском Востоке.

В Средневековой Европе произошел разрыв лексикографической традиции, и многие из вышеупомянутых лексикографических трудов стали известны европейским филологам только в эпоху Возрождения и даже в новое время.

Европейская лексикография, можно считать, независима от традиций древневосточных цивилизаций и античного мира, тем не менее она также берет начало с двуязычных переводных словарей: латинско-итальянского, латинско-французского и т. д., а также глоссариев, древних рукописей. Особое место в Средневековой Европе играют перевод, толкование, глоссирование и лексикографирование текста священного писания [3].

Несмотря на то что тексты священного писания не являются текстами одного автора, а лексикографические формы, в которые вылилось толкование библии, в дальнейшем стали наиболее распространенными формами писательской лексикографии, с точки зрения внешней лексикографии, технические истоки писательской лексикографии следует искать в многочисленных глоссариях и конкордансах библии.

В связи с изменением языков у средневековых европейских народов, ставших впоследствии национальными итальянским, французским, немецким и другими языками, складывается жанр одноязычных толковых словарей национальных языков.

Эпоху создания больших толковых словарей национальных ново-европейских языков В. Г. Гак называет периодом развитой лексикографии. Толковые словари национальных языков сыграли большую роль в нормировании и кодификации общенациональных, общенародных и литературных языков [4].

В становлении литературных языков европейских народов большую роль сыграла художественная литература, особенно в лице ее крупнейших представителей. Место того или иного писателя, с точки зрения меры его влияния на становление норм литературного языка, должно оцениваться конкретно исторически.

С этой точки зрения большой интерес вызывает писательская лексикография, развивавшаяся иногда параллельно с общей лексикографией, иногда с опережением или с опоздыванием.

В какой мере тот или иной толковый словарь литературного языка адекватен конкретной историко-лингвистической реальности — эта



проблема требует углубленного историко-филологического анализа в каждом отдельном случае.

В связи со сказанным особый интерес приобретает сопоставление общих толковых словарей литературного языка с писательскими.

В таком сопоставлении ключевой является проблема общего и индивидуального. При составлении писательского словаря лексикографы неизбежно сталкиваются с тем, как отразить индивидуальные особенности языка писателя, следует ли показать их отдельно или на фоне общего языка.

Общеязыковое находит свое отражение в индивидуальной речи. Поэтому и в наиболее типичном всегда есть моменты особенного. В умении распознать и описать это особенное, не нарушая единства с общим, заключается цель словаря писателя [5]. Однако, говоря о проблеме общего и индивидуального, необходимо помнить об их соотношении на разных исторических этапах.

Отмечая наличие в отечественной и мировой лексикографии большого числа словарей языков писателей, Ф. П. Филин считает «...полезным и поучительным дать общий критический обзор установок этих словарей» [6].

Путем исследования лексикографических традиций русского, украинского, грузинского, английского и других языков для проведения таких сопоставительных штудий представляется целесообразным выделить следующие аспекты:

I. Лексикографическая форма. Говоря о писательских словарях, прежде всего необходимо принимать во внимание лексикографическую форму, в которой они представлены, а именно, в писательской лексикографии выделяются: индексы, конкордансы, глоссарии, толковые словари. Сюда также мы можем отнести словари-справочники к тому или иному писателю, приложения к произведениям, словари имен и географических названий, переводные (некоторые писатели писали на нескольких языках).

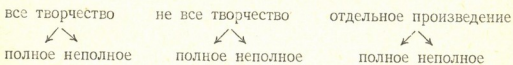
Следует отметить тот факт, что не все лексикографические формы присущи одному языку.

II. Тип словаря. Известно, что словари языка писателя, как и толковые словари, могут быть полными и дифференциальными. Однако при определении типа словаря надо учесть существенный признак, присущий писательским справочникам, — это охват творчества писателя.

В общелексикографическом плане вопрос источника, а конкретнее — картотеки для любого словаря, разрабатывается давно и плодотворно [7, 8].

Проблема источников в словаре языка писателя имеет две крайние точки выражения: весь языковой материал писателя или его отдельное произведение. В промежутке между ними могут находиться, например, деловые письма, черновики, наброски и т. п.

Из этого следует, что словарь языка писателя может быть полным по отношению к отдельному произведению и дифференциальным по отношению ко всему творчеству. Это можно изобразить так:



Степень полноты, в свою очередь, может иметь свои измерения, такие как: 1) разработка значений и употребление слов, 2) цитации, 3) грамматическая и стилистическая квалификация.

III. Словник. Проблема словника, строго говоря, не стоит в писательской лексикографии, тогда как в общей лексикографии она сложна разрешима. Словарь языка писателя должен отражать все лексические единицы, имеющиеся в отдельном произведении или во всем

творчестве данного писателя, в том числе устаревшие, вышедшие из употребления в общенародном языке слова, а также индивидуальные образования, слова-однодневки и просто придуманные на случай, жаргонизмы, вульгаризмы.

Другими словами, если словарь общенародного языка ограничивает свой словник синхронно и диахронно, то словарь языка писателя не должен проводить ограничения ни в синхронном, ни в диахронном срезах языка.

В словаре языка писателя, как правило, нет отбора между нормативным и ненормативным языковым материалом. Здесь регистрируется лексический состав слова с исчерпывающей полнотой, включая не только материал, который вошел в общезыковый фонд, но и языковые факты, так или иначе отходящие от нормы; употребления, которые могут перейти в язык или остаться на периферии языка, оставаясь словами-однодневками и т. п.

Подобный «отрицательный языковый материал», по терминологии Л. В. Щербы, не является объектом описания ни в одном лексикографическом справочнике национального языка [9]. Но его включение и обработка в словаре писателя представляют несомненную ценность, ибо с исчерпывающей полнотой отражают весь словарный состав художника.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 18.3.1982)

ენათმეცნიერება

ლ. გვირდსითელი

მწერალთა ლექსიკონების თავისებურების შეჯამება ზოგად
ბანმარტებით ლექსიკონებთან

რ ე ზ ი მ ე

შრომის ამოცანაა მწერალთა ლექსიკონების როგორც იდეოლექსიკონების შეჯერება ზოგად განმარტებით ლექსიკონებთან, რომლებიც ლიტერატურული ენის ლექსიკოგრაფიული შემადგენლობის განზოგადებულ აღწერილობას წარმოადგენენ.

ამ მიზნით გამოყოფილია გარკვეული ასპექტები, კერძოდ ლექსიკოგრაფიული ფორმა, ლექსიკონის ტიპი და ჩიტყვარი, რომლებშიაც აღწერილია ინდივიდუალური და ლიტერატურული ენების ზოგადი და სპეციფიური მომენტები.

LINGUISTICS

L. V. GVERDTSITELI

THE PECULIARITIES OF THE DICTIONARIES OF WRITERS'
LEXICONS CONTRASTED WITH THOSE OF GENERAL
USE DICTIONARIES

Summary

The aim of the article is to contrast dictionaries of writers' lexicons as idiolects with dictionaries which are designed to include all words in regular literary and colloquial use.

To investigate this special aspects are distinguished such as lexicographic form, the type of dictionary and vocabulary in which general and specific features of individual and literary language are described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Н. Денисов. Автореферат докт. дисс. М., 1977.
2. G. Matore. Histoire des dictionnaires Français. Paris, 1968.
3. О. М. Карпова. Автореферат канд. дисс. Л., 1978.
4. БСЭ, III изд., т. 24/II, 390.
5. Л. С. Ковтун. Словоупотребление и стиль М. Горького. Л., 1962.
6. Ф. П. Филин. Вопросы языкознания, № 6, 1974.
7. А. М. Бабкин. Лексикографический сборник, вып. IV, 3—14.
8. Л. П. Ступин. Словари современного английского языка. Л., 1973.
9. Л. В. Щербя. Сб. «Языковая система и речевая деятельность». Л., 1974.

В. Ф. ГВАРДЖАЛАДЗЕ

О РОЛИ ГЛАГОЛА И ОБСТОЯТЕЛЬСТВЕННЫХ СЛОВ В ПАРТИТУРНОЙ СТРУКТУРЕ ТЕКСТА

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 23.4.1982)

Учитывая важность понятия центра и фона главного события [1] и их роли в изучении категории партитурности текста, мы считаем целесообразным остановиться на них в отдельности.

Исходя из нашего определения вышеупомянутых понятий центр главного события в партиях автора и действующих лиц реализуется прежде всего в глаголе-сказуемом. Что касается фона, то он выражен обстоятельными словами, обозначающими пространственно-временные рамки и уточняющим место или время протекания действия. Из всех возможных языковых маркеров, определяющих центр главного события, мы выбрали именно глагол, потому, что он, как мы предполагаем, в наибольшей степени отвечает природе изучаемого явления. Причиной нашего предположения является общеизвестное определение глагола как части речи, которая выражает действие. Поэтому глагол, как указывают многие исследователи [2—4], даже в силу своего понятийного содержания, категория более динамичная, действительная, чем другие части речи.

Роль глагола в тексте не ограничивается выполнением его синтаксической функции, ввиду того что всякая реакция потенциальных возмозможностей языка в тексте вызывает накопление новой информации и часто обладает свойством экспрессивности.

Онакдо наши наблюдения показали, что наиболее оптимальным подходом является рассмотрение речевой экспрессивности глаголов в зависимости не только от их семантического потенциала, но и от того, какими способами они вводят в текст новую информацию, поскольку способ введения новой информации является одним из способов создания определенной стилистической характеристики художественного текста.

Таким образом, задачей данной статьи является рассмотрение такой экспрессивности обычных, стилистически нейтральных глаголов, которые возникают в художественном тексте и служат раскрытию концепта автора, точнее, нас интересует выяснить, какую роль семантика стилистически нейтральных глаголов играет в раскрытии содержательно-концептуальной информации (СКИ).

Иллюстрацией этого положения может послужить проанализированный нами в предыдущей статье рассказ Э. Хемингуэя "Cat in the Rain".

Концепт автора в рассказе определяется в отчуждении, взаимонепонимании, в неконтакте между людьми. Главная партия, партия американки строится на семантике глагола want, которая заключается в недоставании чего-то (lack of smth). Глагол в начале рассказа употребляется с кошкой, у нее недостает сперва котенка (I wanted it so much. I don't know why I wanted it so much. I wanted that poor kitty). Затем недоставание назревает и у нее уже недостает таких вещей, как



собственный дом, собственная посуда, прическа, которая ей нравится (I want to pull my hair back tight and smooth and make a big knot at the back that I can feel... and I want to eat at a table with my own silver...).

Таким образом, концепт автора — отчуждение и неконтакт основывается на недоставании собственных вещей и вскрывается многократным повтором глагола want, содержащего сему недоставания (lack of smth).

Перейдем к рассмотрению фона главного события.

Строение текста, при котором вводится новая информация, отражает более или менее эксплицитно естественную логическую последовательность смысловых звеньев повествования. При последовательном развертывании смысловых звеньев повествования необходимо также сообщение о новом отрезке времени и новом месте совершения действия, другими словами, любой факт, о котором сообщается в тексте, должен быть включен в определенные пространственно-временные рамки. «Обозначение места и времени предопределено самой сущностью повествования о вещах и событиях» [5].

Функцию обозначения места и времени выполняют прежде всего обстоятельственные словоформы места и времени.

Вводимое нами понятие фона главного события, выраженное обстоятельственными места и времени, тоже вносит свой вклад в раскрытие концепта автора и тем самым требует должного внимания.

Проиллюстрируем значение фона главного события для изучения категории партитурности текста на примере рассказа Э. Хемингуэя "The Snows of Kilimanjaro".

Герой рассказа писатель Гари приезжает со своей женой в Африку на охоту Сафари. В результате несчастного случая у него начинается гангрена (главное событие) Лежа на кровати, перед смертью (фон главного события) он подводит итог своей жизни. Ему кажется, что жизнь прожита напрасно, что самого главного, настоящего произведения искусства он не создал. Фон главного события, таким образом, определяется моментом перед смертью и обозначается настоящим бытием действующих лиц, связывающим его с данным моментом now.

В рассказе особенно интересным представляется своеобразное употребление лексической единицы now. Как отмечает З. Я. Тураева, «now — одна из тех лексических единиц, которые передают деление реального времени на прошедшее, настоящее и будущее» [6].

По Оксфордскому словарю, временной локализатор now имеет следующие значения:

1. At the present time or moment; under the present circumstances; in view of these facts.
2. In the time directly following on the present moment; immediately.
3. In the time directly preceding the present moment.
4. At the time spoken of or referred to; by this time.

Помимо этих значений, в словаре Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English указывается еще на одно значение единицы now, в частности used without reference to time, to indicate the mood of the speaker.

Исходя из этих значений лексической единицы now мы постараемся найти в данном рассказе разные оттенки значения, тем более что now употребляется всеми действующими лицами и автором неоднократно. Единица now во всех ее употреблениях обостряет передаваемую информацию. При этом now в разных ситуациях стоит на разных местах: то в начале, то в середине, то в конце предложения. В учебниках грамматики нормативное положение обстоятельств вре-



мени то в начале, то в конце предложения, поэтому создается впечатление, что употребление *now* в середине предложения — случай инверсии, но, по словарю, *now* встречается во всех трех положениях. (Where are you now living/living now? Now is the best time to visit Devon). Несмотря на употребление этой единицы в нормативном положении, в партиях разных действующих лиц, она имеет разные оттенки значения. С целью подтверждения высказанного нами положения рассмотрим несколько примеров.

Партия Гари представлена в рассказе двумя видами речи: несобственно-прямой и прямой. Разграничение этих двух видов речи обуславливает их разную стилистическую насыщенность; в частности, несобственно-прямой речью выражаются самые сильные эмоции, которые он переживает в бреду:

1. So now it was all over, he thought.
2. He would never know now.

В первом случае *now* связывается с безнадежностью, во втором — с разочарованием и конечностью.

В прямой речи Гари, лексическая единица *now* употребляется несколько раз:

1. There is no sense in moving now except to make it easier for me.
2. I am dying now.
3. You're a good shot now.

В этих трех примерах указывается на данный момент и на безысходность положения. Эти оттенки значения подтверждаются ситуацией:

1. I taught you to shoot, didn't I?→You're a good shot now.
2. Ask those silly bastards→I'm dying now.

В четвертом предложении партии Гари обнаруживается также бессмысленное употребление *now*:

Now is it sight or is it scent that brings them like that.

В партии жены единица *now* в обоих случаях указывает лишь на временный момент:

It's a little bit late now.

Тут значение языковой единицы *now* объясняется семантикой другой единицы *late*, указывающей на временные отношения. Во втором предложении (*I did when you were all right but now I hate it*) при определении значения мы также исходим из временных отношений между двумя частями предложения, в частности из чередования двух видовременных форм (настоящего и прошедшего несовершенного).

Итак, временной момент *now* не только указывает на данную временную точку, но и приобретает разные оттенки значения, опираясь на контекст; тем самым он вносит определенный вклад в развертывание главного события действующими лицами и в конце концов играет определенную роль в раскрытии концепта автора.

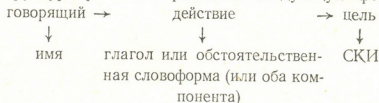
Такое своеобразие употребления *now* можно объяснить словами Э. Бенвениста: «Можно провести различие между системами, которым свойство означивания придает автор, и системами, где означивание присуще уже первичным элементам в изолированном состоянии, независимо от тех связей, в которые они могут вступать друг с другом» [7].

Анализируя фактический материал, ставим вопрос о том, обязательно ли в тексте присутствие центра и фона главного события. Ответ на этот вопрос дает само определение рассказа как повествования об определенных событиях. В таком случае возникает и другой вопрос о том, можно ли говорить о наличии опорного, обязательного и



факультативного компонентов в раскрытии концепта автора. Как показало исследование, для раскрытия концепта автора не обязательно участие обоих компонентов, глагола и обстоятельственных слов. Опорным, обязательным компонентом в одних случаях можно считать центр главного события, а в других — его фон. В первом случае факультативным компонентом выступает фон, а во втором — центр главного события.

Учитывая упомянутые лингвистические средства декодирования СКИ, структура рассказа принимает следующую форму:



Тбилисский государственный
педагогический институт
иностранных языков
им. И. Чавчавадзе

(Поступило 30.4.1982)

05A08036N06A3

3. გვარჯალაძე

ზმინისა და გარემომოგებითი სიტყვების როლის შესახებ ტექსტის
პარტიტურულ სტრუქტურაში

რეზიუმე

მთავარი მოვლენის ცენტრის გამოხატვის ძირითადი საშუალება ზმინა, ფონისა კი — გარემომოგებითი სიტყვები. ავტორის კონცეპტის გახსნაში გადაწყვეტი როლი შეიძლება შეასრულოს მთავარი მოვლენის როგორც ცენტრმა, ისე ფონმა. პირველ შემთხვევაში ცენტრი ძირითადი კომპონენტია, ხოლო ფონი — ფაკულტატიური. მეორე შემთხვევაში კი პირიქით.

LINGUISTICS

V. F. GVARJALADZE

ON THE FUNCTION OF THE VERB AND ADVERBIAL MODIFIERS IN THE SCORE STRUCTURE OF THE TEXT

Summary

The linguistic means of expressing the centre of the main event is the verb and that of the background is the adverbial modifier. In revealing the author's concept both the centre and the background of the main event may be significant. In the former case the centre becomes the principal component, whereas the background is optional. In the latter case the opposite development is observed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ვ. გვარჯალაძე. უცხოური ენები სკოლაში, № 4, 1981, 4.
2. Н. Грег. Чтения о русском языке, ч. I, 1860, 292.
3. Т. М. Баталова. Автореферат канд. дисс. М., 1977, 16.
4. Ц. Тодоров. Сб. «Новое в зарубежной лингвистике». вып. 8. М., 1978, 454.
5. И. И. Ковтунова. Сб. «Синтаксис текста». М., 1979, 266.
6. З. Я. Тураева. Время грамматическое и время художественное. М., 1979, 59.
7. Э. Бенвенист. Общая лингвистика. М., 1974, 83.

ა. ცანავა

ზოგიერთი მითოლოგიების ზანმარტებისათვის „ვეფხისტყაოსანში“

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ა. ბარამიძემ 7.3.1982)

მითოლოგია ისეთი მეტაფორა-სიმბოლოა, რომელიც მითოსური წარმოდგენების მხატვრულად გადაზრების შედეგადაა შექმნილი. მითისმქნელისთვის მითოლოგია როგორც სიმბოლო-მეტაფორა არ არსებობს, მისთვის მითოლოგიაში ნაგულისხმევ შინაარსს გადატანითი მნიშვნელობა არ გააჩნია.

„ვეფხისტყაოსანში“ მოხმობილი მითოლოგიები, როგორც მეტაფორა-სიმბოლოები, საოცარი ძალით ერწყმიან სიუჟეტის განვითარების მაგისტრალურ დინებას და ერთხელ კიდევ ადასტურებენ იმ ფაქტს, რომ შოთა რუსთაველი სისხლბორცეულად იყო დაკავშირებული მშობელი ხალხის უმდიდრეს ზეპირსიტყვიერებასთან, მის უძველეს მითოლოგიურ პანთეონთან, განსაკუთრებით კი კოსმოგონიური წარმოდგენებიდან მომდინარე მრავალგანზომილებიან მხატვრულ სახეებთან.

თვით სათაური — „ვეფხისტყაოსანი“ — თავისებური მითოლოგიაა, რადგან მასში, გარდა ნესტანის სახის მეტაფორისა, მოაზრებულია ქართველთა უძველესი წარმოდგენა ღვთაებრივ წმინდა ცხოველზე. ზეგსურეთში ვეფხის მოკვლა დიდ ცოდვად ითვლებოდა, რადგან მას ადამიანთა მოღვმის „გონი და სისხლი აქვ“. მისი მოკვლა უბედურების მომასწავებელი იყო. ამიტომ ვეფხვს ვაჟკაცის პერანგს აცმევდნენ, პატიებას თხოვდნენ და ადამიანივით მარხავდნენ [1]. სვანური გადმოცემის მიხედვით, მოკლულ ვეფხვს აუცილებლად დაიტირებდნენ [2].

ვ. ივანოვი ვეფხვისა და ლეოპარდის მთავარ წმინდა ცხოველად მიჩნევას ხეთურ და მცირე აზიის მითოლოგიასთან აკავშირებს, ასახელებს „ვეფხისტყაოსანს“, „სიმღერა როლანდზე“ და დანტეს „ღვთაებრივ კომედიას“, სადაც ამ წმინდა ცხოველებს განსაკუთრებული ადგილი უჭირავთ [3]. წმინდა ცხოველის ტყავს ატარებენ გილგამეში, პერაკლე, როსტომი. შოთა რუსთაველმა ღვთაებრივი წმინდა ცხოველის ტყავი ჩვენი ლიტერატურის უპირველეს გმირს ჩააცვა. ამ ფაქტით მინიშნებულია ტარიელის წილხვდომილობა, გამორჩეულობა, ღვთაებრივ ძალმოსილებამდე მისი ამაღლებულობა.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ხაზგასმითაა მითითებული, რომ მითოლოგიურ საფუძვლებს ინარჩუნებენ ეპოსის კლასიკური ფორმებიც. მრავალი ეპიკური გმირის სახე გარკვეული ასპექტით შეფარდებულია ამა თუ იმ ღვთაებასთან, მის ფუნქციასთან. ამის გამო სიუჟეტური სტრუქტურის ზოგიერთი მონაკვეთი რეპროდუცირებულია ტრადიციული მითოლოგიებიდან [4]. ტარიელის, ნესტანის, ავთანდილისა და თინათინის ამაღლებულობა შეფარდებულია მზისა და მთვარის ღვთაებრივ ფუნქციებთან, ხოლო ძმადნაფიცების ქმედებაში რეპროდუცირებულია ქართული კულტურული გმირების — ამირანის, ბადრისა და უსუბის, კოპალასა და იახსარის კოსმოგონიური ქმედებანი. როგორც ტარიელი, ავთანდილი და ფრიდონი აბრუნებენ ქაჯავეთურ (ხთონურ) სამყაროში გადაქარგულ მთვარეს — ნესტანს, ასევე ამირანი, ბადრი და უსუბი, აგრეთვე კოპალა, იახსარი და გიორგი ნაღვარმშვენიერი ქაჯავეთიდან ამ-



რუნებენ მზე ყაბარს, ან სამძიმარ//სამზევარს, გაზაფხულის სიმბოლოს ნატივითა ციელთა ქვეყანაში, როგორც ტარიელი, ავთანდილი და ფრიდონი, ასევე ამირანი, ბადრი და უსუბი მთლიანად სპობენ ხთონური სამყაროს ბოროტ ძალებს — ქაჯებს, რომელთა დამორჩილება, გადმობირება ან მოსყიდვა არ შეიძლება.

ღეთისშვილები — კულტურული გმირები კობალა, იახსარი, გიორგი ნადვარსაშვილი და სხვები მორიგე ღმერთისაგან ნაბოძები სპეციალური ლაბრით ამარცხებენ ხთონურ ძალებს (ღვე-კერბებს, ქაჯებს), ისევე როგორც ტარიელის მიერ ღვეების ქვაბში ნაპოვნი მხოლოდ ქაჯებთან ბრძოლის დროს გამოსაყენებელი საკვირველი აბჯართ, ჯაჭვ-მუზარადითა და აღმასის ხმალით აღჭურვილი პოემის ძმადნაფიცი გმირები ამარცხებენ ქაჯების ურიცხვ ლაშქარს.

ქართული მითოლოგიური გადმოცემების მიხედვით, კულტურული გმირები კობალა და იახსარი ახორციელებენ კოსმოგონიურ ქმედებას: ზეპირ (მინის პირზე) მოარული ღვეების ერთ ნაწილს ფიზიკურად სპობენ, ნაწილს კი მიწისქვეშ განდევნიან. ასეთ ქმედებას ახორციელებენ აგრეთვე მითრა და წმინდა გიორგი. წმინდა გიორგის მიერ განდევნილი ღვეები ზღვის ფსკერზე მიიმალნენ, ხანდისხან ადამიანებს ისინი ბუზების სახით თუ ეჩვენებოდნენ ხოლმე [5]. კობალასა და იახსარის მიერ განდევნილი „ღვეები გამიწრივლდნენ, ე. ი. უხილავ არსებად იქცნენ, რომელთაც იღუმალად შეეძლოთ ვნების მოტანა“ [6]. ე. ი. ღვეების გამიწრივლება — უკვალოდ გაქრობა (წარხლომა) ქართული მითოლოგიის მყარი კულტურული მოდელია და მრავალი ასპექტითაა წარმოდგენილი. როსტევეან მეფემ მოსვენება დაჰკარგა, როგორ შეიძლებოდა, რომ უცხო მოყმე ცხენიანად ასე კვალწმინდად გამქრალიყო. „კვალა ძებნეს და უკვირდა ვერ-პოვნა ნაკვალევისა, აგრე კვალ-წმიდად წარხლომა კაცისა, ვითა ღვეისა“ [7]. ხთონიზმის მითოლოგიაში ქაჯები, ემპაქები ღვეების შემკვიდრებები არიან და აბსოლუტურ ბოროტებას განასახიერებენ. როსტევეანი გაოგნებული უყვება თინათინს: „ვითა ეშმა დამეკარგა“ — „ო, ამოდ დამაშვრალი მღვერები ბრუნდებიან და ამბობენ: „ულონიოდ მართალ იყვენეს, რომელთაც ქაჯად თქვიან“. ავთანდილი შემდეგ გაახსენებს ტარიელს ამ ამბავს და დასძინს: „ვითა ქაჯი დაგვემალეო“. კაცის (ე. ი. ტარიელის) ღვევით ასე უკვალოდ გაქრობაში (წარხლომაში) „დამნაშავე“ ყოფილა ფრიდონის მიერ ნაჩუქარი ცხენი, რომელიც საფარველდებულია (თვალისაგან უხილავი). „ჩემი ცხენი უჩინოს ჰგავს, სხვასამცა რას დავასახე“. გამოჩვეულ, წილხვდომილ, ღვთაებრამდე ამაღლებულ იდეალურ გმირს ცხენიც არაჩვეულებრივი ჰყავს. იგი მას სჭირდება ყველაზე დიდი მისიის შესასრულებლად: ხთონური სამყაროს მიერ შთანთქმული მთვარის გასათავისუფლებლად. აკი, ფრიდონი, ქაჯებთან ბრძოლის დაწყების წინ, ხუმრობით აყვედრის ტარიელს: „ოღეს გიძღვენ, არ ვიცოდი, ქაჯთს ვვინდა ქაჯთა მზერა, თვარა ყოლა არ გიძღვნიდი, ჩემი გითხრა სიძუნწე რა“. ამგვარად, გამიწრივლება-გაუჩინარებისა და საფარველდებულობის ქართული მითოსური წარმოდგენები პოემის საკვანძო მითოლოგემაშია მეტაფორიზებული.

ასევე საინტერესო მითოლოგემაა „ვეფხისტყაოსანში“ — „მან უთხრა: წადით, დაკარგეთ მუნ, სადაც ზღვისა ჭიპია“. დავარის მიერ დასახლებულ ადგილას ნესტანის ვადაკარგვა ნიშნავდა იმას, რომ იგი ტარიელს არასოდეს შეხვდებოდა. ე. ი. ნესტანი სხვა სამყაროში (ხთონურ სამყაროში) გადადიოდა. ეს რომ ასეა, ამაზე აშკარად მიუთითებს ბოროტ დავარზე ნათქვამი სტრიქონები: „მით შემართა საშინელი, მზე ხმელეთსა დაუქარგა... იგი ქალი დაიკარგა, აღვა მორჩი სხვაგან დარგა“.

ქართული მითოლოგიის მიხედვით, ქაჯავეთში ხორციელ ადამიანს არ შეუძლია მისვლა (ჩასვლა). ქაჯავეთში გატაცებული სამძივარის//სამწვევარის დასაბრუნებლად ჩატარებული ლაშქრობისას ხახმატის ჯვარი გიორგი ნაღვარამწვენიერი, სხვა ღვთისმშვილდებთან ერთად, წაიყვანს ხორციელ ვახუა მეგრელაურს, რომელსაც სულს ამოარიდებენ (ამოუღებენ) და გვამს კი კლდის გამოქვაბულში (ეხში) დატოვებენ. ქაჯთა ადგილსამყოფელს რომ მიაღწევენ, „გიორგი ნაღვარამწვენიერი საფარველს იღებს, ზუზად ან მტრედად იქცევა და ისე შედის ქაჯეთის სოფელში“ [6]. სხვა გადმოცემით, „გიორგის ქაჯის ქალი გამობილგებია, რომელსაც მისთვის საფარველი მოუქსოვია ე. ი. ისეთი საბურავი, რომლის გადახურვის შემდეგ იგი უჩინარი ხდება“ [6]. (მდრ. „მან გრძნელმან მოლი რამე წამოისხა ზედა ტანსა, მასვე წამსა დაიკარგა, გარდაფრინდა ბანიბანსა“).

ნესტანი შემთხვევით არ აფრთხილებს ხორციელთა ქვეყანაში უძლიველ ტარიელს: „ნუთუ ესენი გეგონნეს სხვათა მებრძოლთა წესითა?... მოგზორდი, დამთმე გულითა, კლდისაცა უმარესითა“. ნესტანის „ზღვის ჭიპში“ გადაკარგვას მრავალი ტიპოლოგიური პარალელი ეძებნება. გილგამეში სწორედ მაშუს მთის ხთონური სადენის (გვირაბის) გავლის შემდეგ აღწევს „ზღვის გულში“. კრონოსმა ზევსის მავიკრად გადაყლაპული ქვა რომ ამოანთხია, ეს ქვა (მდრ. ომფალოს ქვა) მოათავსეს დელოფოსში, როგორც დედამიწის ცენტრში და მიჩნეს „დედამიწის ჭიპად“ [8]. ჩინური მითოლოგიის მიხედვით, ცისა და მიწის „შუაგული“ (ცენტრი) იწყობება დუგუანის სამხრეთ დასავლეთ მხარეს [9]. „ფშაველის წარმოდგენით საიქიო ქვეყნის შუა გულში არის; საიქიოს ის ეძახის შავეთს“ [10].

ამგვარად, ნესტანის „ზღვის ჭიპში“ გადაკარგვა ისეთი მითოლოგიაა, რომელშიც მეტაფორიზებულია ქართული კოსმოგონიური წარმოდგენა ხთონურ სამყაროზე, სადაც ხორციელ ადამიანს მისვლა (ჩასვლა) არ შეუძლია.

რაც შეეხება საფინალო მითოლოგიას — „ნახეს, მზისა შესაყრელად გამოეშა მთვარე გველსა“, იგი ქართული კოსმოგონიური წარმოდგენის ყველაზე გამჭვირვალე მეტაფორაა. ქართული კოსმოგონიური წარმოდგენის მიხედვით, მთვარეს, მზეს სწორად შთანთქავს ხოლმე გველუშაპი, მაგრამ შთანთქმული მნათობი სულ მალე გამოდის გველუშაპის გვერდიდან, რომელიც ამირანმა გამოჭრა თავის ოქროს დანით, როცა იგი ერთხელ ამ გველუშაპმა გადაყლაპა. ამირანს რომ არ გამოეჭრა ამ გველუშაპის გვერდი, ადამიანები მუდმივ სიბნელეში დარჩებოდნენ. ხთონური ძალების მიერ მნათობების მოტაცება ხთონიზმის მითოლოგიის ერთ-ერთი შემადგენელი ასპექტია („კალევალაში“ „დიდი დედის“ იპოსტასი პოხელი დიასახლისი ლოუხი იტაცებს მზესა და მთვარეს და კლდის გამოქვაბულში ამწყვდევს. ილმარინენი და ვეიენმეინენი დიდი ბრძოლის შემდეგ ათავისუფლებენ მათ).

გველუშაპის, დედის, ქაჯის თუ სხვა ხთონურ არსებათა მიერ მზისა და მთვარის მოტაცება იწვევდა ქაოსს. ღვთაებები და კულტურული გმირები ამარცხებდნენ ამ ბოროტ ძალებს, ათავისუფლებდნენ კოსმიურ ღვთაებებს და ქვეყანაზე ქაოსის ნაცვლად მყარდებოდა კოსმოსი. კოსმოსისა და ქაოსის ბრძოლის ეს ასპექტები დამახასიათებელი იყო ეპოსის თითქმის ყველა კლასიკური ფორმისათვის. მოტაცებული — მზე ყამარისა და გაზაფხულის სიმბოლოს — სამძივარის ქაჯავეთიდან ხორციელთა ქვეყანაში დაბრუნებას განაგებდნენ ღვთაებები და ღვთაებამდე ამაღლებული ქართული მითოლოგიის კულტურული გმირები (გიორგი ნაღვარამწვენიერი, ამირანი, ბადრი, უსუბი და სხვ.).

წილხვდომილი ტარიელი და მისი ძმადნაფიცები ადამიანურ შესაძლებლობათა ზღვარს გადალახავენ და სპობენ ხთონურ სამყაროს „შემტეგ“ ძალებს—



ქაჯებს, ზორციელთა ქვეყანაში აბრუნებენ დევ-ქაჯების აღრინდელი ზომორფული იპოსტასის — გველის მიერ შთანთქმულ მთვარეს — ნესტანს. მთვარე (ნესტანი) კვლავ შეეყრება მზეს (ტარიელს). მზე და მთვარე აბსოლუტურ სიკეთეს განასახიერებენ. იმარჯვებს კოსმოსი, მარცხდება ქაოსი. სწორედ ეს გლობალური ქართული კოსმოგონიური წარმოდგენა სიკეთისა და ბოროტების ბრძოლაზე საოცარი ძალითაა მეტაფორიზებული „ვეფხისტყაოსნის“ საფინალო მითოლოგემაში — „ნახეს, მზისა შესაყრელად გამოემვა მთვარე გველსა“.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
შოთა რუსთაველის სახ. ქართული ლიტერატურის
ისტორიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 19.3.1982).

ФИЛОЛОГИЯ

А. В. ЦАНАВА

К ТОЛКОВАНИЮ НЕКОТОРЫХ МИФОЛОГЕМ В «ВЕПХИСТҚАОСАНИ» ШОТА РУСТАВЕЛИ

Резюме

В «Вепхистқаосани» в виде мифологем метафоризованы древнейшие космогонические представления о борьбе добрых и злых сил.

Ссылка Нестан-Дареджан к «пупу моря», где она должна бесследно затеряться, — аспект, приравнивающийся к пропаже человека в грузинском хтоническом мире Каджети (=Каджавети) — (Она приказала: «Отправляйтесь, пусть потеряется она там, где находится пуп моря»).

Финальная мифологема («и увидели: Луна, устремившаяся к Солнцу, от дракона спасена») — своеобразная метафоризация тех представлений, по которым Луна или Солнце похищены дэвом или его зооморфической ипостасью — драконом.

PHILOLOGY

A. V. TSANAVA

TOWARDS THE INTERPRETATION OF CERTAIN MYTHOLOGEMS IN RUSTAVELI'S "VEPKHISTQAOSANI"

Summary

Various popular cosmogonic views concerning the struggle of evil and kind forces are metaphorically reflected in the epic of the great Georgian poet of the 12th century. One part of the evil 'Devis' had been exterminated by God's sons (Kopala, Iakhsar), while the others had been driven down into the underworld and became invisible. This aspect can easily be observed in the poet's words: "His footprints they sought, and marvelled to find no trace. Thus, leaving no vestige, the man passed away like a Devi".

ლიბერატშრა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. დ. გოგოჭურო. მელექსეობა ხევსურეთში. თბილისი, 1974.
2. ქართული ხალხური პოეზია, ტ. VII. თბილისი, 1979.
3. Луна, упавшая с неба. Древняя литература Малой Азии. М., 1977.
4. Е. М. Мелетинский. Миф и историческая поэтика фольклора. М., 1977.
5. თ. სახოკია. ეთნოგრაფიული ნაწერები. თბილისი, 1956.
6. თ. თაიაური. მითოლოგიური გადმოცემები აღმოსავლეთ საქართველოს მიიანეთში. თბილისი, 1967.
7. შ. რუსთაველი. „ვეფხისტყაოსანი“, თბილისი, 1951.
8. А. Ф. Лосев. Античная мифология в ее историческом развитии. М., 1957.
9. Июань Кэ. Мифы древнего Китая. М., 1965.
10. ვაჟა-ფშაველას. თხზულებანი, ტ. IX. თბილისი, 1964.



В. А. ГУНИЯ

РАДИЩЕВ И ФЕНЕЛОН
(К проблеме типологии жанра)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Цицишвили 16.3.1982)

Само название произведения Радищева вынуждало исследователей искать определенную жанровую родословную «Путешествия из Петербурга в Москву», у истоков которой ставилась известная книга Лоуренса Стерна «Путешествие по Франции и Италии». В этом отчасти «виноват» сам Радищев. Отвечая на вопросы «кнутабойца» Шешковского, Радищев заявил, что поводом к созданию «Путешествия» послужило чтение «Путешествия Иорика». Однако это признание Радищева было вызвано стремлением смягчить значение «набата к революции». В этой связи интересно проследить за ответами, которые давал Радищев во время следствия и в которых он указывал литературные источники, послужившие якобы единственными образцами: для «Путешествия из Петербурга в Москву»: «...В сие время я определен был в помощь г. Далу к таможенным делам, и в сие же время, между другими коммерческими делами купил я историю о Индиях Ренале. Сию то книгу могу я почитать началом нынешнему бедственному моему состоянию. Я начал ее читать в 1780, или 81 году. Слог его мне понравился. Я высокопарный его стиль почитал красноречием, дерзновенныя выражения почитал истинным вкусом, и видя ее общесчитаемою, я захотел подражать его слогу... Но прежде, как 1785 г., я начал паки упражняться в чтении и недочтенного Ренале окончил; для упражнения в слоге я в сие время начал повесть о проданных с публичного торга. В следующие годы, читая Гердера, я начал писать о цензуре, начал повесть Систербекскую, но все не было dokonчено. А как случилось мне читать перевод немецкой Иорикова путешествия, то и мне на мысль пришло ему последовать» [1].

В этих признаниях очень важно то, что Радищев в один ряд ставит две книги — «общесчитаемою» «Историю о двух Индиях» аббата Рейналя и «Путешествие по Франции и Италии» Лоуренса Стерна.

Книга Стерна тоже была «общесчитаемою». Более того, как отмечает В. И. Маслов, Стерн как писатель пользовался популярностью при дворе: «Более заметно подражала стерновской манере письма имп. Екатерина II в «Былях и небылицах». Как в изложении этих отрывков, так и в содержании сочинительница не держится никакого порядка, беспрестанно переходит от одного предмета к другому. Подобно автору «Тристрама Шенди», она наполняет свое произведение бессвязными, но остроумными речами о всякой всячине, обо всем, что взбредет на ум мыслящему наблюдательному человеку» [2].

Определяя жанр «Путешествия» Радищева, многие исследователи обходят те детали, которые оставил сам Радищев для понимания жанрового своеобразия своего «трудного» произведения. А ведь тут надо учитывать каждую «сводку». Тем более, когда дело касается самого эпиграфа, знаменитого эпиграфа: «Чудище обло, озорно, огромно, стозевно, и лайя» («Тилемахида», т. II, кн. XVIII, сти. 514). Эпиграф взят из «Тилемахиды» В. К. Третьяковского, который переложил на



стихи утопический роман XVIII в. «Приключения» Телемака суа де Салиньяк де Ламот Фенелона. Роман представляет собой по форме античный роман, продолжающий сюжет гомеровской «Одиссеи». Как известно, Телемак отправился на поиски своего отца Улисса (Одиссея). Во время своих странствований Телемак претерпевает множество приключений и попадает в разные страны, знакомясь с разными формами правления. Эпиграф взят из той главы поэмы Тредиаковского, в которой Телемак видит мучения злых царей в аду. Таким образом, перед нами тоже своеобразное путешествие, герой которого, как писал еще Н. М. Карамзин, «ведом не греческой Минервой, а французской философией».

Таким образом, сам Радищев этим эпиграфом дает как бы ключ к разъяснению специфики жанра своего «Путешествия». Эпиграф как своеобразный камертон настраивает читателя не на географическое, сентиментальное, этнографическое и т. д. путешествия, а на критическое, публицистическое, просветительское, в котором критика существующего порядка вещей является основной целью. Поэтому наиболее удачно жаровое содержание подобных путешествий выражено в произведении С. фон Ферельтца «Путешествие критики», появившееся уже в начале XIX в. не без влияния идей Радищева.

Эпиграф из «Телемахиды» нужен был Радищеву как намек читателю: ведь сама судьба французского писателя после выхода в свет его книги «Приключения Телемака» во многом похожа на судьбу Радищева после 1790 г., т. е. после выхода в свет «Путешествия из Петербурга в Москву». Вот как рассказано о судьбе Фенелона в «Истории французской литературы»: «Людовик XIV, и без того раздраженный на Фенелона и отстранивший его от воспитания внука, пришел в ярость, которая усиливалась еще от того, что в ряде персонажей романа современники усмотрели намеки на реальных лиц, в том числе и на самого короля. Фенелон подвергся опале и был выслан в свою епархию в Камбре, где он и провел безвыездно остаток своей жизни» [3].

Известно, что Екатерина II также поняла все намеки в книге Радищева [4].

Интересно также свидетельство секретаря саксонского посольства, современника Радищева Г. Гельбига: «Радищев говорил с большой откровенностью о делах тогдашнего государственного управления, которые вовсе были не пригодны для оглашения их в истинном свете. Между тем, все лица были выведены в книге под вымышленными именами. Всякий, хотя немного знакомый с тогдашними делами, мог без ключа разгадать намеки» [4].

Сопоставимы также объяснения, которые давали оба писателя под нажимом властей уже после разразившегося «скандала».

Фенелон в письме к духовнику Людовика XIV отцу де Телье писал: «Что касается «Телемака», то это вымышленное повествование в форме героической поэмы вроде поэмы Гомера и Вергилия, в которую я включил наставления, подобающие принцу, рождением своим предназначенному к царствованию... Я хотел лишь позабавить герцога Бургундского этими приключениями и просветить его, развлекая» [5].

В показаниях от 1 июля 1790 г. А. И. Радищев писал: «Шуточные поместил для того, чтобы не скучно было длинное, серьезное сочинение» [1]. На пятый вопросный пункт «коллегскому советнику и кавалеру Радищеву» от 8, 9, 10 июля 1790 г.: «С каким намерением писали вы сию книгу?» Радищев ответил: «Главное мое намерение в сочинении сей книги состояло в том, чтоб прослыть писателем и заслужить в публике гораздо лучшую репутацию, нежели как о нем думали до того...» [1].

Примерно такой же ответ дает Радищев на первый вопрос 17 июля 1790 г.: «В каком намерении сочинили вы оную книгу? — «Наме-

рения при сочинении сей книги другаго не имел, как быть известному в свете между сочинителями и дабы прослыть таковым, то есть сочинителем остроумным» [1].

Очень важно и то обстоятельство, что в сознании сына Радищева Павла Александровича судьба Фенелона соотносится с трагической судьбой его отца. В биографии Радищева, написанной Павлом Александровичем, читаем такие строки: «И Людовик XIV запретил Телемака и хотел его истребить, почитая его преступлением за намеки на его правление, но Телемак, к счастью, был уже напечатан в Голландии. В Телемаке во многом порицают великого короля под чужими именами, и если б великому королю вздумалось судить автора, то услужливые парламенты нашли бы, что Телемак есть преступление, и добродетельного Фенелона приговорили бы к смертной казни» [6].

И в «Приключениях Телемака», и в «Путешествии из Петербурга в Москву» именно путешествия Телемака и путешественника являются тем композиционным стержнем, вокруг которого строятся эти произведения. Но эти путешествия, как справедливо пишет Ю. М. Лотман, не «странствия по реальной карте географической, а путешествие сквозь политические системы, путешествие по воображаемой карте идей» [7]. Именно это путешествие «идей» стало основным ядром для путешествий особого просветительского типа. Путешествие «идей» может быть основным композиционным стержнем не только в произведениях с названием «путешествие». Как уже было сказано, в основе произведения Фенелона «Приключения Телемака» лежит тоже «путешествие». Известное произведение Монтескье «Персидские письма» не является путешествием. Но факт путешествия «идей» в нем есть. Переезд главных героев Узбека и Рики с Востока на Запад — это и есть путешествие «идей».

Родословную путешествий «идей» в русской литературе XVIII в. можно начать с «Путешествия Разума» М. М. Хераскова, произведения, напечатанного в 1760 г. в журнале «Полезное увеселение». В 1772 г. в журнале Н. И. Новикова «Живописец» был опубликован «Отрывок путешествия в*** И*** Т***», в 1778 г. в журнале «Утренний свет» — перевод А. М. Кутузова «Путешествие добродетели». В 1783 г. в журнале «Собеседник любителей российского слова» было напечатано произведение Д. И. Фонвизина «Путешествие глухого и немого», в 1784 г. — «Новейшее путешествие» В. И. Левшина. В 1786 г. было написано, но не опубликовано произведение князя М. М. Щербатова «Путешествие в землю Офирскую г-на С... шведского дворянина». Во всех этих «путешествиях» подвергается критике существующий порядок вещей, конечно, с разных мировоззренческих позиций, — всех их объединяет критический пафос.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт истории грузинской литературы
 им. Шота Руставели

(Поступило 19.3.1982)

ფილოლოგია

3. ზუნა

რადიშჩივი და ფენელონი

(ქანრის ტიპოლოგიის პრობლემისათვის)

რეზიუმე

ნაშრომში დამტკიცებულია, რომ რადიშჩივის ნაწარმოების „მოგზაურობა პეტერბურგიდან მოსკოვს“ ეპიგრაფი, რომელიც აღებულია ვ. ტრედიაკოვსკის პოემიდან „ტელემაქიდა“, აზუსტებს რადიშჩივის თხზულების ქანრულ გენერალოგიას.

ეს ეპიგრაფი მნიშვნელოვანი იყო რადიშჩევისათვის იმიტომაც, რომ გაიხსენა რა ფენელონის ბედი „ტელემაქის თავგადასავლების“ გამოქვეყნებისას, მან იწინასწარმეტყველა საკუთარი ბედი მისი ნაწარმოების გამოსვლის შემდეგ.

PHILOLOGY

V. A. GUNIA

RADISHCHEV AND FÉNELON

(Concerning the problem of genre typology)

Summary

It is shown in the article that the passage from "Tillemakhida" by V. K. Trediakovsky, which provided the motto of the "Journey from St. Petersburg to Moscow", serves to establish some genre aspects of the literary descent of Radishchev's chef d'oeuvre.

The motto was of special significance for Radishchev: while alluding to Fénelon's fate after the publication of "Les aventures de Télémaque", he might predict the fate that would befall himself after the publication of his "Journey from St. Petersburg to Moscow".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. С. Бабкин. Процесс А. Н. Радищева. М.—Л., 1952, 188, 167, 174, 213.
2. В. И. Маслов. Историко-литературный сборник. Л., 1924, 363.
3. История французской литературы. I, М.—Л., 1946, 578.
4. А. Г. Татарицев. Сатирическое воззвание к возмущению. Саратов, 1965, 43.
5. XVII век в мировом литературном развитии. М., 1969, 276.
6. Биография А. Н. Радищева, написанная его сыновьями. М.—Л., 1959, 104.
7. Ю. М. Лотман. В кн.: «Проблемы русского Просвещения в литературе XVIII века». М.—Л., 1961, 80.

ბ. ბინიანიძე

„ისტორიანი და აზმანი შარავანდედთანის“ ერთი ადგილის
კონიექტურისა და თამარ მეფის მოტრფიალე ბიზანტიელი
უფლისწულის ვინაობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ჭიქიამ 10.1.1982)

„ისტორიანი და აზმანი შარავანდედთანის“ (შემდეგში — „ისტორიანი“) ს. ყაზხჩიშვილის მიერ ყველა ხელნაწერის მიხედვით დადგენილი ტექსტის იმ ადგილას, სადაც საუბარი მიმდინარეობს თამარ მეფის (1184—1207 წწ.) მოტრფიალე უცხოელი უფლისწულების შესახებ, კვითხულობთ:

„...ბერძენთა მეფისა მანოელისა შვილი უხუცესი იყო გაჭრითა და გახელბით, არათუმცა ანდრონიკეს, ჟამსა მის მეფობისასა და მისგან ბერძენთა ამოწყუედისასა, შეეპყრა და განეპატიჟა იგი მოყმე პოლიკარპოს. მსგავსი — ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი იყო: უკუეთუმცა ჰქონებოდა გზა მრავალ-გუართა ბარბაროზთა შუაყოფისაგან, წამსაცა შინა აქა პოვნილ იყო“ ([1], გვ. 42).

ციტირებულ ნაწყვეტში ჩვენი ყურადღება მიიპყრო ორმა შეუსაბამობამ: ჯერ ერთი, „ბერძენთა მეფისა მანოელისა“, ე. ი. ბიზანტიის იმპერატორ მანუილ I კომნინოსის (1143—1180 წწ.) ([1], გვ. 42, 671; [2], გვ. 131; [3], გვ. 44, 104) თამარ მეფის მოტრფიალე უფროს შვილად ([2], გვ. 130; [3], გვ. 44) გამოცხადებულია პოლიკარპოსი, მაშინ როდესაც მანუილ I-ს შვილი სახელად პოლიკარპოს არა ჰყოლია: მის ორივე ვაჟს, უფროსსაც და უმცროსსაც, ერქვა ალექსი; მეორეც, სრულიად გაუგებარია, თუ რატომ იყო „ანდრონიკეს“, ე. ი. ბიზანტიის იმპერატორ ანდრონიკე I კომნინოსის (1183—1185 წწ.) [1], გვ. 42, 634; [2], გვ. 131 [3], გვ. 44, 104) მიერ შეპყრობილი და დასჯილი პიროვნების (პოლიკარპოსის) მსგავსი „ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი“, რომელიც, „უკუეთუმცა ჰქონებოდა გზა მრავალ-გუართა ბარბაროზთა შუაყოფისაგან, წამსაცა შინა აქა (ე. ი. საქართველოში — გ. გ.) პოვნილ იყო“.

ამ შეუსაბამობათა მიზეზი შეიძლება იყოს როგორც „ისტორიანის“ უზუსტობა, ისე „ისტორიანის“ ამჯერად ჩვენთვის საინტერესო მონაკვეთის არასწორი რედაქცია. ვცადოთ გამოვიკვლიოთ აღძრული საკითხები აღნიშნული ორივე მიმართულებით.

როგორც უკვე ითქვა, მანუილ I-ს შვილი სახელად პოლიკარპოს არა ჰყოლია. მაგრამ ამ (ან თუნდაც მსგავს) სახელს ბიზანტიური სამეფო გვარის თამარის თანამედროვე არც სხვა რომელიმე წარმომადგენელი ატარებდა. ამდენად იმასაც კი ვერ ვივარაუდებთ, რომ „ისტორიანის“ ავტორი თამარის მოტრფიალე უფლისწულის სახელის გადმოცემისას შეცდომით სხვა უფლისწულის სახელს გვაუწყებს. აღნიშნულ შემთხვევაში თამარის ისტორიკოსის უზუსტობა მით უფრო ძნელი დასაჯერებელია, რომ ქართველი მემატიანე, როგორც ამას „ისტორიანის“ შესაბამისი ადგლები ცხადყოფს, შესანიშნავად იცნობს კომნინოსთა ბიზანტიური სამეფო გვარის თამარისდროინდელ წარ-



მომადგენლებს და, ამასთანავე, ზედმიწევნით ერკვევა მათ ნათესაურ ურთიერთდამოკიდებულებაში⁽¹⁾. მაგრამ, ამასთანავე, არც იმის დაშვება იქნება გამართლებული, რომ „ისტორიანში“ თავდაპირველად „პოლიკარპოს“-ის ნაცვლად ეწერა „ალექსი“, მანუილ I-ის ვაჟის სახელი, რადგან რა სახითაც (თუნდაც დაქარაგმებულად) არ უნდა ყოფილიყო დაწერილი „ალექსი“ და შემდეგ რაოდენ შეცდომითაც არ უნდა გადაეწერათ ის, მისგან „პოლიკარპოს“ უთუოდ ვერ მიიღებოდა. ამდენად მხოლოდ ისღა რჩება, რომ ბიზანტიელი უფლისწულის თამარისადმი ტრფობის მაუწყებელ წინადადებასთან „პოლიკარპოს“-ის დაკავშირება — მის ბოლო სიტყვად მიჩნევა — შეცდომად ჩავთვალოთ, და „პოლიკარპოს“ მომდევნო წინადადების პირველ სიტყვად ვაღიაროთ. მართალია ასეთ შემთხვევაში გამოვა, რომ „ისტორიანის“ ავტორი არ გვაუწყებს თამარის მოტრფიალე ბიზანტიელი უფლისწულის სახელს და მხოლოდ მისი მამის ვინაობას გვაძეგნობს, მაგრამ ეს გარემოება არა თუ არ უწევს წინააღმდეგობას ჩვენს მოსაზრებას, არამედ პირიქით, მის სისწორეზე მიგვანიშნებს. საქმე იმაშია, რომ „ისტორიანის“ ავტორი, უშუალოდ მანუილ I-ის შვილის შემდეგ ახსენებს რა თამარის მოტრფიალე კიდევ ორ უცხოელ უფლისწულს, არც მათ სახელებს გადმოგვცემს და მხოლოდ ამ უფლისწულთა მამების ვინაობის აღნიშვნით კმაყოფილდება⁽²⁾. ასე რომ, როგორც ჩანს, მართებული უნდა იყოს „პოლიკარპოს“-ის წინადადების არა უკანასკნელ, არამედ მომდევნო წინადადების პირველ სიტყვად მიჩნევა. ასეთ შემთხვევაში კი „ისტორიანის“ ამჯერად ჩვენთვის საინტერესო ნაწყვეტი შემდეგ სახეს მიიღებს:

„...ბერძენთა მეფისა მანოელისა შვილი უხუცესი იყო გაჭრითა და გახლებით, არათუმცა ანდრონიკეს, ჟამსა მის მეფობისასა და მისგან ბერძენთა ამოწყუდებისასა, შეეპყრა და განებატიჟა იგი მოყმე. პოლიკარპოს მსგავსი — ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი იყო: უკუეთუმცა ჰქონებოდა გზა მრავალ-გუარათა ბარბაროზთა შუაყოფისაგან, წამსაცა შინა აქა პოვნულ იყო“.

საკითხის ამგვარი გზით გადაწყვეტის სისწორეზე ისიც მეტყველებს, რომ მისი გაზიარების შემთხვევაში „ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი“, რომელიც, „უკუეთუმცა ჰქონებოდა გზა მრავალ-გუარათა ბარბაროზთა შუაყოფისაგან, წამსაცა შინა“ საქართველოში აღმოჩნდა თამარისადმი ტრფობით შეპყრობილი, — აღარ გამოდის დასახელებული როგორც მსგავსი ანდრონიკე I-ის მიერ დასჯილი პიროვნებისა, რაც აშკარა შეუსაბამობას ქმნიდა.

მაგრამ ახლა იბადება სრულიად ბუნებრივი კითხვა: იყო კი ცნობილი სახელ პოლიკარპოს მატარებელი ისეთი პიროვნება, რომლისთვისაც „ისტორიანის“ ავტორს შეეძლო მიემსგავსებინა საქართველოში თამარისადმი ტრფობის გამო ჩამოსული უცხოელი უფლისწული? მიუხედავად გულდასმითი ძიებისა, ასეთი პიროვნება დადგენილი ვერ იქნა. ამიტომაც საკითხის კვლევა სპეციალისტთა იმ ერთსულოვანი აზრის მიმართულებით გვაგარბელებს, რომლის თანახმად „ისტორიანის“ ტექსტი ზოგ შემთხვევაში უადრესად დამახინჯებულია გადამწერთა შეცდომების მიზეზით, და ვივარაუდებთ „პოლიკარპოს“-ის სწორედ

(1) „ისტორიანის“ ავტორი ზუსტად აღნიშნავს, რომ ანდრონიკე I კომნინოსი იყო „მამის ძმისწული დიდისა მანოელ კეისრისა“ ([1], გვ. 16—17), ე. ი. მანუილ I კომნინოსის ბიძაშვილი, ხოლო ალექსი იოანეს ძე კომნინოსი (თამარ მეფის საქმრო) — „მამულად მამის ძმისწული ბერძენთა მეფისა“ ([1], გვ. 37), ე. ი. ალექსი II კომნინოსის (1180—1183 წწ.) ბიძაშვილის შვილი.

(2) „ისტორიანის“ ავტორი წერს, რომ თამარს ეტრფოდნენ „ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი“ და „სულტნისა ყიზილ-არსლანის შვილთაგანი ერთი“ ([1], გვ. 42).

ერთ-ერთი ასეთი შეცდომის შედეგად მიღება. მაგრამ მოიპოვება კი საშუალება მიეუთითოთ, თუ კონკრეტულად რომელი შეცდომის შედეგად შეიძლება ეს მომხდარიყო? ვფიქრობთ ასეთი საშუალება მოიპოვება.

ჩვენი ყურადღება მიიპყრო „ისტორიანის“ იმ ადგილმა, სადაც მემატიანე, ჩამოთვლის რა მიჯნურთა საყოველთაოდ ცნობილ წყვილებს, წერს, რომ თამარის საქმრო უნდა ყოფილიყო გამიჯნურებული „...ვითარ პელოპი მკნედ მბრძოლი იპოდამისთვს, ონიმას ასულისა“ ([1], გვ. 36), და ა. შ. მითოლოგიიდან კი ცნობილია, რომ პელოპი იყო სიპილის მეფის შვილი, რომელიც გაემგზავრა პისაში იქაური მეფე ენომასის ქალიშვილ ჰიოდამის ხელის საძიებლად ([4], გვ. 760). ამდენად, თუკი ჩვენთვის საინტერესო ადგილას „პოლიკარპოს“-ის ნაცვლად ჩავსვამთ „პელოპის“, — ტექსტი სრულიად ნათელი და გამართული იქნება, რადგან ასეთ შემთხვევაში „ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი“, რომელიც თამარისადმი ტრფობის გამო ჩამოვიდა საქართველოში, აღმოჩნდება დასახელებული როგორც პელოპის მსგავსი, რაც სავსებით გამართლებული და მისაღებია. ხოლო „პელოპის“-დან გადაშწერს შეცდომის შედეგად „პოლიკარპოს“-ის მიღება არ არის გამორიცხებული, მით უმეტეს, თუ „პელოპის“ ეწერა დაქარაგმებული სახით — „პლპს“. მართლაც სრულიად ადვილი დასაშვებია, რომ ეს ქარაგმა გადაშწერს გაეშიფრა როგორც „პოლიკარპოს“.

ამრიგად, როგორც ირკვევა, „ისტორიანის“ ამჯერად ჩვენთვის საინტერესო ნაწყვეტს თავდაპირველად შემდეგი სახე უნდა ჰქონოდა:

„...ბერძენთა მეფისა მანოელისა შვილი უხუცესი იყო გაჭრითა და გახელბით, არათუმცა ანდრონიკეს, ჟამსა მის მეფობისასა და მისგან ბერძენთა ამოწყუედისასა, შეეპყრა და განებატიჟა იგი მოყმე. პლპს (პელოპის — გ. გ.) მსგავსი — ასურასტანისა და შუამდინარისა ანტიოქელისა მეფისა შვილი იყო: უკუეთუმცა ჰქონებოდა გზა მრავალ-გუართა ბარბაროზთა შუაყოფისაგან, წამსაცა შინა აქა პოენილ იყო“.

ახლა რაც შეეხება თამარ მეფის მოტრფიალე მანუილ I-ის შვილის ვინაობას.

როგორც ვნახეთ, „ისტორიანი“ გვაუწყებს, რომ თამარს ეტრფოდა მანუილ I-ის უფროსი ვაჟი. მანუილ I-ის უფროსი ვაჟი კი მანუილის უკანონო შვილი აღუქსი იყო. ამდენად „ისტორიანის“ ავტორს სწორედ ეს პიროვნება უნდა ჰყავდეს მხედველობაში, მით უმეტეს, რომ ქართველი მემატიანის სიტყვებით, მანუილ I-ის თამარის მოტრფიალე უფროსი შვილი ანდრონიკე I-მა შეიპყრო და დასაჯა, ხოლო ანდრონიკე I-ის მიერ მანუილ I-ის უფროსი ვაჟის დაბრმავება ისტორიულ სინამდვილეს წარმოადგენს ([5], გვ. 392).

ა. გრიშაშვილის სახ. ქ. თბილისის სახელმწიფო

ისტორიულ-ეთნოგრაფიული მუზეუმი

(შემოვიდა 14.1.1982)

ИСТОРИЯ

Г. О. ГВИНЧИДЗЕ

К КОНЪЕКТУРЕ ОДНОГО МЕСТА ИЗ «ИСТОРИИ И ВОСХВАЛЕНИИ ВЕНЦЕНОСЦЕВ» И УСТАНОВЛЕНИИ ЛИЧНОСТИ ВЛЮБЛЕННОГО В ЦАРИЦУ ТАМАР ВИЗАНТИЙСКОГО ЦАРЕВИЧА

Резюме

В результате проведенного нами историко-филологического анализа выясняется, что отрывок из «Истории и восхвалении венценосцев», касающийся влюбленных в царицу Тамар иностранных царевичей, первоначально имел следующий вид: «Старший сын греческого



царя Мануила из любви к ней (Тамаре) приходил в неистовство, но Андроник, царствовавший в то время и истреблявший греков, схватил его и наказал. Подобным Пелопа был сын Ассирийского, Месопотамского и Антиохийского царя». Что же касается личности влюбленного в царицу Тamar византийского царевича, то им был Алексей, старший сын византийского императора Мануила I-го.

HISTORY

G. O. GVINCHIDZE

TOWARDS THE CONJECTURE OF A PASSAGE IN THE "HISTORIES AND EULOGIES OF THE SOVEREIGNS" AND THE ESTABLISHMENT OF THE IDENTITY OF THE BYZANTINE PRINCE ENAMOURED WITH QUEEN TAMAR

Summary

A historico-philological analysis, carried out by the author, has shown that the passage in the "Histories and Eulogies of the Sovereigns" dealing with the foreign princes that were enamoured with Queen Tamar originally read thus: "Being enamoured with her (Tamar), the eldest son of the Greek king Manuel had fits of rage, but Andronicus, who reigned at that time and decimated the Greeks, had him captured and punished. The son of the Assyrian, Mesopotamian and Antioch king was like Pelops". As for the identity of the Byzantine prince enamoured with Queen Tamar, it was Alexis, the eldest son of the Byzantine emperor Manuel I.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

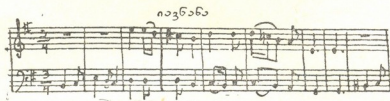
1. ქართლის ცხოვრება, ტ. II, ს. ყაუხჩიშვილის რედაქციით, თბილისი, 1959.
2. ს. ყაუხჩიშვილი. ძველი ქართული წყაროები ბიზანტიის შესახებ, I, თბილისი, 1974.
3. История и восхваление венценосцев. Под редакцией К. С. Кекелидзе. Тбилиси, 1954.
4. Ф. Любкер. Реальный словарь классической древности. М.СПб, 1888.
5. Никиты Хониата история, начинающаяся с царствования Иоанна Комнина, т. I. Византийские историки. СПб, 1860.

6. მაისურაძე

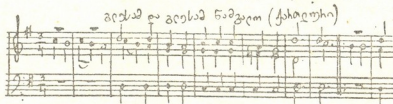
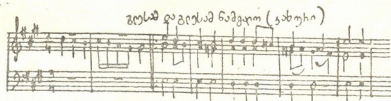
ხმათა ფუნქციების შესახებ აღმოსავლურქართულ
სამხმინან სიმღერებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 24.12.1981)

აღმოსავლურქართულ სამხმინან სიმღერებში პირველი ხმის გაფართოებისა და მისი ძირითადი მელოდიის სახით ჩამოყალიბების პროცესი მკაფიოდ ჩანს ქართლ-კახურ მუსიკალურ ტექსტებში. ამ თვალსაზრისით ყურადღებას შევაჩერებთ საწესო საფერხულო საგალობლის „იავნანას“ ერთ-ერთ ქართულ ვარიანტზე, რომელშიც წარმოდგენილია მეორე და პირველი ხმები ბანის გარეშე.



მისი შედარებისას ქართული და კახური შრომის სიმღერის „გლესამ და გლესამ ნამგალო“ მუსიკალურ ტექსტებთან ორკვევა, რომ აღნიშნული ტექსტები



„იავნანას“ ვარიანტებია იმ განსხვავებით, რომ შრომის სიმღერებში, ძირითადი მელოდიის (შუა, მეორე ხმა) დასაწყისში მოცემულია ბგერათა დაღმავალი მოძრაობა კილოს სექტიმიდან. სიმღერის „გლესამ და გლესამ ნამგალო“

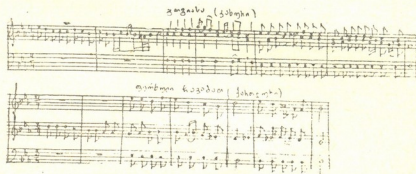


უშუალო ვარიანტია კახური სამხმინან „საფერხულო“. აქ, შუა, ძირითად ხმაში მელოდია გაფართოებულია ბგერების მრავალჯერადი გამეორებით. გარდა

ამისა, მეორე ფრაზის დასაწყისში, მელოდია, რომელიც ბანში მეშვიდე საფეხურს ემყარება, იწყება კილოს მეორე საფეხურით (სოლ). იგი ადის კვარტაში (სი-ბემოლი), ხოლო იქიდან დაღმავალი მოძრაობით ჩამოდის ტონიკაში (ფა). „საფერხულოს“ შუა ხმას (მესამე-მეშვიდე ტაქტები) თითქმის იმეორებს ქართული ორხმიანი ლირიკულ-სატრფიალო სიმღერა „ნეტავი გოგო...“ ამავე ინტონაციებზეა აგებული საყოფაცხოვრებო სიმღერა „აღზევანს წავალ“. ქარ-



თლურ და კახურ სასიმღერო შემოქმედებაში „საფერხულოს“ ვარიანტები საკმაოდ გავრცელებულია. მათ შორის შეიძლება დავასახელოთ სახუმარო სიმღერა „გოგისა“, „ფერხული ჩავაბათ“ და სხვ.



„საფერხულოს“ პირველი (ზედა) ხმა, შუა ხმის შესაბამისად, დასაწყისში გაფართოებულია. კილოს ზედა ტონიკას (ფა) უჩნდება ზედა დამხმარე ბგერა (სოლ). მისი შედარებისას კახურ საფერხულო სიმღერასთან „თამარ მეფე“ ირკვევა, რომ ამ უკანასკნელში ძირითადი მელოდია (პირველი ხმა), შეიძლება



ითქვას, იმეორებს „საფერხულოს“ პირველ ხმას იმ განსხვავებით, რომ მასში მეორე, დამაბოლოებელი ნაწილი შეკვეცილია. მაგალითიდან ნათლად ჩანს, სამხმიან სიმღერაში პირველი ხმის გაფართოება და მისი წინ წამოწევა ძირითადი, წამყვანი ხმის სახით. „თამარ მეფის“ ვარიანტებს შორის აღსანიშნავია საფერხულო სიმღერა „მადლეგო“, „საფერხულო“, „დიდება“, „გლესამ და გლესამ ნამგალო“, „ძველი მყარული“, „მგზავრული“, „გზა სიარულმა დალია“,



„ლაშქრული“ და სხვ. მათ გაფართოებულ ვარიანტებს წარმოადგენენ ქართულ-რი და კახური სიმღერები „ვისია ქალი ლამაზი“, „თეთრო ბატო“, „ბერიკაცი“.

ზემოხსენებულ სიმღერებთან მიმართებაში საყურადღებოა მესხური სუფრულის ვარიანტები, რომელთა მელოდია „თამარ მეფის“ და „შავლეგოს“

ტიპის სიმღერების ფრაგმენტია. კერძოდ, ამ სიმღერების პირველი (ძირითადი) ხმაა, რომელმაც დროთა განმავლობაში ერთხმიანი სიმღერის სახე მიიღო. ამრიგად, ზემოხსენებული მუსიკალური მასალის შედარებითი ანალიზის საფუძველზე გამოვლინდა ქართული ხალხური სიმღერების ინტონაციურ-პარმონიული განვითარების ის საფეხური, როდესაც რიც სამხმან სიმღერებში



ზედა, პირველი ხმა წამყვანი ხმის ფუნქციას იძენს და ძირითადი მელოდიის შემსრულებელი ხდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის,
 არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის
 ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.12.1981)

ЭТНОГРАФИЯ

Н. М. МАЙСУРАДЗЕ

О ФУНКЦИЯХ ГОЛОСОВ В ВОСТОЧНОГРУЗИНСКИХ
 ТРЕХГОЛОСНЫХ ПЕСНЯХ

Резюме

На основе сравнительного анализа музыкальных текстов выявлен процесс расширения и становления первого (верхнего) голоса, как ведущего в восточногрузинских трехголосных песнях.

ETHNOGRAPHY

N. M. MAISURADZE

ON THE FUNCTIONS OF THE VOICES IN EAST-GEORGIAN
 THREE-PERSON SONGS

Summary

A comparative analysis of musical texts has revealed the process of the expansion and development of the first (upper) voice as the leading one in East-Georgian three-person songs.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

აკადემიის პრეზიდიუმში В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ

აკადემიის პრეზიდიუმმა თავის ღია სხდომებზე მოისმინა სამეცნიერო მოხსენებები:

„ცელულოზა და მისი ბიოდეგრადაცია“ (მომხ. — ბიოლ. მეცნ. დოქტ. გ. კვესიტაძე);

„მიწისქვეშა ნაგებობების გაანგარიშება ზღვრულ მდგომარეობებზე“ (მომხ. — ტექნ. მეცნ. დოქტორი ლ. ჯაფარიძე);

„უბერტული ასაკის ზოგიერთი აქტუალური პრობლემა ფსიქოლოგიური და სამეცნიერო ასპექტში საქართველოს მოსახლეობის აღწარმოებასთან დაკავშირებით“ (მომხ. — საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ. ი. ფალავა).

На открытых заседаниях Президиума Академии наук ГССР были заслушаны научные доклады:

«Биодеградация целлюлозы» (докл. — докт. биол. наук Г. Квеси-тадзе);

«Расчет подземных сооружений по предельным состояниям» (докл. — докт. техн. наук Л. Джапаридзе);

«Некоторые актуальные проблемы пубертатного возраста в психологическом и медицинском аспекте в связи с воспроизведением грузинского населения» (докл. — член-корр. Академии И. К. Пагава).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის დადგენილებით (22.07.82 № 243) 1 სექტემბრიდან ეჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ შემოღებულ იქნა რუბრიკა „ბიოტექნოლოგია“.

Постановлением Президиума АН ГССР (22.07.82 № 243) с 1 сентября 1982 года в журнале «Сообщения АН ГССР» введена рубрика «Биотехнология».





სესიები, კონფერენციები, თათბირები
 СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

10 მაისს ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბიოლოგიის, ფიზიოლოგიისა და ექსპერიმენტული მედიცინის და სოფლის მეურნეობის მეცნიერების პრობლემათა განყოფილების ერთობლივი სამეცნიერო სესია, რომელიც საქართველოს კომპარტიის თბილისის საქალაქო კომიტეტის მუშაობის თაობაზე სკკპ ცკ 1972 წლის თებერვლის დადგენილების 10 წლისთავს მიეძღვნა.

10 мая состоялась объединенная научная сессия Отделения биологии, Отделения физиологии и экспериментальной медицины и Отделения проблем сельскохозяйственной науки АН Грузинской ССР, посвященная 10-летию февральского 1972 г. Постановления ЦК КПСС о работе Тбилисского горкома Компартии Грузии.

24 მაისს ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბიოლოგიის განყოფილების სამეცნიერო სესია, რომელიც ჩარლზ დარვინის გარდაცვალების 100 წლისთავს მიეძღვნა.

24 мая состоялась научная сессия Отделения биологии АН Грузинской ССР, посвященная 100-летию со дня смерти Чарльза Дарвина.

21—27 მაისს ქ. წყალტუბოში ჩატარდა შავიზღვისპირეთის ძველი ისტორიისადმი მიძღვნილი III საკავშირო სიმპოზიუმი თემაზე „ეღინიზმი და შავიზღვისპირეთი“, რომლის ორგანიზატორები იყვნენ სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის არქეოლოგიისა და ძველი ისტორიის ინსტიტუტები, ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი არქეოლოგიური კვლევის ცენტრთან ერთად.

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 100-მდე მეცნიერი საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ქალაქიდან და უცხოეთიდან: პროფ. ბლასკეს მარტინესი და მონტე აგულო ესპანეთიდან, პროფ. პოლ ბერნარი საფრანგეთიდან, პროფ. პაულე ოლივა ჩეხოსლოვაკიიდან, პროფ. ჯორჯინე ტროპანი და პეტერ ალექსანდრესკუ რუმინეთიდან, დოქტ. მიხეილ ლაზაროვი ბულგარეთიდან.

სიმპოზიუმი გაიხსნა და პლენარული სხდომა შედგა 21 მაისს გელათში, სახალხო აკადემიის სხდომათა დარბაზში, შემდეგ სიმპოზიუმმა მუშაობა განაგრძო ქ. წყალტუბოში.

სიმპოზიუმის 11 სხდომაზე მოსმენილი იყო 60-ზე მეტი მოხსენება, კერძოდ: ეღინიზმის ისტორიის თანამედროვე, მსოფლიო ისტორიოგრაფიის აქტუალური თეორიული ასპექტები, კონტაქტები და ინოვაციები შავიზღვისპირეთში IV—II სს., ურთიერთობები მითრიდატე VI პონტოს სამეფოსთან. განსაკუთრებული ინტერესი გამოიწვია ეღინიზმის საერთო პრობლემებისადმი მიძღვნილმა მოხსენებებმა.

სიმპოზიუმის მუშაობის დღეებში მონაწილეები გაეცნენ არქეოლოგიურ ჯაოსრებს ვანში, ქობულეთ-ფიქვნარსა და ნოქალაქევში, არქეოლოგიურ მასალებს კოლხეთის ექსპედიციის ბაზაზე სალხინოში.

წყალტუბოს III სიმპოზიუმის დასტურვანზე მიღებული იყო გადაწყვეტილება მომავალი IV სიმპოზიუმი გაიმართოს 1985 წ. ოქტომბერში წყალტუ-



ბო-ვანში და მიეტღვნას „შავიზღვისპირეთის ადგილობრივ ეთნო-პოლიტიკურ წარმონაქმნებს და მათ ურთიერთობას ბერძნულ სამყაროსთან“.

21—27 мая 1982 г. в г. Цхалтубо (Грузинская ССР) был проведен II Всесоюзный симпозиум по древней истории Причерноморья на тему: «Эллинизм и Причерноморье», организованный Центром археологических исследований Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили АН ГССР, совместно с Институтом археологии и Институтом всеобщей истории АН СССР.

Для участия в работе симпозиума было приглашено более 100 ученых из разных городов Советского Союза и из-за рубежа: Испании (проф. Бласкес-Мартинес и Монте-Агудо), Франции (проф. Поль Бернар), Чехословакии (проф. Павел Олива), Румынии (проф. Дж. Трохани и Петер Александреску) и Болгарии (д-р Михайл Лазаров).

Открытие симпозиума и пленарное заседание состоялось 21 мая 1982 г. в Гелати (храмово-архитектурный комплекс XII в.) в зале заседаний Народной Академии. Затем симпозиум продолжил работу в г. Цхалтубо.

На II заседаниях симпозиума было заслушано свыше 60 докладов и сообщений, в которых обсуждались актуальные в современной мировой историографии теоретические аспекты истории эллинизма, проблемы контактов и инноваций в Причерноморье в IV—II вв. до н. э., взаимоотношения с Понтийской державой Митридата VI. Особый интерес вызвали доклады, посвященные общим проблемам эллинизма.

В дни работы симпозиума участники побывали на местах археологических раскопок, где ознакомились с новыми открытиями грузинских археологов, в частности в Вани, Кобулети-Пичвнари, Нокалакеви, ознакомились с археологическими материалами на базе Колхетской археологической экспедиции в Салхино.

На закрытии III Цхалтубского симпозиума было принято решение посвятить IV симпозиум «Причерноморским этно-политическим образованиям и их взаимоотношениям с греческим миром» и провести его в октябре 1985 г. в Цхалтубо-Вани.

8—11 ივნისს თბილისში საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახ. ფიზიოლოგიის ინსტიტუტისა და საქართველოს ფიზიოლოგთა საზოგადოების ინიციატივით სსრკ მეცნ. აკადემიის ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგიის კომპლექსური პრობლემების სამეცნიერო საბჭოსა და ი. პავლოვის სახ. ფიზიოლოგთა საკავშირო საზოგადოებასთან ერთობლივად მოეწყო საკავშირო კონფერენცია „ტვინის ჰემისფეროთა ურთიერთობა“.

კონფერენციაში მონაწილეობდა 250 მეცნიერი, რომლებიც შეისწავლიან ჰემისფეროთა ურთიერთობის პრობლემას ფიზიოლოგიურ, მორფოლოგიურ, ნეიროფსიქოლოგიურ და კლინიკურ ასპექტებში.

მოსმენილ იქნა ხუთი მოხსენება პლენარულ სხდომებზე, 25 მოხსენება—სექციურ სხდომებზე და 170 — სასტენდო სესიებზე.

კონფერენციაზე განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა პრობლემის პრაქტიკულ მნიშვნელობას, ამ მიმართულებით მიღებული მონაცემები ზოგიერთი

ნერვული და ფსიქიური დაავადების პათოგენეზისა და მკურნალობისადმი ახალი თვალთახედვით მიდგომის საშუალებას იძლევიან. გარდა ამისა, კონფერენციაზე წარმოდგენილ მონაცემებს დიდი მნიშვნელობა აქვს კიბერნეტიკის, ბიონიკის, ნეიროლინგვისტიკის, რობოტოტექნიკის განვითარებისათვის. ჰემისფეროთა ურთიერთობის პრობლემისადმი მიძღვნილი კონფერენცია მნიშვნელოვან სამსახურს გაუწევს ტვინის ჰემისფეროთა ურთიერთობის პრობლემის შემდგომ დამუშავებასა და ამ დარგის სპეციალისტების მომავალ შემოქმედებით შეხვედრებს.

С 8 по 11 июня в Тбилиси по инициативе Института физиологии им. И. С. Бериташвили АН Грузинской ССР и Физиологического общества Грузии им. И. С. Бериташвили совместно с Научным советом по комплексным проблемам физиологии человека и животных АН СССР и Всесоюзным обществом физиологов им. И. П. Павлова была проведена Всесоюзная конференция «Взаимоотношения полушарий мозга».

Конференция собрала большое число участников, работающих в области физиологии, морфологии, нейропсихологии и клиники межполушарных отношений. Общее число участников составило 250 человек.

На конференции было заслушано пять докладов на пленарных заседаниях, 25 докладов на секционных заседаниях и 170 докладов на четырех стендовых сессиях.

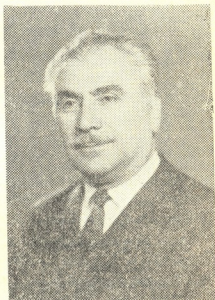
Особое внимание на конференции было обращено на практическое значение проблемы. Полученные в этом направлении данные помогают по-новому взглянуть на патогенез и лечение некоторых нервных и психических заболеваний. Большое значение имеют эти данные для развития кибернетики, бионики, нейролингвистики, работотехники.

Конференция, посвященная проблеме взаимоотношений полушарий мозга, во многом послужила делу разработки проблемы взаимоотношений полушарий мозга и заложила твердую основу для будущих творческих встреч.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ფერდინანდ ნესტორის ძე თავაძეს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук Грузинской ССР Фердинанду Несторовичу Тавадзе 70 лет.



ფ. თავაძემ 1936 წ. დაამთავრა ლენინგრადის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი. ჰერ კიდევ სწავლის პერიოდში იგი ამავე ინსტიტუტის სამსხმელო წარმოების კათედრის ტექნიკოსად მუშაობდა, ხოლო ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ — ლენინგრადის ლითონთა ინსტიტუტის ფიზიკურ-ქიმიური პროცესებისა და საქვეყნოდ ცნობილ კიროვის (ძველი პუტილოვის) ქარხნის ცენტრალურ ლაბორატორიაში.

საკანდიდატო დისერტაცია ფ. თავაძემ დაიცვა 1939 წ., ხოლო სადოქტორო — 1947 წ. 1948 წ. მას პროფესორის წოდება მიენიჭა. 1955 წლიდან იგი საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტია და 1960 წ. ამავე აკადემიის ნამდვილ წევრად იქნა არჩეული. 1951 წლიდან დღემდე ფ. თავაძე მეტალურგიის ინსტიტუტის დირექტორია, რომლის შექმნისა და ჩამოყალიბების ერთ-ერთი ორგანიზატორიც თავად იყო. ამავე პერიოდში იგი ხელმძღვანელობს საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიისა და ლითონთმცოდნეობის კათედრას.

ჩვენი რესპუბლიკის მრავალდარგოვანი მრეწველობის მოთხოვნათა შესაბამისად აკადემიკოსმა ფ. თავაძემ მეტალურგიის ინსტიტუტში შექმნა ლითონთა ტექნოლოგიისა და თანამედროვე მეტალურგიის სხვადასხვა მეცნიერული მიმართულების კვლევითი კოლექტივები, შემოიკრიბა ნიჭიერი ახალგაზრდობა, სათავეში ჩაუდგა მას და ფართოდ გაშალა მეცნიერებისა და პრაქტიკოსათვის ფრიალ მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები.

ფ. თავაძე მუდამ სათანადო ყურადღებას აქცევდა კვალიფიციური ახალგაზრდა სამეცნიერო კადრების მომზადებას, მისი ხელმძღვანელობით ასზე მეტმა სპეციალისტმა დაიცვა საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაციები.

ფ. თავაძე 16 მონოგრაფიისა და სახელმძღვანელოს, სამი ასეული სამეცნიერო სტატიის ავტორია, რომლებიც გამოქვეყნებულია როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ.

ფ. თავაძის და მისი მოწაფეების მიერ შესრულებული მრავალკომპონენტური სისტემების კვლევა, სამშაგი და უფრო რთული შედგენილობის შენადნობების სტრუქტურასა და თვისებებზე მენდელეევის პერიოდული სისტემის



სხვადასხვა ელემენტის გავლენის კანონზომიერების დადგენა საფუძვლად დაედო სპეციალურ თვისებათა მქონე ფოლალების ახალი კომპოზიციების დამუშავებას.

საყოველთაო აღიარება მოიპოვა ფ. თავაძის და მისი მოწაფეების შრომებმა მაღალი სისუფთავის ბორის მონოკრისტალების ფირებისა და ფხვნილების მიღებისა და თვისებების შესახებ.

ფ. თავაძემ მნიშვნელოვანი მეცნიერული შედეგები მიიღო ძაფისებრი კრისტალების მექანიკური თვისებების კვლევისას, ამგვარ კრისტალებში დიფუზიისა და სუბლიმაციის პროცესების შესწავლისას.

მეტად ნაყოფიერად მუშაობს ფ. თავაძე ლითონთა კოროზიის დარგში. მისი ხელმძღვანელობით შექმნილი ახალი კოროზიამდევნი ფოლალები და ნაკეთობების დაფარვის ხერხები სამუალებას იძლევიან საიმედოდ დავიცვათ კოროზიისაგან ლითონის კომუნიკაციები. მრავალი ახალი უქანგავი ფოლადი დანერგულია წარმოებაში.

ფ. თავაძის სამეცნიერო მოღვაწეობაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ძველ საქართველოში ლითონების მიღებისა და მისგან ნაკეთობების წარმოების სისტემატურ კვლევებს. მეტალოგრაფიული, რენტგენული და კვლევის სხვა უახლესი მეთოდების გამოყენებით ფ. თავაძემ შეძლო აეხსნა მრავალი საიდუმლო, რომელსაც იყენებდნენ ჩვენი წინაპრები ლითონების მიღების, მათი ფასონური ჩამოსხმის, თერმული დამუშავების, ჰედვა-შტამპების პროცესში.

სამეცნიერო-პედაგოგიურ მოღვაწეობასთან ერთად აკად. ფ. თავაძე ფართო საზოგადოებრივ მუშაობას ეწევა. იგი არის მანქანათმშენებლობის მრეწველობის სამეცნიერო-ტექნიკური საზოგადოების საქართველოს გამგეობის თავმჯდომარე დღიდან მისი დაარსებისა, მრავალჯერ იყო არჩეული თბილისის სახალხო დეპუტატების საქალაქო საბჭოს დეპუტატად და კომპარტიის თბილისის და რაიონული კომიტეტების წევრად, არის საკავშირო და რესპუბლიკური ტექნიკური ჟურნალების და უცხოური გამოცემების სარედაქციო კოლეგიების წევრი.

70 წლის მეცნიერი დღესაც ახალგაზრდული ენერჯით განაგრძობს ნაყოფიერ საქმიანობას. ვუსურვოთ მას ჯანმრთელობა და შემოქმედებითი წარმატებანი.

В 1936 г. Ф. Н. Тавадзе окончил Ленинградский политехнический институт. Еще в период учебы он работал техником на кафедре литейного производства этого же института, а после его окончания — в лаборатории физико-химических процессов Ленинградского института металлов и в центральной лаборатории известного Кировского (Путиловского) завода.

Кандидатскую диссертацию Ф. Н. Тавадзе защитил в 1939 г., а докторскую — в 1947 г. В 1948 г. ему присваивается звание профессора. В 1955 г. его избирают членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР, а в 1960 г. — действительным членом этой же Академии. С 1951 г. по сей день Ф. Н. Тавадзе является /директором Института металлургии Академии наук ГССР, одним из инициаторов создания которого он был. В этот же период он руководит кафедрой технологии металлов и металловедения Грузинского политехнического института.

В соответствии с требованиями многоотраслевой промышленности нашей республики акад. Ф. Н. Тавадзе создал в Институте металлургии исследовательские* коллективы различных научных направлений в области металлургии и технологии металлов, сплотил вокруг себя одаренную молодежь и широко развернул научно-исследовательские работы.

Под его руководством более сотни специалистов защитили кандидатские и докторские диссертации.

Ф. Н. Тавадзе — автор 16 монографий и учебников, около трех сотен научных статей, которые опубликованы как у нас в стране, так и во многих зарубежных странах.

Выполненные Ф. Н. Тавадзе и его учениками исследования диаграмм состояния многокомпонентных систем, установление закономерностей влияния различных элементов Периодической системы Менделеева на структуру и свойства тройных и более сложных сплавов легли в основу разработки новых композиций сталей, обладающих специальными свойствами.

Всеобщее признание нашли труды Ф. Н. Тавадзе и его учеников в области получения монокристаллов бора высокой чистоты, его пленок и порошков и изучения их свойств.

Под руководством Ф. Н. Тавадзе получены значительные результаты в изучении механических свойств нитевидных кристаллов, в исследовании процессов диффузии и сублимации в этих кристаллах.

Весьма плодотворно работает Ф. Н. Тавадзе в области коррозии металлов. Созданные под его руководством новые коррозионностойкие стали и предложенные им способы покрытий изделий позволяют надежно защищать от коррозии металлические коммуникации. Ряд новых нержавеющей сталей внедрен в промышленность.

В научной деятельности Ф. Н. Тавадзе особое место занимает систематическое изучение способов получения металлов и производства из них изделий в древней Грузии. Используя современные методы металлографического, рентгенографического и других исследований, Ф. Н. Тавадзе смог раскрыть многие секреты, которые использовались нашими предками при получении металлов, их фасонной отливки, термической обработки и в процессековки и штамповки.

Наряду с научно-педагогической работой, академик Фердинанд Несторович Тавадзе ведет обширную общественную работу. Он является председателем республиканского правления Научно-технического общества машиностроителей Грузии. Неоднократно избирался депутатом Тбилисского городского Совета народных депутатов и членом городского комитета и районных комитетов КП Грузии, он является членом редакционных коллегий ряда республиканских и союзных журналов и зарубежных изданий.

70-летний ученый и сегодня с присущей ему энергией продолжает плодотворную деятельность. Пожелаем ему здоровья и творческих успехов.



სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის 1982 წ. 25 თებერვლის ბრძანებულებით ამასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია შრომის წითელი დროშის ორდენით დაჯილდოვდა. სამშობლოს საპატიო ჯილდოს გადასაცემად მთა ყანობილზე 27 ივნისს ჩამოვიდა სკკპ ცენტრალური კომიტეტის პოლიტიბუროს წევრობის კანდიდატი, საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის პირველი მდივანი ე. შევარდნაძე. მასთან ერთად ჩამოვიდნენ საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის თავმჯდომარე პ. გილაშვილი, საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანი გ. ანდრონიკაშვილი, საქართველოს კომპარტიის აჭარის საოლქო კომიტეტის პირველი მდივანი ვ. პაპუნძე, საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერებისა და სასწავლებელთა განყოფილების გამგე ა. საყვარელიძე, რესპუბლიკის პარტიული, საბჭოთა, სამეურნეო ორგანოების ხელმძღვანელები, მეცნიერების მოღვაწენი.

ამხ. ე. შევარდნაძემ და სხვა სტუმრებმა ობსერვატორიის დირექტორის აკადემიკოს ე. ხარაძის თანხლებით დაათვალიერეს დაწესებულება, ესაუბრნენ თანამშრომლებს, გამოიკითხეს თუ როგორია მათი შრომისა და ყოფის პირობები.

ობსერვატორიის სამეცნიერო საბჭოს გაფართოებულ, საზეიმო სხდომაზე სიტყვით გამოვიდა ე. შევარდნაძე, უსურვა ობსერვატორიის თანამშრომელთა კოლექტივს შემდგომი შემოქმედებითი წარმატებები საბჭოთა მეცნიერების საკეთილდღეოდ და დამსწრეთა ტაშის გრიალში შრომის წითელი დროშის ორდენი მიიღონ ობსერვატორიის დროშას.

საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის თავმჯდომარემ პ. გილაშვილმა ობსერვატორიის თანამშრომელთა ჯგუფს გადასცა რესპუბლიკის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელები და სიგელები საქართველოს სსრ საპატიო წოდებათა მინიჭების შესახებ.

ე. ხარაძემ მხურვალე მადლობა გადაუხადა პარტიასა და მთავრობას ასტრონომიის მეცნიერების განვითარებაში ქართველ მეცნიერთა მცირედი წვლილის მაღალი შეფასებისათვის და განაცხადა, რომ აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის კოლექტივი კვლავაც არ დაიშურებს ძალ-ღონესა და ენერჯიას მეცნიერების განვითარებისათვის.

სხდომაზე გამოვიდნენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ნ. ლანდია, ამიერკავკასიის წითელდროშოვანი სასახლერო ოლქის ჯარების უფროსი, გენერალ-მაიორი ბ. ე. სენტიურიანი, საქართველოს კომპარტიის აღივანის რაიკომის პირველი მდივანი ჯ. ნაკაშიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის თავმჯდომარე, რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ი. გვერდწითელი და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. ოკუჯავა, რომლებმაც ობსერვატორიის თანამშრომელთა კოლექტივს მიულოცეს საპატიო ჯილდო და უსურვეს ახალი წარმატებანი საბჭოთა მეცნიერების სასახლეოდ.

ობსერვატორიის განყოფილებათა გამგეებმა ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორებმა თ. მეგრელიშვილმა და რ. ბართაიამ, ობსერვატორიის პარტიული ორგანიზაციის მდივანმა ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატმა მ. ქუმსიაშვილმა და ახალგაზრდა



მეცნიერმა ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატმა ვ. ყულიჯანიშვილმა დამსწრეთ მადლობა გადაუხადეს გულითადი სიტყვებისათვის და აღნიშნეს, რომ ობსერვატორიის მთელ კოლექტივს ჯილდო მიაჩნია მომავალი მეცნიერული აღმოჩენებისა და შრომის აგანსად.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 25 февраля 1982 г. Абастуманская астрофизическая обсерватория награждена орденом Трудового Красного Знамени. Для вручения высокой награды Родины 27 июня на гору Канобили прибыл кандидат в члены Политбюро ЦК КПСС, первый секретарь ЦК Компартии Грузии Э. А. Шеварднадзе. Вместе с ним приехали Председатель Президиума Верховного Совета Грузинской ССР П. Г. Гиладшвили, секретарь ЦК КП Грузии Г. А. Андроникашвили, первый секретарь Аджарского обкома КП Грузии В. Р. Папунидзе, заведующий Отделом науки и учебных заведений ЦК КП Грузии А. П. Сакварелидзе, руководители партийных, советских, хозяйственных органов республики, деятели науки.

Товарищ Э. А. Шеварднадзе и другие гости в сопровождении директора обсерватории академика Е. К. Харадзе ознакомились с учреждением, беседовали с сотрудниками, интересовались условиями их труда и быта.

На расширенном, торжественном заседании Ученого совета обсерватории товарищ Э. А. Шеварднадзе выступил с речью, пожелал коллективу сотрудников дальнейших творческих успехов на благо советской науки и под бурные аплодисменты собравшихся прикрепил орден Трудового Красного Знамени к знамени обсерватории.

Председатель Президиума Верховного Совета Грузинской ССР П. Г. Гиладшвили вручил группе сотрудников обсерватории Почетные грамоты Президиума Верховного Совета республики и грамоты о присвоении почетных званий Грузинской ССР.

Е. К. Харадзе горячо поблагодарил партию и правительство за высокую оценку вклада грузинских ученых в развитие астрономической науки и заверил, что коллектив Абастуманской астрофизической обсерватории и впредь не пожалеет сил и энергии для развития науки.

Выступившие на заседании вице-президент Академии наук Грузинской ССР, академик Академии наук республики Н. А. Ландия, начальник войск Краснознаменного Закавказского пограничного округа генерал-майор Б. Е. Сентюрии, первый секретарь Адигенского райкома КП Грузии Д. М. Накашидзе, председатель Государственного комитета Грузинской ССР по науке и технике, академик Академии наук республики И. Г. Гвердцители и ректор Тбилисского государственного университета, академик Академии наук Грузии В. М. Окуджава поздравили коллектив сотрудников обсерватории с высокой наградой и пожелали ему новых успехов во славу советской науки.

Заведующие отделами обсерватории, доктора физико-математических наук Т. Г. Мегрелишвили и Р. А. Бартая, кандидаты физико-математических наук, секретарь партийной организации обсерватории М. И. Кумсинашвили и молодой ученый В. И. Кулиджанишвили, поблагодарив присутствующих за теплые слова, отметили, что весь коллектив

тив обсерватории воспринимает награду как аванс за будущие научные открытия и разработки.

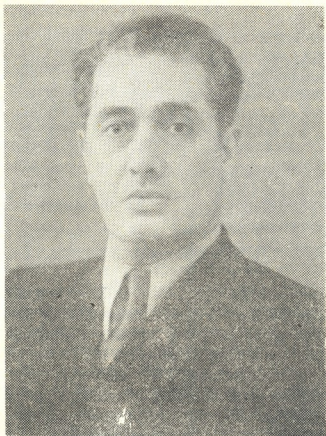
საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს დადგენილებით (20.04.82 № 286) ბათუმის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს მიენიჭა აკადემიკოს ნ. ბერძენიშვილის სახელი.

Постановлением Совета Министров Грузинской ССР (20.04.82 № 286) Батумскому научно-исследовательскому институту присвоено имя академика Н. Бердзенишвили.

საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით ავტომატიკის, ელექტრონიკისა და გამოთვლითი ტექნიკის დარგში მეცნიერული კვლევის განვითარებაში დიდი დამსახურებისა და მაღალკვალიფიციური სამეცნიერო და საინჟინრო კადრების მომზადებისათვის საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მართვის სისტემების ინსტიტუტი დაჯილდოვდა საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელით.

За большие заслуги в развитии научных исследований в области автоматике, электроники и вычислительной техники и подготовку высококвалифицированных научных и инженерных кадров Институт систем управления АН Грузинской ССР награжден Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР.





ანგია თადეოზის ძე ბოჭორიშვილი
 АНГИЯ ТАДЕОЗОВИЧ БОЧОРИШВИЛИ

ქართულმა საბჭოთა მეცნიერებამ დიდი დანაკლისი განიცადა. მძიმე, ხანგრძლივი ავადმყოფობის შემდეგ გარდაიცვალა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფილოსოფიის ინსტიტუტის ფილოსოფიური ანთროპოლოგიის განყოფილების გამგე, სსრ კავშირის ფილოსოფოსთა საზოგადოების საქართველოს განყოფილების საპატიო თავმჯდომარე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემისკოსი, სკკპ წევრი 1950 წლიდან, ანგია თადეოზის ძე ბოჭორიშვილი.

ა. ბოჭორიშვილი დაიბადა 1902 წ. მესტიის რაიონის სოფელ ლახაბულაში. 1924 წ. დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი და დ. უზნაძისა და შ. ნუცუბიძის რეკომენდაციით დატოვებულ იქნა უნივერსიტეტში საპროფესორო მოღვაწეობისათვის მოსამზადებლად. ასპირანტურის კურსი გაიარა ლენინგრადში. 1928—1933 წწ. ასწავლიდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, 1933—1956 წწ. — ქუთაისის პედაგოგიურ ინსტიტუტში. იგი უძღვებოდა ლოგიკისა და ფსიქოლოგიის კურსებს, იყო ფსიქოლოგიის კათედრის გამგე, ინსტიტუტის პრორექტორი. 1939 წ. დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია ფსიქოლოგიაში, 1941 წ. მიენიჭა პროფესორის სამეცნიერო წოდება, 1961 წ.— საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება.

1955 წ. ა. ბოჭორიშვილი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსად. 1955—1957 წწ. იგი ხელმძღვანელობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებას. 1957—1960 წწ. მუშაობს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტის თანამდებობაზე, 1960—1968 წწ. „საქართველოს სსრ მეც-



ნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების მთავარი რედაქტორია.

სხვადასხვა დროს ა. ბოჭორიშვილი იყო რესპუბლიკური საზოგადოება „ცოდნის“, საქართველოს ფსიქოლოგთა საზოგადოების, სსრ კავშირის ფილოსოფოსთა საზოგადოების საქართველოს განყოფილების თავმჯდომარე.

1960—1962 წწ. ა. ბოჭორიშვილი ხელმძღვანელობს განყოფილებას საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის დ. უზნაძის სახელობის ფსიქოლოგიის ინსტიტუტში, 1962 წ. გადავიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფილოსოფიის ინსტიტუტში, სადაც ხელმძღვანელობდა ჯერ ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიური პრობლემების განყოფილებას, ხოლო 1967 წლიდან სიცოცხლის უკანასკნელ დღეებამდე — მისი ინიციატივით შექმნილ ფილოსოფიური ანთროპოლოგიის განყოფილებას.

ა. ბოჭორიშვილი ავტორია ასზე მეტი მეცნიერულ ნაშრომისა ფსიქოლოგიის, ლოგიკისა და მეცნიერების მეთოდოლოგიის, ფსიქოლოგიის, ენის, კულტურისა და ესთეტიკის ფილოსოფიური პრობლემების, ფილოსოფიური ანთროპოლოგიის, ბუჩქთაზივილი ფსიქოლოგიისა და ფილოსოფიის კრიტიკის დარგში. მისი სამეცნიერო მოღვაწეობის ძირითადი შედეგები ასახულია ფუნდამენტურ მონოგრაფიებში: „ფსიქოლოგიის პრინციპული საკითხები“ (სამ ტომად), „ფსიქოლოგიაში და ანტიფსიქოლოგიაში ფსიქოლოგიაში“, „ფსიქოლოგიის მეთოდოლოგიისათვის“, „კანტის ესთეტიკა“, „ფილოსოფიური ანთროპოლოგიის თეორიული საფუძვლები“, „ფილოსოფია, ფსიქოლოგია, ესთეტიკა“, „რას ამბობენ ფილოსოფოსები ადამიანის არსის შესახებ“ და სხვ. მისი რედაქციით გამოვიდა ექვსი ტომი პერიოდული კრებულისა „ფილოსოფიური ანთროპოლოგიის საკითხები“.

ა. ბოჭორიშვილი იყო ბრწყინვალე ლექტორი და სამეცნიერო კადრების შესანიშნავი აღმზრდელი. იგი დაჯილდოებული იყო შრომის წითელი დროშის ორდენით, მედლებით. მეტად ღრმა და ფართო ერუდიციით დაჯილდოებული, მეცნიერებაში უაღრესად პირდაპირი და პრინციპული სწავლული, ა. ბოჭორიშვილი პირად და საზოგადოებრივ ცხოვრებაშიც მოვალეობისადმი, ხალხის, სამშობლოს, მეცნიერებისა და მორალის მაღალი ღირებულებებისადმი სამსახურის მაგალითს იძლეოდა.

შესანიშნავი მეცნიერის, პედაგოგისა და მოქალაქის ა. ბოჭორიშვილის სახელი ქართული სულიერი კულტურის ისტორიას ეკუთვნის.

Грузинская советская наука понесла тяжелую утрату. После тяжелой, продолжительной болезни скончался заведующий отделом философской антропологии Института философии АН Грузинской ССР, почетный председатель Грузинского отделения Философского общества СССР, академик Академии наук Грузинской ССР, член КПСС с 1950 г. Ангия Тадеозович Бочоришвили.

А. Т. Бочоришвили родился в 1902 г. в с. Лахамула Местийского района. В 1924 г. окончил Тбилисский государственный университет и по рекомендации Д. Н. Узнадзе и Ш. И. Нуцубидзе был оставлен при университете для подготовки к профессорской деятельности. Курс аспирантуры прошел в Ленинграде. В 1928—1933 г. преподавал в ТГУ, в 1933—1956 гг. — в Кутаисском пединституте: вел курсы логики и психологии, заведовал кафедрой психологии, был проректором института. В 1939 г. защитил докторскую диссертацию по психологии, в

1941 г. ему было присвоено ученое звание профессора, в 1961 г. — звание заслуженного деятеля науки Грузинской ССР.

В 1955 г. А. Т. Бочоришвили был избран академиком АН ГССР. В 1955—1957 гг. он возглавлял Отделение общественных наук АН ГССР, в 1957—1960 гг. работал в должности вице-президента АН ГССР, в 1960—1968 гг. — главного редактора «Вестника Отделения общественных наук АН ГССР». В разное время А. Т. Бочоришвили был председателем республиканского общества «Знание», Общества психологов Грузии, Грузинского отделения Философского общества СССР.

В 1960—1962 гг. А. Т. Бочоришвили руководил отделом в Институте психологии им. Д. Н. Узадзе АН ГССР, с 1962 г. перешел в Институт философии АН ГССР, где руководил сначала отделом философских проблем естествознания, а затем — с 1967 г. до конца своих дней — созданным по его инициативе отделом философской антропологии.

А. Т. Бочоришвили — автор более ста научных работ в области психологии, логики и методологии науки, философских проблем психологии, языка, культуры, эстетики, философской антропологии, критики буржуазной психологии и философии. Основные результаты его научной деятельности отражены в фундаментальных монографиях: «Принципиальные вопросы психологии» (в трех томах), «Психологизм и антипсихологизм в психологии», «К методологии психологии», «Эстетика Канта», «Теоретические основы философской антропологии», «Философия, психология, эстетика», «Что говорят философы о сущности человека» и др. Под его редакцией вышло в свет шесть томов периодического сборника «Вопросы философской антропологии».

А. Т. Бочоришвили был блестящим лектором и замечательным воспитателем научных кадров. Он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалями.

Ученый большой эрудиции, исключительной прямоты и принципиальности в науке, А. Т. Бочоришвили и в личной, и в общественной жизни был образцом служения долгу, народу, Родине, высоким ценностям науки и морали.

Имя А. Т. Бочоришвили — замечательного ученого, педагога и гражданина — принадлежит истории грузинской духовной культуры.



ს ა მ ბ რ თ ა ს ა ქ უ რ ა დ ლ ე გ ი ა

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავენ ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე)

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდად საესეებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სისტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილ საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთაეების მიხედვით გამოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გაიმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუთვითდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტს წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება ღედნის გვირგვინზე. ავტორმა ღედნის კიდ ზე დაწკრიტ უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკა-



ფილ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ უნდა გან უნდა გაეცვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საქონალი შრომა, ვუჩვენოთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.

ՅՆՆՈՒ 1 ՅՅԵ. 90 ՀՀՀ.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.

6123/195

