



589  
1985

ISSN—0132—1447

საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის

**მოაზება**

**СООБЩЕНИЯ**

АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР

**BULLETIN**

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 117 ტომ

№ 1

თბილისი 1985 იანვარი

W56

(20117 W1-2)

II-1125

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 117 ტომ

1985

W 56

(8117 N1-2)

II-1125



ქართული დაარსებულია 1940 წელს  
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ  
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“  
Издательство „Мецниереба“

საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის

ბულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 117 том

№ 1

იანვარი 1985 ЯНВАРЬ



ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწიაძე, ლ. ვაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ა. გუნია, ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ვ. კუპრაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. დრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური, გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი); ნ. ჯავახიშვილი, გ. ჯიბლაძე

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. Джибладзе, А. А. Дзидзигури, Ш. В. Дзидзигури, С. В. Дурмишидзе, В. Д. Купрадзе (заместитель главного редактора), Г. А. Меликишвили, 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 20.2.1985; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 22.4.1985; შკკვ. № 457; ანაწყობის ზომა 7×12<sup>3</sup>/<sub>4</sub>; ქილაღდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6; უე 01522; ტირაჟი 1450; ფასი 1 მან 90 კაპ.

Сдано в набор 20.2.1985; подписано к печати 23.4.1985; зак. № 457; размер набора 7×12<sup>3</sup>/<sub>4</sub>; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издательский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 01522; тираж 1450; 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

- \*ე. ბაღაძე. სეკეფალი-ნადის პრობლემის ამოხსნა ოთხგანზომილებიანი ზონო-ედრებისათვის 19
- \*დ. ჯღარკავა. ნაწყვეტ ფუნქციითა სივრცეებზე წრფივი ოპერატორების ინტეგრალური წარმოდგენების შესახებ 24
- \*ა. გვარამია. შემავალ სიგნალთა კვაზიჯგუფიანი ავტომატები 27
- \*ი. გუბელაძე. ერმიტული ნახევრად ნორმალური რგოლები და ერთწევრებით წარმოქმნილი ალგებრების  $SK_0$  და  $Pic$  ჯგუფების ტრივიალურობა 31
- \*გ. ფანცულაია. განზოგადებული ინტეგრალების შესახებ 36
- \*ს. ხარიბეგაშვილი. მეორე რიგის მკაცრად ჰიპერბოლური სისტემებისათვის გურსას ტიპის ერთი მრავალგანზომილებიანი ამოცანის შესახებ 40
- \*ლ. ყარალაშვილი. წრფეთა მეთოდის ერთი ვარიანტის კრებადობისა და ცენტრ-სიმეტრიული მატრიცების თვისებების შესახებ 44

მექანიკა

- \*თ. გობეჯიშვილი. ნახევრადუსასრულო ზოლის ლუნვის ზოგიერთი ამოცანა 47

კიბერნეტიკა

- \*ა. თოფჩიშვილი. წრფივი ფსევდობულის განტოლებათა სისტემიდან მაქსიმალური თავსებადი ქვესისტემის გამოყოფის საკითხისათვის 52

გეოფიზიკა

- \*მ. ალექსიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. ბუაჩიძე, გ. გუგუნიავა, ჯ. ჭირია, თ. ჭელიძე, გ. შენგელაია. თერმოდრეკადი დაძაბულობები და კავკასიის ზოგიერთი სიღრმული რღვევის ფორმირება 56
- \*თ. ფილიშვილი. მიწისძვრების ენერგეტიკული კლასის განაწილების დაზუსტების შესახებ 60

ფიზიკური ქიმია

- \*დ. მაჭავარიანი, ლ. სეფიაშვილი. აცეტილენური სპირტების ჰიდროსილირების რეაქციის ზოგიერთი კინეტიკური კანონზომიერება 63
- \*დ. ცაგარეიშვილი, ჯ. ფირცხალავა. იონური არაორგანული კრისტალების დეზაის ტემპერატურის განგარიშება მოცულობითი დრეკადობის მოდულის მნიშვნელობების მიხედვით 67

\* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

საქ. სსრ კ. მარქსის  
სახ. საბ. რესპუბ.



### ჰიდროლოგია

- \*გ. სვანიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ნ. ბეგალიშვილი, თ. ცინცაძე. რანდომიზებულ ექსპერიმენტში კონვექტური ღრუბლიდან ნალექების გაზრდის ეფექტიანობის დადგენის ჰიდროლოგიური მეთოდის შესახებ 71
- \*რ. გობეჯიშვილი, ლ. ტროიციკი. თანამედროვე გამყინვარება და მყინვართა დინამიკა მდ. რეინდალენის აუზში (შვიტბერგენი) 75

### ბოქობი

- \*მ. კიკინაძე, ა. თვალჭრელიძე, ლ. ბაქრაძე. კობალტისა და ნიკელის გეოქმია დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის პირობებში 79

### სამყინვარლო მუხანაძე

- \*ვ. დორეული. გრძივი სახსრების გავლენა არაწრიული განივი კვეთის შეკრული ცილინდრული პლასტიკური გარსის სისქის ცვლილების კანონზე 84
- \*გ. ტერ-გაზარაიანი, შ. ბურჭულაძე, ქ. ქვარცხავა, ი. ფანცხავა. ძაბვის ვადამწოდების გამოყენება ბეტონის ყინვამდგეგობის პროგნოზირებისათვის 88

### საბადოთა და მუხანაძე და გამდიდრება

- \*ვ. ხითარიშვილი, გ. ჩიქოვაძე, ი. დიდებულაძე. სპეციალური გამრეცხი ხსნარების შერჩევა ქვანახშირის საბადოებზე ჭაბურღილების ბურღვისათვის რთულ გეოლოგიურ პირობებში 91

### მანქანათმშენებლობა

- \*მ. ხვინგია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. პიტომაშვილი. ელექტრომაგნიტით აღზნებული 1/2 რიგის სუბპარამონიის მდგრადობის შესახებ 96
- \*ჯ. ბახტაძე. სინათლის ვანაწილების ექსპერიმენტული გამოკვლევა დეფორმაციის გაზომვის ფოტომეტრიული მეთოდების გამოყენებისას 99
- \*გ. პანოვკო, ი. ცხაკაია. მშრალი არაკულონური ხაზუნის გარდასახვის შესახებ მყარი სხეულის მოძრაობისას ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე, როცა სიბრტყე ასრულებს წრიულ გადაადგილებით რხევით მოძრაობას 104

### ელექტროტექნიკა

- \*ა. აბურჯანია, კ. კოტია. ერთფაზა ტრანსფორმატორის დენებისა და ურთიერთინდუქციის ე.მ.ძ-ის დადებითი მიმართულებები 108

### ტექნიკა

- \*ვ. ბურკოვი, ი. გორგიძე, ვ. ჟვანია, ვ. კონდრატიევი. აქტიურ სისტემებში მცოცავი შეთანხმებული მართვის ოპტიმალობის პირობები 112

### აბროქიმი

- \*მ. გოგუაძე, ვ. გვასალია, მ. ფირცხალავა, ვ. კამკამიძე, ნ. შალვაშვილი, ნ. კოვალენკო, ტ. მგალობლიშვილი, ლ. ოდილავაძე. მიკროელემენტების ხელატური ნერთებით ჩაის ბუჩქების კვების გავლენა ფოთლებში ეთეროვანი ზეთის შემცველობაზე 115

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- \*რ. ხატიაშვილი, თ. აბულაშვილი, მ. ბურჯანაძე. ბორით და მან-  
 განუმით კვების ექსტრემალური პირობების გავლენა ვაშში ამავე ელემენტების  
 შეთვისებაზე 119

ბინეტიკა და სელექცია

- \*ნ. მახათაძე, ვ. მეუნარგია, ნ. მიქაძე, ს. დალაქიშვილი, ვ. იაზ-  
 დოესკი, ი. პოლიანსკაია. HLA ანტიგენების განაწილება იმერლებში და  
 აჭარლებში 123
- \*ო. ქუთიაშვილი, ა. გავაკეთაშვილი. საძირე ვაზის ფესვების ფილოქსე-  
 რაგამპლეობის ანატომიური მაჩვენებლები 127

ბიოქიმია

- \*ი. ბერაია. თიამინის ცვლის მაჩვენებლები ფოლაციონის დიდი დოზებით დანიშენისას 131

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- \*მ. ქლენტი. სოიას ინოკულაციის ხარისხი მცენარის ჯიშთან დაკავშირებით 136

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

- \*ი. ჭაველიძე, ე. ჭიაბერაშვილი. *Cephalogonimus* sp. (ოჯ. *Cephalogonimidae*  
*nicoll, 1914*) განვითარების ციკლის ზოგიერთი მონაცემი 140
- \*თ. როდონაია, გ. მაცაბერიძე, ი. პროკოპიჩი. *Taenia martis* (Zeder,  
 1803) ცესტოდას ტყის კვერნაში რეგისტრირების შესახებ საქართველოში 144

ციტოლოგია

- \*რ. კაპანაძე, ლ. ჭეიშვილი, თ. მალრადე. სისხლის მორფოლოგიური  
 თავისებურებანი ექსპერიმენტული თირეოტიკოსიკოზის დროს 148

ექსპერიმენტული მორფოლოგია

- \*გ. გრიგორაშვილი, ნ. ბელიაევა. ვირთაგვების ზოგიერთი ორგანოს ჰისტო-  
 ლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევა ყურძნის წიპწის და ქათმის სუბპრო-  
 დუქტების პრეპარატის მოქმედებისას 151

ექსპერიმენტული მიდვიცინა

- \*ე. ქუთათელაძე, ს. თაბაგარი, ნ. კობახიძე, მ. გარდაფხაძე. ჰიდ-  
 როკორტიზონის და II აქტინომიციინის მოქმედება გულის კუნთის ზოგიერთ ლი-  
 ზოსომური ფერმენტის აქტივობაზე 155
- \*ნ. ბაბუნაშვილი, ლ. ლომინაძე. გულის ჰემოდინამიკისა და შუილის გრა-  
 ფიკულ ხასიათს შორის ურთიერთდამოკიდებულება ბრონქული ასთმის დროს  
 ბავშვებში 159
- \*ქ. ხუციშვილი. ლიმფოციტების იმუნოლოგიური რეაქტიულობის მაჩვენებლები  
 ცოლ-ქმრულ წყვილებში მრავლობითი სპონტანური აბორტებით 162

- \*გ. ნაკაიძე. გლაუკომის მიკროსჭირურგის ანესთეზიოლოგიური უზრუნველყოფა 171
- \*ლ. ხუროძე. ფერადი მხედველობის თანდაყოლილი და შექნილი პათოლოგიის მა-  
 ლაინფორმაციული დიფერენციული დიაგნოსტიკის ერთიანი მეთოდოლოგია 171

### პალეობიოლოგია

- \*ვ. ლავროვი, ო. ბენდუქიძე, ვ. ჩხიკვაძე. არალის წყების ტიპური კრი-  
 ლი საიაყენში (ჩრდილოეთი არალისზღვისპირეთი) და მისი ფაუნა 175

### ენათმეცნიერება

- \*ც. ბიბილეიშვილი. ქართულ-ფრანგული სომატური ფრაზეოლოგიზმების ზმნური  
 კომპონენტების შეპირისპირებითი ანალიზი 178
- \*ა. მესხი. ზედსართავი სახელის ფართო სემანტიკა და შეთანხმება მეცნიერულ პროზაში 184
- დ. ქლექტი. „რომ“ კავშირის შემცველი მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებული წი-  
 ნადადება ქართულში 185
- \*რ. მეგრელიშვილი. ენების გენეტიკური და ტიპოლოგიური ნათესაობის პრობ-  
 ლემისათვის 192

### საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- აკადემიის პრეზიდიუმში 193
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 193
- მეცნიერთა იუბილეები 207
- საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები 215
- ქრონიკა, ინფორმაცია 218

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

Э. Д. Баладзе. Решение проблемы Секефальви-Надя для четырехмерных зонэдров	17
Д. Т. Джгаркава. Об интегральном представлении линейных операторов на пространствах прерывистых функций	21
А. А. Гварамия. Автоматы с квазигруппой входных сигналов	25
И. Дж. Губеладзе. Тривиальность групп $SK_0$ и $Pic$ для алгебр, порожденных одночленами, и, эрмитовые полуноормальные кольца	29
Г. Р. Панцулая. Об обобщенных интегралах	33
С. С. Харибегашвили. Об одной многомерной задаче типа Гурса для строго гиперболических систем второго порядка	37
Л. Ш. Каралашвили. О сходимости одного варианта метода прямых и свойствах центросимметрических матриц	41

### МЕХАНИКА

Т. Г. Гобеджишвили. Некоторые задачи изгиба полубесконечной полосы	45
--	----

### КИБЕРНЕТИКА

А. Л. Топчишвили. К вопросу выделения максимальной совместной подсистемы из системы линейных псевдодобулевых уравнений	49
--	----

### ГЕОФИЗИКА

А. М. Алексидзе (член-корреспондент АН ГССР), Г. И. Буачидзе, Г. Е. Гугунава, Д. К. Кирия, Т. Л. Челидзе, Г. Ш. Шенгелия. Термоупругие напряжения и формирование некоторых глубинных разломов Кавказа	53
Т. В. Пилишвили. Об уточнении распределения энергетического класса землетрясений	57

### ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. Н. Мачавариани, Л. М. Сепиашвили. Некоторые кинетические закономерности реакции гидросилилирования ацетиленовых спиртов	61
Д. Ш. Цагарейшвили, Д. Н. Пирцхалава. Расчет температуры Дебая ионных неорганических кристаллов по значениям их модулей объемной упругости	65

\* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.



## ГИДРОЛОГИЯ

- Г. Г. Сванидзе (член-корреспондент АН ГССР), Н. А. Бегалишвили, Т. Н. Цинцадзе. О гидрологическом методе оценки эффекта воздействия в рандомизированных экспериментах по увеличению осадков из конвективных облаков 69
- Р. Г. Гобеджишвили, Л. С. Тронцкий. Современное оледенение и динамика ледников в бассейне р. Рейндален (Шпицберген) 73

## ГЕОХИМИЯ

- М. К. Чичинадзе, А. Г. Твалчрелидзе, Л. Г. Бакрадзе. Геохимия кобальта и никеля в пирротинах южного склона Большого Кавказа 77

## СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- В. В. Дореули. Влияние продольных шарниров на закон изменения толщины замкнутых цилиндрических пластичных оболочек некругового очертания 81
- Г. Н. Тер-Газарян, Ш. В. Бурчуладзе, К. К. Кварцхава, И. Н. Панцхава. Использование датчиков напряжений для прогнозирования морозостойкости бетона 85

## РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- В. Э. Хитаришвили, Г. С. Чикобава, И. А. Дидебулидзе. Выбор специальных промывочных жидкостей для бурения скважин на уголь в сложных геологических условиях 89

## МАШИНОВЕДЕНИЕ

- М. В. Хвингия (член-корреспондент АН ГССР), И. А. Питимашвили. Об устойчивости субгармоники  $1/2$ , возбуждаемой электромагнитом 93
- Д. А. Бахтадзе. Экспериментальное исследование светораспределения при фотометрических методах измерения деформации 97
- Г. Я. Пановко, И. Н. Цхакая. О преобразовании сухого некулонова трения при движении твердого тела по горизонтальной плоскости, совершающей круговые поступательные колебания 101

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- А. Н. Абурджания, Қ. А. Котия. Положительные направления токов и э.д.с. взаимной индукции однофазного трансформатора 105

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- В. Н. Бурков, И. А. Горгидзе, В. В. Жвания, В. В. Кондратьев, дапхадзе. Действие гидрокортизона и актиномицина Д на активность тивных системах 109

## АГРОХИМИЯ

- М. И. Гогоуадзе, В. П. Гвасалия, М. В. Пирцхалава, В. П. Камкамидзе, Н. И. Шалвашили, Н. В. Коваленко, Т. С. Мгалоблишвили, Л. Н. Одилавадзе. Влияние подкормки чайных кустов хелатными соединениями микроэлементов на содержание эфирного масла в листьях 113

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Р. М. Хатиашвили, Т. Г. Абулашвили, М. Б. Бурджанадзе. Влияние экстремальных условий марганцевого и борного питания на их поглощение виноградной лозой 117

## ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Н. И. Махатадзе, В. В. Меунаргия, Н. Г. Микадзе, С. М. Далакишвили, В. В. Яздовский, И. С. Полянская. Распределение HLA антигенов среди имеретинцев и аджарцев 121
- О. А. Куртиашвили, А. Г. Гавакеташвили. Анатомические показатели филлоксероустойчивости корней подвоев винограда 125

## БИОХИМИЯ

- И. Г. Берая. Состояние обмена тиамин в условиях применения высоких доз фолацина 129

## МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- М. П. Жгенти. Степень инокуляции сои в зависимости от сорта растений 133

## ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- М. Г. Джавелидзе, Е. А. Чиаберашвили. Некоторые данные цикла развития трематоды *Cephalogonimus* sp. (Сем. *Cephalogonimidae* nicoll, 1914) 137
- Т. Э. Родоная, Г. В. Мацаберидзе, Ян Прокопич. О новой находке половозрелой цестоды *Taenia martis* (Zeder, 1803) у лесной куницы в Грузии 141

## ЦИТОЛОГИЯ

- Р. В. Капанадзе, Л. Д. Чейшвили, Т. Ш. Маградзе. Морфореологические свойства крови при экспериментальном тиреотоксикозе 145

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Г. З. Григорашвили, Н. Н. Беяева. Гистологические и гистохимические исследования некоторых органов крыс при действии белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов птиц 149

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Е. А. Кутателадзе, С. И. Табагари, Н. Г. Кобахидзе, М. К. Гардапахадзе. Действие гидрокортизона и актиномицина D на активность некоторых лизосомальных ферментов в сердечной мышце 153

- Н. А. Бабунашвили, Л. В. Ломинадзе. Взаимосвязь между гемодинамической сердца и графическим характером шума при бронхиальной астме у детей 157
- К. Т. Хуцишвили. Показатели иммунологической реактивности лимфоцитов у супружеских пар с множественными спонтанными абортами 161
- Г. Н. Накаидзе. Анестезиологическое обеспечение микрохирургии глаукомы 165
- Л. В. Хуродзе. Единая методика исследований и высокоинформативной дифференциальной диагностики врожденной и приобретенной патологии цветового зрения 169

### ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- В. В. Лавров, О. Г. Бендукидзе, В. М. Чхиквадзе. Типовой разрез аральской свиты в Саякене (Северное приаралье) и его фауна 173

### ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Ц. В. Библейшвили. Сопоставительный анализ глагольных компонентов соматических фразеологических единиц французского и грузинского языков 177
- А. В. Месхи. Сочетаемость и широта семантики прилагательного в стиле языка научной прозы 181
- \* Д. Г. Жгенти. Придаточное предложение обстоятельства причины с союзом «გოთ» в грузинском языке 188
- Р. Г. Мегрелишвили. К проблеме генетического и типологического родства языков 189

### В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В Президиуме Академии 193
- Сессии, конференции, совещания 194
- Юбилей ученых 207
- Международные научные связи 215
- Хроника, информация 218

## CONTENTS

### MATHEMATICS

E. D. Baladze. Solution of Szökefalvi-Nagy's problem for four-dimensional zonohedrons	20
D. T. Jgarkava. On the integral representations of linear operators on spaces of discontinuous functions	24
A. A. Gvaramia. Automata with a quasigroup of input signals	28
I. J. Gubeladze. Triviality of groups $SK_0$ and $Pic$ for algebras generated by monomials and hermitian seminormal rings	31
G. R. Pantsulaia. On generalized integrals	36
S. S. Kharibegashvili. On a spatial problem of Goursat type for second order strictly hyperbolic systems	40
L. Sh. Karalashvili. On the convergence of one variant of the method of lines and properties of centrosymmetric matrices	44

### MECHANICS

T. G. Gobejishvili. Some bending problems of a semi-infinite strip	48
--	----

### CYBERNETICS

A. L. Topchishvili. On the problem of choosing a maximum solvable system from the system of linear pseudo-Boolean equations	52
---	----

### GEOPHYSICS

M. A. Aleksidze, G. I. Buachidze, G. E. Gugunava, J. K. Kiria, T. L. Chelidze, G. Sh. Shengelai. Thermoelastic stresses and the formation of Caucasian deep faults	56
T. V. Pilishvili. On the specification of the distribution of the energy class of earthquakes	60

### PHYSICAL CHEMISTRY

D. N. Machavariani, L. M. Sepiashvili. Some kinetic parameters of the hydrosilylation reaction of acetylene alcohols	63
D. Sh. Tsagareishvili, J. N. Pirtskhalava. Calculation of the Debye temperature by bulk modulus values of ionic inorganic crystals	67



## HYDROLOGY

- G. G. Svanidze, N. A. Begalishvili, T. N. Tsintsadze. On the estimation of precipitation augmentation from convective clouds by a hydrological method in a randomized experiment 72
- R. G. Gobejishvili, L. S. Troitski. Recent glaciation and dynamics of glaciers in the Reindalen river basin (Spitsbergen) 75

## GEOCHEMISTRY

- M. K. Chichinadze, A. G. Tvalchrelidze, L. G. Bakradze. Geochemistry of Co and Ni in pyrrhotites of the southern slope of the Greater Caucasus 80

## STRUCTURAL MECHANICS

- V. V. Doreuli. The influence of longitudinal hinges on the thickness variation law of a non-circular closed cylindrical plastic shell 84
- G. N. Ter-Gazarian, Sh. V. Burchuladze, K. K. Kvartskhava, I. N. Pantskhava. Use of stress Transducers in predicting the frost resistance of concrete 88

## EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- V. E. Khitarishvili, G. S. Chikobava, I. A. Didebulidze. Selection of special drilling fluids at coal deposits for borehole drilling under complex geological conditions 91

## MACHINE BUILDING SCIENCE

- M. V. Khvingia, I. A. Pitimashvili. On the stability of 1/2 subharmonic excited by an electromagnet 96
- D. A. Bakhtadze. Experimental study of light distribution at using photometric methods of deformation determination 99
- G. Ya. Panovko, I. N. Tskhakakia. Transformation of dry non-coulomb friction at motion of a solid body along a horizontal plane, making circular progressive oscillations 104

## ELECTROTECHNICS

- A. N. Aburjania, K. A. Kotia. Positive directions of currents and electromotive force of mutual induction of a single-phase transformer 108

## AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- V. N. Burkov, I. A. Gorgidze, V. V. Zhvania, V. V. Kondratyev. The optimality conditions of sliding coordinated controls in active systems 112

## AGRICULTURAL CHEMISTRY

- M. I. Gogvadze, V. P. Gvasalia, M. V. Pirtskhalava, V. P. Kamkamidze, N. I. Shalvashvili, N. V. Kovalenko, T. S. Mgaloblishvili, L. N. Odilavadze. The effect of microelement chelate nutrition of tea bushes on the essential oil content in leaves

## PLANT PHYSIOLOGY

- R. M. Khatiashvili, T. G. Abulashvili, M. B. Burjanadze. The effect of extreme conditions of manganese and boron feeding on the uptake of these elements by the grapevine 119

## GENETICS AND SELECTION

- N. I. Makhatadze, V. V. Meunargia, N. G. Mikadze, S. M. Dalakishvili, V. V. Yazdovski, I. S. Poljanskaja. Frequency of HLA antigens among the Imeretians and Adjarians 124
- I. A. Kurtiashvili, A. G. Gavaketashvili. Anatomical indices of phylloxera-resistant roots of grapevine stocks 127

## BIOCHEMISTRY

- O. G. Beraia. State of thiamine metabolism at high doses of folic acid 132

## MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- M. P. Zhgenti. Inoculation rate of soy bean depending upon the plant variety 136

## PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- M. G. Javelidze, E. A. Chiaberashvili. Some data on the developmental cycle of the trematode *Cephalogonimus* sp. (family cephalogonimidae Nicoll, 1914) 140
- T. E. Rodonaia, G. V. Matsaberidze, Jan Prokopič. On a new find of the Cestoda *T. martis* (Zeder, 1803) in forest marten in Georgia 144

## CYTOLOGY

- R. V. Kapanadze, L. D. Cheishvili, T. Sh. Magradze. Morphorheological blood properties in experimental thyrotoxicosis 148

## EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- G. Z. Grigorashvili, N. N. Belyaeva. Histomorphological and histochemical studies of some organs of the rat under the action of grape-seed protein preparations and poultry by-products 151

## EXPERIMENTAL MEDICINE

- E. A. Kutateladze, S. I. Tabagari, N. G. Kobakhidze, M. K. Gardapkhadze. The effect of hydrocortisone and actinomycin D of some lysosomal enzymes in the cardiac muscle 155
- N. A. Babunashvili, L. V. Lominadze. The interrelation between the cardiac hemodynamics and graphical pattern of noise in bronchial asthma children 159
- K. T. Khutsishvili. The indices of lymphocyte immunologic reactivity in married couples with multiple spontaneous abortions 163
- G. N. Nakaidze. Anaesthesiologic provision of glaucoma microsurgery 168

- L. V. Khurodze. A unitary method of investigation and high-informative differential diagnosis of both inborn and acquired pathology of colour vision 172

#### PALAEOBIOLOGY

- V. V. Lavrov, O. G. Bendukidze, V. M. Chkhikvadze. Type section of the aral suite in Sayaken (North Aral region) and its fauna 175

#### LINGUISTICS

- Ts. V. Bibileishvili. A comparative analysis of verbal components of somatic phraseological units in French and Georgian 179
- A. V. Meskhi. Combinability and semantic broadness of adjectives in scientific prose 184
- D. G. Zhgenti. Adverbial clause of cause containing the conjunction *rom* in Georgian 188
- R. G. Megrelishvili. On the genetic and typologic relationship between languages 192

Э. Д. БАЛАДЗЕ

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕКЕФАЛЬВИ-НАДЯ ДЛЯ  
ЧЕТЫРЕХМЕРНЫХ ЗОНОЭДРОВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 11.6.1983)

В этой заметке содержится один результат в направлении решения проблемы Секефальви-Надя [1, 2]; доказательство использует методы, развитые В. Г. Болтянским [3, 4]. Прежде всего сформулируем необходимые определения и постановку задачи.

Векторы  $a_1, \dots, a_k$  пространства  $\mathbb{R}^n$  назовем положительно зависимыми, если существуют такие положительные числа  $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ , что

$$\lambda_1 a_1 + \dots + \lambda_k a_k = 0.$$

Если векторы  $a_1, \dots, a_{m+1}$  положительно зависимы, а каждые  $m$  из них линейно независимы, то будем говорить, что векторы  $a_1, \dots, a_{m+1}$  минимально зависимы.

Пусть  $H$  — некоторое подмножество единичной сферы  $S^{n-1} \subset \mathbb{R}^n$ . Через  $\text{md } H$  обозначим наибольшее из таких натуральных  $m$ , что в  $H$  имеется  $m+1$  минимально зависимых векторов. Число  $\text{md } H$  будем называть инвариантом Болтянского [5].

Пусть теперь  $\mathcal{F}$  — некоторое семейство множеств. Обозначим через  $\text{him } \mathcal{F}$  наибольшее из натуральных чисел  $m$ , для которых в  $\mathcal{F}$  существует такое подсемейство  $\{F_1, \dots, F_{m+1}\}$ , что каждые  $m$  множеств, взятых из  $F_1, \dots, F_{m+1}$ , имеют непустое пересечение, но  $F_1 \cap \dots \cap F_{m+1} = \emptyset$ . Число  $\text{him } \mathcal{F}$  будем называть размерностью Хелли семейства  $\mathcal{F}$ .

Пусть  $M \subset \mathbb{R}^n$  — некоторое выпуклое тело. Через  $\Gamma(M)$  обозначим семейство всех тел, получающихся из  $M$  параллельными переносами. Легко видеть, что если  $M$  — параллелепипед, то  $\text{him } \Gamma(M) = 1$ . Секефальви-Надь [2] доказал обратную теорему: пусть  $M \subset \mathbb{R}^n$  — компактное выпуклое тело; если  $\text{him } \Gamma(M) = 1$ , то  $M$  — параллелепипед. Иначе говоря, если  $\text{him } \Gamma(M) = 1$ , то  $M$  есть прямая сумма (векторная, т. е. сумма Минковского)  $n$  отрезков.

В. Г. Болтянский [4] доказал следующее обобщение теоремы Секефальди-Надя. Пусть  $M \subset \mathbb{R}^n$  — компактное центрально-симметричное выпуклое тело; если  $\text{him } \Gamma(M) = 2$ , то существует такое прямое разложение

$$\mathbb{R}^n = L_1 \oplus \dots \oplus L_k, \quad (1)$$

где  $\max_i \dim L_i = 2$ , и такие центрально-симметричные выпуклые множества  $M_1, \dots, M_k$ , что

$$M = M_1 + \dots + M_k, \quad M_i \subset L_i \quad (2)$$

т. е.  $M$  — прямая сумма Минковского множеств размерности  $\leq 2$ .

18.07.84  
18081

размерности  $\leq 2$   
საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიბლიოთეკა



Легко видеть, что если имеют место соотношения (1), (2), где  $\dim L_i \leq r$ , то  $\text{him } \Gamma(M) \leq r$ . Теоремы Секефальви-Надя и Болтянского показывают, что при определенных условиях справедливо и обратное: если  $\text{him } \Gamma(M) \leq r$ , то имеют место разложения (1), (2), где  $\dim L_i \leq r$ . В. Г. Болтянский высказал автору предположение, что для зооэдров (см. ниже) эта обратная теорема справедлива всегда. Здесь это доказывается для четырехмерных зооэдров.

Выпуклые многогранники, представляющиеся в виде суммы Минковского нескольких отрезков, называются зооэдрами. Заметим, что эта сумма Минковского вообще говоря, не прямая (в частности, число отрезков-слагаемых может быть любым).

Пусть  $M$  — выпуклое тело в  $\mathbb{R}^n$ , содержащее точку  $O$  внутри себя. Положим  $D(M) = \{x: xy \leq 1 \text{ для } \forall y \in M\}$ . Множество  $D(M)$  называется двойственным к  $M$ .

Следующая теорема является вспомогательной и используется для получения основного результата.

**Теорема 1.** Пусть  $M \subset \mathbb{R}^n$  — некоторый зооэдр, центр которого расположен в точке  $O$ . Тогда многогранник  $D(M)$  обладает следующим свойством. Если  $G$  — некоторая  $k$ -мерная грань многогранника  $D(M)$  и  $L$  — плоскость размерности  $k+1$ , содержащая грань  $G$  и проходящая через начало координат, то пересечение  $L \cap \text{bd } D(M)$  целиком составлено из  $k$ -мерных граней многогранника  $D(M)$ .

**Доказательство.** Пусть  $G_1$  — некоторая  $(n-k-1)$ -мерная грань зооэдра  $M$  и  $G$  — двойственная ей  $k$ -мерная грань многогранника  $D(M)$ . Если  $G_1$  — произвольная  $(k-1)$ -мерная грань многогранника  $G$ , то в  $(k+1)$ -мерной плоскости  $L$ , которая содержит  $G$  и проходит через  $O$ , содержится грань  $G_0$  многогранника  $D(M)$ , примыкающая к грани  $G_1$  (это вытекает из того, что все грани зооэдра центрально-симметричны). Это справедливо для любой  $(k-1)$ -мерной грани многогранника  $G$  (и для любой другой  $k$ -мерной грани  $D(M)$ , лежащей в  $L$ ). Переходя от одной грани к другой смежной грани, затем еще к одной смежной грани и т. д., мы убедимся в справедливости теоремы 1.

**Теорема 2.** Пусть  $M \subset \mathbb{R}^4$  — произвольный четырехмерный зооэдр и  $r$  — одно из чисел: 1, 2, 3. Если  $\text{him } \Gamma(M) = r$ , то  $M$  представляется в виде прямой суммы Минковского нескольких многогранников (зооэдров), каждый из которых имеет размерность  $\leq r$ .

Эта теорема может быть пояснена следующим образом. Пусть  $M \subset \mathbb{R}^4$  — произвольный четырехмерный зооэдр, обладающий следующим свойством ( $r$  — одно из чисел: 1, 2, 3): если многогранники  $M_1, \dots, M_k$  получаются из  $M$  параллельными переносами и каждые  $r+1$  из них имеют общую точку, то непременно  $M_1 \cap \dots \cap M_k \neq \emptyset$ . Тогда  $M$  представляется в виде прямой суммы Минковского нескольких многогранников, каждый из которых имеет размерность  $\leq r$ .

Из теорем Секефальви-Надя и Болтянского вытекает справедливость теоремы 2 для  $r=1, 2$ . Рассмотрим случай  $r=3$ . Пусть  $M \subset \mathbb{R}^4$  — зооэдр, для которого множество  $H$  (которое представляет собой множество всех единичных векторов внешних нормалей, проведенных к трехмерным граням зооэдра  $M$ ) удовлетворяет условию  $\text{md } H = 3$ . Переходя к двойственному многограннику  $D(M)$ , мы можем

множество  $H$  охарактеризовать следующим образом:  $H = \left\{ \frac{a_1}{|a_1|}, \dots, \frac{a_k}{|a_k|} \right\}$ ,

где  $a_1, \dots, a_k$  — векторы, идущие (из точки 0) к вершинам многогранника  $D(M)$ . Возьмем произвольное ребро многогранника  $D(M)$  и пусть  $P$  — плоскость (двумерная), содержащая это ребро и проходящая через точку 0. Согласно теореме 1, пересечение  $P \cap D(M)$  целиком заполняется одномерными гранями многогранника  $D(M)$ , т. е. многоугольник  $P \cap D(M)$  составлен из ребер многогранника  $D(M)$ . Этот многоугольник центрально-симметричен и потому либо является параллелограмом, либо содержит не менее шести вершин; если  $P \cap D(M)$  содержит не менее шести вершин, условимся называть этот многоугольник шестеренкой.

а) Если через некоторую вершину  $D(M)$  не проходит ни одной шестеренки, то  $D(M)$  представляется в виде соединения трехмерного многогранника и отрезка и потому многогранник  $M$  представляется в виде прямой суммы Минковского трехмерного и одномерного многогранников.

б) Пусть теперь через каждую вершину многогранника  $D(M)$  проходит хотя бы одна шестеренка. Предположение о существовании двух непересекающихся шестеренок приводит к тому, что у  $D(M)$  нет других вершин, кроме тех, которые содержатся в этих шестеренках (иначе  $\text{md} H = 4$ ), и потому  $M$  — прямая сумма Минковского двух двумерных многогранников. Но тогда  $\text{md} H \leq 2$ , что противоречит предположению  $r = 3$ .

в) Пусть снова через каждую вершину многогранника  $D(M)$  проходит хотя бы одна шестеренка, но при этом любые две шестеренки пересекаются. В этом случае не существует гиперплоскости, содержащей все шестеренки. При этом, существует такая вершина  $f$  многогранника  $D(M)$ , через которую проходят все шестеренки. Можно доказать, однако, что такое расположение шестеренок невозможно.

Итак, при  $\text{md} H = 3$  возможен лишь случай, рассмотренный в пункте а), т. е.  $M$  — прямая сумма Минковского трехмерного многогранника и отрезка.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 23.6.1983)

მათემატიკა

მ. ბალაძე

სეკეფალვი-ნადის პრობლემის ამოხსნა ოთხგანზომილებიანი  
ზონოედრებისათვის

რეზიუმე

მოცემულია სეკეფალვი-ნადის პრობლემის ამოხსნა ოთხგანზომილებიანი ზონოედრებისათვის, სახელდობრ, მტკიცდება, რომ თუ  $M$  ოთხგანზომილებიანი ზონოედრია, რომლის ბოლტიანსკის ინვარიანტი ტოლია  $r$ , სადაც  $r \leq 3$ , მაშინ  $M$  იშლება ისეთ მრავალწახნაგთა მინკოვსკის პირდაპირ ჯამად, რომელთა განზომილება  $\leq r$ .

E. D. BALADZE

## SOLUTION OF SZÖKEFALVI-NAGY'S PROBLEM FOR FOUR-DIMENSIONAL ZONOHEDRONS

## Summary

A theorem is proved in the direction of Szökefalvi-Nagy's problem; namely, it is proved that if  $M$  is a four-dimensional zonohedron for which Boltyanski's invariant is equal to  $r$ , where  $r \leq 3$ , then  $M$  is decomposable into Minkovski's direct sum of polyhedrons of dimension  $\leq r$ .

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Болтянский. ДАН СССР, 228, № 2, 1976, 265—268.
2. В. Szökefalvi-Nagy. Acta Sci. Math. № 15, 1954, 169-177.
3. В. Г. Болтянский. ДАН СССР, 226, № 1, 1976, 19—22.
4. В. Г. Болтянский, П. С. Солтан. Комбинаторная геометрия различных классов выпуклых множеств. Кишинев, 1978, 279, 5.
5. В. Г. Болтянский. ДАН СССР, 226, № 2, 1976, 249—252.

Д. Т. ДЖГАРКАВА

ОБ ИНТЕГРАЛЬНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ  
 ОПЕРАТОРОВ НА ПРОСТРАНСТВАХ ПРЕРЫВИСТЫХ ФУНКЦИЙ

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 14.5.1983)

Пусть  $\mathfrak{X}$  — некоторое  $B$ -пространство и  $I=[0,1]$ . Через  $NCN(I, \mathfrak{X})$  обозначим  $B$ -пространство, получаемое пополнением по равномерной норме множества всех кусочно-непрерывных функций, отображающих отрезок  $I$  в  $\mathfrak{X}$ . Нормой функции  $x \in NCN(I, \mathfrak{X})$  служит ее равномерная норма, т. е.

$$|x|_{NCN} = \sup_{t \in I} |x(t)|.$$

Учитывая, что в последнее время это пространство все чаще являются в приложениях, полезно иметь для него более короткое название. В настоящей работе мы предлагаем использовать с этой целью название «пространство прерывистых функций». Характеризующим свойством прерывистых функций является наличие конечных пределов справа и слева в каждой точке области определения. Пространство прерывистых функций является минимальным расширением пространства непрерывных функций, сохраняющее большую часть его основных свойств. Оно естественным образом возникает во многих областях математики. С точки зрения теории случайных процессов геометрия этого пространства рассмотрена в работах [1, 2]. С точки зрения теории оптимальных процессов пространство прерывистых функций рассмотрено в работах [3, 4].

Через  $CN(I, \mathfrak{X})$  обозначим замкнутое подпространство  $B$ -пространства  $NCN(I, \mathfrak{X})$  образованное непрерывными слева функциями. Дополнительно потребуем, чтобы функции из  $CN(I, \mathfrak{X})$  были непрерывны в точке 0.

Пусть  $Y$ —некоторое  $B$ -пространство и  $B(\mathfrak{X}, Y)$ — $B$ -пространство ограниченных линейных операторов, отображающих  $\mathfrak{X}$  в  $Y$ .

О п р е д е л е н и е 1. Полной  $\omega$ -вариацией функции  $\alpha: I \rightarrow B(\mathfrak{X}, Y)$  на  $I$  называется величина

$$v_{\omega}(\alpha, I) = \sup \left| \sum_{i=1}^n [\alpha(t_i) - \alpha(t_{i-1})] \xi_i \right|,$$

где верхняя грань берется по всем конечным множествам точек  $t_i \in I$ ,  $0=t_0 < t_1 < \dots < t_n=1$  и конечным набором векторов  $\xi_i \in \mathfrak{X}$ ,  $|\xi_i| \leq 1$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Если  $v_{\omega}(\alpha, I) < \infty$ , то  $\alpha$  называется функцией ограниченной  $\omega$ -вариацией на  $I$  (см. [5]).

Введем следующие обозначения. Через  $W_1(I, \mathfrak{X}, Y)$  обозначим  $B$ -пространство всех функций ограниченной  $\omega$ -вариации  $\alpha: I \rightarrow B(\mathfrak{X}, Y)$ , удовлет-





воряющих условию  $\alpha(1) = 0$ . Нормой функции  $\alpha \in W_1(I, \mathfrak{X}, Y)$  служит ее полная  $\omega$ -вариация. Через  $V_1(I, \mathfrak{X})$  обозначим  $B$ -пространство всех функций ограниченной вариации  $\sigma: I \rightarrow \mathfrak{X}$ , удовлетворяющих условию  $\sigma(1) = 0$ . Нормой функции  $\sigma \in V_1(I, \mathfrak{X})$  служит ее полная вариация. Через  $\Sigma_\lambda$  будем обозначать алгебру, порожденную в  $I$  множествами вида  $[0, t]$ ,  $0 < t \leq 1$ .

Пусть  $\alpha \in W_1(I, \mathfrak{X}, Y)$ . Тогда соотношение  $\lambda_\alpha([0, t]) = \alpha(t) - \alpha(0)$ ,  $0 < t \leq 1$ , определяет конечно-аддитивную функцию множества, определенную на алгебре  $\Sigma_\lambda$  и принимающую значения из  $B(\mathfrak{X}, Y)$ . Интеграл от непрерывных слева прерывистых функций по конечно-аддитивным функциям множеств, порожденных как функциями ограниченной вариации, так и функциями ограниченной  $\omega$ -вариации, строится стандартным образом (см. [6, 7]).

**Теорема 1.** *Каждый ограниченный линейный оператор  $T$ , отображающий пространство  $CN(I, \mathfrak{X})$  в  $Y$ , единственным образом представляется в виде*

$$Tx = \int_0^1 \lambda_\alpha(dt) x(t), \quad x \in CN(I, \mathfrak{X}), \quad (1)$$

где  $\alpha \in W_1(I, \mathfrak{X}, Y)$ . Формула (1) определяет изоморфический изоморфизм между пространствами  $B(CN(I, \mathfrak{X}), Y)$  и  $W_1(I, \mathfrak{X}, Y)$ ,  $|T| = |\alpha|_W$ .

**Следствие 2.** *Каждый ограниченный функционал  $x^* \in CN^*(I, \mathfrak{X})$  единственным образом представляется в виде*

$$x^*x = \int_0^1 \lambda_\sigma(dt) x(t), \quad x \in CN(I, \mathfrak{X}), \quad (2)$$

где  $\sigma \in V_1(I, \mathfrak{X}^*)$ . Формула (2) определяет изометрический изоморфизм между пространствами  $CN^*(I, \mathfrak{X})$  и  $V_1(I, \mathfrak{X}^*)$ ,  $|x^*| = |\sigma|_V$ .

Пусть  $\Sigma_\nu$ —алгебра всех подмножеств  $I$ . Через  $\nu$  будем обозначать меру на  $\Sigma_\nu$ , равную 1 на каждом множестве, состоящем из одной точки.

Через  $N(I, \mathfrak{X})$  будем обозначать  $B$ -пространство  $L_1(I, \Sigma_\nu, \nu, \mathfrak{X})$ . Другими словами,  $N(I, \mathfrak{X})$  есть пространство таких функций  $x: I \rightarrow \mathfrak{X}$ , что множество  $S_x = \{t \in I | x(t) \neq 0\}$ , называемое носителем функций не более, чем

$$\text{счетно и } |x|_N = \sum_{t \in S_x} |x(t)| = \int_0^1 |x(t)| \nu(dt) < \infty.$$

Через  $N_*(I, \mathfrak{X}, Y)$  обозначим множество (не обязательно измеримых) функций  $R: I \rightarrow B(\mathfrak{X}, Y)$  таких, что для каждого  $y^* \in Y^*$  функция  $t \rightarrow R^*(t)y^*$ ,  $t \in I$ , принадлежит пространству  $N(I, \mathfrak{X}^*)$ . Норму функции  $R \in N_*(I, \mathfrak{X}, Y)$  определим равенством

$$|R|_{N_*} = \sup_{|y^*| < 1} |R^* y^*|_N. \quad (3)$$

Легко убедиться, что множество  $N_*(I, \mathfrak{X}, Y)$  с нормой (3) есть  $B$ -пространство.

Пусть  $x$ —произвольная функция из  $NCN(I, \mathfrak{X})$ . Через  $x_s$  обозначим функцию, определенную равенством

$$t \rightarrow x_s(t) = \begin{cases} x(0) - x(0+), & \text{при } t = 0, \\ x(t) - x(t-), & \text{при } 0 < t \leq 1. \end{cases}$$



Очевидно, что  $x_s$  — прерывистая функция.

**Теорема 2.** *Каждый линейный ограниченный функционал  $x \in \text{NCN}^*(I, \mathfrak{X})$  единственным образом представляется в виде*

$$x^*x = \int_0^1 \lambda_\sigma(dt) (x(t) - x_s(t)) + \int_0^1 r(t) x(t) \nu(dt), \quad x \in \text{NCN}(I, \mathfrak{X}), \quad (4)$$

где  $\sigma \in V_1(I, \mathfrak{X}^*)$  и  $r \in N(I, \mathfrak{X}^*)$ . Формула (4) определяет изометрический изоморфизм между пространствами  $\text{NCN}^*(I, \mathfrak{X})$  и  $V_1(I, \mathfrak{X}^*) \times N(I, \mathfrak{X}^*)$ ,  $|x^*| = |\sigma|_\nu + |r|_N$ .

Пусть  $Z$  — некоторое  $B$ -пространство,  $x \in \text{NCN}(I, \mathfrak{X})$  и  $R \in N_*(I, \mathfrak{X}, Z^*)$ .

Под интегралом  $\int_0^1 R(t) x(t) \nu(dt)$  будем понимать функционал из  $Z^*$  определенный равенством

$$\left\langle \int_0^1 R(t) x(t) \nu(dt), z \right\rangle = \int_0^1 \langle R^*(t) \widehat{z}, x(t) \rangle \nu(dt), \quad z \in Z,$$

где через  $\widehat{z}$  обозначен образ вектора  $z$  при естественном вложении пространства  $Z$  в  $Z^{**}$ .

Если  $R \in N_*(I, \mathfrak{X}, Y)$ , тогда, обозначая через  $\widehat{R}$  функцию, определенную равенством  $\widehat{R}(t)\xi = R(t)\widehat{\xi}$ , для всех  $t \in I$  и  $\xi \in \mathfrak{X}$ , из приведенного определения легко получаем, что интеграл  $\int_0^1 \widehat{R}(t) x(t) \nu(dt)$  есть функционал из  $Y^{**}$ , определенный равенством

$$\left\langle \int_0^1 \widehat{R}(t) x(t) \nu(dt), y^* \right\rangle = \int_0^1 \langle R^*(t) y^*, x(t) \rangle \nu(dt), \quad y^* \in Y^*.$$

Этот функционал мы будем обозначать через  $\int_0^1 R(t) x(t) \nu(dt)$ .

**Теорема 3.** *Каждый линейный ограниченный оператор  $T$ , отображающий пространство  $\text{NCN}(I, \mathfrak{X})$  в  $Z^*$ , единственным образом представляется в виде*

$$Tx = \int_0^1 \lambda_\alpha(dt) (x(t) - x_s(t)) + \int_0^1 R(t) x(t) \nu(dt), \quad x \in \text{NCN}(I, \mathfrak{X}), \quad (5)$$

где  $\alpha \in W_1(I, \mathfrak{X}, Z^*)$  и  $R \in N_*(I, \mathfrak{X}, Z^*)$ . Формула (5) определяет изометрический изоморфизм между пространствами  $B(\text{NCN}(I, \mathfrak{X}), Z^*)$  и  $W_1(I, \mathfrak{X}, Z^*) \times N_*(I, \mathfrak{X}, Z^*)$ ,  $|T| = |(\alpha, R)|_1 = \sup_{|z| < 1} [|\alpha^* \widehat{z}|_\nu + |R^* \widehat{z}|_M]$ .

**Теорема 4.** *Каждому линейному оператору  $T \in B(\text{NCN}(I, \mathfrak{X}), Y)$  однозначно соответствуют функции  $\alpha$  и  $R$  из пространств  $W_1(I, \mathfrak{X}, Y^{**})$  и  $N_*(I, \mathfrak{X}, Y)$ , соответственно такие, что имеет место равенство*

$$Tx = \int_0^1 \lambda_\alpha(dt) (x(t) - x_s(t)) + \int_0^1 R(t) x(t) \nu(dt), \quad x \in \text{NCN}(I, x), \quad (6)$$

с точностью естественного изометрического вложения пространства  $I$  в  $Y^{**}$ . Формула (6) определяет изометрическое вложение пространства  $B(\text{NCN}(I, X), Y)$  в пространство  $W_1(I, X, Y^{**}) \times N_*(I, X, Y)$ ,  $|T| = |\alpha, R|_1 = \sup_{|y^*| < 1} [|\alpha^* y^*|_V + |R^* y^*|_N]$ .

Заметим, что примером такого оператора  $T$ , для которого не существует представление вида (6), где  $\alpha \in W_1(I, X, Y)$  и  $R \in N(I, X, Y)$ , служит тождественный оператор.

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

(Поступило 23.6.1983)

მათემატიკა

დ. ჯღარკავა

ნაწევრებზე ფუნქციონალური სივრცეებში წარმოადგენების  
ინტეგრალური წარმოდგენების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია ნაწევრებზე ფუნქციონალური სივრცეებზე განსაზღვრული წარმოადგენების შემოსაზღვრული ოპერატორების იზომეტრიული ინტეგრალური წარმოდგენები. როგორც კერძო შემთხვევა მიღებულია შედეგები ნაწევრებზე ფუნქციონალური სივრცეების შეუღლებულებიდან ფუნქციონალების იზომეტრიული წარმოდგენების შესახებ.

MATHEMATICS

D. T. JGARKAVA

## ON THE INTEGRAL REPRESENTATIONS OF LINEAR OPERATORS ON SPACES OF DISCONTINUOUS FUNCTIONS

Summary

Isometric integral representations of linear bounded operators on discontinuous function spaces is considered. For a special case, results are obtained on the isometric representation of functionals from conjugate spaces of discontinuous functions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Гихман, А. В. Скороход. Введение в теорию случайных процессов. М., 1977.
2. П. Биллингсли. Сходимость вероятностных мер, М., 1977.
3. К. Ш. Цицкарддзе. Сб. «Некоторые вопросы математической теории оптимального управления». Тбилиси, 1975.
4. Д. Т. Джгаркава. Сообщения АН ГССР, 97, № 3, 1980.
5. J. Batt, H. König. Arcg. Math., № 10, 1959, 273-287.
6. R. G. Bartle. Studia Math., № 15, 1956, 337-352.
7. Н. Данфорд, Дж. Т. Шварц. Линейные операторы, общая теория. М., 1962.

А. А. ГВАРАМИЯ

## АВТОМАТЫ С КВАЗИГРУППОЙ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 26.6.1983)

Пусть  $K$ —произвольная категория и  $A, C$ —ее объекты. На декартовом произведении  $\text{End}(A, C) = \text{End } A \times \text{Hom}(A, C)$  определяется полугруппа с операцией  $(\sigma, \varphi)(\sigma', \varphi') = (\sigma\sigma', \sigma\varphi')$ . Автоматом в  $K[1]$  называется тройка  $(A, X, C)$ , в которой для множества  $X$  (входных сигналов) задано отображение-представление  $\chi = (\alpha, \beta) : X \rightarrow \text{End}(A, C)$ , где  $x^\chi = (x^\alpha, x^\beta)$ ,  $x^\alpha \in \text{End } A$ ,  $x^\beta \in \text{Hom}(A, C)$  для любого  $x \in X$ . Автоматы в категориях множеств и модулей над данным кольцом называются соответственно чистыми и линейными. Если  $K$  есть многообразие алгебр, то  $\chi$  задает две операции— $\circ : A \times X \rightarrow A$  (функция переходов) и  $*$  :  $A \times X \rightarrow C$  (функция выходов), определяемые условиями  $a \circ x = ax^\alpha$ ,  $a * x = ax^\beta$ . Беря над множеством  $X$  свободную полугруппу  $F(X)$  и продолжая  $\chi$  до гомоморфизма полугрупп  $F(X) \rightarrow \text{End}(A, C)$ , имеем полугрупповой автомат  $A(F, X, C)$ .

Произвольный идемпотент подполугруппы  $\text{Aut}(A, C) = \text{Aut } A \times \text{Hom}(A, C)$  полугруппы  $\text{End}(A, C)$  имеет вид  $(\varepsilon_A, \varphi)$ , а “групповой остров” [2], натянутый на него, состоит из всех элементов вида  $(s, s\varphi)$ , где  $s \in \text{Aut } A$ . Обозначим последний через  $\text{Aut } A \times \varphi$ .

Групповой автомат  $(A, G, C)$  задается представлением  $G \rightarrow \text{Aut } A \times \varphi$  при некотором  $\varphi \in \text{Hom}(A, C)$ .

2. Понятие квазигруппового автомата введем как обобщение группового автомата. Пусть множество входных сигналов  $X$  автомата  $(A, X, C)$  разбито на три разнородные части:  $X = X_1 \cup X_2 \cup X_3$ . На практике такая ситуация часто встречается. Например, сигналы типа  $X_1$  связаны с накоплением информации,  $X_2$ —с чистой информацией и  $X_3$ —с изменением данных. Это приводит к трем отображениям

$$\mu_i : X_i \rightarrow \text{Aut } A \times \varphi \quad (i = 1, 2, 3). \quad (1)$$

Продолжая такой автомат до группового, мы теряем свойство разнородности составных входных сигналов. Чтобы сохранить это свойство здесь нужно перейти к квазигруппе входных сигналов и воспользоваться гомотопией квазигрупп [3].

В категории квазигрупп с гомотопиями в качестве морфизмов каждая тройка множеств  $(X_1, X_2, X_3)$  определяет свободный объект  $\Gamma$  этой категории, обладающий тем свойством, что для любой квазигруппы  $Q$  каждая тройка отображений  $X_i \rightarrow Q$  однозначно продолжается до гомотопии  $\Gamma \rightarrow Q$ .

С точностью до изотопии такой объект единственен. Следовательно, тройка отображений (1) определяет гомотопию  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3) : \Gamma \rightarrow \text{Aut } A \times \varphi$ , а последняя, в свою очередь, задает автомат  $(A, \Gamma, C)$  с



квазигруппой входных сигналов  $\Gamma$ . При этом каждый элемент из  $\Gamma$  выступает в трех качествах, являющихся носителями соответствующих сортов.

Итак, приходим к следующему определению. Автомат  $(A, Q, C)$ , где  $Q$ —квазигруппа, назовем квазигрупповым автоматом в  $K$ , если задана гомотопия  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3): Q \rightarrow \text{Aut } A \times \varphi$  при некотором  $\varphi \in \text{Hom}(A, C)$ .

В случае, когда  $K$  есть многообразие алгебр, гомотопия  $\mu$  определяет шесть операций  $o, *, i$ ,  $i = 1, 2, 3$ , по правилу

$$a \circ q = a q^{i i}, \quad a * q = (a \circ q)^{\varphi}.$$

Таким образом, каждый квазигрупповой автомат, также как и любой групповой, является автоматом Мура [4]. Если  $\mu$  есть монотопия, то автомат  $(A, Q, C)$  называется точным. При переходе к точным квазигрупповым автоматам, наряду с сохранением сортности составных входных сигналов, может возникать и существенный выигрыш в запасе памяти автомата. Если множество  $X$  разбито на  $n \neq 3$  разнородных частей, то приведенную конструкцию можно обобщить меняя «арность» квазигруппы.

3. На основе гомотопии определяются, в частности, полуавтоматы  $A, Q$  с квазигруппой  $Q = Q(\cdot, /, \backslash)$  входных сигналов, следовательно, и представления квазигрупп на данном объекте  $A$ : представление  $(A, Q)$  задается гомотопией  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3): Q \rightarrow \text{Aut } A$ . Представление  $(A, Q)$  называется точным, если  $\mu$  — монотопия. Квазигруппа, допускающая точное представление, изотопна группе. Таким образом, если исходить из классической идеи представления, при которой определяются действия элементов квазигруппы в качестве автоморфизмов (или подстановок, в чистом случае), то нужно ограничиться многообразием квазигрупп, изотопных группам. Класс всех представлений квазигрупп можно рассматривать как многообразие, если наряду с операциями  $-o, i$ ,  $i = 1, 2, 3$ , ввести операции  $i/, i = 1, 2, 3$ , по правилу

$a i / q = a (q i^i)^{-1}$ . Это многообразие задается двусортными тождествами

$$a^3 \circ (q_1 \cdot q_2) = (a^1 \circ q_1)^2 \circ q_2, \quad a^1 \circ (q_1 / q_2) = (a^3 \circ q_1)^2 / q_2,$$

$$a^2 \circ (q_1 / q_2) = (a^1 / q_1)^3 \circ q_2, \quad (a \circ q) i / q = a (i / q)^1 \circ q = a.$$

Класс всех квазигрупповых автоматов также можно рассматривать как многообразие.

Пусть  $R: Q \rightarrow S_Q$  (правое) регулярное представление квазигруппы в симметрическую группу. Следующая теорема обобщает теоретико-групповую теорему Кэли.

**Теорема 1.**  *$R$  тогда и только тогда можно продолжить до монотопии  $(\varphi, R, \psi): Q \rightarrow S_Q$ , когда квазигруппа  $Q$  изотопна группе. При этом  $\varphi$  и  $\psi$  суть (правые) регулярные представления группы  $Q^\circ$ , изотопной квазигруппе  $Q$  и, соответственно, квазигруппы  $Q^\circ$  с операцией  $x \bullet y = x(e / y)$ , где  $e$ —единица  $Q^\circ$ .*

4. Обозначим через  $\tilde{a}Q$  квазигрупповой автомат  $(Q, Q, Q)$ , определяемый тождественным отображением  $\chi: Q \rightarrow Q$  и регулярным представлением  $(\varphi, R, \psi): Q \rightarrow S_Q$ . Такой автомат является обратимым в том смысле, что двусторонне обратима каждая из его операций (ср. [4]).



*i*-Изотопией квазигрупповых автоматов  $(A, Q, C)$  и  $(A', Q', C')$  назовем тройку биекций  $\alpha: A \rightarrow A', \beta: A \rightarrow A', \gamma: C \rightarrow C'$  вместе с изотопией квазигруппы  $\delta = (\delta_1, \delta_2, \delta_3): Q \rightarrow Q'$ , для которых выполняется

$$(a\alpha q)^\beta = a^\alpha \circ b^{\delta_i}, (a * q)^\gamma = a^\alpha * q^{\delta_i}, a \in A, q \in Q.$$

**Теорема 2.** *Квазигрупповой автомат  $(A, Q, C)$ , где квазигруппа  $Q$  изотопна группе, тогда и только тогда обратим, когда он 2-изотопен автомату  $a\tilde{1}Q$ .*

Как следствие получаем аналогичное утверждение для полуавтомата  $(A, Q)$ .

5. Пусть  $(A, B, C)$  обратимый  $*$ -автомат типа вход-выход, т. е. в равенстве  $a * b = c$  любые два элемента однозначно определяют третий.

Такой автомат изоморфен регулярному  $*$ -автомату вида  $a\tilde{1}Q = (Q, Q, Q)$ , где  $Q$ —лупа [5]. Будем говорить, что  $(A, B, C)$  допускает продолжение до обычного  $(o, *)$ -автомата  $(A', \Phi, C')$  (полугруппового или группового), если существуют инъективные отображения  $\alpha: A \rightarrow A', \beta: B \rightarrow \Phi, \gamma: C \rightarrow C'$  такие, что  $(a * b)^\gamma = a^\alpha * b^\beta$  для любых  $a \in A, b \in B$ . Соответственно определяется погружение в квазигрупповой автомат  $(A', Q, C')$ , если

$$(a * b)^\gamma = a^\alpha * b^\beta.$$

Нетрудно показать, что продолжения до полугрупповых и групповых автоматов всегда возможны, при условии расширения множества входных сигналов  $B$  соответственно до свободной полугруппы и группы над  $B$ .

**Теорема 3.** *Если автомат  $(A, B, C)$  изоморфен регулярному  $*$ -автомату  $a\tilde{1}G$  над группой, то для любой квазигруппы  $Q$ , изотопной группе  $G$ , автомат  $(A, B, C)$  допускает продолжение до квазигруппового автомата  $a\tilde{1}Q$ , при котором все три отображения  $\alpha, \beta, \gamma$  являются биекциями.*

Абхазский государственный университет

(Поступило 29.6.1983)

მათემატიკა

ა. გვარამია

შემავალ სიბნალთა კვაზიჯგუფიანი ავტომატები

რეზიუმე

შემოტანილი და განხილულია კვაზიჯგუფური ავტომატისა და კვაზიჯგუფებში წარმოდგენის ცნებები.



А. А. GVARAMIA

## AUTOMATA WITH A QUASIGROUP OF INPUT SIGNALS

## Summary

The notions of quasigroup automaton and of quasigroup representation are introduced and discussed.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. И. Плоткин, В. Б. Штейнбук, И. Н. Перанидзе. Латв. мат. ежегодник, вып. 25, 1981, 222—236.
2. А. Клиффорд, Г. Престон. Алгебраическая теория полугрупп, т. I. М., 1972.
3. В. Д. Белоусов. Алгебраические сети и квазигруппы. Кишинев, 1971.
4. В. М. Глушков. УМН, т. XVI, 5(101), 1961, 3—62.
5. А. А. Гварамия. Сообщения АН ГССР, 114, № 3, 1984.

И. Дж. ГУБЕЛАДЗЕ

ТРИВИАЛЬНОСТЬ ГРУПП  $SK_0$  И  $Pic$  ДЛЯ АЛГЕБР,  
 ПОРОЖДЕННЫХ ОДНОЧЛЕНАМИ, И ЭРМИТОВЫЕ  
 ПОЛУНОРМАЛЬНЫЕ КОЛЬЦА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. Н. Инасаридзе 24.6.1983)

Дается достаточное условие эрмитовости  $R$ -алгебр, порожденных одночленами. Описывается также стабильное строение конечно порожденных проективных модулей над  $R$ -алгебрами, порожденными одночленами (здесь  $R$  обозначает коммутативное кольцо). В частности, при некоторых допущениях доказывается тривиальность группы  $SK_0$ , что эквивалентно такому высказыванию: всякий конечно порожденный проективный модуль над этими алгебрами стабильно имеет вид

$$\text{свободный } \oplus \text{ ранг } 1.$$

Дается также необходимое и достаточное условие для тривиальности группы  $Pic$ . Для области главных идеалов  $D$  описывается максимальный класс моноидов  $M$  (т. н. «полуноормальные моноиды»), удовлетворяющих условию целостности расширения  $D[M] \subset D[t_1, \dots, t_d]$ , для которых конечно порожденные проективные модули над моноидным кольцом  $D[M]$  свободны. Тем самым дается ответ (в случае целого расширения, как это было сделано при решении гипотезы Андерсона (см. [1, 2])) на вопрос Шуйнара об описании такого класса моноидов (см. [3]). Дается также необходимое и достаточное условие для целозамкнутости в поле частных алгебр, порожденных одночленами.

Все основные результаты получены методом новой геометрической интерпретации, частично описанной в [4].

В дальнейшем  $R$ -алгебрам ( $R$  обозначает любое коммутативное кольцо), порожденным некоторым множеством унитарных одночленов (т. е. одночленами вида  $t_1^{\alpha_1} \dots t_d^{\alpha_d}$ ,  $\alpha_i \geq 0$ ) естественным образом будем сопоставлять подмоноид в  $\mathbb{Z}_+^d$  (порожденный элементами  $(\alpha_1, \dots, \alpha_d)$ ), где  $\mathbb{Z}_+ = 0, 1, \dots$ .

Определение 1. Подмоноид  $M \subset \mathbb{Z}_+^d$  будем называть целозамкнутым, если для любого  $x \in K_0(M)$  (группа Гротендика моноида  $M$ ) выполняется импликация

$$\exists n > 0 \quad n x \in M \Rightarrow x \in M$$

(ясно, что  $K_0(M)$  является подгруппой в  $\mathbb{Z}^d$ ).

Допустим теперь, что существуют целые числа  $m_i > 0$ , для которых

$$m_i e_i \in M \quad (i \in \overline{1, d})$$

( $e_i$  обозначаем  $i$ -й элемент стандартного базиса свободного абелева моноида  $\mathbb{Z}_+^d$ ). Для любого подмножества

$$I = \{i_1, \dots, i_k\} \subseteq \{1, \dots, d\} \quad (0 \leq k \leq d)$$



рассмотрим подмоноид

$$M_l = \{n_1 e_{i_1} + \dots + n_k e_{i_k} \in M | n_1, \dots, n_k > 0\} \subset M$$

(ясно, что в общем случае  $M_l$  не является конечно порожденным абелевым моноидом).

Определение 2. Будем говорить, что моноид  $M$  является полунормальным, если для каждого подмножества  $l \subset \{1, \dots, d\}$  моноид  $M_l$  является целозамкнутым.

Пример полунормального и не целозамкнутого моноида:

$$N = \{a_1(2, 0) + a_2(2, 1) + a_3(1, 1 + a_4(1, 2) + a_5(0, 2)) | a_1, \dots, a_5 \geq 0\} \subset \mathbb{Z}_+^2.$$

Теорема 1. Пусть  $R$  — коммутативное кольцо, для которого  $R[t_1^{\pm 1}, \dots, t_d^{\pm 1}]$  является эрмитовым кольцом. Тогда для любого полунормального моноида  $M$  моноидное кольцо  $R[M]$  эрмитово.

Теорема 2.  $R$  — коммутативное кольцо, для которого  $SK_1(R) = 0$  и  $K_0(R[t_1^{\pm 1}, \dots, t_d^{\pm 1}]) = \mathbb{Z}$ . Тогда для всякой  $R$ -алгебры  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$ , порожденной некоторой системой унитарных одночленов, группа  $SK_0(A)$  тривиальна при целостности расширения  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$ .

Для доказательства теоремы 2 нужна

Теорема 3. Пусть  $R$  — коммутативное кольцо, для которого  $K_0(R[t_1^{\pm 1}, \dots, t_d^{\pm 1}]) = \mathbb{Z}$ . Тогда для любого подмоноида  $M_d \subset \mathbb{Z}_+^d$ , определенного пересечением подгруппы  $G \subset \mathbb{Z}^d$ , порожденной элементами вида

$$\begin{aligned} &(\alpha_{11}, \alpha_{12}, \dots, \alpha_{1d}), \\ &(0, \alpha_{22}, \dots, \alpha_{2d}), \\ &(0, 0, \dots, \alpha_{dd}), \quad \alpha_{ii} > 0, \quad \alpha_{ij} \geq 0, \end{aligned}$$

с моноидом  $\mathbb{Z}_+^d$ , выполняется равенство

$$K_0(R[M]) = \mathbb{Z}.$$

Теорема 3 является стабильным вариантом теоремы главы 2 из [2]. Для доказательства теоремы 2 мы также пользуемся точной последовательностью Майера—Висториса (см. [5, 6]) и геометрической интерпретацией алгебр, порожденных одночленами (см. [4]).

Теорема 4. Пусть  $R$  — область целостности, для которой  $\text{Pic}(R[t_1^{\pm 1}, \dots, t_d^{\pm 1}]) = 0$ . Тогда для того чтобы группа Пикара  $R$ -алгебры  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$ , порожденной некоторой системой унитарных одночленов, для которой расширение

$$A \subset R[t_1, \dots, t_d]$$

целое, была тривиальной, необходимо и достаточно, чтобы кольцо  $A$  было изоморфным моноидному кольцу  $R[M]$  для некоторого полунормального моноида  $M$ .

Из этих теорем получаем

Следствие 5. Пусть  $R$  — область главных идеалов и  $R$  — подалгебра  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$ , порожденная некоторой системой унитарных одночленов, удовлетворяет условию целостности расширения  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$ . Тогда следующие условия эквивалентны:

- $\text{Pic}(A) = 0$ ,
- проективные  $A$ -модули свободны,
- кольцо  $A$  полунормально (см. [1]),
- $A$  изоморфно моноидному кольцу  $R[M]$  для некоторого полунормального моноида  $M$ .

В заключение приведем необходимое и достаточное условие целозамкнутости в поле частных алгебр, порожденных одночленами. Условия такого характера исследуются в [7], где дополнительно требуется нетеровость рассматриваемых колец.

**Теорема 6.** Пусть  $R$ —целозамкнутая в поле частных область целостности (не требуется нетеровость) Для того чтобы  $R$ —подалгебра  $V \subset R[t_1, \dots, t_d]$ , порожденная некоторой системой (не обязательно конечной) унитарных одночленов (не требуется целостность расширения  $V \subset R[t_1, \dots, t_d]$ ) была целозамкнутой в поле частных, необходимо и достаточно, чтобы  $V$  было изоморфным моноидному кольцу  $R[M]$  для некоторого целозамкнутого моноида  $M$ .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.6.1983)

მათემატიკა

ი. გუბელაძე

ერმიტული ნახევრად ნორმალური რგოლები და ერთწევრებით  
 წარმოქმნილი ალგებრების  $SK_0$  და Pic ჯგუფების  
 ტრივიალურობა

რეზიუმე

დამტკიცებულია, რომ მთავარ იდეალთა  $R$  არისთვის და ერთწევრებით წარმოქმნილი  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$  ქვეალგებრისთვის, რომელიც აკმაყოფილებს მთელი გაფართოების პირობებს, ყველა პროექციულ  $A$ -მოდულთა თავისუფლება ეკვივალენტურია  $A$ -ს ნახევრად ნორმალურობისა. ამით გაცემულია პასუხი შეუიარაღის კითხვაზე (იხ. [3]) ისეთ  $M$  მონოიდთა მაქსიმალური კლასის აღწერის შესახებ, რომელთათვისაც პროექციული  $R[M]$ -მოდულები (სადაც  $R$  მთავარ იდეალთა არეა) თავისუფლებია.

მოცემულია აგრეთვე ერთწევრებით წარმოქმნილი ალგებრის წილადთა ველში მთლად ჩაკეტილობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა.

MATHEMATICS

I. J. GUBELADZE

TRIVIALITY OF GROUPS  $SK_0$  AND  $Pic$  FOR ALGEBRAS  
 GENERATED BY MONOMIALS AND HERMITIAN SEMINORMAL  
 RINGS

Summary

It is proved that for  $R$ -subalgebra  $A \subset R[t_1, \dots, t_d]$  of the polynomial ring over  $PID$ , generated by monomials and satisfying the integral extension condition, the freeness of all projective  $A$ -modules is equivalent to the seminormality of  $A$ . This is the answer to the Chouinard question ([6]) concerning the description of the maximal class of monoids  $M$  for which all projective modules over a monoidal ring  $R[M]$  are free.

If  $B$  is any  $R$ -subalgebra of the polynomial ring over the integral ring  $R$ , generated by monomials, the necessary and sufficient condition for  $B$  to be integrally closed in the quotient field is also obtained.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. F. Anderson. J. Pure and Applied Algebra, 23, № 3 1982, 221-226.
2. И. Дж. Губеладзе. Обобщенная проблема Серра для аффинных колец, порожденных одночленами. Тбилиси. «ТГУ» 1982.
3. L. Chouinard II. Michigan Math. J., v. 29, № 2, 1982, 143-148.
4. И. Дж. Губеладзе. Сб. «Алгебра; ТГУ—МГУ». Тбилиси, 1983.
5. Х. Басс. Алгебраическая K-теория. М., 1973.
6. Дж. Милнор. Введение в алгебраическую K-теорию. М., 1974.
7. L. Chouinard II. Canad. J. Math., v. 32, № 6, 1981, 1459-1468.



Г. Р. ПАНЦУЛАЯ

## ОБ ОБОБЩЕННЫХ ИНТЕГРАЛАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 5.1.1984)

В работе [1] для классического случая лебеговой меры на единичном промежутке  $[0,1]$  было введено понятие эффективно определенного обобщенного интеграла и была исследована топологическая структура области определения такого интеграла в пространстве всех измеримых по Лебегу вещественных функций. В той же работе было отмечено, что полученные результаты при естественных условиях можно обобщить на абстрактные пространства с мерами.

В настоящей статье рассматривается одно из возможных обобщений такого рода, а именно, всюду в дальнейшем вместо лебеговой меры мы будем рассматривать пространства, наделенные сепарабельными неатомическими мерами.

Напомним определение сепарабельной меры. Если  $(X, S, \mu)$  — пространство с мерой (см. [2]), то на классе  $T$  всех частей  $X$ , имеющих конечную внешнюю меру, с помощью соотношения

$$(\forall Y)(\forall Z)(Y \in T \ \& \ Z \in T \Rightarrow \rho'(Y, Z) = \mu^*(Y \Delta Z))$$

задается квазиметрика  $\rho'$ , и тем самым с мерой  $\mu$  связывается определенное метрическое пространство относительно метрики  $\rho$ , порожденной квазиметрикой  $\rho'$ . Мера  $\mu$  называется сепарабельной, если указанное пространство является сепарабельным метрическим пространством.

Пусть  $(X, S, \mu)$  — пространство с конечной мерой. Обозначим через  $M(X, S, \mu)$  класс всех  $\mu$ -измеримых вещественных функций, заданных на пространстве  $X$ . При этом, как обычно, мы будем отождествлять эквивалентные между собой функции, т. е. фактически будем рассматривать факторпространство по естественному соотношению эквивалентности в пространстве  $M(X, S, \mu)$ .

Имеет место следующее утверждение.

**Лемма 1.** Пусть  $(X, S, \mu)$  — пространство с сепарабельной неатомической мерой.

Пространство  $M(X, S, \mu)$ , наделенное топологией сходимости по мере  $\mu$ , представляет собой польское топологическое векторное пространство, и одна из метрик, превращающих  $M(X, S, \mu)$  в полное сепарабельное метрическое пространство, задается следующим образом:

$$\rho(f, g) = \int_X \frac{|f-g|}{1+|f-g|} d\mu.$$

В дальнейшем нам понадобятся еще два вспомогательных утверждения.



Лемма 2. Пусть  $(E, T)$  — любое топологическое пространство и  $E'$  — всюду плотное в нем подмножество типа  $G_\delta$ .

Тогда для любого подмножества  $X$  пространства  $E$  ниже приводимые соотношения эквивалентны:

1)  $X$  обладает свойством Бэра в  $E$ .

2)  $X \cap E'$  обладает свойством Бэра в топологическом пространстве  $E'$ , наделенном индуцированной топологией.

Лемма 3. Пусть  $(E, \rho)$  — непустое полное сепарабельное метрическое пространство (т. е. польское пространство), каждая точка которого обладает фундаментальной системой открыто-замкнутых окрестностей, и пусть  $X$  — всюду плотное  $G_\delta$ -подмножество в  $E$ , дополнение которого также всюду плотно в  $E$ . Тогда множество  $X$  гомеоморфно множеству всех иррациональных чисел действительной прямой  $R$ .

Это вспомогательное утверждение принадлежит С. Мазуркевичу (см. [3]).

Определение. Пусть  $H$  — векторное подпространство в  $M(X, S, \mu)$ , содержащее в себе все ступенчатые функции из пространства  $M(X, S, \mu)$ .

Скажем, что линейный функционал

$$I: H \rightarrow R$$

является обобщенным интегралом в пространстве  $M(X, S, \mu)$ , если для любого  $\mu$ -измеримого множества  $Y$  выполняется соотношение

$$I(\chi_Y) = \mu(Y),$$

где через  $\chi_Y$  обозначен индикатор множества  $Y$ .

Замечание. Ясно, что интегралы Римана, Лебега и Данжуа являются обобщенными интегралами.

Имеет место следующее утверждение.

Теорема. Пусть к теории (ZF) и (DC) добавлена аксиома: «каждое подмножество действительной прямой  $R$  обладает свойством Бэра в  $R$ ».

Тогда область определения любого обобщенного интеграла является множеством первой категории в пространстве  $M(X, S, \mu)$ .

Наметим коротко доказательство сформулированной теоремы. Положим, что  $E = M(X, S, \mu)$ , и пусть  $(B_i)_{i \in N}$  — последовательность открытых шаров в  $E$ , которая образует базис этого пространства. Ясно, что множество  $Y = E \setminus \bigcup_{i \in N} Fr(B_i)$  является множеством типа  $G_\delta$  и

легко проверяется, что  $(\forall i) (i \in N \Rightarrow Fr(B_i) \text{ — нигде неплотное подмножество в } E)$ .

Согласно теореме П. С. Александрова о том, что любое подмножество типа  $G_\delta$  полного сепарабельного метрического пространства гомеоморфно некоторому полному сепарабельному метрическому пространству, можно считать, что  $Y$  является польским топологическим пространством, для которого выполнены соотношения:

1)  $Y$  — всюду плотное множество в  $E$ ,

2)  $Y$  не имеет изолированных точек,

3) любая точка множества  $Y$  обладает фундаментальной системой открыто-замкнутых окрестностей.

Пусть  $Z$  — некоторое счетное, всюду плотное подмножество в  $Y$ . Положим  $E' = Y \setminus Z$ . Тогда, согласно лемме 3,  $E'$  будет множеством, гомеоморфным множеству всех иррациональных чисел действительной прямой  $R$ .

Пусть  $I: H \rightarrow R$  является некоторым обобщенным интегралом на  $E$ . Мы можем считать, что  $H$  обладает свойством Бэра. (В самом деле, если  $H$  не обладает свойством Бэра, то, в силу леммы 2, и множество  $H \cap E'$  не обладает свойством Бэра в топологическом пространстве  $E'$ , наделенном индуцированной топологией. Но так как  $E'$  и  $R \setminus Q$  гомеоморфны между собой, то отсюда следовало бы существование такого подмножества действительной прямой  $R$ , которое не обладает свойством Бэра. А это противоречит условию).

Предположим, что  $H$  не является множеством первой категории. Тогда легко проверяется, что  $H + (-H) = H$  и что  $H$  представляет собой некоторую окрестность нулевого элемента векторного пространства  $E$ . Следовательно,  $H$  является открыто-замкнутой подгруппой аддитивной группы  $E$ . Но так как  $E$  — связное топологическое пространство, то должно быть выполнено условие  $H = E$ .

Из неатомичности меры  $\mu$  следует, что функционал  $I$  разрывен в каждой точке  $E$ .

В самом деле, для любого  $\mu$ -измеримого множества  $A$  с  $\mu(A) > 0$  методом математической индукции легко строится последовательность  $(A_n)_{n \geq 0}$ , удовлетворяющая условиям

- (1)  $A_0 = A$ ;
- (2)  $(\forall n) (n \geq 0 \Rightarrow A_{n+1} \subset A_n)$ ;
- (3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \mu(A_n) = 0, \mu(A_n) > 0$ .

Пусть теперь  $\varepsilon$  — любое строго положительное действительное число и  $K$  — также любое строго положительное действительное число. Убедимся, что существует функция  $g$  из класса  $M(X, S, \mu)$  такая, что  $\rho(g, 0) < \varepsilon$  и  $I(g) \geq K$

Пусть  $g_n = \chi_{A_n} \frac{K}{\mu(A_n)}$  для каждого  $n \geq 0$ . Ввиду того что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \rho(0, g_n) = 0$ , для  $\varepsilon > 0$  существует такое натуральное число  $n_0$ , что при  $m > n_0$  выполняется неравенство  $\rho(0, g_m) < \varepsilon$ .

В качестве искомой функции  $g$  можно взять функцию  $g_{n_0+1}$ . Тем самым доказано, что функционал  $I$  всюду разрывен на  $E$  и поэтому функционал  $I$  не обладает свойством Бэра. Поэтому найдется интервал  $\Delta \subset R$  такой, что и множество  $I^{-1}(\Delta)$  не обладает свойством Бэра в  $E$ . В силу леммы 2, не будет обладать свойством Бэра и множество  $E' \cap I^{-1}(\Delta)$  и, окончательно, в силу леммы 3, будет существовать подмножество действительной прямой  $R$ , не обладающее свойством Бэра. Полученное противоречие завершает доказательство теоремы.

Таким образом, область определения любого эффективно определенного обобщенного интеграла, заданного в пространстве  $M(X, S, \mu)$ , представляет собой множество первой категории относительно этого пространства.

ბ. ფანცულაია

განზოგადებული ინტეგრლების შესახებ

რეზიუმე

არაატომური სეპარაბელური ზომის შემთხვევაში გამოკვლეულია ზომადი ფუნქციების კლასისათვის ეფექტურად განსაზღვრული განზოგადებული ინტეგრალის განსაზღვრის არის ტოპოლოგიური სტრუქტურა.

დადგენილია, რომ ნებისმიერი ასეთი განზოგადებული ინტეგრალის განსაზღვრის არე წარმოადგენს პირველი კატეგორიის სიმრავლეს ზემოაღნიშნული ფუნქციების კლასში.

MATHEMATICS

G. R. PANTSULAIA

ON GENERALIZED INTEGRALS

Summary

In the case of non-atomic separable measures, the topological structure of the domain of definition of an effectively defined generalized integral is studied for a class of measurable functions. It is established that the domain of definition for any of such generalized integrals in the class of the above functions is a first category set.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Б. Харазшвили. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981.
2. П. Халмош. Теория меры. М., 1953.
3. К. Куратовский. Топология, т. I. М., 1966.



С. С. ХАРИБЕГАШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ МНОГОМЕРНОЙ ЗАДАЧЕ ТИПА ГУРСА ДЛЯ СТРОГО ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВТОРОГО ПОРЯДКА

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 6.3.1984)

Рассмотрим в пространстве  $R^n$ ,  $n > 2$ , строго гиперболическую систему второго порядка

$$L(u) = \sum_{i,j=1}^n A_{ij} u_{x_i x_j} + \sum_{i=1}^n B_i u_{x_i} + Cu = F, \quad (1)$$

где  $A_{ij}$ ,  $B_i$ ,  $C$ —заданные постоянные действительные  $m \times m$ -матрицы;  $F$ —заданный, а  $u$ —искомый  $m$ -мерные действительные векторы.

Пусть  $D$ —коническая область в  $R^n$ , т. е.  $D$  вместе с точкой  $x \in D$  содержит и весь луч  $tx$ ,  $0 < t < \infty$ .

Обозначим через  $\Gamma$  конус  $\partial D$ .

Рассмотрим задачу типа Гурса в следующей постановке [1]: требуется найти в области  $D$  решение  $u(x_1, \dots, x_n)$  системы (1) по крайевому условию

$$u|_{\Gamma} = f. \quad (2)$$

Для одного уравнения гиперболического типа, когда  $\Gamma$  является характеристическим коноидом, задача (1), (2) рассмотрена в работах [1—4]. В случае систем гиперболических уравнений второго порядка с одинаковой главной частью эта задача с данными на характеристическом коноиде исследована в [5]. Отметим также работу [6], где рассмотрена корректная постановка задачи Гурса для инвариантных гиперболических систем первого порядка. В работе [7] для волнового уравнения, а также в статье [8] для сильно гиперболических систем задача (1), (2) рассмотрена в том случае, когда коническая поверхность  $\Gamma$  ни в одной своей точке не является характеристической и времобразно ориентирована.

В настоящей заметке рассмотрен вопрос об однозначной разрешимости задачи (1), (2) в весовых пространствах  $W_k^s(D)$  в случае, когда конус  $\Gamma$  не является характеристической и ориентирован вполне определенным образом.

Строгая гиперболичность системы (1) означает существование такого вектора  $\zeta \in R^n$ , что прямая  $\xi = \lambda\zeta + \eta$ , где  $\eta \in R^n$ —произвольный вектор не параллельный  $\zeta$ , а  $\lambda$ —действительный параметр, пересекает конус нормалей  $K$ :





$$p(\xi) \equiv \det Q(\xi) \equiv \det \left( \sum_{i,j=1}^n A_{ij} \xi_i \xi_j \right) = 0$$

в  $2m$  действительных различных точках, т. е. уравнение  $p(\lambda\xi + \eta) = 0$  относительно  $\lambda$  имеет  $2m$  действительных различных корней. Вектор  $\xi$  называется нормалью пространственного типа. Как известно, множество всех нормалей пространственного типа образуют две связанные центрально симметричные выпуклые конические области, границы которых  $K_1$  и  $K_{2m}$  дают внутреннюю полость конуса нормалей  $K$  [2]. Поверхность  $S \subset R^n$  называется характеристической в точке  $x \in S$ , если нормаль к  $S$  в точке  $x$  принадлежит конусу  $K$ .

Ниже будем считать, что  $D$ —односвязная область, а  $\Gamma' = \Gamma \setminus O$ — $(n-1)$ -мерная поверхность класса  $C^\infty$ , где  $O = (0, \dots, 0)$ —вершина конуса  $\Gamma$ . Возьмем произвольную точку  $P \in \Gamma'$  и выберем декартову систему координат  $x_1^0, \dots, x_n^0$  с вершиной в точке  $P$  так, чтобы ось  $x_n^0$  была направлена по образующей  $\Gamma$ , проходящей через точку  $P$ , а ось  $x_{n-1}^0$ —по внутренней нормали к  $\Gamma$ . Обозначим через  $A_{ij}$  старшие коэффициенты уравнения (1), вычисленные в этой системе координат.

Рассмотрим следующее

Условие I. Поверхность  $\Gamma'$  ни в одной своей точке не является характеристической. Все образующие конуса  $\Gamma$  имеют направления нормалей пространственного типа и через  $(n-2)$ -мерную плоскость  $x_n^0 = x_{n-1}^0 = 0$  во внутрь угла  $x_n^0 > 0$ ,  $x_{n-1}^0 > 0$  проходят ровно  $m$  характеристических плоскостей системы (1).

Отметим, что из условия I следует вполне определенная ориентация конуса  $\Gamma$ . Пусть вектор  $\xi$  является нормалью пространственного типа, а вектор  $\eta \neq 0$  меняется в плоскости, ортогональной к  $\xi$ . Тогда корни характеристического полинома  $p(\lambda\xi + \eta)$  относительно  $\lambda$  можно переименовать так, чтобы  $\lambda_{2m}(\eta) < \lambda_{2m-1}(\eta) < \dots < \lambda_1(\eta)$ . Очевидно, что векторы  $\lambda_i(\eta)\xi + \eta$ ,  $\eta \cdot \xi = 0$ , замечают полости  $K_i$  конуса нормалей  $K$ . Поскольку  $\lambda_{m-j}(\eta) = -\lambda_{m+j+1}(-\eta)$ ,  $0 \leq j \leq m-1$ , то конуса  $K_{m-j}$  и  $K_{m+j+1}$  центрально симметричны относительно точки  $(0, \dots, 0)$ .

Известно, что бихарактеристиками системы (1) служат лучи, ортогональные плоскости которых являются касательными плоскостями к одной из полости  $K_i$  в точке, отличной от вершины.

Предположим, что существует плоскость  $\pi_0$  такая, что  $\pi_0 \cap K_m = (0, \dots, 0)$ . Это означает, что конуса  $K_1, \dots, K_m$  расположены по одну сторону от  $\pi_0$ , а  $K_{m+1}, \dots, K_{2m}$ —по другую. Множество всех бихарактеристик, соответствующих конусу  $K_i$  и имеющих направление внешней нормали к  $K_i$ , обозначим через  $K_i^\perp$ . Пусть  $K_i^\Delta$  обозначает границу выпуклой оболочки множества  $K_i$ . Через  $K_i^\circ$  обозначим ту область, ограниченную конусом  $K_i$ , которая лежит по одну сторону от плоскости  $\pi_0$ , а через  $\bar{K}_i$ —замыкание этой области. Если  $V$ —конус, то  $V^* = \bigcap_{\eta \in V} \{\xi \in R^n: \xi \eta < 0\}$

называется конической областью, сопряженной к  $V$ . Легко проверить, что  $\partial(K_i^*)$ —выпуклый конус, образующими которого являются бихарактеристики, причем  $\partial(K_i^*) = (K_i^\Delta)^\perp$  и во внутрь конуса  $\partial(K_i^*)$  не проходит ни одна бихарактеристика из  $K_i^\perp$  [8]. Если  $K_i$ —строго выпуклый конус, то

$\partial(K_i^*)$  является характеристическим, т. е. характеристическим во всех точках  $\partial(K_i^*) \setminus (0, \dots, 0)$ .

Вопрос об ориентации  $\Gamma$  решает следующее предложение: пусть существует плоскость  $\pi_0$  такая, что  $\pi_0 \cap K_m = (0, \dots, 0)$  и  $\Gamma$  — конус, не являющийся характеристическим ни в одной своей точке. Тогда, если  $\Gamma' \subset K_{m+1}^* \cap \overset{\circ}{K}_1$  или  $\Gamma' \subset K_m^* \cap \overset{\circ}{K}_{2m}$ , то для конуса  $\Gamma$  выполнено условие I. Обратно, если выполнено условие I и все полости  $K_i$  конуса  $K$  выпуклы, тогда  $\Gamma' \subset K_{m+1}^* \cap \overset{\circ}{K}_1$  или  $\Gamma' \subset K_m^* \cap \overset{\circ}{K}_{2m}$ .

В системе координат  $x_1^0, \dots, x_n^0$ , связанной с точкой  $P \in \Gamma'$ , пусть

$$Q^0(\xi_1, \dots, \xi_n) = \sum_{i,j=1}^n A_{ij}^0 \xi_i \xi_j \quad \text{и} \quad p^0(\xi_1, \dots, \xi_n) = \det Q^0(\xi_1, \dots, \xi_n) — \text{соответ-$$

ственно, характеристическая матрица и характеристический полином системы (I). Если выполнено условие I, то матрица  $A_{ij}^0$  при  $i=n-1$  будет обратимой, поскольку плоскость  $x_{n-1}^0 = 0$  не является характеристической. Поэтому без ограничения общности матрицу  $Q^0$  можно представить в виде

$$Q^0(\xi_1, \dots, \xi_{n-1}, \xi_n) = E\xi_{n-1}^2 - C_1(\xi_1, \dots, \xi_{n-2}, \xi_n)\xi_{n-1} - A_1(\xi_1, \dots, \xi_{n-2}, \xi_n),$$

где  $E$  — единичная матрица,  $C_1$  и  $A_1$  — вполне определенные матрицы.

Рассмотрим матрицу порядка  $2m \times 2m$

$$A(i\xi_1, \dots, i\xi_{n-2}, s) = \begin{pmatrix} 0 & E \\ A_1 & C_1 \end{pmatrix} (i\xi_1, \dots, i\xi_{n-2}, s), \quad (\xi_1, \dots, \xi_{n-2}) \in R^{n-2},$$

$$i = \sqrt{-1}, \quad \operatorname{Re} s > 0.$$

Легко проверить, что при выполнении условия 1 число корней  $\lambda_i(\xi_1, \dots, \xi_{n-2}, s)$  с учетом их кратности полинома  $p^0(i\xi_1, \dots, i\xi_{n-2}, \lambda, s)$  с

$\operatorname{Re} \lambda_i < 0$  равно  $m$ , т. е.  $\sum_{i=1}^r k_i = m$ , где  $k_i$  — кратность корня  $\lambda_i$ . Очевидно, что  $\lambda_i, i=1, \dots, r$  — собственные числа матричного оператора  $A$ . Пусть

$\tilde{v}_{ij} = \begin{pmatrix} v_{ij} \\ v'_{ij} \end{pmatrix}, j=1, \dots, k_i$  — собственные и присоединенные векторы оператора  $A$ .

Условие II. Для любой точки  $P \in \Gamma'$  и любых  $s, \operatorname{Re} s \geq 0$  и  $(\xi_1, \dots, \xi_{n-2}) \in R^{n-2}, \xi_1^2 + \dots + \xi_{n-2}^2 + |s|^2 = 1$ ,

$$\operatorname{rank} \{v_{ij}; i=1, \dots, r; j=1, \dots, k_i\} = m.$$

Обозначим через  $W_\alpha^k(D), k \geq 2, -\infty < \alpha < \infty$ , функциональное пространство с нормой [9]

$$\|u\|^2_{W_\alpha^k(D)} = \sum_{i=0}^k \int_D r^{-2\alpha-2(k-i)} \left\| \frac{\partial^i u}{\partial x^i} \right\|^2 dx,$$

где

$$r = (x_1^2 + \dots + x_n^2)^{1/2}; \quad \frac{\partial^i u}{\partial x^i} = \frac{\partial^i u}{\partial x_1^{i_1} \dots \partial x_n^{i_n}}; \quad i = i_1 + \dots + i_n.$$

Пространство  $W_{\alpha}^k(\Gamma)$  определяется аналогичным образом.

Ниже предполагается, что в уравнении (1) коэффициенты  $C=B_i=0$ ,  $i=1, \dots, n$ .

**Теорема.** Пусть выполнены условия I и II. Тогда существует такое действительное число  $\alpha_0 = \alpha_0(k)$ , что при  $\alpha \geq \alpha_0$  задача (1), (2) однозначно разрешима в классе  $W_{\alpha}^k(D)$  для любых  $F \in W_{\alpha-1}^k(D)$  и  $f \in W_{\alpha-1/2}^k(\Gamma)$ , причем для решения и справедлива оценка

$$\|u\|_{W_{\alpha}^k(D)} \leq c (\|F\|_{W_{\alpha-1}^k(D)} + \|f\|_{W_{\alpha-1/2}^k(\Gamma)})$$

с положительной константой  $c$ , не зависящей от  $F, f$ .

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

(Поступило 22.3.1984)

მათემატიკა

ს. ხარიბეგაშვილი

მეორე რიგის მკაცრად ჰიპერბოლური სისტემებისათვის გურსას ტიპის ერთი მრავალგანზომილებიანი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში (1) სისტემის კოეფიციენტებზე და კონუსურ  $D$  არის საზღვარზე დადებული გარკვეული პირობებისათვის დამტკიცებულია (1), (2) ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობის თეორემა სობოლევის წონით სივრცეებში  $W_{\alpha}^k(D)$ .

MATHEMATICS

S. S. KHARIBEGASHVILI

## ON A SPATIAL PROBLEM OF GOURSAT TYPE FOR SECOND ORDER STRICTLY HYPERBOLIC SYSTEMS

Summary

[A theorem of unique solvability in Sobolev weighted spaces  $W_{\alpha}^k(D)$  is proved for certain conditions imposed on the coefficients of system (1) and boundary of the conic domain  $D$ .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. Некоторые классы уравнений в частных производных. М., 1981.
2. Р. Курант. Уравнения с частными производными. М., 1964.
3. М. Reisz. Acta Math., 81, 1949, 107-125.
4. L. Lundberg. Comm. in Math. Phys., 62, № 2, 1978, 107-118.
5. F. Cagnac. Annali di Matematica Pure ed Applicata, 104, 1975, 355-393.
6. А. А. Дезин. ДАН СССР, 135, № 5, 1960, 1042-1045.
7. С. Л. Соболев. Матем. сб., т. 11 (53), № 3, 1942, 155-200.
8. С. С. Харибегашвили. Дифф. уравн. 17, № 1, 1981, 157-164.
9. В. А. Кондратьев. Труды матем. о-ва, 16, 1967, 209-292.

Л. Ш. ҚАРАЛАШВИЛИ

## О СХОДИМОСТИ ОДНОГО ВАРИАНТА МЕТОДА ПРЯМЫХ И СВОЙСТВАХ ЦЕНТРОСИММЕТРИЧЕСКИХ МАТРИЦ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 29.5.1984)

1. В заметке [1] рассматривался метод прямых задачи Дирихле для уравнения Пуассона, основанный на общей формуле Ш. Е. Микеладзе [2]. Были исследованы порядок аппроксимации метода и ряд свойств центросимметрических матриц, возникающих при таком подходе.

В настоящей заметке устанавливается скорость сходимости схемы метода прямых из [1] в соболевских классах.

2. Рассмотрим задачу Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике  $\bar{D} = \{(x, y): -a \leq x \leq a; -b \leq y \leq b\}$  с границей  $\Gamma$

$$\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial y^2} = f(x, y), \quad (x, y) \in D, \quad (1)$$

$$u(x, y) = 0, \quad (x, y) \in \Gamma, \quad \bar{D} = D + \Gamma.$$

С помощью общей формулы Ш. Е. Микеладзе [2] задача (1) сводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений [1]:

$$A(U'' - F) + h^{-2}MU = h^{-2}R, \quad (2)$$

$$U(-a) = U(a) = 0,$$

где

$$R(x) = (\Delta^2 R_i(x))_{i=1}^m \quad (\Delta^2 R_i(x) = R_{i+1}(x) - 2R_i(x) + R_{i-1}(x)),$$

$$R_i(x) = h^{m+2} \int_0^i (i-t)(t-1), \dots, (t-m) \frac{\partial^2 u(x; -b+ht, -b+h, \dots, -b+mb)}{\partial y^2} dt.$$

3. В (2)  $M = \|1, -2, 1\|_1^m$  — трехдиагональная центросимметрическая матрица с хорошо изученными свойствами (см., напр., [3, 4]). Изучим свойства центросимметрической матрицы  $A = \|a_{ij}\|_1^m$  [1], для которой справедливы следующие утверждения:

Л е м м а 1. Для элементов матрицы  $A_m = \|a_{ij}^{(m)}\|_1^m$  имеет место рекуррентная формула

$$a_{ij}^{(m)} = \sum_{k=1}^j [a_{ik}^{(m+1)} - a_{i+1,k}^{(m+1)}], \quad \forall i, j = \overline{1, m}. \quad (3)$$

Л е м м а 2. Пусть  $Q_{m+1}^{(m)} = \|q_{ij}\|_1^{m+1}$  — невырожденная матрица с элементами



$$q_{ij} = \begin{cases} 1, & i=j, \\ -1, & j-i=1, \\ 0, & \forall i \neq j, j-1, \end{cases}$$

тогда будет справедливо соотношение

$$Q_{m+1}^{(m)} A_{m+1} (Q_{m+1}^{(m)})^{-1} = \begin{bmatrix} A_m & O_m \\ \alpha_m & 1 \end{bmatrix}, \quad \forall m \in N,$$

где  $O_m$  — нулевой вектор-столбец порядка  $m$ ;  $\alpha_m = (\alpha_m^j)_{j=1}^m$  — вектор-строка с элементами

$$\alpha_m^j = \sum_{k=1}^j a_{m+1,k}^{(m+1)}, \quad j = \overline{1, m},$$

причем

$$(Q_{m+1}^{(m)})^{-1} = \|q_{ij}^{(-1)}\|_1^m,$$

$$q_{ij}^{(-1)} = \begin{cases} 1, & j-i \geq 0, \\ 0, & j-i < 0. \end{cases}$$

Если процесс понижения порядка матрицы, используя леммы 1, 2, повторить  $m$  раз, то исходная матрица  $A_{m+1}$  сведется к нижней треугольной матрице.

**Теорема 1.** Матрица  $A_m$ ,  $\forall m \in N$  невырождена и обладает  $m$ -кратным, равным 1, собственным значением.

При доказательстве теоремы 1 устанавливается, что для матрицы  $A_{m+1}$  существует верхняя треугольная матрица  $P_{m+1} = \prod_{i=1}^m Q_{m+1}^{(m+1-i)}$

такая, что  $P_{m+1} A_{m+1} P_{m+1}^{-1} = L$  есть нижняя треугольная ленточная матрица. Собственные значения матрицы  $L = \|l_{i-j}\|_1^{m+1}$  совпадают с собственными значениями матрицы  $A_{m+1}$  и расположены на ее главной диагонали, а на параллельных диагоналях расположены элементы матриц  $A_k$  возрастающих порядков ( $k = \overline{1, m+1}$ ), т. е.

$$l_{i-j} = \begin{cases} a_{i-j+1,1}^{(i-j+1)}, & i \geq j, \\ 0, & i < j, \quad \forall i, j = \overline{1, m+1}, \end{cases}$$

причем

$$P_{m+1} = \|p_{ij}\|_1^{m+1},$$

$$p_{ij} = (-1)^{j-i} \binom{m+1-i}{j-i}, \quad \text{а} \quad p_{ij}^{(-1)} = |p_{ij}|.$$

Для доказательства сходимости схемы (2) необходимо проверить положительную определенность матрицы  $A_m$ . Так как  $A_m$  — несимметрическая, то проверяем положительную определенность матрицы  $(A+A')/2$  (см., напр., [5]). Используя центросимметричность последней, непосредственным вычислением собственных значений убеждаемся в положительной определенности  $A_m$  для  $m \leq 5$ .

4. Поскольку имеется положительная определенность для матрицы  $A_m$  только при  $m \leq 5$ , целесообразно построить составной метод прямых.



Сначала промежуток изменения переменной  $y \in [-b, b]$  разобьем на  $(n+1)$  частей с шагом  $l=2b/(n+1)$ , а каждую часть (полосу) разобьем в свою очередь на  $(m+1)$  подчастей с шагом  $h=l/(m+1)=2b/(m+1) \times (n+1)$ . Применим метод прямых из пункта 2 к каждой полосе таким образом, чтобы число уравнений совпадало с числом неизвестных функций  $(m+1)(n+1)-1$ . Очевидно, что это число (а следовательно и  $n$ ) должно быть кратным  $m$ . Матрица системы обыкновенных дифференциальных уравнений будет блочно-диагональной с блоками  $m$ -го порядка. Пусть  $(m+1)(n+1)-1=mq$ , тогда полученная система дифференциальных уравнений будет иметь вид

$$\begin{aligned} \bar{A}(U'' - F) + h^{-2}MU &= h^{-2}R, \\ U(-a) = U(a) &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

где

$$\begin{aligned} \bar{A} &= \|A_m^i\|_{i=0}^{q-1}, \quad A_m^i = \|a_{\beta\alpha}\|_1^m, \quad V_i = \overline{0, q-1}, \\ M &= \|1, -2, 1\|_1^{mq}, \quad F = (f_1, \dots, f_{mq})^T, \quad U = (u_1, \dots, u_{mq})^T, \\ R &= (R_0, R_1, \dots, R_{q-1})^T, \quad R_i = (\Delta_I^2 R_i^j)_{j=1}^m, \quad i = \overline{0, q-1}. \end{aligned}$$

В случае  $n=0$  (4) превращается в (2). Поэтому проведем оценку скорости сходимости для (4).

Отбросив остаточный член в (4), получим дифференциально-матричное уравнение (схему составного метода прямых)

$$\bar{A}(V'' - F) + h^{-2}MV = 0, \quad V(-a) = V(a) = 0. \quad (5)$$

Вычитая (5) из (4) и обозначая  $U - V = Z$ , относительно погрешности будем иметь

$$\bar{A}Z'' + h^{-2}MZ = h^{-2}R, \quad Z(-a) = Z(a) = 0. \quad (6)$$

Чтобы оценить  $Z$  и тем самым определить скорость сходимости приближенного решения к точному, умножим (6) скалярно на  $Z$  и проинтегрируем в пределах изменения непрерывной переменной  $x$

$$\int_{-a}^a (\bar{A}Z'', Z) dx + h^{-2} \int_{-a}^a (MZ, Z) dx = h^{-2} \int_{-a}^a (R, Z) dx.$$

Так как  $h^{-2}(-MZ, Z) \geq \gamma^2(Z, Z)$ ,  $(\bar{A}Z'', Z) = -(\bar{A}Z', Z')$ , то будем иметь

$$\int_{-a}^a (\bar{A}Z', Z') dx + h^{-2} \int_{-a}^a (-MZ, Z) dx = h^{-2} \int_{-a}^a (-R, Z) dx,$$

откуда, ввиду положительной определенности  $\bar{A}$  ( $m \leq 5$ ), получим

$$h^{-2} \int_{-a}^a (-MZ, Z) dx \leq h^{-2} \int_{-a}^a (-R, Z) dx. \quad (7)$$

С помощью неравенства Коши—Буняковского (7) сведется к виду

$$h^{-2} \int_{-a}^a (-MZ, Z) dx \leq h^{-2} \int_{-a}^a (-R, Z) dx \leq$$

$$\leq h^{-2} \left( \int_{-a}^a (-R, -R) dx \right)^{1/2} \left( \int_{-a}^a (Z, Z) dx \right)^{1/2}.$$

Имеет место неравенство

$$h^{-2} \left( \int_{-a}^a (-R, -R) dx \right)^{1/2} \leq C_1 h^m |u|_{W_2^{m+2}(D)}. \quad (8)$$

$$\forall u \in W_2^{m+2}(D).$$

Из (8) и известных априорных оценок теории разностных схем следует

**Теорема 2.** Если решение задачи (1) и  $(x, y) \in W_2^{m+2}(D)$ , то скорость сходимости схемы метода прямых (4) характеризуется оценкой

$$||Z_y|| \leq Ch^m |u|_{W_2^{m+2}(D)}, \quad m = \overline{1, 5},$$

где  $|\cdot|_{W_2^{m+2}(D)}$  — полунорма.

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

(Поступило 30.5.1984)

მათემატიკა

ლ. შარალაშვილი

წრფეთა მეთოდის ერთი ვარიანტის კონვერგენციისა და  
ცენტრსიმეტრიული მატრიცების თვისებების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში აგებულია წრფეთა შედგენილი მეთოდის სქემა. დამტკიცებულია, რომ კონვერგენციის სიჩქარის რიგი  $O(h^m)$  დამოკიდებულია წრფეთა  $m$  რიცხვზე ზოლში. განხილულია აგრეთვე ცენტრსიმეტრიული მატრიცების ზოგიერთი თვისება.

MATHEMATICS

L. Sh. KARALASHVILI

## ON THE CONVERGENCE OF ONE VARIANT OF THE METHOD OF LINES AND PROPERTIES OF CENTROSYMMETRIC MATRICES

Summary

The composed method of lines is considered. It is stated that the order of rate of convergence  $O(h^m)$  depends on the number of lines  $m$  in the strip. Some properties of centrosymmetric matrices are also considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Ш. Каралашвили. Сообщения АН ГССР, 99, № 2, 1980.
2. Ш. Е. Микеладзе. Сообщения АН ГССР, 47, № 2, 1967.
3. В. Н. Фаддева. Труды Матем. ин-та им. В. А. Стеклова, 28, 1949.
4. Р. Беллман. Введение в теорию матриц. М., 1969.
5. Г. Стренг. Линейная алгебра и ее применения. М., 1980, 292.

Т. Г. ГОБЕДЖИШВИЛИ

## НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ ИЗГИБА ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ ПОЛОСЫ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 14.11.1984)

Известно [1], что задача изгиба полуполосы, свободно опертой полубесконечными сторонами, нормальными усилиями, распределенными по ее поверхности, приводится к определению двух аналитических функций  $\Phi(z)$  и  $\Psi(z)$  по условиям

$$\operatorname{Re}[k\Phi(t) + \overline{\Phi(t)} + t\overline{\Phi'(t)} + \overline{\Psi(t)}] = f_t(t), \quad (1)$$

где  $f_t(t)$  — известные функции.

Поступая аналогично [2] в преобразованной области, напомним

$$\operatorname{Re}[k\Phi_1(\zeta) + \Omega_1(\zeta)] = f_{t0}(\zeta). \quad (2)$$

Введем обозначения

$$F_t(\zeta) = \begin{cases} k\Phi_1(\zeta) + \Omega_1(\zeta), & \zeta > 0; \\ -k\overline{\Phi_1(\zeta)} - \overline{\Omega_1(\zeta)}, & \zeta < 0. \end{cases}$$

Переходя к граничным значениям на линии разреза и принимая во внимание формулы (2), получаем

$$F_t^+(\xi) - F_t^-(\xi) = 2f_{t0}(\xi).$$

Решением этих уравнений являются выражения

$$F_t(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_0^1 \frac{2f_{t0}(\xi)}{\xi - \zeta} d\xi + F_{t0}(\zeta),$$

откуда получаем

$$\Phi_1(\zeta) = \frac{1}{\pi i(\alpha+1)} \int_0^1 \frac{f_{10}(\xi) + f_{20}(\xi)}{\xi - \zeta} d\xi + \Phi_{10}(\zeta); \quad (3)$$

$$\Omega_1(\zeta) = \frac{1}{\pi(\alpha+1)i} \int_0^1 \frac{f_{10}(\xi) - \alpha f_{20}(\xi)}{\xi - \zeta} d\xi + \Omega_{10}(\zeta).$$

Пусть на конечной стороне заданы:

1. Конечная сторона заделана или свободна. Тогда, следуя [1], имеем

$$k_1\Phi(\sigma) + \Omega_1(\sigma) = g_{t0}(\sigma). \quad (4)$$

## 2. Короткая сторона свободно оперта

$$\operatorname{Re}[k\Phi_1(\sigma) + \overline{\Omega_1(\sigma)}] = \chi_1(\sigma). \quad (5)$$

3. Часть короткой стороны  $L_1$  заделана, а другая часть  $L_2$  свободна

$$\begin{aligned} \Phi_1(\sigma) - \overline{\Omega_1(\sigma)} &= \varepsilon_1(\sigma), \quad \sigma \in \gamma_1; \\ \kappa\Phi_1(\sigma) - \overline{\Omega_1(\sigma)} &= \varepsilon_2(\sigma), \quad \sigma \in \gamma_2. \end{aligned} \quad (6)$$

Подставляя формулы (3) в выражения (4)–(6), получаем соответственно

$$k\Phi_{10}(\sigma) + \Omega_{10}(\sigma) = g_{10}(\sigma) - kA(\sigma) - \overline{B(\sigma)}, \quad (7)$$

$$\operatorname{Re}[k\Phi_{10}(\sigma) + \Omega_{10}(\sigma)] = \chi_1(\sigma) - \operatorname{Re}[kA(\sigma) + \overline{B(\sigma)}], \quad (8)$$

$$\Phi_{10}(\sigma) - \overline{\Omega_{10}(\sigma)} = \varepsilon_1(\sigma) - A(\sigma) - \overline{B(\sigma)}, \quad \sigma \in \gamma_1;$$

$$\kappa\Phi_{10}(\sigma) + \overline{\Omega_{10}(\sigma)} = \varepsilon_2(\sigma) - \kappa A(\sigma) - \overline{B(\sigma)}, \quad \sigma \in \gamma_2, \quad (9)$$

где  $A(\zeta)$  и  $B(\zeta)$  обозначают интегральные члены формул (3).

Аналогично работе [2] по условию (7) можно получить решение задач изгиба полуполосы с заделанной или свободной конечной стороной.

Введем обозначения

$$\Gamma_i(\zeta) = \begin{cases} k\Phi_{10}(\zeta) + \Omega_{10}(\zeta), \\ -k\overline{\Phi_{10}}(1/\zeta) - \overline{\Omega_{10}}(1/\zeta); \end{cases}$$

$$\delta_i(\sigma) = \chi_1(\sigma) - \operatorname{Re}[kA(\sigma) + \overline{B(\sigma)}].$$

Тогда условия (8) можно записать в виде

$$\Gamma_i^+(\sigma) - \Gamma_i^-(\sigma) = 2\delta_i(\sigma), \quad (i=1; 2),$$

Отсюда имеем

$$\Gamma_i(\zeta) = \frac{1}{\pi i} \int_{\gamma} \frac{\delta_i(\sigma) d\sigma}{\sigma - \zeta}$$

или

$$\Phi_{10}(\zeta) = \frac{1}{\pi i(\kappa + 1)} \int_{\gamma} \frac{\delta_1(\sigma) + \delta_2(\sigma)}{\sigma - \zeta} d\sigma,$$

$$\Omega_{10}(\zeta) = \frac{1}{\pi i(\kappa + 1)} \int_{\gamma} \frac{\delta_2(\sigma) - \kappa\delta_1(\sigma)}{\sigma - \zeta} d\sigma.$$

Подставляя последние выражения в формулы (3), получаем решение задачи изгиба полуполосы, свободно опертой вдоль всей границы.

Обозначим

$$R(\zeta) = \begin{cases} \Phi_{10}(\zeta), & |\zeta| < 1, \\ \bar{\Omega}_{10}(1/\zeta), & |\zeta| > 1, \end{cases}$$

$$\rho(\sigma) = \begin{cases} \varepsilon_1(\sigma) - A(\sigma) - \overline{B(\sigma)}, & \sigma \in \gamma_1, \\ \varepsilon_2(\sigma) - A(\sigma) - \overline{B(\sigma)}, & \sigma \in \gamma_2. \end{cases}$$

Тогда по уравнениям (9) получаем

$$R^+(\sigma) - R^-(\sigma) = \rho(\sigma), \quad \sigma \in \gamma_1,$$

$$R^+(\sigma) + \frac{1}{\alpha} R^-(\sigma) = \rho(\sigma), \quad \sigma \in \gamma_2.$$

Следуя [3], решением этих уравнений будет функция

$$R(\zeta) = \frac{X(\zeta)}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{\rho(\sigma) d\sigma}{X(\sigma)(\sigma - \zeta)} + X(\zeta) P_{n-1}(\zeta),$$

где

$$X(\zeta) = \prod_{j=1}^n (\zeta - a_j)^{-\frac{1}{2} + i\beta} (\zeta - b_j)^{-\frac{1}{2} - i\beta}, \quad \beta = \frac{\ln \alpha}{2\pi}.$$

Искомые функции  $\Phi_{10}(\zeta)$  и  $\Omega_{10}(\zeta)$  можно определить по условиям

$$\Phi_{10}(\zeta) = R(\zeta), \quad \Omega_{10}(\zeta) = \bar{R}\left(\frac{1}{\zeta}\right).$$

Внося значения  $\Phi_{10}(\zeta)$  и  $\Omega_{10}(\zeta)$  в формулы (3), определяем функции  $\Phi_1(\zeta)$  и  $\Omega_1(\zeta)$ , являющиеся решением задачи изгиба полуполосы с частично заделанной и частично свободной конечной стороной.

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики

им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 14.11.1984)

შეჯამება

თ. გობჯიშვილი

ნახევრადუსასრულო ზოლის ლუნვის ზოგიერთი ამოცანა

რეზიუმე

კონფორმული გადასახვისა და დრეკადობის ბრტყელი თეორიის მეთოდებით ამოხსნილია ნახევრადუსასრულო ზოლის ლუნვის ზოგიერთი ამოცანა მის სიბრტყეში განაწილებული ძალებით.



T. G. GOBEJISHVILI

SOME BENDING PROBLEMS OF A SEMI-INFINITE STRIP

Summary

Some bending problems of a semi-infinite strip have been resolved by means of conformal transformation and methods of plane theory of elasticity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Каландия. Математические методы двумерной упругости. М., 1973.
2. Т. Г. Гобеджишвили. Сообщения АН ГССР, 86, № 1, 1977.
3. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.



А. Л. ТОПЧИШВИЛИ

## К ВОПРОСУ ВЫДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ СОВМЕСТНОЙ ПОДСИСТЕМЫ ИЗ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ ПСЕВДОБУЛЕВЫХ УРАВНЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Е. Салуквадзе 12.8.1983)

Многие практические задачи, например, планово-экономические и проектно-конструкторские, часто сводятся к поиску решения системы линейных уравнений или неравенств, причем иногда ищутся не просто решения системы, а те, которые удовлетворяют еще дополнительным условиям, например, принадлежности некоторому дискретному множеству, целочисленности, булевости и другим. Введение дополнительных условий, а иногда и без них, порой приводит к несовместности данной системы. В связи с этим возникает вопрос выделения всех совместных подсистем исходной системы, а затем выбора из них максимальной совместной.

Рассмотрим систему уравнений

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - b_i = 0, \quad i \in N_m = \{1, \dots, m\}, \quad (1)$$

над  $n$ -мерной булевской решеткой  $B^n$ , где  $a_{ij}, b_i \in R^1, i \in N_m, j \in N_n$ , — данные величины, а  $x_j, j \in N_n$ , — компоненты вектора  $x \in B^n$  (т. е.  $x_j \in \{0, 1\}, j \in N_n$ ).

Рассмотрим вопрос, связанный с тем, совместна или нет система (1), а если нет, то как выделить из нее максимальную совместную подсистему.

Определение 1. Совместная подсистема системы (1) над булевской решеткой  $B^n$  вида

$$\sum_{j=1}^n a_{i_k j} x_j - b_{i_k} = 0, \quad i_k \in I_0 \subset N_m, \quad (2)$$

называется максимальной совместной подсистемой, если после выделения всех совместных подсистем системы (1) мощность множества  $I_0$  максимальная.

Определение 2. Числом несовместности системы (1) над  $B^n$  называется число  $r_u$ , такое, что

$$r_u = m - |I_0|,$$

где  $|I_0|$  — число уравнений максимальной совместной подсистемы (2) системы (1) над  $B^n$ .

Введем в рассмотрение функции

$$\chi_i(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - b_i \neq 0, \\ 0, & \text{если } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - b_i = 0, \end{cases} \quad (3)$$

где  $i \in N_m$ , и составим следующее выражение:

$$\psi(x) = \sum_{i=1}^m \chi_i(x). \quad (4)$$

Очевидно, что  $0 \leq \psi(x) \leq m$  для  $\forall x \in B^n$ .

Из вышесказанного непосредственно следуют

Утверждение 1. Для того чтобы  $\min_{x \in B^n} \psi(x) = 0$ , необхо-

димо и достаточно, чтобы система (1) была совместна над булевой решеткой  $B^n$ .

Утверждение 2. Число несовместности системы (1) над булевой решеткой  $B^n$  совпадает с минимумом функции (4) на  $B^n$ , т. е.

$$r_u = \min_{x \in B^n} \psi(x).$$

Задача минимизации псевдобулевой функции (4) на множестве  $B^n$  может быть решена методом, описанным в [1].

В результате минимизации функции (4) определяется значение  $r_u$  — число несовместности системы (1) над  $B^n$ . После этого, согласно определению 2, можно вычислить число уравнений максимальной совместной подсистемы системы (1) по формуле

$$|I_0| = m - r_u.$$

Кроме того, минимизация функции (4) определяет точку минимизации  $x_0 = (x_{10}, \dots, x_{n0})$ , которая может быть неединственной. Такое может оказаться в случаях, например, когда максимальная совместная подсистема одна, но число ее решений более одного, либо когда у системы (1) несколько максимальных совместных подсистем.

Подставляя поочередно все точки минимизации в систему (1), можно получить все максимальные совместные ее подсистемы над булевой решеткой  $B^n$ .

Проиллюстрируем вышесказанное на примере.

Рассмотрим систему трех уравнений с тремя неизвестными над трехмерной булевой решеткой  $B^3$ .

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 5, \\ 5x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 7. \end{cases}$$

Образуем функцию

$$\psi(x_1, x_2, x_3) = \sum_{i=1}^3 \chi_i(x_1, x_2, x_3),$$

где

$$\chi_1(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \neq 5, \\ 0, & \text{если } 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 5; \end{cases}$$

$$\chi_2(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 5x_1 + x_2 + x_3 \neq 6, \\ 0, & \text{если } 5x_1 + x_2 + x_3 = 6; \end{cases}$$

$$\chi_3(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \neq 7, \\ 0, & \text{если } 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 7. \end{cases}$$

Согласно теореме Карвалло ([1], стр. 277) функция  $\psi(x_1, x_2, x_3)$  может быть преобразована к следующему виду:

$$\psi(x_1, x_2, x_3) = 5x_1x_2x_3 - x_2x_3 - 2x_1x_3 - 2x_1x_2 + 3,$$

$$\psi_1(x_1, x_2, x_3) = x_1(5x_2x_3 - 2x_2 - 2x_3) - x_2x_3 + 3.$$

Решая псевдоболево неравенство

$$5x_2x_3 - 2x_2 - 2x_3 < 0,$$

получаем связанную с ним характеристическую функцию

$$\Omega_1' = x_2\bar{x}_3 \cup \bar{x}_2x_3 = x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_2x_3,$$

$$\psi_2(x_2, x_3) = \psi_1(\Omega_1', x_2, x_3) = x_2(3x_3 - 2) - 2x_3 + 3.$$

Далее, решая псевдоболево неравенство

$$3x_3 - 2 < 0,$$

аналогично получаем связанную с ним характеристическую функцию

$$\Omega_2' = \bar{x}_3.$$

$$\psi_3(x_3) = \psi_2(\Omega_2', x_3) = 1 = \min \psi(x_1, x_2, x_3).$$

Следовательно, поскольку число несовместности оказалось равным 1, то максимальная совместная подсистема исходной системы уравнений состоит ровно из двух уравнений. Точки минимизации функции имеют следующий вид:

а)  $x_1 = x_2 = 1, x_3 = 0;$

б)  $x_1 = x_3 = 1, x_2 = 0.$

Подставляя эти значения в исходную систему уравнений, получаем окончательно, что максимальная совместная подсистема состоит из первых двух уравнений исходной системы, причем она единственна и имеет два решения.

Академия наук Грузинской ССР

Институт систем управления

(Поступило 1.9.1983)

## ა. თოჭიშვილი

წრფივი ფსევდობოოლის განტოლებათა სისტემიდან მაქსიმალური თავსებადი ქვესისტემის გამოყოფის ამოცანა ბულის გისოსზე შეიძლება დაყვანილ იქნეს სპეციალური ფსევდობოოლის ფუნქციის მინიმიზაციის ამოცანაზე. მოყვანილია რიცხვითი მაგალითი.

## რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ მოცემულ წრფივ განტოლებათა სისტემიდან მაქსიმალური თავსებადი ქვესისტემის გამოყოფის ამოცანა ბულის გისოსზე შეიძლება დაყვანილ იქნეს სპეციალური ფსევდობოოლის ფუნქციის მინიმიზაციის ამოცანაზე. მოყვანილია რიცხვითი მაგალითი.

CYBERNETICS

A. L. TOPCHISHVILI

## ON THE PROBLEM OF CHOOSING A MAXIMUM SOLVABLE SYSTEM FROM THE SYSTEM OF LINEAR PSEUDO-BOOLEAN EQUATIONS

## Summary

It is shown how the problem of choosing a maximum solvable system from the system of linear equations given on the Boolean lattice can be reduced to a minimization problem for a special pseudo-Boolean function. A numerical example is given.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Саати. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы. М., 1973.



М. А. АЛЕКСИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Г. И. БУАЧИДЗЕ,  
 Г. Е. ГУГУНАВА, Д. К. КИРИЯ, Т. Л. ЧЕЛИДЗЕ, Г. Ш. ШЕНГЕЛИЯ

### ТЕРМОУПРУГИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ КАВКАЗА

Разогрев неоднородной геологической структуры может привести к значительным градиентам термических напряжений  $\Delta\sigma_{T1}$  как по вертикали  $\Delta\sigma_{Tv}$  так и по латерали  $\Delta\sigma_{TL}$  из-за различия в коэффициентах теплового расширения различных формаций. Эти градиенты могут быть особенно большими в геосинклинальных областях, таких, как Альпы, Кавказ и др. в связи с отклонением от горизонтально-слоистого строения. По той же причине сложности поверхностного и глубинного рельефов особо большую роль в построении тепловой модели геосинклинальных областей и оценки различных геотермических эффектов приобретает учет трехмерности теплового потока.

В работах [1, 2] была рассчитана трехмерная стационарная тепловая модель Кавказа и проведена его геолого-геофизическая интерпретация. На основе тех же данных была численно решена трехмерная граничная задача теории термоупругости. Для этого были использованы современные представления о строении литосферы Кавказского региона: мощности осадочного комплекса, рельефа поверхностей гранитного, базальтового слоя и Мохо [2].

Вследствие наложения теплового поля в каждой точке среды возникнет вектор смещения  $u$ , компоненты которого обозначим  $u_1, u_2, u_3$  (соответственно  $1-X, 1-Y, 3-Z$ , где  $Z$  направлено по нормали к поверхности).

Для расчета искомых смещений рассмотрим следующую граничную задачу:

$$\mu \left( \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_1}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_1}{\partial z^2} \right) + (\lambda + \mu) \left( \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u_3}{\partial x \partial z} \right) = \frac{\partial(\beta T)}{\partial x}, \quad (1)$$

$$\mu \left( \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial z^2} \right) + (\lambda + \mu) \left( \frac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_3}{\partial y \partial z} \right) = \frac{\partial(\beta T)}{\partial y}, \quad (2)$$

$$\mu \left( \frac{\partial^2 u_3}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_3}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_3}{\partial z^2} \right) + (\lambda + \mu) \left( \frac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial z} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial y \partial z} + \frac{\partial^2 u_3}{\partial z^2} \right) = \frac{\partial(\beta T)}{\partial x}, \quad (3)$$

$$u_1 = u_2 = u_3 |_{ABCD} = 0, \quad (4)$$

$$u_1 = u_2 = u_3 |_{AA'B'B \text{ и } DD'C'C} = 0, \quad (5)$$

$$u_1 = u_2 = u_3 |_{AA'D'D \text{ и } BB'C'C} = 0, \quad (6)$$

$$\sigma_{31} = \mu \left( \frac{\partial u_1}{\partial z} + \frac{\partial u_3}{\partial x} \right) |_{A'B'C'D'} = 0, \quad (7)$$

$$\sigma_{32} = \mu \left( \frac{\partial u_2}{\partial z} + \frac{\partial u_3}{\partial y} \right) |_{A'B'C'D'} = 0 \quad (8)$$

$$\sigma_{33} = \left[ \lambda \left( \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial u_2}{\partial y} + \frac{\partial u_3}{\partial z} \right) + 2\mu \frac{\partial u_3}{\partial z} \right] |_{A'B'C'D'} = 0, \quad (9)$$

$$\mu_1 \left( \frac{\partial u_1}{\partial z} + \frac{\partial u_3}{\partial x} \right) = \mu_2 \left( \frac{\partial u_1}{\partial z} + \frac{\partial u_3}{\partial x} \right), \quad (10)$$

$$\mu_1 \left( \frac{\partial u_2}{\partial z} + \frac{\partial u_3}{\partial y} \right) = \mu_2 \left( \frac{\partial u_2}{\partial z} + \frac{\partial u_3}{\partial y} \right), \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \lambda_1 \left( \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial u_2}{\partial y} + \frac{\partial u_3}{\partial z} \right) + 2\mu_1 \frac{\partial u_3}{\partial z} = \\ = \lambda_2 \left( \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial u_2}{\partial y} + \frac{\partial u_3}{\partial z} \right) + 2\mu_2 \frac{\partial u_3}{\partial z}. \end{aligned} \quad (12)$$

Уравнения (1) — (3) являются известными уравнениями теории упругости [3]. Граничные условия (7), (8) и (9) указывают, что поверхности рассматриваемой области свободны от напряжений. Формулы (10), (11), (12) — обычные условия сопряжения в теории упругости, равен-

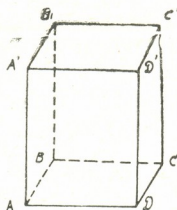


Рис. 1

ства нормальных и тенгенциальных напряжений. Для решения уравнений (1)—(12) следует выбрать значения для  $\lambda$ ,  $\mu$ , коэффициенты Ламе и  $\beta$ -давления, возникающего при нагреве тела на  $1^\circ\text{C}$  при постоянном объеме:

$$\beta = 3k\alpha, \text{ где } k = \frac{3\lambda + 2\mu}{3}; \quad \alpha = (4 - 1,3 \cdot 10^{-3} T) \cdot 10^{-5};$$

$K$  — модуль объемного сжатия;  $\alpha$  — коэффициент теплового расширения; значения коэффициентов Ламе  $\lambda$  и  $\mu$  приводятся в таблице из [14].

Таблица 1

Параметр	i			
	1	2	3	4
$\lambda \cdot 10^{10}$	24,832	26,75	41,295	76,108
$\mu \cdot 10^{10}$	16,224	32,375	41,063	70,587

$i=1$  — осадочный комплекс,  $i=2$  — градиент,  $i=3$  — базальт и  $i=4$  — мантия.

Для численного решения поставленной задачи был использован метод конечных разностей. В результате получены значения  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $u_3$ .

Рассмотрим карту вертикальных перемещений  $u_3$ , вызванных прогревом известной по геолого-геофизическим данным структуры Кавказа (см. рис. 2). Величина  $u_3$  определяется как разность между положениями данной границы в «непрогретом» и «прогретом» состоянии. Если принять, что время формирования геологических формаций Кавказа гораздо меньше времени установления равновесного теплового режима, то подобные перемещения могут вызвать довольно сильные напряжения в зоне больших латеральных градиентов  $u_3$  и, как следствие, к появлению тектонических нарушений (разломов).

Следует помнить, что приводимые здесь значения  $u_3$  — это только «стационарная часть перемещений». Эти значения могут несколько измениться после учета динамических явлений (вулканизма и быстрого осадконакопления), характерных для некоторых регионов Кавказа и акваторий Черного и Каспийского морей.

Анализируя распределение величин  $u_3$ , легко заметить, что зоны, в которых наблюдаются аномально высокие значения латерального градиента вертикальных смещений  $u_3$  ( $\text{grad}_L(u_3)$ ), достаточно хорошо согласуются с данными по глубинным разломам Кавказа. Например, на карте хорошо прослеживается Анатолийский разлом и некоторые разломы кавказского и антикавказского простираения. Намечается также принципиальная возможность существования кольцевых мегаструктур.



Рис. 2

Согласно результатам расчетов, по смещениям поверхности Мохоровичича на Кавказе и прилегающих регионах выделяются четыре основные зоны аномальных вертикальных смещений (до 1200 м), при «фоновых» смещениях порядка 500—800 м, (в акваториях морей «фон» — 150—200 м). Это Эльбрусско-Ставропольское поднятие, а также «западное», «центральное» и «восточное», расположенные вдоль южного побережья Черного моря и его восточное продолжение (см. рис. 2). Таким образом, на поверхности Мохоровичича нет резких перепадов поднятий — максимальные латеральные градиенты  $u_3$  не превышают 2—6 м/км.

На поверхности Конрада все четыре зоны вертикальных смещений сохраняются. В центральных частях двух из них — Эльбрусско-Ставропольском и «центральном», максимальные значения  $u_3$  доходят до 1300 м. Кроме того, на поверхности Конрада появляются новые локальные поднятия под Малым Кавказом (рис. 2).

Величина  $u_3$  варьирует не только по латерали, но и по вертикали — имеется  $\text{grad}_z(u_3)$ . Например, на поверхности Конрада области, окружающие поднятия, имеют вертикальные смещения значительно меньше, чем на поверхности Мохоровичича. Такая картина могла возникнуть за счет уплотнения пород, окружающих поднятия. Аналогичное распределение  $\text{grad}_L(u_3)$  и  $\text{grad}_z(u_3)$  сохраняется на поверхности Форша и Земли, с той лишь разницей, что еще большее уплотнение происходит в окружающей поднятия области, в результате чего  $\text{grad}_L(u_3)$  доходит до 16 м/км.

Анализ показывает, что все аналогичные зоны  $\text{grad}_L(u_3)$  помимо расположенных на территории Малого Кавказа, уходят своими корнями по крайней мере до середины базальтового слоя, тогда как малокавказские доходят лишь до поверхности Конрада. Отметим, что затухание с глубиной характерно только для термоупругих компонент смещения. Действие сил иной природы по ослабленным термонапря-



жениями зонам может привести и к более глубокому залеганию разломов. В дальнейшем предполагается провести уточнение значений максимальных  $\text{grad}_L(\mu_3)$  путем численного моделирования на более крупномасштабной сетке (с более мелким шагом).

Академия наук Грузинской ССР  
Институт геофизики  
Сектор гидрогеологии и инженерной геологии

(Поступило 17.6.1983)

გეოფიზიკა

მ. ალექსიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. ბუაჩიძე,  
ბ. ბუბუნაშვილი, ჯ. კირია, თ. ხელიძე, გ. შენგელაია

თერმოელასტიკური დაქაბულობები და კავკასიის ზოგიერთი სიღრმული რღვევის ფორმირება

რეზიუმე

აღრე გათვლილი კავკასიის სამგანზომილებიანი თერმული მოდელის საფუძველზე თერმოელასტიკურობის სამგანზომილებიანი სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნით მიღებულია თერმოელასტიკური დაქაბულობათა და წანაცვლებათა კომპონენტები. ნაჩვენებია, რომ წანაცვლებათა ვერტიკალური მდგენელის მაქსიმალური ლატერალური გრადიენტების ზონები კარგ კორელაციაშია კავკასიის ზოგიერთ სიღრმულ რღვევასთან — მაგალითად, ანატოლიის და ზოგ ტრანსკავკასიურ რღვევასთან.

GEOPHYSICS

M. A. ALEKSIDZE, G. I. BUACHIDZE, G. E. GUGUNAVA,  
J. K. KIRIA, T. L. CHELIDZE, G. Sh. SHENGELAIA

THERMOELASTIC STRESSES AND THE FORMATION OF  
CAUCASIAN DEEP FAULTS

Summary

On the basis of an earlier-calculated three-dimensional geothermal model of the Caucasus the components of thermoelastic stresses and displacements have been obtained by numerical solution of a three-dimensional boundary problem of thermoelasticity. The zones of maximal lateral gradients of the vertical component of displacement are correlated with some deep faults of the Caucasus and Anatolia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Алексидзе, Г. И. Буачидзе, Г. Е. Гугунава, Д. К. Кирья, Т. Л. Челидзе. Сообщения АН ГССР, 111, № 3, 1983.
2. И. А. Адамия, Б. К. Балавадзе, И. П. Гамкрелидзе, П. Д. Гамкрелидзе, П. Ш. Миндели, М. М. Рубинштейн, Г. Ш. Шенгелая. Сб. «Глубинное строение и геофизические особенности структур земной коры и верхней мантии». М., 1977.
3. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
4. К. М. Кардвелишвили. Планетарная плотностная модель и нормальное гравитационное поле Земли. М., 1982.



Т. В. ПИЛИШВИЛИ

## ОБ УТОЧНЕНИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КЛАССА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. А. Алексидзе 11.10.1984)

Среднегодовое значение углового коэффициента графика повторяемости землетрясений  $\gamma$  в основном находит применение в задачах сейсмического районирования и оценки сейсмической опасности конкретных объектов в качестве одного из параметров сейсмичности. Однако  $\gamma$  является функцией физических параметров среды и скорости деформации, при которой происходит разрушение в очаге землетрясений [1]. Поэтому  $\gamma$  может быть использован и в качестве параметра, характеризующего реологию среды. Основные затруднения в этом направлении заключаются в том, что зависимость  $\gamma$  от параметров среды слабая, в то время как незначительное его изменение приводит к значительным изменениям соответствующих оценок сейсмической опасности объекта. Следовательно, актуальной становится задача о точности его определения. Этому вопросу посвящено много работ, однако в них упускается из виду, что погрешность определения  $\gamma$ , кроме случайной, имеет и систематическую составляющую, которую при определенных условиях можно исключить.

Точность определения  $\gamma$  зависит от точности определения энергетического класса  $K_i$ . Легко можно показать, что погрешности в определении  $K - \delta K$  подчиняются закону нормального распределения. Систематическая составляющая погрешности возникает из-за неравномерности распределения  $N(K)$ .

Обозначим через  $\bar{N}(\bar{K}_i)$  наблюдаемое количество землетрясений  $i$ -го энергетического класса, а через  $\Psi(K, \bar{K})$  — вероятность того, что землетрясение с энергией  $K$  из-за погрешности определения последнего будет отнесено к энергетическому классу  $\bar{K}$ . Если  $N(K_i)$  — истинное значение количества землетрясений класса  $K$ , то наблюдаемое количество землетрясений в интервале  $d\bar{K}$  вокруг точки  $\bar{K}$  будет

$$\bar{N}(\bar{K}) d\bar{K} = \int_D N(K) \Psi(K, \bar{K}) dK d\bar{K}, \quad (1)$$

где  $D$  — энергетический диапазон регистрируемых землетрясений. В связи с тем что при  $\gamma = 0,5$   $N(K_i) \simeq 3N(K_{i+1})$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), в интервал вокруг точки  $K_{i+1}$  попадет больше землетрясений, рассеянных из  $K_i$ , чем в интервал вокруг точки  $K_i$  из точки  $K_{i+1}$ . Следовательно, происходит обогащение наблюдаемой статистики сильных землетрясений за счет слабых и наблюдаемое распределение  $N(K_i)$  приводит к снижению значения  $\gamma$ .





Задача заключается в восстановлении  $N(K)$  — истинного распределения землетрясений по энергетическим классам. Решение задачи сводится к решению системы уравнений (1) относительно  $N(K)$  при заданных  $\bar{N}(\bar{K})$  и  $\psi(K, \bar{K})$ .

В работе [2] была поставлена задача — восстанавливать истинное распределение гипоцентра землетрясений из наблюдаемого, искаженного погрешностями определения их координат. Используя идею, развитую в [2], решение системы интегральных уравнений (1) можно привести к решению системы линейных алгебраических уравнений вида

$$\bar{N}(\bar{K}_i) = \sum_{j=1}^m N(K_j) \psi(\bar{K}, K_j), \quad (2)$$

$$\left( j=1, 2 \dots m; \bar{N}(\bar{K}_j) = \int_D N(K_i) dK \right)$$

в случае, когда  $\psi(K, \bar{K})$  не изменяется в интервале  $D$ , а  $K$  изменяется произвольно, и к решению системы вида

$$\bar{N}(K_i) = \sum_{j=1}^m N(K_j) \psi(K, K_j), \quad (3)$$

$$N(K_j) = |D| N(K); \quad \psi(K, \bar{K}_j) = \frac{1}{D} \int_D \psi(K) dK$$

в случае, когда  $N$  — постоянная, а  $\psi$  меняется произвольно.

Вопрос разрешимости подобных систем был исследован Д. В. Гогиашвили. Им же были рассчитаны коэффициенты алгебраического уравнения [3, 4]. В настоящей работе проводятся численные эксперименты с целью оценки ожидаемых эффектов реализации вышеописанного алгоритма. Исходя из практики вычисления энергетического класса землетрясения  $K$ , целесообразно фиксировать шаг деления  $K - \delta K$  и оперировать коэффициентом  $a = \frac{\delta(K)}{\sigma(K)}$  ( $\sigma(K)$  — среднеквадратическая ошибка определения  $K$ ).

Результаты эксперимента приведены в табл. 1, в которой принимается, что  $a=6,5$ ,  $\gamma=0,5$  (из уравнения  $\lg N_i = a + \gamma K_i$ ).  $a_1$  — значение коэффициента  $a$ , по которому проводится рассеяние и в результате искажение заданного распределения  $N(K)$ ;  $a_2$  — значение коэффициента  $a$ , по которому проводится «восстановление», т. е. подбирается  $\psi(K, \bar{K}_i)$  в уравнении (2);  $\gamma_1$  — значение параметра повторяемости землетрясений, соответствующее искаженному распределению;  $\gamma_2$  — значение параметра  $\gamma$ , соответствующее восстановленному распределению.

Эксперименты проведены для разных значений шага:

$$\delta_K = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 1,0.$$

Из-за громоздкости табл. 1 представлена в сокращенном виде. Видно, что при  $a_1 = a_2$  в широком диапазоне значений этих коэффициентов первоначальное распределение восстанавливается с большой

точностью (с точностью четвертого знака). При небольших значениях  $a_1$ , т.е. когда среднеквадратическая погрешность значительно превышает шаг деления энергетического класса, искажение распределения весьма существенно и при  $a_1=0,2$  отклонение  $\gamma$  от его заданного значения составляет 0,19. С увеличением  $a_1$  расхождение уменьшается, но даже при  $a_1=2,0$  нельзя пренебрегать им ( $\gamma=0,4757$ , т. е.  $\delta_\gamma \sim 0,02$ ). При заданном значении  $a_1$  с укрупнением шага расхождение в  $\gamma$  уменьшается, но им можно пренебречь лишь при больших  $a_1$  ( $a_1 > 2,0$ ) и  $\delta K$  ( $\delta K > 0,4$ ). В случае, когда  $a_2 \neq a_1$ , при  $a_2 < a_1$  решение систем (1) и (2) неустойчиво. «Восстановленное» распределение хуже исходного искаженного, следовательно, процедура «восстановления» не имеет смысла. При  $a_2 > a_1$  происходит восстановление истинного распределения, но оно становится эффективным лишь для больших  $a_2$  и  $a_1$ . Для больших шагов деления  $K$  ( $\delta K = 0,5; 1,0$ ) решение систем уравнений (2) и (3) приводит к желаемым результатам только при больших значениях  $a_1$  и  $a_2$ .

Таблица 1

Результаты численного моделирования

$a_1$ $a_2$	$\delta K=0,1$		$\delta K=0,3$		$\delta K=0,5$		$\delta K=1,0$	
	$-\gamma_1$	$-\gamma_2$	$-\gamma_1$	$-\gamma_2$	$-\gamma_1$	$-\gamma_2$	$-\gamma_1$	$-\gamma_2$
0,2 0,2	0,3145	0,4999	0,3759	0,5000	0,3810	0,5002	0,3759	0,4075
0,3 0,3	0,3390	0,4999	0,3956	0,5000	0,3995	0,4984	0,3898	0,2939
0,4 0,4	0,3656	0,4999	0,4167	0,5000	0,4206	0,5001	0,4073	0,3760
0,6 0,2	0,4100	0,4826	0,4510	0,3369	0,4574	0,0821	0,4462	0,0463
0,4	0,4100	1,1461	0,4510	0,3656	0,4574	0,2821	0,4462	0,1157
0,6	0,4100	0,4929	0,4510	0,5000	0,4574	0,4994	0,4462	0,3254
0,8	0,4100	0,0582	0,4510	0,2175	0,4572	0,1027	0,4462	0,0081
1,0	0,4100	0,4278	0,4510	0,4645	0,4574	0,3962	0,4462	0,1637
1,2	0,4100	0,4257	0,4510	0,4625	0,4574	0,4705	0,4462	0,2205
0,8 0,4	0,4329	1,2940	0,4663	0,4538	0,4736	0,2540	0,4675	0,1145
0,6	0,4329	0,8286	0,4663	0,3267	0,4736	0,1923	0,4675	0,0905
0,8	0,4329	0,4999	0,4663	0,5000	0,4736	0,5003	0,4675	0,3391
1,0	0,4329	0,4656	0,4663	0,4858	0,4736	0,4909	0,4675	0,2660
1,2	0,4329	0,4556	0,4663	0,4802	0,4736	0,4870	0,4675	0,3237
1,2 0,8	0,4571	0,2587	0,4805	0,3334	0,4872	0,2019	0,4851	0,1007
1,0	0,4571	0,5248	0,4805	0,5077	0,4872	0,4510	0,4851	0,1287
1,2	0,4571	0,4999	0,4805	0,5000	0,4872	0,5000	0,4851	0,5001
1,4	0,4571	0,4871	0,4805	0,4948	0,4872	0,4975	0,4851	0,3127
1,6	0,4571	0,4803	0,4805	0,4918	0,4872	0,4958	0,4851	0,3705
1,6 1,2	0,4688	0,5223	0,4864	0,5057	0,4920	0,5060	0,4907	0,1505
1,4	0,4688	0,5095	0,4864	0,5035	0,4920	0,5010	0,4907	0,2566
1,6	0,4688	0,4998	0,4864	0,5000	0,4920	0,5000	0,4907	0,5000
1,8	0,4688	0,4937	0,4864	0,4975	0,4920	0,4990	0,4907	0,5002
2,0	0,4688	0,4898	0,4864	0,4959	0,4920	0,4981	0,4907	0,4973

При практическом применении вышеизложенного алгоритма, учитывая конкретные условия наблюдений, на основе данных табл. 1 можно оценить ожидаемый эффект процедуры «восстановления».

Таблица 2

$\delta K$	5%	6%	7%	8%	10%	11%	12%
$\gamma_1$	0,5008	0,5010	0,5018	0,5018	0,5020	0,5023	0,5025
$\gamma_2$	0,5012	0,5013	0,5017	0,5018	0,5025	0,5027	0,5028



В табл. 2  $\delta_K$  — флюктуации (%), которые даются каждому члену  $N(K)$  распределения,  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$  — значения параметров повторяемости, найденные решением систем (2) и (3) соответственно.

Было посчитано, что при  $\delta K = 12\%$  и  $L = 1000$  (количество вариантов распределения  $N(K)$ ) среднеквадратическое отклонение  $\delta\gamma = 0,00479$ , а при  $\delta K = 6\%$  и  $L = 100$   $\delta\gamma = 0,00239$ . Следовательно, решение систем (2) и (3) устойчиво к флюктуациям  $N_i(K_i)$ .

Академия наук Грузинской ССР  
Институт геофизики

(Поступило 12.10.1984)

გეოფიზიკა

თ. ფილიშვილი

მიწისძვრების ენერგეტიკული კლასის განაწილების დაზუსტების  
შესახებ

რეზიუმე

მიწისძვრების განმეორების პარამეტრის ექსპერიმენტულად განსაზღვრის ცდომილება შემთხვევითთან ერთად შეიცავს სისტემატიკურ შემადგენელს, რომლის წარმოქმნა გაპირობებულია ენერგეტიკული კლასის მიხედვით მიწისძვრების რაოდენობის არათანაბარი განაწილებით. წინამდებარე შრომაში აღწერილია ალგორითმი, რომელიც ამ ცდომილების გამორიცხვის საშუალებას იძლევა. მოყვანილია რიცხვით მოდელზე ალგორითმის რეალიზაციის შედეგები.

GEOPHYSICS

T. V. PILISHVILI

## ON THE SPECIFICATION OF THE DISTRIBUTION OF THE ENERGY CLASS OF EARTHQUAKES

Summary

Apart from random components, the error of an experimentally determined parameter of earthquake recurrence includes a systematic component as well, which is due to the energy class of distribution of earthquakes.

An algorithm allowing to exclude such an error is described in the present paper, and results of the realization of the proposed algorithm with a numerical model are adduced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Д. Виноградов. Исследования сейсмического режима при разрушении образцов. Душанбе, 1975.
2. М. А. Алексидзе, Д. В. Гогиашвили, О. Д. Гоцадзе. Сообщения АН ГССР, 91, № 1, 1978.
3. Д. В. Гогиашвили. Сообщения АН ГССР, 94, № 3, 1979.
4. Д. В. Гогиашвили. Сообщения АН ГССР, 93, № 3, 1979.

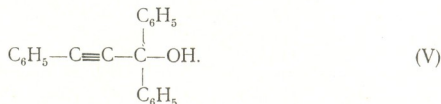
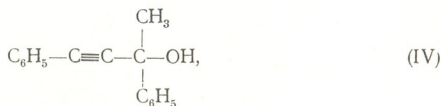
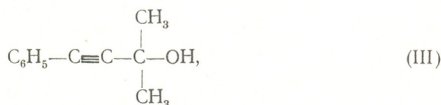
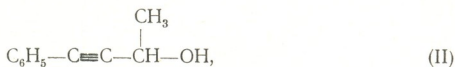
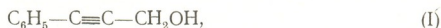
Д. Н. МАЧАВАРИАНИ, Л. М. СЕПИАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИИ  
 ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЯ АЦЕТИЛЕНОВЫХ СПИРТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 31.5.1983)

Несмотря на обширные исследования в области реакций гидросилилирования, связанные с их большой практической ценностью, механизм этих реакций пока изучен недостаточно. В частности, полностью отсутствуют сведения о закономерностях протекания реакции гидросилилирования ацетиленовых спиртов.

В настоящей работе была предпринята попытка определения основных эффективных кинетических параметров этой реакции. Была исследована реакция *n*-трипропилсилана (ТПС) с первичным, вторичным и третичными ацетиленовыми спиртами с различным содержанием метильных и фенильных радикалов:



Реакцию проводили в среде гексана, в качестве катализатора использовали 0,1 М раствор  $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в изопропиловом спирте. Наблюдение за ходом реакции вели на спектрофотометре «Specord UV VIS» с автоматической записью кинетической кривой (в координатах оптическая плотность — время).

С каждым из спиртов было проведено по четыре серии опытов. В первой серии исследовали зависимость скоростей реакции гидросилилирования спиртов от температуры; остальные серии опытов были посвящены определению общего концентрационного и временного порядков реакций, а также порядка реакций по отдельным компонентам.



При изучении температурной зависимости скорости реакции молекулярные смеси растворов ТПС и соответствующего спирта в гексане (по  $0,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л каждый) и  $1,25 \cdot 10^{-4}$  моль/л катализатора помещали в термостатированные кюветы. Опыты проводили в интервале температур 289—333 К при 4—6 различных температурах. Графическим дифференцированием начальных участков полученных кинетических кривых были найдены начальные скорости реакции при различных температурах, при выражении которых в аррениусовских координатах были рассчитаны энергии активации соответствующих реакций (см. таблицу). Для всех изученных реакций энергия активации лежит в пределах 10—12 ккал/моль (40—55 кДж/моль), что характерно для реакций присоединения по кратным связям и мало зависит от строения спирта.

Эффективные кинетические параметры реакции гидросилилирования ацетиленовых спиртов

Спирт	Энергия активации, кДж/моль	Общий концентрационный порядок реакции	Порядок реакции по соответствующему спирту	Временной порядок реакции
I	48,68	0,2	0,2	1
II	53,67	1	1	0,7
III	44,09	0,5	0,5	0,7
IV	54,05	1	1	0,4
V	42,48	1	1	0,8

При одинаковых температурах спирты по скоростям их гидросилилирования можно расположить в ряд: (I) = (II) > (III) > (IV) > (V). Полученная зависимость говорит о чувствительности реакции гидросилилирования взятых спиртов к стерическим эффектам.

Опыты по определению общего концентрационного и временного порядков реакции, а также частного порядка реакции по отдельным компонентам проводили при 313 К. Общий концентрационный порядок реакции был определен по методу «равных концентраций», а порядок по отдельным компонентам — по методу «изолирования» Оствальда. Поскольку растворы использованных ацетиленовых спиртов при длинах волн, на которых снимались соответствующие спектры, при больших концентрациях характеризуются 100%-ным поглощением, попытка непосредственного определения порядка исследуемых реакций по ТПС оказалась безуспешной. Однако растворы ТПС спектроскопически прозрачны в использованной области длин волн при достаточно высоких концентрациях, что позволило определить частный порядок всех реакций по соответствующим спиртам и на основании этих данных и знания общего порядка реакций косвенно установить также порядок реакций по ТПС. Во всех случаях было обнаружено совпадение общего порядка реакции с частным порядком по соответствующему спирту (см. таблицу). Отсюда можно сделать заключение, что в отношении ТПС все изученные реакции проявляют нулевой порядок. По-видимому, объяснить этот опытный факт можно тем, что в начале реакции имеет место образование комплекса ТПС с катализатором, предшествующее лимитирующей стадии процесса, вследствие чего скорость реакции после этого практически уже не зависит от концентрации ТПС и является лишь функцией концентрации соответствующего спирта. Хотя такая трактовка и противоречит представлению об участии платино-ацетиленовых комплексов в реакции гидросилилирования ацетиленовых производных [1, 2], однако находится в хорошем соответствии с более поздними исследованиями [3], на основании которых



выдвинуто предположение об образовании платино-органосиланового комплекса на начальной стадии процесса гидросилилирования.

Временной порядок реакций во всех случаях отличался от концентрационного (см. таблицу), что объясняется сложностью механизма этих процессов. В реакциях (II), (IV) и (V) спиртов с ТПС временной порядок ниже концентрационного, что указывает на ускоренные реакции во времени под влиянием промежуточных веществ либо продуктов реакции. В случае реакции взаимодействия (III) спирта с ТПС разница во временном и концентрационном порядках незначительна и лежит в пределах погрешности измерения этих величин. Лишь для реакции (I) спирта с ТПС временной порядок значительно превосходит концентрационный, что говорит о резком снижении скорости в ходе реакции вследствие ее торможения продуктами реакции или образующимися на промежуточных стадиях веществами. Возможно, что в последнем случае определенная роль принадлежит отрицательному индуктивному эффекту ОН-группы, тогда как в случае (II), (IV) и (V) спиртов этот эффект перекрывается наличием групп с положительным I-эффектом, а также в случае (IV) и (V) спиртов — за счет конъюгационного эффекта, обусловленного фенильными группами.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.6.1983)

ფიზიკური ქიმია

დ. მახავარიანი, ლ. სეფიაშვილი

აკეტილენური სპირტების ჰიდროსილირების რეაქციის კინეტიკური პარამეტრების დადგენის შესახებ

რეზიუმე

სპექტროფოტომეტრიული მეთოდით შესწავლილია აკეტილენური სპირტების ჰიდროსილირების რეაქციის კინეტიკა და განსაზღვრულია ამ რეაქციის ძირითადი ენერჯიტიული პარამეტრები. დადგენილია, რომ აკეტილენის ენერჯიის სიდიდე შეადგენს 40—55 კჯ/მოლი და მცირედ არის დამოკიდებული სპირტის აგებულებაზე. გამოთქმულია ვარაუდი, რომ ჰიდროსილირების პროცესის საწყის სტადიაზე ხდება პლატინა-ორგანოსილანის კომპლექსის წარმოქმნა, რომელსაც თან სდევს წარმოქმნილი კომპლექსის აკეტილენურ სპირტთან ურთიერთქმედების მალმიტირებელი სტადია.

PHYSICAL CHEMISTRY

D. N. MACHAVARIANI, L. M. SEPIASHVILI

## SOME KINETIC PARAMETERS OF THE HYDROSILYLATION REACTION OF ACETYLENE ALCOHOLS

Summary

The kinetics of hydrosilylation of acetylene alcohols has been studied by the spectrophotometric method, and the fundamental efficient kinetic parameters have been determined. The value of activation energy was found to be 40-50 kJ/mole, little depending on the structure of the alcohol.

It is suggested that a platinum-organosilane complex is formed at the initial stage of the reaction, followed by a limiting stage of interaction of the complex formed with the acetylene alcohol.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Б. Пухнаревич, С. П. Сушинская, Б. А. Трофимов, М. Г. Воронков. ЖОХ, т. 41, вып. 8, 1971, 1879—1879.
2. М. Г. Воронков, В. Б. Пухнаревич, С. П. Сушинская, Л. И. Копылова, Б. А. Трофимов. ЖОХ, т. 42, вып. 12, 1972, 2687—2691.
3. В. Н. Виноградов, В. О. Рейхсфельд, Н. А. Филиппов, Т. Н. Заславская, Г. Л. Коричев. ЖОХ, т. 45, вып. 9, 1975, 2031—2035.

Д. Ш. ЦАГАРЕЙШВИЛИ, Д. Н. ПИРЦХАЛАВА

## РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕБАЯ ИОННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ИХ МОДУЛЕЙ ОБЪЕМНОЙ УПРУГОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Гвелесиани 21.2.1984)

Связь температуры Дебая ( $\theta$ ) кристалла с адиабатическим модулем объемной упругости ( $B_s$ ) выражается уравнением [1]

$$\theta = (h/k) (3N/4\pi)^{1/3} V_{\text{ат}}^{1/6} M_{\text{ат}}^{-1/2} \cdot B_s^{1/2} \cdot f(\sigma), \quad (1)$$

где  $h$  и  $k$ —постоянные Планка и Больцмана;  $N$ —число Авогадро;  $V_{\text{ат}}$ —г-атомный объем, а  $M_{\text{ат}}$ —г-атомная масса кристалла;  $f(\sigma)$ —функция, зависящая от коэффициента Пуассона  $\sigma$  (протабулирована в [1]).

Для расчета  $\theta$  кристалла из уравнения (1) необходимо располагать данными по величинам  $B_s$  и  $\sigma$ . Однако в результате некоторых опытов, например при исследовании сжимаемости твердого тела в статических экспериментах [2, 3], определяется только значение его изотермического модуля объемной упругости, вследствие чего расчет  $\theta$  по уравнению (1) наталкивается на значительные трудности. Если при этом воспользоваться аппроксимацией  $\sigma=0,25$ , справедливой для ряда ионных кристаллов, то предельная погрешность вычисленных из (1) значений  $\theta$  может достигнуть  $\pm 40\%$ , так как интервалу колебания  $\sigma$  для ионных кристаллов, например в пределах 0,14 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) — 0,41 ( $\text{AgCl}$ ) [4], соответствует размах варьирования функции  $f(\sigma)$  в диапазоне 1,07—0,50 [1].

В данной работе предпринята попытка видоизменить уравнение (1) так, чтобы можно было бы рассчитать  $\theta$  кристалла по величине адиабатического или изотермического модуля объемной упругости ( $B$ ) с погрешностью, не превышающей  $\pm 20\%$ . При этом эмпирическим путем найдена следующая формула:

$$\theta = 4820 \frac{\eta_a^{1/2} B^{1/6}}{x_h^{1/3} M_{\text{ат}}^{1/2} V_{\text{ат}}^{1/3}}, \quad (2)$$

где  $\eta_a$ —формальный заряд аниона;  $x_h$ —электроотрицательность катиона по системе, рекомендуемой в работе [5]; значение модуля  $B$  в (2) подставляется в мегабарах.

В таблице приведены результаты расчета  $\theta$  из формулы (2) для некоторых ионных неорганических кристаллов. При этом значения величины  $V_{\text{ат}}$  брались из [6]; под  $\theta_{\text{эк}}$  подразумеваются  $\theta$ , вычисленные по упругим свойствам кристалла при комнатной температуре или



вблизи 0 К с помощью уравнения (1). Как видно из таблицы, среднее отклонение ( $\bar{\Delta}$ ) расчетных величин  $\theta$  от  $\theta_{\text{эк}}$ , найденное по соотношению  $\bar{\Delta} = \Sigma \Delta / m$ , где  $m$  — число рассмотренных веществ, равно  $\pm 8,0\%$ ,

Сопоставление вычисленных из формулы (2) и экспериментальных величин  $\theta_{\text{эк}}$  для некоторых ионных неорганических кристаллов

Кристалл	$B$ , Мбар	$x_k$	$\theta$ , К (2)	$\theta_{\text{эк}}$ , К	$\Delta$ %
LiH	0,307 [7]	0,95	1198	1156 [8]	+ 3,6
LiF	0,698 [4]	0,95	755	696 [4]	+ 8,5
LiCl	0,315 [4]	0,95	406	390 [4]	+ 4,1
LiBr	0,256 [4]	0,95	256	244 [4]	+ 3,2
LiI	0,188 [4]	0,95	178	176 [4]	+ 1,1
NaF	0,486 [4]	0,9	494	474 [4]	+ 4,2
NaCl	0,252 [4]	0,9	308	305 [4]	+ 1,0
NaBr	0,211 [4]	0,9	212	209 [4]	+ 1,4
NaI	0,161 [4]	0,9	141	155 [4]	- 6,5
KF	0,319 [4]	0,8	352	318 [4]	+ 10,7
KCl	0,182 [4]	0,8	241	224 [4]	+ 7,6
KBr	0,155 [4]	0,8	177	166 [4]	+ 6,6
KI	0,124 [4]	0,8	135	127 [4]	+ 6,3
RbF	0,273 [4]	0,8	220	224 [4]	- 1,8
RbCl	0,162 [4]	0,8	177	162 [4]	+ 9,3
RbBr	0,138 [4]	0,8	141	129 [4]	+ 9,3
RbI	0,111 [4]	0,8	113	102 [9]	+ 10,8
CsF	0,239 [9]	0,75	173	158 [10]	- 9,5
CsCl	0,182 [10]	0,75	157	159 [4]	- 1,3
CsBr	0,180 [4]	0,75	134	150 [4]	- 10,7
CsI	0,124 [4]	0,75	107	116 [4]	- 7,8
AgCl	0,441 [4]	1,9	170	146 [4]	+ 16,4
AgBr	0,407 [4]	1,9	142	135 [4]	+ 5,2
TlCl	0,235 [4]	1,4	120	125 [4]	- 4,0
TlBr	0,225 [4]	1,4	106	115 [4]	- 7,8
CaF <sub>2</sub>	0,953 [4]	1,0	464	515 [4]	- 9,9
SrF <sub>2</sub>	0,699 [11]	1,0	328	380 [11]	- 13,7
BaF <sub>2</sub>	0,564 [12]	0,9	259	282 [12]	- 8,2
CdF <sub>2</sub>	1,054 [13]	1,7	289	337 [13]	- 14,2
PbF <sub>2</sub>	0,611 [14]	1,6	195	221 [14]	- 11,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,501 [4]	1,5	892	1020 [4]	- 12,5
MgO	1,543 [4]	1,2	862	913 [4]	- 5,6
PbS	0,620 [4]	1,6	195	230 [4]	- 15,2
ZnS	0,765 [4]	1,6	350	311 [4]	+ 12,5
ZnO	1,436 [4]	1,6	502	415 [4]	+ 21,0
TiO <sub>2</sub>	2,152 [4]	1,6	697	772 [4]	- 9,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,980 [4]	1,8	537	646 [4]	- 16,9
BaO	0,613 [9]	0,9	312	291 [9]	+ 7,2
MnO	1,473 [9]	1,4	574	533 [9]	+ 7,7
CoO	1,813 [9]	1,7	573	513 [9]	+ 11,7
NiO	1,733 [9]	1,8	535	577 [9]	- 7,3
BeO	2,244 [15]	1,5	1195	1280 [15]	- 6,6
CdSe	0,537 [15]	1,7	206	181 [15]	+ 13,8
CdTe	0,445 [16]	1,7	166	161 [16]	+ 3,0
HgSe	0,485 [17]	1,8	164	151 [17]	+ 8,6
HgTe	0,472 [16]	1,8	142	142 [16]	0
SiO <sub>2</sub>	0,565 [4]	1,9	569	572 [4]	- 0,5
FeFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1,616 [4]	1,75	576	632 [4]	- 8,9
FeCrO <sub>4</sub>	2,037 [4]	1,65	601	701 [4]	- 14,3
BaTiO <sub>3</sub>	1,776 [4]	1,25	500	477 [4]	+ 4,8
MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	2,028 [4]	1,35	864	874 [4]	- 1,1
Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	1,313 [4]	1,55	756	746 [4]	+ 1,3

$\bar{\Delta} \pm 8,0$

а максимальное значение величины  $\Delta$  не превышает 21%. Данные таблицы показывают, что формула (2) пригодна также для расчета  $\theta$  двойных оксидов металлов, если в ней в качестве  $x_k$  подставить усред-



ნუნოე პო ვსემ პოლოჟიტელნუმ იონამ ზნიენიე ელექტროოტრიცატელნუნოსტი.

Академия наук Грузинской ССР  
 Институт металлургии  
 им. 50-летия СССР

(Поступило 23.2.1984)

ფიზიკური ქიმიის

დ. ცაგარეიშვილი, ჯ. ფირცხალავა

იონური არაორგანული კრისტალების დებაის ტემპერატურის  
 განსაზღვრება მოცულობითი დრეკადობის მოდულის  
 მნიშვნელობების მიხედვით

რეზიუმე

ემპირიული ვზით მიღებულია ახალი ფორმულა იონური არაორგანული კრისტალების დებაის ტემპერატურის გასაანგარიშებლად მოცულობითი დრეკადობის მოდულის მნიშვნელობების მიხედვით  $\pm 10\%$ -ის სიზუსტით.

PHYSICAL CHEMISTRY

D. Sh. TSAGAREISHVILI, J. N. PIRTSKHALAVA

CALCULATION OF THE DEBYE TEMPERATURE BY BULK  
 MODULUS VALUES OF IONIC INORGANIC CRYSTALS

Summary

A new formula has been derived empirically for calculating the Debye temperature by bulk modulus values of ionic inorganic crystals with the accuracy  $\pm 10\%$ .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Soga, O. L. Anderson. J. Am. Ceram. Soc., 49, № 6, 1966, 318.
2. П. В. Бриджмен. Физика высоких давлений. М., 1935.
3. S. N. Vaidya, G. C. Kennedy. J. Phys. Chem. Solids, 32, № 5, 1971, 951.
4. О. Андерсон. В кн.: «Физическая акустика», т. 3, ч. Б, «Динамика решетки». М., 1968.
5. С. С. Бацанов. Электроотрицательность элементов и химическая связь. Новосибирск, 1962.
6. Д. Ш. Цагареишвили, Т. Д. Абашидзе. Изв. АН ГССР, сер. хим., 7, № 4, 1981, 324.
7. M. W. Guinan, C. F. Cline. J. Nonmetals, 1, № 1, 1972, 11.
8. Terras Christiane. Rapp. CEA, № 4409, 6, 1973.
9. K. G. Subhadra, D. S. Sirdeshmukh. Indian J. Pure and Appl. Phys., 16, № 7, 1978, 693.



10. Ф. Н. Федоров, Т. Г. Быстрова. Кристаллография, 11, № 3, 1966, 368.
11. D. Gerlich. Phys. Rev., 136, № 5A, A. 1366, 1964.
12. D. Gerlich. Phys. Rev., 135, № 5A, A 1331, 1964.
13. S. Alterovitz, D. Gerlich. Phys. Rev., B1, № 10, 1970, 4136.
14. J. H. Wasilik, M. L. Wheat. J. Appl. Phys., 36, № 3, 1965, 791.
15. C. F. Cline *et al.* J. Appl. Phys., 38, № 4, 1944, 1967.
16. Ю. Х Векилов, А. П. Русаков. ФТТ, 13, № 4, 1971, 1157.
17. A. Lehoczky *et al.* Phys. Rev., 188, № 3, 1969, 1069.

Г. Г. СВАНИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Н. А. БЕГАЛИШВИЛИ,  
 Т. Н. ЦИНЦАДЗЕ

### О ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА ВОЗДЕЙСТВИЯ В РАНДОМИЗИРОВАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ОСАДКОВ ИЗ КОНВЕКТИВНЫХ ОБЛАКОВ

В связи с исследованием возможности искусственного увеличения осадков в бассейнах горных рек Восточной Грузии с целью получения дополнительных водных ресурсов необходимо разработать гидрологические методы оценки эффекта воздействия на облака. Основной план экспериментов по засеву конвективных облаков кристаллизующим реагентом предусматривал случайный выбор (рандомизацию) 12-часового интервала, в течение которого проводилось воздействие или контроль. Таким образом, в качестве экспериментальной единицы (э. е.) были приняты полусутки.

Определить результаты воздействия можно путем сравнения средних значений стока, формирующихся осадками опытных (с воздействием) и контрольных (без воздействия) э. е. При этом разность между опытной и контрольной величинами стока (эффект воздействия) может быть оценена на заданном уровне значимости с помощью статистических тестов проверки нулевой гипотезы.

Величина стока  $W_j$ , соответствующая полусуточным осадкам  $j$ -той э. е., определялась интегрированием гидрографа во времени в течение существования ливневого пика. В частности, прежде всего фиксировался расход воды  $Q_0$  в момент начала э. е. Если наблюдалось увеличение стока, то воздействие считалось результативным. Значения расходов  $Q_i$  через каждые  $\Delta t$  интервалы (временной шаг интегрирования) удовлетворяли условию  $Q_i \geq Q_0$ ,  $i = 1, 2, \dots, n_j$ . Объем воды, прошедший через расчетный створ, можно вычислить, например, на основе формулы трапеции

$$W_j = \sum_{i=0}^{n_j} \frac{(Q_i - Q_0) + (Q_{i-1} - Q_0)}{2} \Delta t. \quad (1)$$

Если наблюдалось уменьшение стока для  $j$ -той э. е., то воздействие с гидрологической точки зрения считалось безрезультативным. В этом случае принималось  $W_j = 0$ . Хотя, возможно, в результате засева и наблюдалось увеличение осадков, однако их величина и условия формирования стока не привели к увеличению расходов воды в створе.

Суммарный объем стока, осредненный по всем э. е., можно вычислить на основе выражения

$$V_k = \frac{\sum_{j=1}^{N_k} W_j}{N_k}, \quad (2)$$

где  $N_k$  — общее количество э. е. в  $k$ -той группе. Индекс  $k=1$  отнесен к опытной, а  $k=2$  — к контрольной группе.

При сравнении стокообразования на опытной и контрольных территориях в (1) необходимо перейти к значениям модуля стока. Величину эффекта воздействия можно статистически оценить по приращению средних объемов (модулей стока)  $\Delta V = |V_1 - V_2|$  или по отношению  $V_1/V_2$ .

При реализации изложенной методики необходимо учесть, что в зависимости от условий формирования стока длительность паводочного пика на гидрографе может быть различной. Время существования пика может в несколько раз превышать э. е. Иначе пик может сформироваться осадками нескольких э. е. В этом случае необходимо выделить вклад осадков каждой э. е. в суммарные объемы каждой группы. С этой целью может быть применена математическая модель формирования стока, например генетическая формула стока [1, 2].

Рассмотрим оценку эффективности воздействий рандомизированных экспериментов, выполненных в период 1981—1983 гг. на Иорском гидрометеорологическом полигоне (Тианетский район Грузинской ССР). На рис. 1 представлен фрагмент наблюдаемого комплексного гидрографа р. Иори для створа с. Леловани, расположенного вблизи

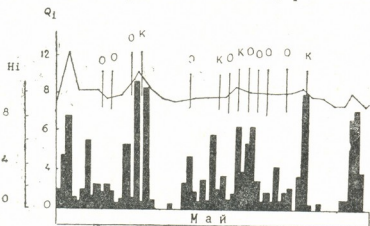


Рис. 1. Комплексный гидрограф р. Иори (створ с. Леловани) за май 1982 г.: О — день с воздействием (опыт), К — день без воздействия (контроль)

места впадения реки в Сионское водохранилище. Полусуточные осадки были определены путем осреднения данных 12 измерительных пунктов, расположенных на водосборе выше гидрологического поста. Исходными данными являлись: площадь водосбора  $F=494 \text{ км}^2$ ; длина водотока  $L=43 \text{ км}$ ; сведения о каждом условном дожде продолжительностью 12 часов и суммарным слоем осадков  $H_j$ . Расчетная средняя скорость руслового добегаания составила  $\bar{V}_p \approx 1 \text{ м/с}$ . Общее время добегаания равнялось

$$r = L/\bar{V}_p \text{ 12 часам.}$$

Таким образом, для условий Иорского полигона время добегаания равно продолжительности э. е. В этом случае при использовании генетической формулы стока (метода изохрон) для построения гидрографа по известному ходу поступления воды на водосбор следует назначить расчетный интервал времени  $r_0$  порядка 2 часов ( $r \approx 5 r_0$ ). Поэтому необходимо иметь соответствующий график водоотдачи. Не располагая такими данными, несколько упростим задачу. С учетом коэффициента стока, характеризующего каждый паводочный пик, оп-

რედელიმ величину стока, формирующегося в результате осадков  $j$ -той э. е., согласно выражению

$$W_j = \alpha_j H_j F. \quad (3)$$

Коэффициент стока можно вычислить по формуле

$$\alpha_j = \frac{V_j}{F \sum_i H_i}, \quad (4)$$

где  $V_j$  — объем паводочного пика, рассчитанный на основе (2),  $\sum_i H_i$  — суммарный слой осадков тех э. е., которые сформировали

данный пик. Для контроля точности вычислений были сопоставлены величины объемов паводочных пиков, полученные интегрированием наблюдаемого гидрографа (на основе (1)) и рассчитанные по выражениям (3), (4). Расхождение оказалось в пределах 1—2%.

В указанный период количество э. е. составило 101, из них 63 относятся к дням с воздействием и 38 — с контролем. Так как в некоторые э. е. развитие облачности и выпадение осадков наблюдалось ниже створа, то при гидрологической оценке эффекта воздействий данные по этим э. е. были исключены из соответствующих групп. В этих условиях общее количество э. е. составило 85, из них 53 представляют собой опытные и 32 — контрольные полусутки. Оценка по предложенной методике показала увеличение стока р. Иори (осредненного по всем полусуткам) на величину  $\Delta V = 43$  тыс. м<sup>3</sup>, что составляет более 10% от контрольного объема стока. Для сравнения укажем, что, по дождемерным данным, увеличение средних полусуточных осадков на водосборе в дни с воздействием составило 0,5 мм, или более 12% от контрольных полусуточных осадков.

Статистическая оценка значимости полученных результатов с применением критерием Стьюдента, отношения правдоподобия и метода выбороочных сумм [3, 4] показала, что увеличение осадков и стока зафиксировано с доверительной вероятностью до 0,90. Следовательно, необходимо продолжить эксперименты для увеличения числа э. е. и принять меры для уменьшения межгрупповой дисперсии оцениваемых величин.

Закавказский региональный  
научно-исследовательский институт

(Поступило 7.6.1984)

ჰიდროლოგია

ბ. სვანიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),  
ბ. ბაგალიოზილი, თ. ცინცაძე

რანდომიზებულ ექსპერიმენტში კონვეპტიური ღრუბლიდან  
ნალექების გაზრდის ეფექტიანობის დადგენის ჰიდროლოგიური  
მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

ჰიდროლოგიური მეთოდით რანდომიზებულ ექსპერიმენტში ხელოვნური ზემოქმედებით ნალექების ეფექტიანობის განსაზღვრისათვის, რეალური კომპლექსური ჰიდროგრაფიდან საჭიროა გამოიყოს წვლილი საცდელი (ზემოქმედება) და საკონტროლო (უზემოქმედებო) ექსპერიმენტული ერთეულებისა. შემ-





დეგ განისაზღვროს ჩამონადენის საშუალო სიდიდეები ორივე ჯგუფში და სხვადასხვა სტატისტიკური ტესტებით დადგენილ იქნეს მათი სხვაობების ან შეფარდებების უზრუნველყოფა. იორის საცდელი პოლიგონის მაგალითზე ნაჩვენებია აღნიშნული მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა.

## HYDROLOGY

G. G. SVANIDZE, N. A. BEGALISHVILI, T. N. TSINTSADZE

### ON THE ESTIMATION OF PRECIPITATION AUGMENTATION FROM CONVECTIVE CLOUDS BY AN HYDROLOGICAL METHOD IN A RANDOMIZED EXPERIMENT

#### Summary

In order to estimate the efficiency of precipitation artificial augmentation by a hydrological method in a randomized experiment it is necessary to identify the contribution of experimental test (modification) and control (without modification) units to the real complex hydrograph and to estimate their mean volumes as well. Provision of their differences or correlations should be determined by means of various statistical tests. The applicability of the present method is illustrated by experiments conducted on the Iori testing-ground.

#### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Г. Сванидзе. Математическое моделирование гидрологических рядов. Л., 1977, 296.
2. Л. С. Кучмент, В. Н. Демидов, Ю. Г. Мотовилов. Формирование речного стока. М., 1983, 216.
3. P. T. Schickedanz, G. F. Kraus. J. Appl., 9, № 1, 1970, 13-16.
4. А. В. Булинский, А. Н. Колмогоров. Труды ИПГ, вып. 46, 1981, 69—72.



Р. Г. ГОБЕДЖИШВИЛИ, Л. С. ТРОИЦКИЙ

## СОВРЕМЕННОЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ И ДИНАМИКА ЛЕДНИКОВ В БАССЕЙНЕ р. РЕЙНДАЛЕН (ШПИЦБЕРГЕН)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Сванидзе 17.5.1983)

В 1978 г. аэрогляциологической экспедицией Института географии АН СССР были проведены гляцио-геоморфологические работы на ледниках Шпицбергена. Посещения многих ледников в бассейне р. Рейндалена и использование современных топографических карт, составленных Норвежским институтом, легли в основу данной работы.

Исследуемый район охватывает юго-восточную часть земли Норденшельда. Высокое положение отдельных массивов (выше 900 м) создает благоприятные условия для развития мощных ледников. По характеру оледенения исследуемый район относится к области горного оледенения [1]. Ледники бассейна по своей форме (морфологические и морфометрические признаки) сходны с аналогичными ледниками Кавказа.

Горные ледники Шпицбергена отличаются от кавказских ледников малым количеством трещин (на некоторых ледниках они вообще отсутствуют) и уклонов топографической поверхности, поэтому часто талые воды протекают по поверхности ледника, формируют каналы (ложбины) и являются дополнительным фактором таяния ледника. Концы крупных ледников выходят на широкое дно троговых долин, которые сформировались в верхнем плейстоцене и голоцене.

В современном бассейне р. Рейндален насчитывается 49 ледников, площадь которых составляет 199,0 кв. км.

Наиболее крупным ледником является Кок, областью формирования которого является обширное фирновое поле Ругасфонна. После слияния с правой стороны с ледником Свеллнос мощный нетрещиноватый язык спускается в долину Рейна и кончается на высоте 140 м.

Поверхность ледника расчленена неглубокими эрозионными ложбинами, сформированными талыми водами, протекающими по поверхности ледника. В нижней части ледника они протекают по единому руслу глубиной до 5 м, а верховья разветвляются и создают эрозионную сеть на ледниковой поверхности. Примечательно, что все каналы временных потоков начинаются на границе фирновой линии. Такая картина наблюдается и на других ледниках Шпицбергена.

На поверхности языка ледника имеется четко выраженная средняя морена, сформировавшаяся в результате соединения языков ледников Кок и Свеллнос. Она тянется сначала в виде узкой полосы поверхностной морены, а ниже по течению расширяется, что связано с вытаиванием внутренней морены, образующей в нижней части ледника четко выраженный вертикальный или несколько наклонный шов. Поверхностная средняя морена предохраняет лед от таяния, вследствие чего возникает ледяной вал с моренным чехлом, относительная высота которого в нижней части ледника достигает 10—15 м (подобный вал имеет ледник Грэнфьорд).

По обеим сторонам ледника залегают хорошо выраженные боковые морены, которые образуют дугу и переходят в конечную морену. Конечная морена сложена ледяным ядром, поэтому в рельефе она хорошо выражена.

Ледники бассейна р. Рейндален морфологически относятся к разным типам: здесь встречаются сложно-долинные, долинные, карово-долинные, каровые и карово-висячие. К сложно-долинным ледникам относятся крупнейшие ледники бассейна: Кок, Бергместер, Вег, Марта, Слакк и др. (таблица). По количеству на эти ледники приходится лишь 14,3% от всего количества ледников, а по площади они занимают первое место — 61,6%. Ледники долинного типа самые многочисленны. На их долю приходится 44,9% общего количества ледников и 32,3% всей площади. Группа каровых ледников в бассейне р. Рейндален представлена карово-долинными, каровыми и карово-висячими ледниками. По количеству они составляют 40,8% от общего числа, а по площади занимают лишь 6,1% всей площади оледенения.

Основные характеристики наиболее крупных ледников бассейна р. Рейндален

№	Название ледника	Морфологический тип	Экспозиция	Длина, км	Площадь, кв. км	Высота конца ледника, м	Высота фирновой линии, м
1	Туфс	Долинный	В	3,8	4,0	270	560
2	Тилбергфонна	Долинный	В	3,8	3,9	300	600
3	Гибссон	Долинный	В	3,30	3,5	240	540
4	Авер	Долинный	С-В	4,10	4,60	300	580
5	Далбург	Долинный	Ю-З	2,80	3,90	450	630
6	Плог	Долинный	З	3,30	3,40	350	630
7	Кок	Сложно-долинный	Ю	8,8	24,0	140	500
8	Бергместер	Сложно-долинный	Ю-В	5,6	10,2	210	540
9	Вег	Сложно-долинный	С	7,2	20,0	190	550
10	Марта	Сложно-долинный	С-З	7,8	15,4	180	560
11		Долинный	С-З	3,5	4,20	230	—
12	Слакк	Сложно-долинный	З	12,4	37,50	110	500
13	Анкер	Долинный	З	5,7	8,0	210	—
14	Лив	Долинный	С-З	3,8	6,40	230	—
15	Гёстер	Сложно-долинный	С	4,0	6,70	300	600
16	Грейбреане	Сложно-долинный	С	3,6	9,80	250	560

Прямыми данными о колебании ледников бассейна р. Рейндален мы не располагаем, но изучить их динамику после стадии Трескелена (Фернау) вполне возможно с помощью гляциальных форм рельефа. Эти формы в виде боковых и конечных морен хорошо сохранены в ледниковых бассейнах. Боковые морены прослеживаются с обеих сторон долинных ледников и переходят в грядо-холмистую конечную морену. Нами измерены расстояния между концами ледников и конечными моренами и получено линейное отступление для сложно-долинных ледников: ледник Кок отступил на 800 м, Бергместер — на 900 м, Вег — на 700 м, Марта — на 1300 м. Одновременно с сокращением длины ледников происходит уменьшение их площади. Площадь ледника Бергместер уменьшилась на 1,35 кв. км, Кок — на 2,00 кв. км, Марта — на 2,6 кв. км, Вег — на 1,50 кв. км. При отступлении ледников произошло отчленение притоков (Кок, Марта Грейбреане).

Непосредственные наблюдения над положением фирновой линии проводились в нескольких ледниковых бассейнах, но для всего бассейна р. Рейндален она вычислена методом Гефера. Фирновая линия в разных ледниковых бассейнах колеблется в пределах 500—630 м и в среднем для бассейна р. Рейндален находится на высоте 560 м.

რ. გობეჯიშვილი, ლ. ტროიცკი

თანამედროვე გამყინვარება და მყინვართა დინამიკა მდ.  
 რეინდალენის აუზში (შპიცბერგენი)

რეზიუმე

მოცემულია ჩვენს მიერ ჩატარებული გლაციო-გეომორფოლოგიური კვლევის შედეგები, დაზუსტებულია მყინვარების რაოდენობა და ფართობი. მოცემულია მყინვარების მორფოლოგიური დახასიათება.

გლაციალური ფორმების საფუძველზე განსაზღვრულია მყინვარების შემცირების პარამეტრები ტრესკელენის (ფერნაუს) სტადიის შემდეგ. გამოკვლეულია ფირნის ხაზის მდებარეობა.

HYDROLOGY

R. G. GOBEJISHVILI, L. S. TROITSKI

RECENT GLACIATION AND DYNAMICS OF GLACIERS IN THE  
 REINDALEN RIVER BASIN (SPITSBERGEN)

Summary

The results of a glacio-geomorphological study, carried out by the authors, are presented along with a morphological characterization of the title glaciers. The number and area of the glaciers is specified. The parameters of glacier shrinkage after the Fernau stage are defined on the basis of glacial forms. The névé line is determined as well.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Корякин. Оледенение Шпицбергена. М., 1975.



М. К. ЧИЧИНАДЗЕ, А. Г. ТВАЛЧРЕЛИДZE, Л. Г. БАКРАДZE

ГЕОХИМИЯ КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ В ПИРРОТИНАХ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 25.12.1983)

Работами Б. Цамбела и И. Ярковского [1, 2] показано, что одной из наиболее ярких типоморфных особенностей пирротина, да и вообще всех сульфидов железа, является содержание и отношение кобальта и никеля — единственных изоморфных металлических примесей, за исключением элементов группы рутения [3]. В природных условиях геохимия никеля и кобальта в пирротине определяется в первую очередь характером их распределения между моно- и дисульфидными фазами [4]. Поэтому в разных по своей геохимической сущ-

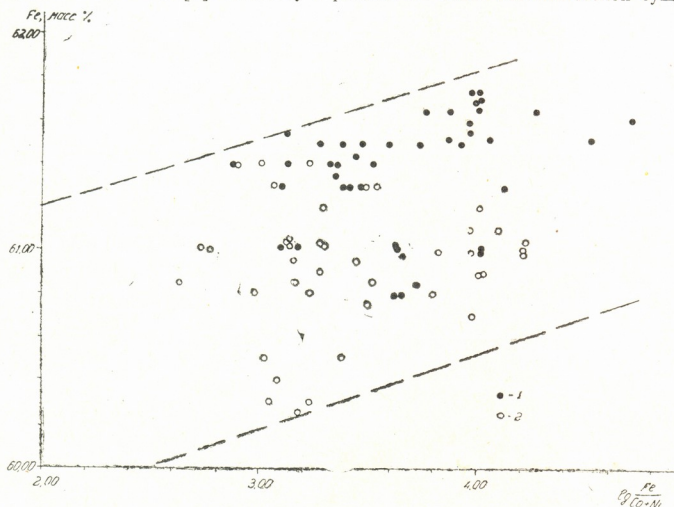


Рис. 1. Зависимость содержания никеля и кобальта от железистости пирротина: 1 — прожилковые руды, 2 — унаследованно-стратиформные руды

ности процессах минерогенеза должны кристаллизоваться пирротины с разными геохимическими свойствами. В нашей предыдущей работе [5] установлено, что унаследованно-стратиформные и жильные медно-пирротиновые руды Южного склона Большого Кавказа образуются благодаря совершенно различным эндогенным процессам — гидротермально-метаморфогенному и гидротермальному. Следовательно, пирротины этих руд должны отличаться по геохимическим свойствам.

Выборочные оценки параметров распределения содержаний кобальта и никеля  
в пирротинах Южного склона Большого Кавказа

Месторождение или рудопроявление	Тип руды	Количество определений	Элемент	$\bar{X}$ , масс. %	$\bar{X}lg$	$Slg$	$Vlg$	$\lambda_3^0/0lg$	$A'lg$	$E'lg$
Адагге	Унаследованно-стратиформный	17	Кобальт	0,0078	-2,3854	0,5160	0,9199	0,2453	3,3058	-0,9012
			Никель	0,0010	-2,9953	0,0190	0,0292	0,0091	0,5625	0,0000
	Прожилковый	11	Кобальт	0,0060	-2,2468	0,1512	0,2327	0,0893	-0,3150	-1,1447
			Никель	0,0025	-2,6771	0,2133	0,3323	0,1260	1,5448	-0,0059
Кизил-Дере, левобережная залежь	Унаследованно-стратиформный	15	Кобальт	0,0117	-1,9576	0,4987	0,8792	0,2524	-2,2366	0,4066
			Никель	0,0066	-2,6566	0,5512	1,0064	0,2789	1,3362	0,4995
Кизил-Дере, правобережная залежь	Унаследованно-стратиформный	16	Кобальт	0,0170	-2,1487	0,6778	1,3711	0,3321	0,3695	1,1054
			Никель	0,0053	-2,5481	0,4804	0,8375	0,2431	1,7168	2,2226
	Прожилково-метаморфогенный	9	Кобальт	0,0040	-2,3952	0,0656	0,0993	0,0429	1,1059	0,6819
			Никель	0,0018	-2,8097	0,2420	0,8636	0,1581	1,0926	-2,4454
Кацдаг	Унаследованно-стратиформный	8	Кобальт	0,0263	-1,6847	0,3182	0,5124	0,2205	1,3232	1,1207
			Никель	0,0073	-2,1938	0,2509	0,3948	0,1739	0,6066	0,8516
	Прожилковый	5	Кобальт	0,0119	-2,0344	0,4314	0,7314	0,3781	-0,9186	0,9102
			Никель	0,0148	-2,0879	0,5298	0,9531	0,4644	0,2875	0,4495
Жихих	Унаследованно-стратиформный	19	Кобальт	0,0060	-2,4232	0,4405	0,7506	0,1981	-0,9960	2,0142
			Никель	0,0028	-2,7738	0,3941	0,6556	0,1772	1,4436	-0,0738
	Прожилковый	14	Кобальт	0,0400	-1,7248	0,5932	1,1174	0,3167	0,1141	0,3958
			Никель	0,0152	-1,9843	0,4534	0,7781	0,2375	0,2440	-1,3745
Кацмало	Унаследованно-стратиформный	6	Кобальт	0,0202	-1,6481	0,1277	0,1956	0,1022	0,2382	1,3333
			Никель	0,6062	-2,2287	0,1531	0,2354	0,1225	0,6944	0,5000
Рудопроявление Горной Кахетии	Прожилковый	21	Кобальт	0,0320	-1,6094	0,3583	0,5866	0,1533	0,8105	-0,2875
			Никель	0,0152	-2,1207	0,4677	0,8092	0,2000	0,1372	-1,6989



Геохимии никеля и кобальта пирротинов Южного склона Большого Кавказа посвящено лишь несколько работ [6—8 и др.], в которых рассмотрены частные аспекты затронутой проблемы. В настоящем исследовании<sup>(1)</sup> изучены наиболее общие геохимические закономерности.

На рис. 1 показана зависимость содержания железа от концентрации никеля и кобальта в пирротинах. Ясно видно, что с возрастанием железистости моносульфида железа увеличивается и абсолютное значение величины  $\lg \frac{\text{Fe}}{\text{Co}+\text{Ni}}$ .

Такую зависимость можно интерпретировать лишь как следствие изоморфизма кобальта и никеля без признаков эпитаكсии собственных минералов этих элементов в пирротине.

В таблице приведены выборочные оценки параметров распределения содержаний кобальта и никеля пирротинов различных типов руд известных месторождений и рудопроявлений Южного склона Большого Кавказа. Детальный анализ таблицы вскрывает ряд существенных закономерностей.

1. Во всех типах руд распределение элементов-примесей подчиняется логнормальному закону, что типично для изоморфных микрокомпонентов.

2. В унаследованно-стратиформных рудах отношение кобальта к никелю изменяется от 7,8 до 3,2, в среднем составляя 3,8. Лишь на Жихихском месторождении эта величина уменьшается до 2,14. В прожилковых рудах, напротив, такое отношение изменяется от 2,4 до 0,8, в среднем не превышая 2,2. Общеизвестно [1, 4], что при распределении изоморфных металлов между пиритом и пирротинном с повышением температуры никель преимущественно концентрируется в пирротине, а кобальт — в пирите. С другой стороны, было обнаружено [6, 9], что при неравновесном псевдоморфизме пирротина по пириту первый наследует геохимические свойства последнего. Таким образом, коренные геохимические отличия между пирротинном прожилковых и унаследованно-стратиформных руд, формирующихся, как было показано предыдущими исследователями [10], при едином температурном режиме, объясняются совершенно различными механизмами их образования. В наших последующих публикациях мы попытаемся охарактеризовать эти механизмы с геохимической точки зрения.

Кавказский институт  
 минерального сырья  
 им. А. А. Гвалчрелидзе

(Поступило 30.12.1983)

გეოქიმია

ა. ზინინაძე, ა. თვალჭრელიძე, ლ. ბაძრაძე

კობალტისა და ნიკელის გეოქიმია დიდი კავკასიონის სამხრეთ  
 შირაქის პიროტინებში

რეზიუმე

განალიზებულია ნიკელისა და კობალტის გეოქიმიური თავისებურებანი კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მემკვიდრეობრივ-სტრატეგორმულ და ძარღვუ-ლი სპილენძ-პიროტინული მადნების პიროტინებში. ნაჩვენებია, რომ გეოქიმიური მაჩვენებლებით ამ ორი მადნის ტიპის პიროტინები სავარაუდოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

(1) Количественное определение никеля и кобальта в монофракциях пирротина произведено в спектрохимической лаборатории КИМСа методами количественной спектрохимии.

M. K. CHICHINADZE, A. G. TVALCHRELIDZE, L. G. BAKRADZE

GEOCHEMISTRY OF Co AND Ni IN PYRRHOTITES OF THE SOUTHERN  
SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

## Summary

The geochemical features of Co and Ni in the pyrrhotites of inherited stratiform and vein type copper-pyrrhotite ores of the southern slope of the Greater Caucasus are discussed. It is shown that, geochemically, pyrrhotites of these two ore types essentially differ from each other.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Цамбел, И. Яркоцкий. В кн.: «Геология и геохимия рудных месторождений». М., 1971.
2. B. Sambel, J. Jarkovsky. Geochemie der Pyrite einer Lagerstätten der Tschechoslowakei. Bratislava, 1967.
3. С. Т. Бадалов, А. С. Поваренных. Геол. ж., № 3, 1970.
4. Н. И. Безмен, В. И. Тихомирова, В. П. Косогова. Геохимия, № 5, 1975.
5. М. К. Чичинадзе, А. Г. Твалчрелидзе, Е. А. Хучуа. Сообщения АН СССР, 103, № 1, 1981.
6. А. Г. Твалчрелидзе, Н. И. Еремни, Н. И. Безмен. Геохимия, № 4, 1974.
7. И. Г. Нарозаули, А. Г. Твалчрелидзе, Л. Т. Тодрадзе. Сообщения АН СССР, 80, № 2, 1975.
8. А. Г. Твалчрелидзе. Генезис медно-пирротиновых руд Горной Абхазии. Тбилиси, 1978.
9. А. Г. Твалчрелидзе, И. Г. Нарозаули. Сообщения АН СССР, 105, № 2, 1982.
10. А. Г. Твалчрелидзе, В. З. Ярошевич. Генезис стратиформных колчеданных месторождений. М., 1981.

В. В. ДОРЕУЛИ

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ШАРНИРОВ НА ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЗАМКНУТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЛАСТИЧНЫХ ОБОЛОЧЕК НЕКРУГОВОГО ОЧЕРТАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 6.5.1983)

Во многих случаях создается необходимость осуществления конструкции в виде цилиндрической оболочки некругового очертания. Обычно это достигается в результате плавного соединения цилиндрических панелей с разными радиусами кривизны. Иногда эти соединения осуществляются недостаточно жестко. Влияние такого соединения может быть учтено в виде условного цилиндрического шарнира, расположенного вдоль соответствующей образующей.

Пусть обоими торцами свободно опертая, замкнутая цилиндрическая пластичная оболочка с поперечным сечением в форме овоида, с расположенными в точках скачкообразного изменения радиуса кривизны цилиндрическими шарнирами, подвергается действию равномерного внутреннего давления (рис. 1).

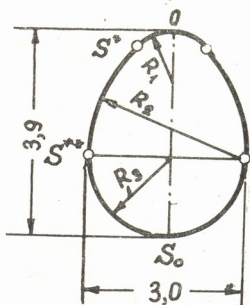
Уравнения пластического равновесия такой оболочки при полумомментном напряженном состоянии имеют вид [1, 2]:

$$2 \frac{\partial T_2(x, s)}{\partial x} + \frac{\partial S(x, s)}{\partial s} = 0,$$

$$\frac{\partial S(x, s)}{\partial x} + \frac{\partial T_2(x, s)}{\partial s} + \frac{1}{R} \frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s} = 0,$$

$$\frac{\partial^2 M_2(x, s)}{\partial s^2} - \frac{1}{R} T_2(x, s) + P = 0,$$

$$\left( \frac{4 M_2(x, s)}{\sigma_s h^2(x, s)} \right)^2 + 3 \left( \frac{T_2(x, s)}{\sigma_s h(x, s)} \right)^2 + 3 \left( \frac{S(x, s)}{\sigma_s h(x, s)} \right)^2 = 1,$$



где  $x$  — расстояние вдоль образующей;  $s$  — длина дуги направляющей;  $T_2(x, s)$  — кольцевое нормальное усилие;  $S(x, s)$  — сдвигающая сила;  $M_2(x, s)$  — кольцевой изгибающий момент;  $R$  — радиус кривизны овоида, который представляет собой кусочно-постоянную величину;  $\sigma_s$  — предел текучести материала при растяжении;  $h(x, s)$  — искомая толщина оболочки, а  $P$  — интенсивность нормальной нагрузки.

Расчет такой оболочки, в случае отсутствия шарниров, на основе теории М. Ш. Микеладзе [1], выполнен в работе [3].



В данном случае путь определения внутренних усилий (кроме кольцевого изгибающего момента) и толщины оболочки остается прежним [3]. Кольцевой изгибающий момент определяется по отдельным участкам, заключенным между цилиндрическими шарнирами.

Поскольку овоид симметричен относительно только одной оси, для расчета рассматривается лишь половина его длины  $os_0$ , на которой расположены две точки ( $s^*$  и  $s^{**}$ ) скачкообразного изменения радиуса кривизны (рис. 1).

На первом участке, т. е. на участке  $os^*$ , будем решать уравнение

$$\frac{\partial^2 M_2(x, s)}{\partial s^2} - \frac{1}{R_1} T_2(x, s) + P = 0,$$

в котором  $T_2(x, s)$  является уже заведомо известной функцией.

Соответствующие граничные условия имеют вид

1.  $\left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s}\right)_{s=0} = 0;$
2.  $M_2(x, s)_{s=s^*} = 0;$
3.  $M_2(x, s)_{x=0} = 0;$
4.  $M_2(x, s)_{x=L} = 0.$

Что касается изгибающего момента на остальных участках, то для его определения имеем уравнение

$$\frac{\partial^3 M_2(x, s)}{\partial s^3} + \frac{1}{R^2} \frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s} + \frac{1}{R} \frac{\partial S(x, s)}{\partial x} = 0$$

при следующих граничных условиях:

на участке  $s^* < s < s^{**}$

1.  $M_2(x, s)_{s=s^*} = 0;$
2.  $\left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s}\right)_{s=s^*+} = \left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s}\right)_{s=s^*-};$
3.  $M_2(x, s)_{s=s^{**}} = 0;$
4.  $M_2(x, s)_{x=0} = 0;$
5.  $M_2(x, s)_{x=L} = 0;$
6.  $\left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial x}\right)_{x=L/2} = 0.$

на участке  $s^{**} < s \leq s_0$

1.  $M_2(x, s)_{s=s^{**}} = 0;$
2.  $\left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s}\right)_{s=s^{**}+} = \left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s}\right)_{s=s^{**}-};$
3.  $\left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial s}\right)_{s=s_0} = 0;$
4.  $M_2(x, s)_{x=0} = 0;$
5.  $M_2(x, s)_{x=L} = 0;$
6.  $\left(\frac{\partial M_2(x, s)}{\partial x}\right)_{x=L/2} = 0.$

Решая эти уравнения путем разделения переменных, для каждого из участков соответственно получаем:

на участке  $os^*$

$$M_2^{(1)}(s) = \frac{1}{R_1} \int_0^s (s-t) T_2^{(1)}(t) dt - \frac{1}{R_1} \int_0^{s^*} (s^*-t) T_2^{(1)}(t) dt - \frac{2P}{\pi} (s^2 - s^{*2});$$

на участке  $s^* < s < s^{**}$

$$M_2^{(1)}(s) = - \frac{2R_2 \sin \frac{s-s^*}{2R_2} \sin \frac{s-s^{**}}{2R_2}}{\sin \frac{s^{**}-s^*}{2R_2}} \left( \frac{1}{R_2} \int_0^{s^*} T_2^{(1)}(t) dt - \frac{4Ps^*}{\pi} \right) -$$



$$-\frac{2\pi R_2}{\mathcal{L}} \frac{\sin^2 \frac{s-s^*}{2R_2}}{\sin^2 \frac{s^{**}-s^*}{2R_2}} \int_{s^*}^{s^{**}} S^{(1)}(t) \sin^2 \frac{s^{**}-t}{2R_2} dt + \frac{2\pi R_2}{\mathcal{L}} \int_{s^*}^s S^{(1)}(t) \sin^2 \frac{s-t}{2R_2} dt;$$

на участке  $s^{**} < s \leq s_0$

$$M_2^{(1)}(s) = \frac{2R_3 \sin \frac{s-s^{**}}{2R_3} \sin \frac{2s_0-s-s^{**}}{2R_3}}{\sin \frac{s_0-s^{**}}{R_3}} \left( \frac{4Ps^*}{\pi} - \frac{1}{R_1} \int_0^{s^*} T_2^{(1)}(t) dt - \right. \\ \left. - \frac{\pi}{\mathcal{L}} \operatorname{ctg} \frac{s^{**}-s^*}{2R_2} \int_{s^*}^{s^{**}} S^{(1)}(t) dt + \frac{\pi}{\mathcal{L} \sin \frac{s^{**}-s^*}{2R_2}} \int_{s^*}^{s^{**}} S^{(1)}(t) \cos \frac{s^{**}-s^*-2t}{2R_2} dt \right) - \\ - \frac{2\pi R_3 \sin^2 \frac{s-s^{**}}{2R_3}}{\mathcal{L} \sin \frac{s_0-s^{**}}{R_3}} \int_{s^{**}}^{s_0} S^{(1)}(t) \sin \frac{s_0-t}{R_3} dt + \frac{2\pi R_3}{\mathcal{L}} \int_{s^{**}}^s S^{(1)}(t) \sin^2 \frac{s-t}{2R_3} dt.$$

Рассмотрен конкретный пример ( $P=10 \text{ Т/м}^2$ ,  $\sigma_s=6000 \text{ Т/м}^2$ ,  $\mathcal{L}=20 \text{ м}$ ,  $R_1=0,9 \text{ м}$ ,  $R_2=3,0 \text{ м}$ ,  $R_3=1,5 \text{ м}$ ,  $s^*=0,71 \text{ м}$ ,  $s^{**}=3,06 \text{ м}$ ,  $s_0=5,42 \text{ м}$ ).

Графики изменения кольцевого изгибающего момента и толщины оболочки даны на рис. 2.

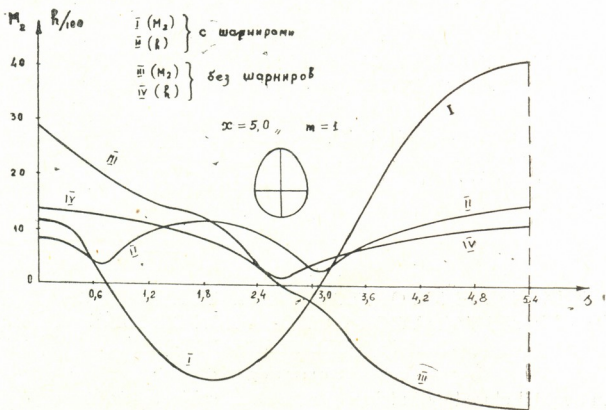


Рис. 2

Толщины стенок обычных цилиндрических оболочек и оболочек с шарнирами сравнены между собой. Для сравнения были использованы результаты расчета для оболочек с поперечным сечением в форме ооида тех же размеров [3]. Оказалось, что цилиндрические шарниры существенно влияют на закон изменения толщины конструкций. На-

пример, при  $x=5$  м, в случае отсутствия шарниров площадь стенки поперечного сечения равна  $0,534$  м<sup>2</sup>, а в оболочке с шарнирами —  $0,638$  м<sup>2</sup> (рис. 2).

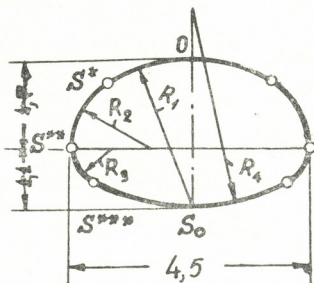


Рис. 3

Аналогично можно выполнить расчет и цилиндрической оболочки с поперечным сечением, изображенным на рис. 3. Исследование такой оболочки при отсутствии шарниров выполнено автором в работе [3].

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

(Поступило 12.5.1983)

საშენიანო მექანიკა

### 3. ღორეული

გრძივი სახსრების ბავლენა არაწრიული განივი კვეთის უმკრული ცილინდრული პლასტიკური გარსის სისქის ცვლილების კანონზე რეზიუმე

განხილულია ოვოიდური მოხაზულობის განივი კვეთის უმკრული ცილინდრული პლასტიკური გარსი შიგა თანაბარი წნევის ქმედებაზე, გაანალიზებულია გრძივი სახსრების არსებობის გავლენა გარსის სისქის ცვლილების კანონზე.

STRUCTURAL MECHANICS

V. V. DOREULI

## THE INFLUENCE OF LONGITUDINAL HINGES ON THE THICKNESS VARIATION LAW OF A NON-CIRCULAR CLOSED CYLINDRICAL PLASTIC SHELL

### Summary

An ovoidal closed cylindrical plastic shell subjected to internal uniform pressure is considered. The influence of longitudinal hinges on the shell thickness variation law is analysed.

### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ш. Микеладзе. Сообщения АН ГССР, 74, № 2, 1974.
2. М. Ш. Микеладзе. Упругость и пластичность элементов конструкций и машин. Тбилиси, 1976.
3. В. В. Дореули. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 2 (203), 1978.

Г. Н. ТЕР-ГАЗАРЯН, Ш. В. БУРЧУЛАДЗЕ, К. К. КВАРЦХАВА,  
И. Н. ПАНЦХАВА

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ НАПРЯЖЕНИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 2.6.1983)

Анализ напряженного состояния бетона в тонкостенных конструкциях позволил установить, что одной из основных причин образования поверхностных трещин являются микроструктурные напряжения, обусловленные объемными деформациями бетона при циклическом изменении влажности и температуры среды [1]. Микроструктурные напряжения развиваются в бетоне вследствие расширения воды и воздуха при пропаривании, воздействиях капиллярных сил, давления замерзающей в порах воды и др. [2]. Знание знака и величины развивающихся в бетоне собственных напряжений необходимо для прогнозирования стойкости бетона во внешней среде.

Непосредственное измерение в бетоне собственных напряжений требует соблюдения ряда дополнительных условий по сравнению с измерением напряжений, возникающих от внешних нагрузок. К ним относятся: чувствительность к растягивающим напряжениям, небольшие габариты, независимость показаний от модуля упругости материала, отсутствие дрейфа и др. Всем перечисленным условиям не отвечает ни один из существующих для этих целей приборов.

В ГрузНИИЭГС разработаны малогабаритные магнитоупругие датчики ДНБ-3 для непосредственных измерений собственных напряжений в бетоне [3].

В работе [4] датчики ДНБ-3 использованы для установления характера и величины температурных напряжений от циклического нагрева увлажнения, а в предлагаемой работе для установления характера и величины температурных напряжений в бетоне при замораживании-оттаивании по ГОСТ 10060-76.

Исследовались две серии бетонных образцов (призмы  $7 \times 7 \times 21$  см и кубы  $10 \times 10 \times 10$  см): контрольные и с пластифицирующей воздухововлекающей добавкой (с отличающимися В/Ц) в условиях нормального хранения в возрасте 90 сут. Бетон проектировался М300 и морозостойкости  $M_{рз} 100$ , на портландцементе М400 расходом  $400 \text{ кг/м}^3$ , кварцевом песке и гранитном щебне  $M_k = 20$  мм.

Датчики напряжений ДНБ-3 устанавливались в центре и ориентировались для замера усилий по продольной оси образцов. Для контроля температуры в момент измерения напряжений вблизи от ДНБ помещались термомпары.

По результатам измерений построена типичная кривая напряжений, повторяющаяся в кубах и призмах в течение 50 циклов испытаний.

На рис. 1 изображены типичные кривые, отражающие изменение напряженного состояния бетона — контрольных образцов (1) и с добавкой СДБ+СНВ (2) в течение одного цикла замораживания и оттаивания. Кривая 3 отражает изменение температуры в центре образцов в течение всего цикла.

Как видно из данных рис. 1, в первые минуты помещения образцов в морозильную камеру с температурой  $-15^{\circ}\text{C}$  происходит термическое сокращение объема бетона, обуславливающее развитие сжимающих напряжений в центре образца, достигающих максимума через 7—10 мин (см. участок АВ на кривых 1 и 2). Температура в центре образца в этот момент составляла  $8-9^{\circ}\text{C}$  (кривая 3). Это показывает, что охлаждение происходило постепенно, слоями [2], а напряжения сжатия вызваны образующимся градиентом температур между

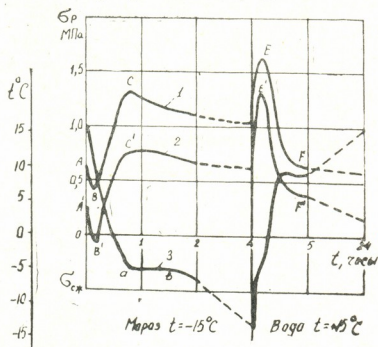


Рис. 1. Кривые напряжений (1,2) и температуры (3), развивающихся в бетоне при замораживании-оттаивании образцов

охлажденной поверхностью и центром образца. Сжимающие напряжения нарастают по мере понижения температуры поверхностного слоя образца до начала образования пленки льда. Моменту начала льдообразования на поверхности образца соответствует изменение направления напряжений в сторону растяжения (точка В), вызванное аномальным расширением льда. По мере промерзания воды в более глубоких слоях бетона растягивающие напряжения продолжают нарастать (участок ВС). Максимальные значения достигнутых растягивающих напряжений (около 1,3 МПа примерно через 45—50 мин с начала замораживания) соответствуют установившейся температуре по всему сечению образца  $-5^{\circ}\text{C}$  (кривая 3). От точки С (кривая 1) наблюдается задержка развития напряжений растяжения, чему на кривой 3 соответствует площадка (участок ав) стабильной температуры. Далее температура образца понижается, приближаясь к температуре камеры (в конце цикла), а растягивающие напряжения несколько снижаются из-за релаксации усилий и других причин [5].

Полученная кривая напряжений хорошо согласуется с dilatометрической кривой «температура — относительная линейная деформация» (рис. 2), полученной в [5] при замораживании-оттаивании мелкозернистого бетона.

Как видно по кривой деформаций (рис. 2), в начальный период, до льдообразования здесь также наблюдается термическое сжатие-укорочение образца (участок АВ). При достижении бетоном температуры  $0-8^{\circ}\text{C}$  наблюдается скачкообразное удлинение образца, вызванное аномальным расширением льда (участок ВС). После расширения образца до точки С деформаций удлинения приостанавливаются, и кривая меняет направление в сторону некоторого укорочения. Это явление объясняется [5] выделением теплоты льдообразования в

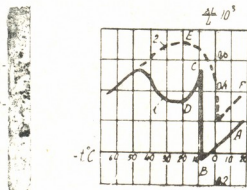


пределах температур до  $-20^{\circ}\text{C}$ . По-видимому, этому моменту в нашем опыте на кривой температур (рис. 1) соответствует площадка стабильной температуры (участок ав).

В области оттаивания образцов кривая развития напряжений (на рис. 1 и 2) значительно отличается от кривой замораживания. После помещения образцов в воду растягивающие напряжения интенсивно растут (порядка 1,6 МПа на участке ДЕ на рис. 1), что является, видимо, результатом расширения бетона отогреваемым льдом. Этот процесс длится до начала таяния льда (точка Е на рис. 1), после чего растягивающие напряжения снижаются соответственно постепенному протаиванию льда в глубь образца (участок Е). К концу цикла напряжения снижаются до исходного.

Таким образом, в части замораживания-оттаивания кривые напряжения (рис. 1) точно следуют установленной в работе [5] закономерности развития температурных деформаций (рис. 2).

Рис. 2. Кривая развития деформаций при замораживании (1) и оттаивании (2) образцов



Это обстоятельство и простота применяемого способа измерения напряжений послужила предпосылкой к использованию датчиков ДНБ для сравнительной оценки морозостойкости различных составов бетона.

Цель исследования заключалась в установлении значений растягивающих напряжений при стандартном испытании на замораживание и оттаивание двух составов бетона (контрольного и с воздухововлекающей добавкой). Сравнивая типичные кривые напряжений контрольного состава бетона (крив. 1 на рис. 1) и с добавкой (крив. 2 на рис. 1), можно заметить, что при идентичном очертании кривых они отличаются значением развивающихся напряжений (1,6 против 1,3 МПа). Полученные кривые напряжений еще раз подтверждают, что воздухововлекающая добавка, образующая резервные поры, способствует перераспределению льда в бетоне, чем повышает его морозостойкость.

Следовательно, накопление экспериментальных данных по стандартному испытанию морозостойкости бетона различных марок с построением эталонных типичных кривых температурных напряжений позволит использовать датчики ДНБ-3 для оценки стойкости бетона в условиях замораживания.

Измерив датчиками значения развивающихся напряжений в лабораторных образцах (в первых же циклах замораживания-оттаивания) и сопоставив их значения с эталонной кривой температурных напряжений, с достаточной достоверностью можно прогнозировать марку по морозостойкости бетона, что значительно сократит сроки испытания.

Грузинский научно-исследовательский институт энергетики и гидротехнических сооружений

ბ. ტერ-გაზარანი, შ. ბურჩულაძე, ძ. კვარცხავა, ი. ფანცხავა

ძაბვის გაღამწოდების გამოყენება ბეტონის ყინვამეღეგობის  
კროზნოჟირებისათვის

რეზიუმე

ღადგენილია ძაბვის გაღამწოდების გამოყენების შესაძლებლობა ბეტონის ყინვამეღეგობის განსასაზღვრავად ნიმუშების გაყინვა-გაღობის პროცესში წარმოქმნილი ძაბვების სიდიდის მიხედვით, რაც განხორციელდება საკვლევი ნიმუშებში გაზომილი ძაბვების წინასწარ აგებული ტიპურ-ეტალონური ძაბვის მრუდებთან შედარებით.

STRUCTURAL MECHANICS

G. N. TER-GAZARIAN, Sh. V. BURCHULADZE, K. K. KVARTSKHAVA,  
I. N. PANTSKHAVA

USE OF STRESS TRANSDUCERS IN PREDICTING THE FROST  
RESISTANCE OF CONCRETE

Summary

The paper demonstrates the feasibility of using stress transducers in determining the frost resistance of concrete according to the value of stresses arising in the processes of freezing and melting. The stresses measured in the specimens under study are compared with typical, standard test curves plotted in advance.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Б. Набоков, И. Л. Вологин, С. Ф. Притула. Труды XV коорд. совещания по гидротехнике, вып. 112, Л., 1976.
2. Н. А. Мощанский. Плотность и стойкость бетонов. М., 1951.
3. К. К. Кварцхава. Бетон и железобетон, № 8, 1981.
4. З. Н. Циლოსани, К. К. Кварцхава, И. Н. Панцхава. Сообщения АН ГССР, том 111, № 3, 1983.
5. Г. И. Горчаков, М. М. Капкин, Б. Г. Скрамтаев. Повышение морозостойкости бетона в конструкциях промышленных и гидротехнических сооружений. М., 1956.

## РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

В. Э. ХИТАРИШВИЛИ, Г. С. ЧИКОБАВА, И. А. ДИДЕБУЛИДЗЕ

### ВЫБОР СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА УГОЛЬ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 29.3.1983)

Одним из важнейших факторов совершенствования технологии бурения разведочных скважин в геологически сложных условиях Ткварчельского угольного месторождения является выбор рациональных видов промывочных жидкостей.

В разрезе скважин в основном участвуют: четвертичные отложения, представленные валунно-галечниками; верхнеюрская пестроцветная свита, представленная песчаниками, алевролитами и реже конгломератами, вверху свиты наблюдается слой гипса; угленосная свита бата, представленная непродуктивным горизонтом, выраженным аргиллитами черного цвета, и продуктивным горизонтом, сложенным песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов, ниже которых идут угольные пласты.

Далее следует порфиритовая свита байоса, состоящая из сложного комплекса туфогенных пород, покровов порфиритов и некоторых осадочных пород.

В разрезе в основном представлены горные породы VI—VIII категорий по буримости.

Бурение ведется станками ЗИФ-650 М, ЗИФ-1200 МР, а также самоходными буровыми установками УКБ-500—4С.

Основной причиной затруднений при бурении скважин с использованием глинистого раствора являлось набухание и обрушение стенок скважин в четвертичных отложениях и породах первой и второй неустойчивых зон пестроцветной свиты.

Для предотвращения осложнений в данных условиях, в целях повышения устойчивости стволов скважин, был применен хлоркальциевый раствор (ХКР) [1]. Однако в связи с большими расходами КМЦ и КССБ [2] его использование оказалось нерентабельным. Поэтому взамен хлоркальциевого раствора была предложена рецептура малоглинистого раствора (МГР) на основе гипана, разработанная на кафедре «Техника и технология бурения скважин» Грузинского политехнического института им. В. И. Ленина.

Состав малоглинистого гипанового раствора: глина — 3—4%; КМЦ — 0,3—0,5%; ФХЛС — 3—5%; гипан — 1—1,5%.

Параметры раствора: плотность — 1,03—1,09 г/см<sup>3</sup>; вязкость по ВП — 19—26 с; водоотдача — 6—8 см<sup>3</sup>; корка — пленка.

Гипановые растворы с низким содержанием твердой фазы образуют на стенках скважин тонкую, плотную полимерную пленку (корку), удерживающую рыхлые и трещиноватые породы от обрушения, и ликвидируют в то же время частичные поглощения промывочной жидкости.

Использование малоглинистого раствора на основе гипана способствовало повышению устойчивости стволов скважин в разрезах, сложенных глинистыми и аргиллитовыми породами; в частности, в





результате предотвращения набухания глин значительно сократились обвалы и обрушения в скважинах.

При бурении же в легкодиспергирующихся и сильно набухающих глинах, переходящих зачастую при обрушениях в раствор и в результате повышающих его вязкость, обвалы стенок скважин наблюдались по-прежнему.

С целью повышения эффективности промывочной жидкости, в частности ее ингибирующего действия в условиях обрушающихся пород, в рассмотренную выше рецептуру были добавлены КОН (0,1—0,2%) и KCl (2—3%). Содержание гипана в нем необходимо было увеличить до 2%, в результате чего был получен гипанокалиевый раствор, параметры которого практически не отличались от параметров исходного раствора.

Присутствие ингибиторов позволило предотвратить набухание пород и соответственно обвалы стенок скважин в сильнонеустойчивых зонах, что, в свою очередь, создало условия для уменьшения диаметров бурения и упрощения конструкции скважин (табл. 1 и 2).

Таблица 1

## Конструкция скважин глубиной 500 м

При бурении с глинистым раствором			При бурении с использованием ХКР и МГР		
Глубина бурения, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадных труб, мм	Глубина бурения, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадных труб, мм
0—50	132	127	0—50	93	89
50—280	112	108	50—500	76	—
280—380	93	89			
380—500	76	—			

Бурение до вскрытия продуктивного горизонта ведется серийными шарошечными долотами геологоразведочного сортамента: IB-151 С, IB-132 С, IB-112С, IB-93 С, IB-112 Т, IB-93 Т, а после вскрытия продуктивного горизонта — твердосплавными коронками типа: СА2-76, СА3-76, СА4-76.

Таблица 2

## Конструкция скважин глубиной 1200 м

При бурении с глинистым раствором			При бурении с использованием ХКР и МГР		
Глубина бурения, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадных труб, мм	Глубина бурения, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадных труб, мм
0—100	151	146	0—100	112	108
100—450	132	127	100—950	93	—
450—810	112	108	950—1200	76	—
810—950	93	89			
950—1200	76	—			

Как показали исследования, проведенные в производственных условиях (табл. 3), при использовании хлоркальциевых растворов по сравнению с глинистым раствором механическая скорость бурения увеличилась на 7%, проходка на долото — на 14%, на коронку — на 16%, в результате чего общая производительность возросла на 18,5%, а при использовании малоглинистых растворов механическая скорость увеличилась на 51%, проходка на долото — на 64%, на коронку — на 100%, общая производительность — на 59%.



В то же время в 4 раза сократился расход глины и уменьшились затраты на ее транспортировку, которая особенно затруднительна в осенне-зимний период.

Таблица 3

Вид промывочной жидкости	Механиче- ская ско- рость, м/час	Проходка, м		Производи- тельность, м/ст-м-ц	Стоимость бурения 1 м, руб.
		на долото	на коронку		
Глинистый раствор	0,80	6	14	292,2	14,40
Хлорокальциевый рас- твор	0,86	7	16	330	14,00
Малоглинистый раствор	1,21	12	23	465	9,10

Полученные результаты позволяют рекомендовать использование гипановых и гипанокалиевых малоглинистых растворов в геологически сложных условиях как Ткварчельского, так и аналогичных ему каменноугольных месторождений.

Грузинский политехнический институт  
им. В. И. Ленина

(Поступило 15.4.1983)

საბადოთა დაფუძვება და გაგვირება

ვ. ხითარიშვილი, გ. ჩიქობავა, ი. დიდებუღიძე

სპეციალური გამრეცხი ხსნარების შერჩევა ძვანახშირის საბადოებში  
ჭაბურღილების ბურღვისათვის რთულ გეოლოგიურ პირობებში

რეზიუმე

განხილულია პოლიმერული და პოლიმერულ-კალიუმიანი ხსნარების ეფექტურობა სხვა სახის გამრეცხ ხსნარებთან შედარებით ტყვარჩელის ქვანახშირის საბადოებზე ჭაბურღილების ბურღვის დროს რთულ გეოლოგიურ პირობებში.

აღნიშნული ხსნარების გამოყენებამ საგრძნობლად შეამცირა მოსალოდნელი გართულებები და გაზარდა ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

V. E. KHITARISHVILI, G. S. CHIKOBAVA, I. A. DIDEBULIDZE

## SELECTION OF SPECIAL DRILLING FLUIDS AT COAL DEPOSITS FOR BOREHOLE DRILLING UNDER COMPLEX GEOLOGICAL CONDITIONS

Summary

The efficiency of polymer and polymer-potassium solutions, compared to other drilling fluids at Tkvarcheli coal deposits for borehole drilling under complex geological conditions, has been considered. The use of the indicated solutions considerably decreased the expected complications in drilling and increased its technical-and-economic indices.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Э. Хитаришвили, Н. А. Мачавариани. Научные труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3 (248), 1982.
2. К. Ф. Пау с. Буровые растворы. М., 1973.

М. В. ХВИНГИЯ (член-корреспондент АН ГССР), И. А. ПИТИМАШВИЛИ

### ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СУБГАРМОНИКИ 1/2, ВОЗБУЖДАЕМОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТОМ

Работа вибрационной машины с электромагнитным возбуждением колебаний, в которой питание осуществляется через однополупериодный выпрямитель, описывается следующей системой дифференциальных уравнений [1]:

$$m\ddot{\xi}_{-n} + c\dot{\xi}_{-n} + k\xi_{-n} = \frac{l}{\mu_0 S} \Phi^2_{-n}, \quad \left. \begin{array}{l} \\ \dot{\Phi}_{-n} = \frac{u_0}{\omega} \sin \omega t^* - \frac{(\delta - \xi_{-n})r}{\mu_0 S \omega^2} \Phi_{-n} \end{array} \right\} \text{при } \frac{2\pi}{\omega} (n-1) \leq t \leq \frac{\pi}{\omega} (2n-1); \quad (1)$$

$$\Phi_{+n} = 0, \quad m\ddot{\xi}_{+n} + c\dot{\xi}_{+n} + k\xi_{+n} = 0, \quad \text{при } \frac{\pi}{\omega} (2n-1) \leq t \leq \frac{2\pi n}{\omega}. \quad (2)$$

Здесь  $\xi$  — относительная координата реактивной и корпусной частей,  $m$  — приведенная масса,  $c$  — коэффициент демпфирования,  $k$  — жесткость упругой системы,  $l$  — постоянный коэффициент электромагнита,  $\Phi$  — поток магнитной индукции,  $\mu_0$  — магнитная проницаемость воздуха,  $S$  — площадь сердечника,  $\omega$  — количество витков электромагнита,  $\delta$  — начальный воздушный зазор,  $r$  — активное сопротивление электромагнита,  $\omega$  — угловая частота подаваемого напряжения,  $u_0$  — амплитуда напряжения. Система (1)–(2) описывает работу машины до  $(-n)$  и после  $(+n)$  переключения напряжения в  $n$ -м периоде его изменения.

Введя безразмерные переменные и параметры

$$t = \omega t^*, \quad x = \frac{\xi}{\delta}, \quad y = \frac{\Phi \omega}{u_0}, \\ a = \frac{c}{m\omega}, \quad b^2 = \frac{k}{m\omega^2}, \quad d = \frac{l u_0^2}{\mu_0 m \delta S \omega^2 \omega^4}, \quad \varepsilon = \frac{r \delta}{\mu_0 S \omega^2 \omega},$$

запишем в безразмерной форме систему (1)–(2):

$$\ddot{x}_{-n} + 2a\dot{x}_{-n} + b^2 x_{-n} = d y^2_{-n}, \quad \text{при } 2\pi(n-1) \leq t \leq 2\pi n - \pi; \quad (3)$$

$$\dot{y}_{-n} + \varepsilon(1 - x_{-n})y_{-n} = \sin t,$$

$$y_{+n} = 0, \quad \ddot{x}_{+n} + 2a\dot{x}_{+n} + b^2 x_{+n} = 0 \quad \text{при } 2\pi n - \pi \leq t \leq 2\pi n. \quad (4)$$

Представляет особый интерес исследование вопросов, связанных с генерированием и устойчивостью субгармонических колебаний в зависимости от начальных условий и параметров системы [2]. В настоящей работе изучаются режимы работы вибрационной машины при

$$b = \frac{1}{2}.$$



при  $b = \frac{1}{2}$ ,  $\alpha_i$  для  $i = 1, 2, \dots, 6$  последовательно равны 1; -21; 8,5; 14; -3; 3,2.

Из соотношений (10) получаем

$$C_{2,n} = \beta_1 x(0) + \beta_2 ax(0) + \beta_3 \dot{x}(0) + \beta_5 d (-1)^{n-1} e^{(n-1)\psi} + \beta_4 d + [\beta_6 \dot{x}(0) + \beta_7 ax(0) + \beta_8 ad + \beta_9 d] (1 + \beta_{10} \epsilon d)^{n-1}; \quad (11)$$

$$C_{1,n} = \beta_{11} x(0) + \beta_{12} d + \beta_{13} d (-1)^{n-1} e^{(n-1)\psi} + [\beta_{14} x(0) + \beta_{15} \dot{x}(0) + \beta_{16} ax(0) + \beta_{17} d + \beta_{18} ad] (1 + \beta_{19} \epsilon d)^{n-1}$$

при  $b = \frac{1}{2}$ ,  $\beta_i$  для  $i = 1, 2, \dots, 19$  последовательно равны 1; 3; 3; -1,8; -4,3; -3; -3; -4,5; -2,4; 14; -0,2; 0,9; -1,6; -0,2; 2; 2; 2,5; -3; 14. Здесь  $x(0) = x_{0,-1}(0)$ ,  $\dot{x}(0) = \dot{x}_{0,-1}(0)$  — начальные значения перемещения и скорости,  $\psi = 2\alpha\pi$  — коэффициент демпфирования системы.

Подстановка (11) в (6) показывает, что решение носит колебательный характер и его основные свойства зависят от значения величины

$$\rho = (1 + 14 \epsilon d) e^{-\psi}. \quad (12)$$

На рис. 1 представлена диаграмма, построенная в плоскости параметров  $\epsilon d$  и  $\psi$ . Каждой данной системе, характеризуемой параметра-

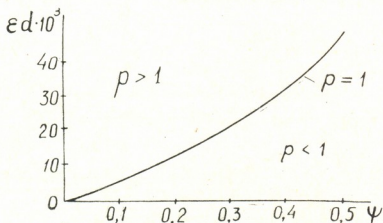


Рис. 1

ми  $\epsilon$ ,  $d$  и  $\psi$ , соответствует изображающая точка с координатами  $\epsilon d$  и  $\psi$ . Здесь реализуются три случая, различающиеся по физическому и количественному характеру поведения решения:

1)  $\rho > 1$  — изображающие точки расположены выше кривой. При  $n \gg 1$

$$x_{\pm n}(t) = \left[ [-0,2x(0) + 2\dot{x}(0) + 2,5d] \sin \frac{t}{2} + [3\dot{x}(0) + 2,4d] \cos \frac{t}{2} \right] \rho^{n-1}. \quad (13)$$

Амплитуда с частотой  $1/2$  асимптотически (с увеличением  $n$ ) нарастает, система неустойчива; от начальных условий зависит скорость нарастания амплитуды.

2)  $\rho < 1$  — изображающие точки расположены ниже кривой. При  $n \gg 1$

$$x_{-n}(t) = 6d - \left( 1,6 \sin \frac{t}{2} + 4,3 \cos \frac{t}{2} \right) d (-1)^{n-1} + 2,7 d \cos t - 0,13 d \cos 2t. \quad (14)$$





Колебания системы ограничены по амплитуде — система устойчива.

При  $n \gg 1$  в системе устанавливаются колебания с частотой 1. От начальных условий зависит лишь время установления колебаний.

3)  $p=1$  — изображающие точки расположены на кривой. При  $n \gg 1$

$$x_{-n}(t) = [-0,2x(0) + 2\dot{x}(0) + 2,5d - 1,6d(-1)^{n-1}] \sin \frac{t}{2} + \quad (15)$$

$$+ [3\dot{x}(0) + 2,4d - 4,3d(-1)^{n-1}] \cos \frac{t}{2} + 6d + 2,7d \cos t - 0,13d \cos 2t.$$

Анализ асимптотического поведения решения (15) показывает, что система колебательно устойчива, однако частота колебаний зависит от начальных условий; при выполнении условия

$$0,04 x^2(0) + 13\dot{x}^2(0) - 0,8 x(0) \dot{x}(0) + 10 dx(0) - d\dot{x}(0) \gg 16d^2$$

устанавливаются субгармонические колебания порядка  $1/2$ , в противном случае решение содержит гармоники с частотами  $1/2$  и  $1$ .

Академия наук Грузинской ССР  
Институт механики машин

(Поступило 28.10.1983)

მანქანათმშენობლა

მ. ხვინგია (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ი. პიტიმაშვილი  
ელექტრომაგნიტით აღგზნებული  $1/2$  რიგის სუბჰარმონიკის  
მდგრადობის შესახებ

რეზიუმე

მიღებულია დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის მიახლოებითი ამონახსნი, რომელიც აღწერს ელექტრომაგნიტური აღგზნების მქონე ვიბრაციული მანქანის მუშაობას.

MACHINE BUILDING SCIENCE

M. V. KHVINGIA, I. A. PITIMASHVILI

## ON THE STABILITY OF $1/2$ SUBHARMONIC EXCITED BY AN ELECTROMAGNET

Summary

An approximate solution of a system of differential equations describing the operation of a vibration machine with an electromagnetic exciter in which feeding is effected through a halfwave rectifier is constructed. The criteria of the generation and stability of subharmonic oscillations are defined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Хвингия. Динамика и прочность вибрационных машин с электромагнитным возбуждением. М., 1980.
2. В. И. Бабицкий, П. С. Ланда. ДАН СССР, т. 266, вып. 5, 1982.
3. А. А. Андронов, А. А. Витт, С. Э. Хайкин. Теория колебаний. М., 1981.
4. Н. Н. Моисеев. Асимптотические методы нелинейной механики. М., 1981.



Д. А. БАХТАДЗЕ

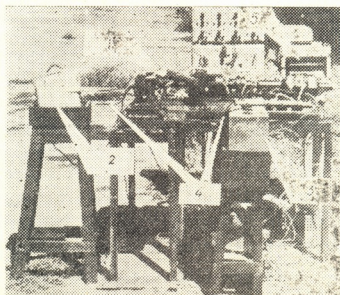
## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДАХ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ

(Представлено академиком Т. Н. Лоладзе 7.9.1983)

В работе [1], была получена расчетная формула для световых потоков, получаемых при экранировании согласно модели «световой трубки». Оба алгоритма определения светового потока в настоящей работе реализованы в разработанных программах для ЭВМ. Программы позволяют производить расчеты величины светового потока на выходе системы с произвольным сечением при экранировании экраном произвольной формы.

Сравнение результатов, полученных по разным алгоритмам, показывает их хорошее согласование друг с другом. Максимальное расхождение не превосходит в абсолютных единицах 5%. Среднеквадратическое отклонение результатов расчета, полученных двумя способами, не превышает в относительных единицах 10%.

Рис. 1. Общий вид измерительной системы: 1 — объект исследования — резиновые трубчатые конструкции, 2 — источник света — кинопроектор «Луч», 3 — приемник лучистой энергии — «ФУ-19», 4 — гибкие волоконно-оптические элементы, связывающие объект-источник-приемник, 5 — регистрирующий осциллограф «Н-700»



Представленные на рис. 2 кривые 1 характеризуют зависимость потока излучения, прошедшего через систему, от экранирования, в случае, когда экран вводится в середину световой трубки. Учитывая задачу измерения деформации в рабочих органах часеборочных машин, нам необходимо установить зависимость потока не от экранирования, а от деформации системы. Для определения зависимости между экранированием и деформациями была создана измерительная система, позволяющая задавать численные значения деформаций и измерять при этом световой поток на выходе системы.

Показанная рис. 1 измерительная система в совокупности составляет измеритель деформации [2], в состав которого входит устройство задания деформации.

Исследованию подверглись трубки, имеющие сечение: круглое  $d=3,57$  мм, квадратное со стороной  $A=3,16$  мм, треугольное (равносторонний треугольник) со сторонами  $B=4,81$  мм и др.

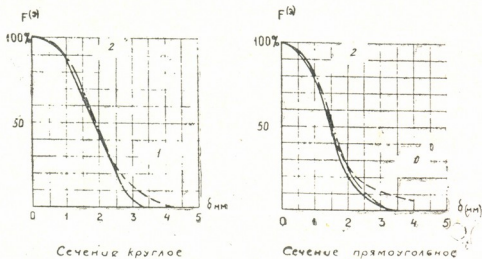


Рис. 2. График зависимости светового потока от величины деформации: 1 — расчетная, 2 — экспериментальная на жесткой подложке, 3 — экспериментальная на гибкой подложке

На рис. 2 приведена кривая для круглого и квадратного сечений.

Сплошной линией построены кривые изменения потока по усредненным расчетным данным. Штрих-пунктирной линией — случай жесткой подложки. Экспериментальные данные в случае гибкой подложки проиллюстрированы на графиках пунктирной линией.

Как видно из приведенного графика, экспериментальные данные довольно хорошо согласуются с результатами расчетов, т. е. выбранная нами модель «световой трубки» отражает адекватно происходящие в световой трубке процессы и являются пригодной для описания фотометрического метода измерения деформации.

Некоторое расхождение результатов эксперимента с данными расчетов объясняется наличием отражения от стенок резиновой трубки, а также более сложным видом экранирования, чем это предусмотрено в математической модели.

Оценим ошибку измерения деформации по изменению потока. Если в зоне измеряемых деформаций на кривой функции экранирования  $F_{(\delta)}^{(э)}$  вычислить производные и при этом определить ошибку функции  $\Delta F_{(\delta)}^{(э)}$ , то при оценке деформации возникает неопределенность, которую можно оценить пользуясь следующими выражениями:

$$\Delta \delta = \frac{\Delta F_{(\delta)}^{(э)}}{\frac{dF_{(\delta)}^{(э)}}{d\delta}} \quad (1)$$

В рассмотренных случаях максимальная ошибка  $\Delta F_{(\delta)}^{(э)}$  в диапазоне измерений деформации составляет в абсолютных значениях



величину не более 6,5%. Производная функция  $\frac{dF^{(3)}}{d\delta}$  в этом диапазоне имеет значение  $\sim 40/\text{мм}$ . Тогда ошибка определения деформации не будет в абсолютных единицах превышать  $\Delta\delta = 0,15 \text{ мм}$ . В относительных единицах для середины динамического диапазона измерения деформации ошибка не превысит  $\frac{\Delta\delta}{\delta} = 15\%$ .

Грузинский политехнический институт  
 им. В. И. Ленина

(Поступило 2.9.1983)

მანქანათმშენებლობა

ჯ. ბახტაძე

სინათლის განაწილების ექსპერიმენტული გამოკვლევა  
 დეფორმაციის გაზომვის ფოტომეტრიული მეთოდების  
 გამოყენებისას

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ეკრანირების ფუნქციის გამოთვლისათვის ფოტომეტრიული მეთოდებით დეფორმაციის განსაზღვრისას აუცილებელი ხდება ეგმ-ის გამოყენება. მოქმენილია ალგორითმები ამ ფუნქციის განსაზღვრისათვის, რომელიც კარგად თანხვედბა ცდებით მიღებულ შედეგებს. თეორიული გზით მიღებული შედეგების შედარება ექსპერიმენტით დადგენილთან ამტკიცებს შემოთავაზებული „სინათლის მილის“ მათემატიკური მოდელის სამართლიანობას და გამოყენების პერსპექტიულობას დამუშავებული ფოტომეტრიული მეთოდებით დეფორმაციის განსაზღვრისას.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. A. BAKHTADZE

EXPERIMENTAL STUDY OF LIGHT DISTRIBUTION AT USING  
 PHOTOMETRIC METHODS OF DEFORMATION DETERMINATION

Summary

The necessity of using a digital computer in calculating the shielding function under photometric methods of determining deformation is demonstrated. The shielding function curves, built on the basis of algorithms developed by the author, are in good agreement with the experimental curves resulting from tests involving real objects. A comparison of the results has shown the validity of the mathematical model of "light tube" and the applicability of this model to photometric methods of deformation determination.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Бахтадзе. Сообщения АН ГССР, 113, № 3, 1983.
2. Д. А. Бахтадзе, Ш. Я. Кереселидзе. Бюлл. изобр., № 23, 1966



Г. Я. ПАНОВКО, И. Н. ЦХАКАЯ

## О ПРЕОБРАЗОВАНИИ СУХОГО НЕКУЛОНОВА ТРЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ, СОВЕРШАЮЩЕЙ КРУГОВЫЕ ПОСТУПАТЕЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 3.9.1984)

При решении ряда задач, близких по постановке к классической задаче Н. Е. Жуковского, принимается, что силы сухого трения, действующие в системе, не зависят от величины скорости относительного движения и описываются законом Амонтона—Кулона. Однако в реальных ситуациях силы трения могут существенно отличаться от принятой идеализации и в движении явно зависеть от величины скорости скольжения. Учет реальной скоростной характеристики трения при наложении вибрации в анализе позволяет выявить ряд таких особенностей в поведении систем, которые не обнаруживаются при кулоновой аппроксимации характеристики трения [1, 2].

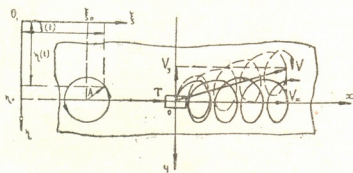


Рис. 1. Динамическая схема системы

Рассмотрим относительное движение твердого тела массой  $m$  по шероховатой горизонтальной плоской поверхности, совершающей поступательные круговые колебания в своей же плоскости. Введем две системы координатных осей:  $\xi O_1 \eta$  — неподвижную и  $xoy$  — подвижную систему координат, жестко связанную с плоскостью и параллельную системе координатных осей  $\xi O_1 \eta$  (рис. 1). Тогда движение произвольной точки плоскости будет описываться уравнениями

$$\eta(t) = \eta_0 + A \sin \omega t; \quad \xi(t) = \xi_0 + A \cos \omega t,$$

где  $\eta_0$ ,  $\xi_0$  — координаты рассматриваемой точки плоскости;  $A$  — амплитуда колебаний (радиус траектории, описываемой каждой точкой плоскости);  $\omega$  — частота;  $t$  — время.

Предположим, что на тело действует постоянная тянущая сила  $T$ , направленная вдоль оси  $x$  и сила трения, описываемая характеристикой

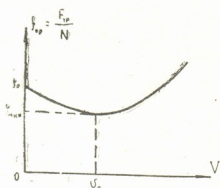
$$F_{xp} = N f_0 \left( 1 - 4 \beta \frac{V}{v_0} + 2 \beta \frac{V^2}{v_0^2} \right); \quad (1)$$

где  $N f_0$  — предельная сила сцепления;  $N = mg$  — нормальная реакция;  $f_0$  — положительная постоянная;  $V = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}$  — относительная скорость тела;  $\dot{x}$  и  $\dot{y}$  — проекции относительной скорости тела на оси  $x$  и  $y$ , соответственно;  $\beta = (f_0 - f_{\min}) / 2 f_0$  — параметр характеристики трения;  $v_0$  — скорость скольже-



ния, при которой характеристика трения принимает минимальное значение  $f_{\text{мин}}$  (рис. 2).

При этом дифференциальные уравнения относительного движения тела по плоскости имеют вид



$$\begin{aligned} X'' + \frac{n}{\omega} \left[ \frac{X'}{\sqrt{(X')^2 + (Y')^2}} - 4\beta X' + \right. \\ \left. + 2\beta X' \sqrt{(X')^2 + (Y')^2} \right] &= \frac{n}{\omega} \cdot x - n \sin \tau; \\ Y'' + \frac{n}{\omega} \left[ \frac{Y'}{\sqrt{(X')^2 + (Y')^2}} - 4\beta Y' + \right. \\ \left. + 2\beta Y' \sqrt{(X')^2 + (Y')^2} \right] &= -n \cos \tau, \end{aligned} \quad (2)$$

Рис. 2. Скоростная характеристика сухого трения

где введены следующие безразмерные параметры:

$$\begin{aligned} \tau &= \omega t; \quad X' = \dot{x}/v_0; \quad Y' = \dot{y}/v_0; \quad X'' = \ddot{x}/v_0; \quad Y'' = \ddot{y}/v_0; \\ n &= A\omega/v_0; \quad x = A\omega^2/gf_0; \quad z = T/Nf_0; \end{aligned}$$

штрихом обозначено дифференцирование по безразмерному времени  $\tau$ .

Приближенное решение системы (2) будем искать в виде суммы медленно меняющихся составляющих безразмерных относительных скоростей  $V_x(t)$  и  $V_y(t)$  и быстрых,  $2\pi$ -периодических по  $\tau$  составляющих безразмерных скоростей  $\Psi_x(\tau)$  и  $\Psi_y(\tau)$ , т. е.

$$\begin{cases} X' = V_x(t) + \Psi(\tau), \\ Y' = V_y(t) + \Psi_y(\tau). \end{cases} \quad (3)$$

В соответствии с методом разделения движения [3] разделим в (2) движение на быстрые и медленные составляющие. Тогда получим: для «медленных» движений

$$\dot{V}_x(t) = \frac{n}{\omega} \cdot x - W_x; \quad \dot{V}_y(t) = -W_y; \quad (4)$$

для «быстрых» движений

$$\begin{aligned} \Psi_x' + \frac{n}{\omega} \left[ \frac{V_x + \Psi_x}{\sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2}} - 4\beta(V_x + \Psi_x) + \right. \\ \left. + 2\beta(V_x + \Psi_x) \sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2} \right] &= -n \sin \tau + W_x; \\ \Psi_y' + \frac{n}{\omega} \left[ \frac{V_y + \Psi_y}{\sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2}} - 4\beta(V_y + \Psi_y) + \right. \\ \left. + 2\beta(V_y + \Psi_y) \sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2} \right] &= -n \cos \tau + W_y, \end{aligned} \quad (5)$$

где

$$\begin{aligned} W_x &= \frac{n}{2\pi\omega} \int_0^{2\pi} \left[ \frac{V_x + \Psi_x}{\sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2}} - 4\beta(V_x + \Psi_x) + \right. \\ &\quad \left. + 2\beta(V_x + \Psi_x) \sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2} \right] d\tau - \end{aligned} \quad (6)$$

— вибрационная сила в направлении оси  $x$ ,

$$W_y = \frac{n}{2\pi\omega} \int_0^{2\pi} \left[ \frac{V_y + \Psi_y}{\sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2}} - 4\beta(V_y + \Psi_y) + \right.$$

$$+ 2\beta(V_y + \Psi_y) \sqrt{(V_x + \Psi_x)^2 + (V_y + \Psi_y)^2} \Big] d\tau - \quad (7)$$

— вибраторная сила в направлении оси  $y$ .

Первое уравнение (4) аналогично уравнению, описывающему движение тела по неподвижной плоскости вдоль оси  $x$  со скоростью  $V_x$  под действием некоторой тянущей силы  $\chi^* = \frac{n}{\omega} \cdot \chi$  и вибраторной силы  $W_x$ , которая в этом уравнении играет роль силы трения.

Второе уравнение (4) аналогично уравнению, описывающему движение тела вдоль оси  $y$  со скоростью  $V_y$  под действием силы  $W_y$ .

Для целей дальнейшего анализа воспользуемся предположением о малости изменения за один период колебаний медленных составляющих относительной скорости тела. Тогда, учитывая, что  $\dot{V}_x = 0$  и  $\dot{V}_y = 0$ , из (4) получаем

$$\frac{n}{\omega} \cdot \chi = W_x; \quad W_y = 0; \quad (8)$$

учитывая также, что обычно силы трения малы по сравнению с силами инерции, т. е.  $\omega \gg 1$ , из (5) получаем

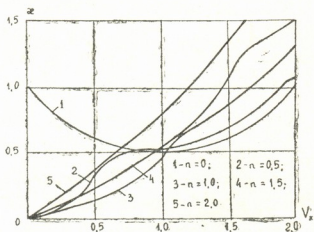


Рис. 3. Зависимость безразмерной тянущей силы  $\chi$  от средней безразмерной скорости  $V_x$  при различных значениях параметра вибрации плоскости  $n$

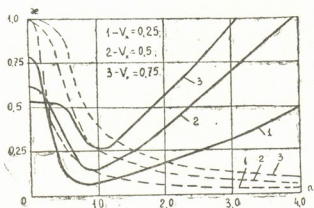


Рис. 4. Зависимость безразмерной тянущей силы  $\chi$  от параметра вибрации плоскости  $n$  при различных значениях средней безразмерной скорости  $V_x$

Тогда из (8) с учетом (6), (7), и (9), после проведения необходимых преобразований получим

$$\chi = \frac{1}{\pi V_x} [(V_x - n) \cdot K(\pi, k) + (V_x + n) \cdot E(\pi, k)] - 4\beta V_x + \frac{2\beta}{3\pi V_x} \left[ (7V_x^2 + n^2)(V_x + n) \cdot E(\pi, k) - \frac{(n^2 - V_x^2)^2}{V_x + n} \cdot K(\pi, k) \right], \quad (10)$$

где  $K(\pi, k)$  и  $E(\pi, k)$  — полные эллиптические интегралы соответственно I и II рода от модуля  $k = 2\sqrt{V_x \cdot n / (V_x + n)}$ .

В результате численного решения уравнения (10) были построены графики зависимости безразмерной тянущей силы  $\chi$  от средней





безразмерной скорости  $V_x$  при различных значениях параметра колебаний плоскости  $n$  (рис. 3). Из приведенных кривых видно, что разрывная характеристика сухого некулонова трения (кривая 1), первоначально действующая в системе, при колебаниях плоскости преобразуется в гладкую характеристику вязкого трения. При этом, сила преобразованного трения с увеличением параметра  $n$  сначала уменьшается, а затем начинает увеличиваться. На рис. 4 приведена зависимость  $\kappa(n)$  (сплошные линии) при различных значениях средней скорости  $V_x$ , откуда отчетливо видно наличие таких значений  $n$ , при которых  $\kappa$  минимальна при любом заданном значении  $V_x$ . Иными словами, точки минимума кривых  $\kappa(n)$  определяют оптимальные параметры вибрации плоскости  $n_{\text{опт}}$ , при которых заданная средняя скорость  $V_x$  достигается при наименьшей силе  $\kappa_{\text{мин}}$ . На этом же рисунке штриховые линии соответствуют кулонову трению.

Академия наук СССР  
Институт машиноведения

(Поступило 7.9.1984)

მანქანათმშენობლა

გ. პანოვკო, ი. ცხაკაია

მშრალი არაკულონური ხახუნის გარდასახვის შესახებ მყარი სხეულის მოძრაობისას ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, როცა სიბრტყე ასრულებს წრიულ გადაადგილებით რხევით მოძრაობას

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია მშრალი არაკულონური ხახუნის ძალების გარდასახვის მოვლენა ბლანტი ხახუნის ძალებად მყარი სხეულის მოძრაობისას ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე, როცა ეს უკანასკნელი ასრულებს რხევით მოძრაობას თავისივე სიბრტყეში იმგვარად, რომ მისი ყოველი წერტილი აღწერს თანაბარი რადიუსის წრეწირებს.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. Ya. PANOVKO, I. N. TSKHAKAIA

## TRANSFORMATION OF DRY NON-COULOMB FRICTION AT MOTION OF A SOLID BODY ALONG A HORIZONTAL PLANE, MAKING CIRCULAR PROGRESSIVE OSCILLATIONS

Summary

The paper deals with the phenomenon of force transformation of dry non-coulomb friction into a force of viscous friction during the motion of a solid body along a horizontal rough plane, vibrating around circular paths on its plane.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Я. Пановко. Машиноведение, № 4, 1981, 38—41.
2. Г. Я. Пановко, И. Н. Цхакая. Сообщения АН ГССР, 106, № 2, 1982.
3. Сб. «Вибрации в технике», 2. М., 1979, 351.





А. Н. АБУРДЖАНИЯ, К. А. КОТИЯ

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТОКОВ И Э.Д.С. ВЗАИМНОЙ ИНДУКЦИИ ОДНОФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

(Представлено академиком В. И. Гомеллаури 20.1.1984)

Положительные направления токов и э.д.с. взаимной индукции однофазного трансформатора обычно выбираются произвольно, в результате чего затруднено решение некоторых практических задач расчета электрических цепей.

Работа посвящена определению истинных положительных направлений токов и э.д.с. взаимной индукции и обоснованию необходимости оперирования ими при составлении уравнения однофазного трансформатора.

Положительное направление тока в первичной обмотке однофазного трансформатора определяется направлением передачи энергии (от источника к обмотке) и совпадает с положительным направлением приложенной э.д.с.

Для уточнения положительного направления тока во вторичной обмотке однофазного трансформатора введено понятие одноименных зажимов обмоток: одноименными называются зажимы, по отношению к которым положительные токи имеют одинаковые направления при положительной взаимной индуктивности. Взаимная индуктивна, когда магнитные потокасцепления самоиндукции и взаимной индукции направлены в одну сторону (контуры подмагничивают друг друга).

Положительное направление тока во вторичной обмотке можно определить как экспериментальным способом [1], так и теоретическим расчетом.

Теоретический способ определения положительного направления тока во вторичной обмотке однофазного трансформатора заключается в следующем: допустим, к зажимам первичной обмотки трансформатора (рис. 1) подключен источник синусоидальной э.д.с. и примем,

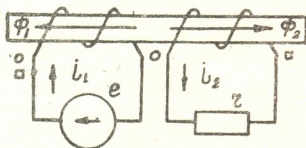


Рис. 1

что взаимная индуктивность отрицательна, токи направлены встречно (одноименные зажимы отмечены кружками). Электромагнитные процессы в трансформаторе описываются следующими уравнениями:

$$\begin{aligned}
 e - L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} &= r_{w1} i_1, \\
 M \frac{di_1}{dt} - L_2 \frac{di_2}{dt} &= (r_{w2} + r) i_2,
 \end{aligned}
 \tag{1}$$



где  $r_{w1}$  и  $r_{w2}$ —активные сопротивления;  $L_1$  и  $L_2$ —индуктивности;  $M$ —взаимная индуктивность обмоток  $w_1$  и  $w_2$ ;  $r$ —сопротивление нагрузки.

Уравнения (1) можно представить в комплексной форме

$$\dot{E} = \underline{Z}_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2, \quad 0 = -j\omega M \dot{I}_1 + \underline{Z}_2 \dot{I}_2, \quad (2)$$

или же

$$\dot{I}_1 = E \frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 \underline{Z}_2 + \omega^2 M^2}, \quad \dot{I}_2 = E \frac{j\omega M}{\underline{Z}_1 \underline{Z}_2 + \omega^2 M^2},$$

где

$$\underline{Z}_1 = \underline{Z}_{w1} = r_{w1} + j\omega L_1; \quad \underline{Z}_2 = \underline{Z}_{w2} + r = r_{w2} + r + j\omega L_2.$$

Уравнения (1) удовлетворяются положительными значениями токов. Это означает, что положительные направления токов по отношению к одноименным зажимам и, следовательно, знак взаимной индуктивности выбраны правильно.

Если примем, что в двухобмоточном трансформаторе токи направлены согласно (одноименные зажимы отмечены ромбиками), т. е. взаимная индуктивность положительна (так это принято в литературе), получим

$$\dot{E} = \underline{Z}_1 \dot{I}_1 + j\omega M \dot{I}_2, \quad 0 = j\omega M \dot{I}_1 + \underline{Z}_2 \dot{I}_2, \quad (3)$$

или же

$$\dot{I}_1 = E \frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 \underline{Z}_2 + \omega^2 M^2}, \quad \dot{I}_2 = -E \frac{j\omega M}{\underline{Z}_1 \underline{Z}_2 + \omega^2 M^2}.$$

Уравнения (2) удовлетворяются отрицательным значением вторичного тока. Это означает, что положительное направление вторичного тока в системе Кирхгофа «ток—обход контура» и, следовательно, знак взаимной индуктивности при составлении системы уравнений (2) выбраны неправильно.

Таким образом, в двухобмоточном трансформаторе токи направлены встречно, взаимная индуктивность отрицательна.

Положительное направление вторичного тока не зависит от характера нагрузки и от начала отсчета времени. Оно определено направлением передачи энергии (от обмотки трансформатора к приемнику). Положительному направлению первичного тока от источника к одноименному зажиму соответствует положительное направление вторичного тока от одноименного зажима к приемнику. Такая интерпретация физических явлений единственно правильная.

Необходимо отметить незакономерность преобразования

$$-\dot{I}_2 = \dot{I}_2 \exp \{j 180^\circ\}, \quad (4)$$

которое применяется в литературе. Отрицательный знак перед вторичным током означает, что энергия передается от одноименного зажима к приемнику, что токи направлены встречно, обход контуров необходимо производить по направлению положительных токов, и не связан начальной фазой тока, которая определяется характером нагрузки и расположением начала отсчета на бесконечной оси времени.

Приложенная э.д.с., электрические токи и падения напряжения являются сдвинутыми относительно друг друга синусоидальными функциями времени. Сдвиг фаз между ними определяются параметрами трансформатора и приемника энергии. Знак взаимной индукции (т. е. положительные направления токов в контурах по отношению к одноименным зажимам), так же как знак индуктивности, не зависит от взаимного расположения графиков этих функций и остается отрицательной в любом случае. Встречное направление положительных

токов является выражением принципа электромагнитной инерции Ленца (закона сохранения энергии) и должно быть учтено при изложении теории трансформатора.

Положительные направления э.д.с. взаимных индуктивностей определяются согласно принципу электромагнитной инерции Ленца с учетом знака взаимной индуктивности

$$e_{12} = -(-M) \frac{di_2}{dt}; \quad e_{21} = -(-M) \frac{di_1}{dt}. \quad (5)$$

Э.д.с. взаимной индукции в первичной (вторичной) обмотке  $l_{12}(l_{21})$ , вызванная изменением тока  $i_2(i_1)$  во вторичной (первичной) обмотке, согласно правилу Ленца, препятствует изменению тока  $i_2(i_1)$  во вторичной (первичной) обмотке и тем самым способствует изменению тока  $i_1(i_2)$  в первичной (вторичной) обмотке, т. к. токи в обмотках направлены встречно. Положительное направление  $l_{12}$  совпадает с положительным направлением  $i_1$ . Положительное направление  $l_{21}$  совпадает с положительным направлением  $i_2$ .

Таким образом, однофазный двухобмоточный трансформатор представляет собой частный, конкретный случай индуктивно связанных катушек, т. к. положительные направления первичного тока совпадает с положительным направлением приложенной э.д.с., а положительное направление вторичного тока направлено встречно по отношению к нему.

Согласно (5) для четырехобмоточного трансформатора (рис. 2) получим

$$\begin{aligned} e_{12} &= M_{12} \frac{di_2}{dt}; & e_{23} &= -M_{23} \frac{di_3}{dt}; \\ e_{13} &= M_{13} \frac{di_3}{dt}; & e_{24} &= -M_{24} \frac{di_4}{dt}; \\ e_{14} &= M_{14} \frac{di_4}{dt}; & e_{34} &= -M_{34} \frac{di_4}{dt}; \\ e_{21} &= M_{21} \frac{di_1}{dt}; & e_{32} &= -M_{32} \frac{di_2}{dt}; \\ e_{31} &= M_{31} \frac{di_1}{dt}; & e_{42} &= -M_{42} \frac{di_2}{dt}; \\ e_{41} &= M_{41} \frac{di_1}{dt}; & e_{43} &= -M_{43} \frac{di_3}{dt}. \end{aligned} \quad (6)$$

Таким образом, первичный и вторичные токи направлены встречно, а вторичные — согласно. Следовательно, взаимные индуктивности между первичной и вторичными обмотками однофазного многообмоточного трансформатора отрицательны, а между вторичными обмотками — положительны. При анализе и синтезе электрических цепей с однофазными трансформаторами, для учета принципа электромагнитной инерции Ленца, необходимо указать реальные одноименные зажимы обмоток и направить положительные токи по отношению к ним с учетом положительного направления приложенного напряжения таким образом, чтобы взаимные индуктивности между первичной и вторичными обмотками были бы отрицательными, а между вторичными обмотками — положительными. Положительные направления э.д.с. взаимной индукции определяются знаками взаимных индуктивностей с учетом принципа Ленца.



Очевидно, что после определения истинных положительных направлений токов по вышензложенному принципу, желательно отказаться от пользования произвольными направлениями.

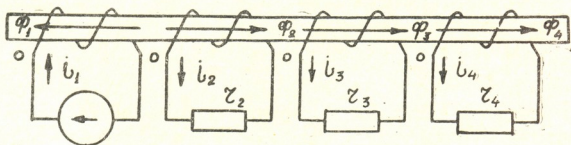


Рис. 2

Очевидно также, что вышензложенный принцип определения положительных направлений токов и э.д.с. взаимной индукции обмоток остается в силе и для трехфазного трансформатора.

Грузинский политехнический институт  
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.1.1984)

ელექტროტექნიკა

ბ. აბურჯანია, კ. კოტია

ერთფაზა ტრანსფორმატორის დენებისა და ურთიერთინდუქციის  
ე. მ. ძ-ის დადებითი მიმართულებები

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ერთფაზა ტრანსფორმატორის დადებითი მეორადი დენები მიმართულია თანხვედნილად, ხოლო პირველადი — მათდამი შემხვედრად. ურთიერთინდუქციის ე. მ. ძ-ის დადებითი მიმართულება განისაზღვრება ურთიერთინდუქციის ნიშნით ლენცის წესის თანახმად.

ELECTROTECHNICS

A. N. ABURJANIA, K. A. KOTIA

## POSITIVE DIRECTIONS OF CURRENTS AND ELECTROMOTIVE FORCE OF MUTUAL INDUCTION OF A SINGLE-PHASE TRANSFORMER

Summary

It is shown that positive primary and secondary currents of a single-phase transformer are opposite in direction, while secondary currents are coincident in direction. Positive directions of the emf of mutual induction are determined by signs of mutual inductances, with the principle of electromagnetic Lenz induction taken into consideration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Абурджания. Сообщения АН ГССР, 112, № 1, 1983, 129—132.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

В. Н. БУРКОВ, И. А. ГОРГИДЗЕ, В. В. ЖВАНИЯ, В. В. КОНДРАТЬЕВ

УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ СКОЛЬЗЯЩИХ  
СОГЛАСОВАННЫХ УПРАВЛЕНИЙ В АКТИВНЫХ СИСТЕМАХ

(Представлено академиком И. В. Прангишвили 20.6.1984)

В статье рассматривается двухуровневая активная система с динамикой модели ограничений в условиях полной информированности центра [1]. В случае зависимых периодов функционирования системы существенным становится рассмотрение действий центра и активных элементов в «скользящем» режиме планирования и управления с разнообразными горизонтами принятия решений.

В отличие от программного режима планирования и управления, который был исследован в работе [2], «скользящий» режим повышает эффективность функционирования системы по заданному критерию за счет поперiodного пересчета плановой траектории по мере поступления новой информации, не учтенной при ее составлении. Такое использование новой информации в условиях полной информированности центра о системе — важное достоинство «скользящих» режимов планирования и управления. Если горизонт фиксирован, то функционирование системы протекает при построенной эффективной плановой траектории. По ходу функционирования никакая дополнительная информация не поступает (если выбор состояния элементов в последующих периодах функционирования можно прогнозировать однозначно), и любое отклонение от запланированной траектории состояния только снижает эффективность механизма. «Скользящий» режим в этом случае, требуя большой вычислительной работы в каждом периоде функционирования по пересоставлению плановой траектории, не дает другой более эффективной плановой траектории, и поэтому в данной модели не рассматривается.

В данной статье при «скользящем» режиме планирования и управления со «скользящим» горизонтом принятия решений как центра, так и элементов строится последовательность процедур правильного согласованного планирования и определяются условия оптимальности последовательности механизмов функционирования с такими процедурами планирования, на последовательности множеств механизмов  $G_n^q$ , с фиксированными целевой функцией центра и системой стимулирования элементов.

Основной особенностью задачи оптимального синтеза в «скользящих» режимах является определение в заданном интервале времени последовательности механизмов функционирования, обеспечивающих формирование плановых траекторий, корректирующих в каждом периоде траекторию, составленную в предшествующих периодах.



Последовательность механизмов функционирования в заданном интервале времени при использовании «скользящего» режима планирования имеет вид  $\Sigma^Q = \left\{ \pi^Q, \sum_{j=t}^{t+N_{\Lambda\Theta}} f(z^j, y^j), \sum_{j=t}^{t+N_{\Pi}} \Phi(z^j, y^j) \right\}$  для  $t = 1, 2, \dots$ , где  $\pi^Q$  — процедура формирования плановой траектории  $z^Q$  в заданном интервале времени  $Q = [t, t + N_{\Pi}]$ ;  $\sum_{j=t}^{t+N_{\Pi}} \Phi(z^j, y^j)$  — критерий эффективности

центра в периоде  $t$  со степенью дальновидности  $N_{\Pi}$ ;  $\sum_{j=t}^{t+N_{\Lambda\Theta}} f(z^j, y^j)$  — система стимулирования элементов, со степенью дальновидности  $N_{\Lambda\Theta}$  в периоде  $t$ . Траектории планов и состояний выбираются из последовательности множеств допустимых траекторий планов и состояний  $z^Q, u^Q \in X^Q(y^{t-1})$ ;  $y^Q, v^Q \in Y^Q(y^{t-1})$ , где  $X^Q(y^{t-1}) = \{z^Q | z^k \in X^k(y^{k-1}), k \in Q\}$  и  $Y^Q(y^{t-1}) = \{y^Q | y^k \in Y^k(y^{k-1}), k \in Q\}$ , а множества  $X^k(y^{k-1})$  и  $Y^k(y^{k-1})$  являются соответственно множествами допустимых планов и состояний в периоде  $t$ .

Задача оптимального синтеза механизмов функционирования в периоде  $t$  заключается в определении последовательности механизмов  $\Sigma^Q$  максимальной эффективности на заданной последовательности множеств механизмов  $G_{\Pi}^Q$ , удовлетворяющих дополнительным ограничениям  $\widehat{\Sigma}^Q \in \widehat{G}_{\Pi}^Q$ :

$$K^Q(\widehat{\Sigma}^Q, y^{t-1}) = \max_{\Sigma^Q \in G_{\Pi}^Q} K^Q(\Sigma^Q, y^{t-1}), \quad \widehat{\Sigma}^Q \in G_{\Pi}^Q \cap \widehat{G}_{\Pi}^Q, \quad t = 1, 2, \dots$$

В качестве критерия эффективности центра в периоде  $t$  будем использовать выражение

$$K^Q(z^Q, y^{t-1}) = \min_{y^Q \in R^Q(z^Q, y^{t-1})} \sum_{j=t}^{t+N_{\Pi}} \Phi(z^j, y^j), \quad t = 1, 2, \dots$$

Здесь  $R^Q(z^Q, y^{t-1}) = \{y^Q | y^k \in R^k(z^k, y^{k-1}), k \in Q\}$  — последовательность множеств решения игры в заданном интервале времени  $[t, t + N_{\Pi}]$  для  $\forall t = 1, 2, \dots$ ,  $y^{t-1} \in R^{t-1}(z^{t-1}, y^{t-2})$ ,  $y^0 = y_0$ , а последовательность множеств решений игры в периоде  $t$  определяется так:

$$R^t(z^t, y^{t-1}) = \left\{ y^t | y^t \in Y^t, y^p \in \operatorname{Argmax}_{y^p \in Y^p(y^{t-1})} \sum_{j=t}^{t+N_{\Lambda\Theta}} f(z^j, y^j) \right\}, \quad t = 1, 2, \dots,$$

где  $P = [t, t + N_{\Lambda\Theta}]$ .

Задача определения оптимальной плановой траектории в периоде  $t$  по последовательности процедур  $\pi_{\text{онп}}^Q$  оптимального планирования с прогнозом состояния (ОПП) имеет вид

$$\pi_{\text{онп}}^Q: K^Q(z^Q, y^{t-1}) \rightarrow \max \text{ по } z^Q \in X^Q(y^{t-1}) \text{ для } t = 1, 2, \dots$$

Последовательность множеств плановых траекторий, определенных на основе процедуры ОПП, обозначим через

$$X_{\text{онп}}^Q(y^{t-1}) = \operatorname{Argmax}_{z^Q \in X^Q(y^{t-1})} K^Q(z^Q, y^{t-1}) \text{ для } t = 1, 2, \dots$$

Последовательность механизмов функционирования, содержащих в себе процедуру ОПП, позволяет строить оптимальные плановые траектории  $z^Q$  в заданном интервале времени  $[t, t + N_{\text{и}}]$  по заданному критерию, но, вообще говоря, не обеспечивает выполнение плана в каждом периоде.

Механизмы функционирования, удовлетворяющие требованию выполнения плана в каждом периоде, были названы правильными [1]; к построению их мы и переходим. Определим последовательность множеств правильных согласованных планов в периоде  $t$  следующим образом:

$$S^t(v^{t-1}) = \left\{ u^t | u^t \in U^p, \sum_{j=t}^{t+N_{\Lambda\Theta}} f(u^j, u^j) = \max_{v^p \in Y^p(v^{t-1})} \sum_{j=t}^{t+N_{\Lambda\Theta}} f(u^j, v^j) \right\}, t=1, 2, \dots,$$

для  $v^{t-1} = u^{t-1}$ .

Рассмотрим последовательность процедур  $\pi_{\text{онс}}^Q$  оптимального правильного согласованного планирования (ОПС):

$$\pi_{\text{онс}}^Q: \sum_{j=t}^{t+N_{\text{и}}} \Phi(u^j, u^j) \rightarrow \max \text{ по } u^Q \in X^Q(v^{t-1}) \cap S^Q(v^{t-1}), t=1, 2, \dots,$$

где  $S^Q(v^{t-1})$  — последовательность множеств правильных согласованных плановых траекторий в заданном интервале времени  $[t, t + N_{\text{и}}]$ , которая определяется так:

$$S^Q(v^{t-1}) = \{u^Q | u^Q \in S^h(v^{h-1}), k \in Q\} \text{ для } t=1, 2, \dots, v^{t-1} = u^{t-1}, v^0 = y_0.$$

Рассмотренные процедуры ОПП и ОПС позволяют строить две разные плановые траектории:  $z^Q$  и  $u^Q$ . Основным свойством второй является назначение элементам «выгодных» плановых траекторий, которые при рациональном поведении элементов будут выполнены в каждом периоде. Таким образом, последовательности механизмов, включающие процедуру ОПС, всегда правильные [1]. Обозначим через  $\tilde{\Sigma}_{\text{н}}^Q$  множество этих последовательностей. Тогда процедура планирования ОПС есть решение задачи оптимального синтеза процедур планирования, обеспечивающих максимальную эффективность функционирования системы и удовлетворяющих дополнительным ограничениям. В нашем случае это ограничение точного выполнения плана в каждом периоде. Обеспечение выполнения этого ограничения может снизить эффективность функционирования системы по сравнению с эффективностью механизма  $\Sigma_{\text{онн}}^Q$ .

В рассматриваемой теореме приводятся необходимые и достаточные условия для одинаковой эффективности механизмов  $\Sigma_{\text{онн}}^Q$  и  $\Sigma_{\text{онс}}^Q$ . Теорема справедлива при гипотезе благожелательности элементов [1].

**Теорема.** Условия 1—3 эквивалентны:

$$1. \forall t \geq 1, N_{\text{и}}, N_{\Lambda\Theta} \geq 0: \exists z^Q, u^Q \in X^Q(y^{t-1}),$$

$$\exists y^Q \in Y^Q(y^{t-1}): y^h \in Y^h(y^{h-1}), y^{h-1} \in R^{h-1}(z^{h-1}, y^{h-2}), \forall k \in Q, y^0 = y_0;$$

$$\exists v^Q \in Y^Q(v^{t-1}): v^h \in Y^h(v^{h-1}), v^{h-1} = u^{h-1}, \forall k \in Q, v^0 = y_0;$$

$$K^Q(\Sigma_{\text{онн}}^Q, y^{t-1}) = K^Q(\Sigma_{\text{онс}}^Q, y^{t-1}).$$



$$2. \forall t \geq 1, N_u, N_{A\exists} \geq 0: \exists z^Q \in X_{\text{ონა}}^Q(y^{t-1}), u^Q \in X^Q(y^{t-1}), \\ \exists y^Q \in Y^Q(y^{t-1}): y^h \in Y^h(y^{h-1}), y^{h-1} \in R^{h-1}(z^{h-1}, y^{h-2}), \forall k \in Q, y^0 = y_0; \\ \exists v^Q \in Y^Q(v^{t-1}): v^h \in Y^h(v^{h-1}), v^{h-1} = u^{h-1}, \forall k \in Q, v^0 = y_0; \\ R^Q(z^Q, y^{t-1}) \cap X^Q(y^{t-1}) \cap S^Q(v^{t-1}) \neq \emptyset.$$

$$3. \forall t \geq 1, N_u, N_{A\exists} \geq 0; \exists z^Q \in X_{\text{ონა}}^Q(y^{t-1}), u^Q \in X^Q(y^{t-1}): \forall x^Q \in Y^Q(y^{t-1}): \\ \exists y^Q \in Y^Q(y^{t-1}): y^h \in Y^h(y^{h-1}), y^{h-1} \in R^{h-1}(z^{h-1}, y^{h-2}), \forall k \in Q, y^0 = y_0; \\ \exists v^Q \in Y^Q(v^{t-1}): v^h \in Y^h(v^{h-1}), v^{h-1} = u^{h-1}, \forall k \in Q, v^0 = y_0: \forall \alpha, \beta \geq 0:$$

$$\alpha \sum_{j=t}^{t+N_{A\exists}} f(u^j, v^j) + \beta \sum_{j=t}^{t+N_{A\exists}} f(z^j, x^j) \leq \alpha \sum_{j=t}^{t+N_{A\exists}} f(u^j, u^j) + \beta \sum_{j=t}^{t+N_{A\exists}} f(z^j, u^j).$$

Доказательство теоремы в каждом периоде проводят по аналогичной схеме доказательства теоремы из [3], подвергая все конструкции необходимой замене, основным моментом при этом является переход со статической на траекторную формулировку. В частности, меняется схема построения множества решения игры и как следствие всех теоретико-игровых конструкций, включающих в себя множество решения игры.

Тбилисский филиал  
 МНУЦ СНПО «Алгоритм»

Академия наук СССР  
 Институт проблем управления

(Поступило 21.9.1984)

ავტომატური მართვა და გეომეტრიული ტიქნიკა

3. ბურკოვი, ი. გორგიძე, ვ. ჯვანია, ვ. კონდრატევი

აქტიურ სისტემებში მცოცავი უმთანხმებული მართვის  
 ოპტიმალობის პირობები

რეზიუმე

აქტიურ სისტემებში, შეზღუდვის მოდელის დინამიკით გადაწყვეტილების მიღება, როგორც ცენტრის ისე ელემენტების მიერ დაგეგმარების „მცოცავი“ რეჟიმი და „მცოცავი“ პორიზონტი მართვის დროს, იგება სწორი უმთანხმებული დაგეგმარების პროცედურათა მიმდევრობა და განისაზღვრება ფუნქციონირების მექანიზმთა მიმდევრობის ოპტიმალობის პირობები.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

V. N. BURKOV, I. A. GORGIDZE, V. V. ZHVANIA, V. V. KONDRATYEV  
 THE OPTIMALITY CONDITIONS OF SLIDING COORDINATED  
 CONTROLS IN ACTIVE SYSTEMS

Summary

A sequence of procedures is constructed for correct coordinated planning in active systems with dynamics of a model of restrictions under 'sliding' regimes of planning and control with a 'sliding' horizon of decision-making by the centre and the elements. The conditions of optimality of the sequence of mechanisms of functioning with such procedures of planning are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Бурков, В. В. Кондратьев. Механизмы функционирования организационных систем. М., 1981.
2. В. Н. Бурков, И. А. Горгидзе, В. В. Жвания, В. В. Кондратьев. Сообщения АН ГССР, 116, № 3, 1984.
3. В. Н. Бурков, А. К. Еналеев, В. В. Кондратьев, А. В. Цветков. Автоматика и телемеханика, № 10, 1983.





М. И. ГОГУАДЗЕ, В. П. ГВАСАЛИЯ, М. В. ПИРЦХАЛАВА,  
 В. П. КАМКАМИДЗЕ, Н. И. ШАЛВАШВИЛИ, Н. В. КОВАЛЕНКО,  
 Т. С. МГАЛОБЛИШВИЛИ, Л. Н. ОДИЛАВАДЗЕ

## ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ ЧАЙНЫХ КУСТОВ ХЕЛАТНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА В ЛИСТЬЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. К. Дараселия 27.6.1983)

Известно, что биохимические процессы, происходящие в растениях, во многом зависят от степени снабжения их микроэлементами. Однако большая часть микроэлементов, входящая в состав почв, находится в ней в неассимилируемой форме, например в виде силикатов, фосфатов, алюминатов и др., или фиксирована дисперсноколлоидной частью почвы. Адсорбционное распределение элементов между почвой и растением может быть коренным образом изменено введением органоминеральных соединений.

Наиболее легкодоступной и легкоусвояемой формой снабжения растений микроэлементами являются так называемые хелаты металлов природных соединений [1, 2].

Питая растения рационально подобранными микроэлементами, можно не только получать высокие урожаи, повышать их устойчивость к заболеваниям, но и в той или иной степени изменять химический состав растения, т. е. изменять качественные показатели растительной ткани [3].

Одним из важных показателей качества чайного сырья является содержание эфирного масла в листьях. В этой связи было интересно проследить, как влияет подкормка чайных кустов хелатными соединениями различных микроэлементов на содержание эфирного масла в листьях, и выявить среди них наиболее эффективные.

Таблица 1

Основные показатели применяемых препаратов и их граничные дозы

Хелатные соединения	Уд. вес, г/см <sup>3</sup>	рН	Содержание металла, %	Граничные дозы, мл	
				мин.	макс.
Хелат молибдена	1,30	4,0	17,5	10	15
Хелат железа	1,3	4,5	5,8	50	80
Хелат марганца	1,21	4,7	2,7	20	35
Хелат магния	1,31	5,4	6,4	50	80
Хелат цинка	1,32	3,6	12,4	25	40
Хелат алюминия	1,14	3,7	3,7	40	60
Хелат кобальта	1,22	4,5	6,0	10	15
Соединение бора	1,02	6,0	0,2	20	30

Для проведения опытов была выделена делянка молодой чайной плантации, заложеной сортом Колхида в опытном хозяйстве Сухум-



ского филиала ВНПОЧИСК. Испытывались хелатные соединения молибдена, марганца, железа, магния, кобальта, цинка и алюминия с производными углеводов. Испытание каждого хелата проводилось на 30 кустах: шесть кустов в пяти повторностях и шесть контрольных кустов в каждом варианте. Между каждым вариантом опыта оставлялись защитные ряды. Два раза в году — в апреле и июле чайные кусты поливались водными растворами хелатов, а затем обильно водой.

Таблица 2

Содержание эфирного масла в чайных листьях при подкормке чайных кустов максимальной дозой хелатных соединений

Хелаты	Количество (мл) 0,02 н. $KMnO_4$ , пошедшее на титрование водных погонов и летучих фракций				
	Май	Июль	Август	Сентябрь	среднее
Хелат молибдена	228,0	125,0	108,2	99,2	139,1
Хелат железа	174,3	104,0	120,3	101,3	129,9
Хелат марганца	156,5	116	109,6	97,4	117,8
Хелат магния	204,7	94,0	112,1	96,1	126,7
Хелат цинка	139,8	102,1	106,3	99,2	111,8
Хелат алюминия	133,8	92,8	96,6	86,6	102,4
Хелат кобальта	157,7	101,1	96,7	88,3	111,2
Соединение бора	150,4	96,8	114,6	85,4	111,8
Контроль	105,9	86,7	86,5	71,3	87,3

Влияние подкормки хелатами на накопление эфирного масла в листьях изучалось определением содержания последнего в водных погонах по методу Р. В. Воронцовой [4]. Определение проводилось 4 раза в сезон — в мае, июле, августе и сентябре. Анализ подвергались средние пробы двулистных флешей.

Таблица 3

Содержание эфирного масла в чайных листьях при подкормке чайных кустов минимальной дозой хелатных соединений

Хелаты	Количество (мл) 0,02 н. $KMnO_4$ , пошедшее на титрование водных погонов и летучих фракций				
	Май	Июль	Август	Сентябрь	среднее
Хелат молибдена	160,9	90,4	96,1	94,1	113,0
Хелат железа	153,8	89,7	95,4	97,5	109,1
Хелат марганца	125,4	98,2	96,8	92,8	103,3
Хелат магния	149,6	90,1	102,8	92,6	108,7
Хелат цинка	133,7	88,7	95,6	96,2	103,5
Хелат алюминия	117,0	89,1	96,2	82,3	96,1
Хелат кобальта	125,1	86,8	97,5	85,4	98,9
Соединение бора	125,1	86,8	97,5	85,4	98,7
Контроль	105,9	86,7	89,5	71,3	87,3

Для каждого хелатного соединения предварительными опытами были установлены нижний и верхний пределы применяемых концентраций (минимальная и максимальная дозы). В табл. 1 приводятся некоторые характеристики и граничные дозы хелатных соединений, вводимых под каждый чайный куст.

Результаты влияния подкормки чайных кустов хелатными соединениями вышеназванных микроэлементов на содержание эфирного масла приведены в табл. 2 и 3. Для анализа бралось по 100 г свежих



двулистных флешей. Содержание эфирного масла во всей пробе ражено в мл 0,02 н. раствора перманганата.

Из приведенных данных видно, что все испытанные хелаты способствуют увеличению накопления эфирного масла в зеленом чайном листе по сравнению с контролем, причем во всех случаях применение максимальной дозы более эффективно. Содержание эфирного масла зависит от времени сбора листа: наибольшее — в мае, наименьшее — в сентябре.

Академия наук Грузинской ССР  
Институт физической  
и органической химии

Сухумский филиал  
ВНПОЧНСК

(Поступило 2.9.1983)

აბრკმინია

ა. გობუაძე, ვ. გვასალია, მ. ფირცხალავა, ვ. კამკამიძე,  
ბ. შალვაშვილი, ნ. კოვალენკო, ტ. მგალობლიშვილი, ლ. ოდილაძე

მიკროელემენტების ხელატური ნაერთებით ჩანს ბუჩქების კვების  
გავლენა ფოთლებზე ეთეროვანი ზეთის შემცველობაზე

რეზიუმე

შესწავლილია ხელატური ნაერთების მიკროელემენტთა გავლენა ჩანს ბუ-  
ჩქების გამოკვებისას ჩანს მწვანე ფოთლებში ეთერზეთების შემცველობაზე.

ნაჩვენებია, რომ რკინის, მანგანუმის, მაგნიუმის, მოლიბდენის, კობალტის,  
ალუმინის და თუთიის ხელატური ნაერთები ხელს უწყობენ ეთერზეთების და-  
გროვებას ჩანს ფოთლებში.

AGRICULTURAL CHEMISTRY

M. I. GOGUADZE, V. P. GVASALIA, M. V. PIRTSKHALAVA,  
V. P. KAMKAMIDZE, N. I. SHALVASHVILI, N. V. KOVALENKO,  
T. S. MGALOBlishVILI, L. N. ODILAVADZE

THE EFFECT OF MICROELEMENT CHELATE NUTRITION OF TEA  
BUSHES ON THE ESSENTIAL OIL CONTENT IN LEAVES

Summary

The effect of microelement chelate nutrition of tea bushes on the essen-  
tial oil content in green leaves has been investigated. Chelates of iron,  
manganese, magnesium, molybdenum, cobalt, aluminium and zinc are  
shown to promote the accumulation of essential oil in leaves.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Е. Шишнини ашвили. Сб. «Хелаты металлов природных соединений и их применение». Тбилиси, 1979, 7.
2. М. Я. Школьник. Значение микроэлементов в жизни растений и земледелии Советского Союза. М., 1963.
3. Л. К. Островская, Г. М. Макарова, Л. А. Хилик. Сб. «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине». Улан-Удэ, 1968, 279.
4. В. Е. Воронцов. Биохимия чая. М., 1946, 160.



Р. М. ХАТИАШВИЛИ, Т. Г. АБУЛАШВИЛИ, М. Б. БУРДЖАНАДЗЕ

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ МАРГАНЦЕВОГО И БОРНОГО ПИТАНИЯ НА ИХ ПОГЛОЩЕНИЕ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗОЙ

(Представлено академиком Г. А. Санадзе 12.10.1983)

Одним из связующих звеньев растения с окружающей средой является минеральное питание. В пределах больших колебаний элементов питания в субстрате растения испытывают их недостаток или избыток. В последнее время большое внимание уделяется изучению аккумуляции химических элементов растениями при избыточном содержании их в окружающей среде [1—4].

Цель наших исследований заключалась в выявлении различий в усвоении и накоплении бора и марганца в листьях винограда на избыточном фоне означенных микроэлементов. С этой целью саженцы лоз сорта Ркацители помещали в вегетационные сосуды, наполненные речным песком. Для создания экстремальных условий усиленного питания микроэлементами вносили возрастающие дозы бора 0,5—10 мг и марганца 50—1000 мг на 1 кг субстрата. Стрессовым воздействиям растения подвергали в мае, в отличие от бора, опыты с марганцем повторяли также в сентябре. Продолжительность опыта составляла 1 месяц после внесения микропитательных веществ. О степени поглощения бора и марганца растениями судили по их накоплению в листьях. Полученные данные являются средними из 8—10 аналитических определений, относительная ошибка определения составляет 6—8%.

Исследования показали, что при внесении бора в количестве 10 и 5 мг на 1 кг песка симптомы избытка микроэлемента проявляются на 3—5-й день, а опадение листьев отмечается на 7—10-й день. При уменьшении доз бора до 3 мг/кг сроки выявления морфологических признаков избытка и опадения листьев наступают позже (20—25 дней), а на фоне 1 и 0,5 мг/кг  $H_3BO_3$  растения выглядят нормально. В отличие от бора, наблюдения с марганцем показали, что, невзирая на его повышенное содержание в среде, растения не проявляют внешних симптомов избытка.

Влияние экстремальных условий минерального питания на содержание бора и марганца в листьях винограда представлено в табл. 1 и 2. Из табл. 1 видно, что с увеличением доз  $MnSO_4$  меняется характер накопления марганца в листьях винограда и возрастание вполне коррелирует с его концентрацией в питательной среде. Следовательно, максимальное поглощение ионов марганца и его интенсивное передвижение к листу отмечаются в вариантах с наиболее высоким фоном марганцевого питания. Согласно полученным данным, виноградная лоза в первой половине вегетации проявляет себя как растение-концентратор, обладающий потенциальной возможностью аккумулировать избыточное количество марганца. Имеются данные, указывающие на различную способность к аккумуляции микроэлементов листьями древесных растений [5].



Выше было отмечено, что опыты с марганцем проводили в двух периодах вегетации — в мае и сентябре. В обоих случаях растения находились в аналогичных экстремальных условиях корневого питания. Как видно из табл. 1, несмотря на высокий уровень  $MnSO_4$  в пита-

Таблица 1

Содержание марганца в листьях винограда в зависимости от его концентрации в питательной среде (мг/кг сухого вещества)

Май			Сентябрь		
Варианты	Mn	%	Варианты	Mn	%
Контроль	98	100	Контроль	101	100
$MnSO_4$ , мг/кг субстрата	50	220	$MnSO_4$ , мг/кг субстрата	50	106
	100	379		100	102
	500	594		500	120
	1000	1143		1000	128

тельной среде, лоза к концу вегетации не осуществляет интенсивной транспортировки марганца и его локализация в листьях строго зависит от фаз развития растений. В этот период по сравнению с ранним степень поступления далека от того предела, при котором кривая поглощения марганца определяется в зависимости от наружной концентрации. По-видимому, это связано со снижением активной адсорбции и катионнообменных свойств корней, что, в свою очередь, приводит к более низкому усвоению и накоплению марганца в листьях винограда.

Таблица 2

Содержание бора в листьях винограда в зависимости от его концентрации в питательной среде (мг/кг сухого вещества)

Варианты	B	%
Контроль	55	100
$H_2BO_3$ , мг/кг субстрата	0,5	173
	1,0	236
	3,0	491
	5,0	1000
	10,0	1436
		790

В табл. 2 приводятся данные о содержании бора в листьях винограда в зависимости от его концентрации в питательной среде. Выяснилось, что в означенный период (май) интенсивность поглощения бора растением также определяется его содержанием в среде. По мере колебания наружного химического состава ионов бора регулируется характер его накопления в листьях. Исследования показали,

что при повышенных дозах лоза характеризуется высоким коэффициентом поглощения, так как поступление бора идет довольно интенсивно и отток к листьям за короткий срок весьма значителен. Имеются сведения, указывающие, что повышенные дозы бора в среде вызывают увеличение его накопления в растениях [6].

Из вышеизложенного следует, что высокая концентрация марганца и бора в питательной среде вызывает избыточное накопление этих микроэлементов в листьях. При этом высокие дозы марганца не вызывают видимых повреждений, тогда как бор оказывает токсическое действие и приводит к гибели растений.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

им. Н. Н. Кецохели

(Поступило 28.10.1983)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

რ. ხატიაშვილი, თ. აბულაშვილი, მ. ბურჯანაძე

ბორით და მანგანუმით კვების ექსტრემალური პირობების გავლენა  
ვაზში ამავმ ელემენტების შეთვისებაზე

რეზიუმე

ბორით და მანგანუმით გაძლიერებული კვების ექსტრემალური პირობების დროს ვაზი დიდი რაოდენობით აგროვებს აღნიშნულ მიკროელემენტებს, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ თუ მანგანუმის მზარდი იონები უარყოფით გავლენას არ ახდენენ ვაზის ზრდა-ვანვითარებაზე, ბორით კვების მაღალი ფონი ტოქსიკურია და იწვევს მის დაღუპვას.

PLANT PHYSIOLOGY

R. M. KHATIASHVILI, T. G. ABULASHVILI, M. B. BURJANADZE

## THE EFFECT OF EXTREME CONDITIONS OF MANGANESE AND BORON FEEDING ON THE UPTAKE OF THESE ELEMENTS BY THE GRAPEVINE

### Summary

The paper discusses the results of a study of B and Mn accumulation in grapevine leaves of the Rkatsiteli variety in conditions of excessive amounts of the indicated elements in the substrate. In the first half of vegetation (May) the uptake of Mn ions by the plants was found to increase, their content in leaves fully correlating with Mn concentration in the substrate. In this period the vine proved to be a plant-concentrator, having potentialities to accumulate Mn in excessive amounts. By the end of vegetation (September), in spite of a high level of Mn in the substrate, the plants were incapable of excessive uptake and the degree of Mn accumulation was far from the limit at



which uptake was determined depending on the outer concentration. Boron accumulation also depended on the presence of its ions in the substrate, and the balance of outer chemical content of B regulated the nature of its accumulation. So in the extreme conditions of Mn and B feeding the vine revealed its ability to accumulate these microelements in macro amounts. The difference lies in the fact that high doses of Mn did no harm to the plants, whereas high doses of B proved toxic, its surplus resulting in their death.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Delcarte. Mem. Soc. roy. Bot. Belg. № 7, 1976.
2. K. Czarnowska. Roczn. glebozn. 31, № 1, 1980.
3. М. В. Ржаксинская. Тяжелые металлы в окружающей среде. М., 1980.
4. Растения в экстремальных условиях минерального питания. Под ред. М. Я. Школьника, Н. В. Алексеевой-Поповой, Л., 1983.
5. Макро- и микроэлементы в регуляции обмена веществ растений. Под ред. С. И. Тома. Кишинев, 1983.
6. А. Н. Маевская, В. Н. Давыдова, К. И. Моченят, Е. А. Троицкая. Физиол., раст., 30, № 6, 1983.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Н. И. МАХАТАДЗЕ, В. В. МЕУНАРГИЯ, Н. Г. МИКАДЗЕ,  
 С. М. ДАЛАКИШВИЛИ, В. В. ЯЗДОВСКИЙ, И. С. ПОЛЯНСКАЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ HLA АНТИГЕНОВ СРЕДИ ИМЕРЕТИНЦЕВ  
 И АДЖАРЦЕВ

(Представлено академиком Н. А. Джавахишвили 28.6.1984)

Изучение лейкоцитарных антигенов в здоровых популяциях, установление особенностей распределения HLA антигенов среди различных народов представляют теоретический и практический интерес для определения путей миграции и генетических взаимосвязей между популяциями, выявления связи HLA антигенов с различными заболеваниями у человека, успешного решения вопросов, связанных с трансплантологией и трансфузиологией [1—4]. Установлено, что по HLA антигенам отличаются различные этнические популяции (Bodmer, Bodmer, 1970), однако не много известно о том, есть ли разница в частоте HLA антигенов между этническими группами внутри здоровой популяции [5]. Распределение HLA антигенов в этнических группах Грузии ранее не изучалось.

Таблица 1

Распределение HLA-A антигенов среди имеретинцев, аджарцев, средневропейских кавказоидов и русских г. Москвы

HLA-A	Имеретинцы (161)		Аджарцы (92)		Средневропейские кавказоиды (<1000,0)		Русские г. Москвы (267)	
	Частота антигена, %	Частота гена	Частота антигена, %	Частота гена	Частота антигена, %	Частота гена	Частота антигена, %	Частота гена
A1	16,77	0,0876	16,3	0,0851	27,0	0,1456	23,2	0,1236
A2	59,0	0,3596	57,6	0,3488	45,7	0,2631	49,1	0,2865
A3	18,63	0,0979	18,47	0,0970	23,0	0,1225	24,3	0,1299
A9	23,6	0,1259	31,5	0,1723	21,3	0,1129	22,1	0,1173
A10	14,9	0,0775	8,6	0,0439	12,0	0,0566	18,3	0,0961
A11	9,3	0,0476	6,52	0,0331	11,8	0,0608	11,2	0,0576
A <sub>w</sub> 19	4,96	0,0251	9,78	0,0501	26,3	0,1415	19,8	0,1044
Blank		0,1788		0,1697		0,097		0,0846

Настоящая работа посвящена изучению антигенов комплекса HLA в Грузии среди имеретинцев и аджарцев. Исследованию подвергались лица грузинской национальности, доноры крови или плазмодары. Принадлежность к грузинской национальности и этнической группе устанавливалась по паспортным данным, путем опроса с учетом предшествующих поколений и места жительства. Исследовано 253 человека в возрасте 18—55 лет, не состоящих в кровном родстве, примерно равное количество женщин и мужчин. Типирование HLA антигенов производилось по стандартной методике в микролимфоцитотоксическом тесте (Terasaki et al, 1970) широким набором анти HLA типизирующих сывороток, направленных к 21 антигену локусов.





А и В. Лимфоциты периферической крови выделялись в градиенте плотности фикола-верографина ( $d=1,077$ ), частота гена ( $p$ ) определялась по формуле  $p=1-\sqrt{1-f}$ , где  $f$  — частота соответствующего антигена в популяции. Значения частоты гаплотипов высчитывались

Таблица 2

Распределение HLA-B антигенов среди имеретинцев, аджарцев, среднеевропейских кавказоидов и русских г. Москвы

HLA-B	Имеретинцы (161)		Аджарцы (91)		Среднеевропейские кавказоиды (>1000,0)		Русские г. Москвы (267)	
	Частота антигена, %	Частота гена	Частота антигена, %	Частота гена	Частота антигена, %	Частота гена	Частота антигена, %	Частота гена
B5	29,81	0,1622	28,26	0,1580	15,5	0,0808	15,4	0,0802
B7	18,01	0,0945	8,6	0,0439	17,3	0,0906	20,2	0,1066
B8	8,69	0,0444	3,26	0,0164	16,1	0,0840	12,7	0,0656
B12	10,55	0,0542	7,61	0,0388	24,2	0,1294	15,4	0,0802
B13	10,56	0,0542	7,61	0,0388	5,5	0,0279	10,5	0,0539
B14	4,96	0,0251	2,17	0,0109	6,8	0,0346	6,0	0,0304
B15	13,04	0,0674	19,56	0,1031	15,0	0,0780	11,6	0,0597
B <sub>w</sub> 16	2,48	0,0124	6,52	0,0331	9,3	0,0476	8,6	0,0439
B17	5,59	0,0283	9,78	0,0501	8,7	0,0445	8,2	0,0418
F18	3,1	0,0156	6,52	0,0331	10,8	0,0555	9,4	0,0481
B <sub>w</sub> 21	4,34	0,0219	6,52	0,0331	7,0	0,0356	4,5	0,0227
B27	6,83	0,0347	7,61	0,0388	7,6	0,0387	9,0	0,0460
B <sub>w</sub> 35	24,84	0,1330	25,0	0,1339	17,6	0,0917	20,6	0,1089
B40	2,48	0,0124	9,78	0,0254	10,8	0,0555	12,4	0,0640
Blank		0,2397		0,2476		0,1056		0,1484

по формуле, предложенной Mattiuz и соавт. [6]:  $h=D+P_1 \times P_2$ , где  $P_1$  и  $P_2$  — генные частоты,  $D$  — гаметная ассоциация, или степень неуравновешенного сцепления между генами локусов, которая рассчитыва-

Таблица 3

Частота гаплотипов (h)HLA-A, HLA-B в имеретинской популяции ( $\cdot 10^3$ )

HLA	A1	A2	A3	A9	A10	A11	A <sub>w</sub> 19
B5	5,9	79,0	7,9	23,0	11,9	9,8	— 1,0
B7	8,77	13,0	11,0	16,0	2,5	9,1	— 1,1
B8	5,1	19,7	5,7	0,8	6,6	-2,2	— 1,0
B12	1,8	29,4	— 2,49	11,0	9,5	4,0	— 1,0
B13	8,9	29,4	— 2,49	46,0	13,0	0,6	— 1,4
B14	4,49	10,0	— 54,0	0,06	1,3	-1,2	— 5,0
B15	11,7	36,0	— 0,4	1,08	8,4	0,09	— 1,8
B16	— 1,11	7,6	2,1	5,36	2,3	-0,9	2,9
B17	— 2,7	0,1	0,4	6,76	— 2,4	1,9	— 3,5
B18	1,8	1,0	— 2,1	1,46	— 1,0	2,5	— 0,4
B <sub>w</sub> 21	— 2,08	2,4	12,0	4,0	— 1,8	-1,0	— 0,5
B27	0,2	10,0	— 0,2	— 1,4	3,9	1,65	— 0,8
B <sub>w</sub> 35	12,8	27,0	11,3	19,0	10,5	3,7	14,0
B40	2,2	— 2,1	2,0	— 2,0	— 1,0	-4,0	— 0,2

лась по формуле  $D = \sqrt{\frac{d}{n}} - \sqrt{\frac{(c+d)(b+d)}{n^2}}$  ( $n$  — исследуемое число индивидуумов,  $b, c, d$  — значения, полученные в результате составления решетки «2×2»).

Согласно приведенным в табл. 1, 2 данным, распределения HLA антигенов и генов среди имеретинцев и аджарцев сходны между собой и с распределением у жителей г. Москвы и среднеевропейских кавказоидов, однако выявлено, что в обеих исследуемых популяциях повышена частота антигена HLA B5 (29,81%, частота гена 0,1622 у имеретинцев; 28,26%, частота гена 0,1530 у аджарцев), снижена частота антигенов HLA B8 (8,69%, частота гена 0,0444 у имеретинцев; 3,26%, частота гена 0,0164 у аджарцев), HLA A1 (16,77%, частота гена 0,0876 у имеретинцев; 16,3%, частота гена 0,0851 у аджарцев). Отмечается снижение частоты антигена HLA B7 (8,6%, частота гена 0,0439 только у аджарцев).

В табл. 3 представлены результаты определения гаплотипов в имеретинской популяции. Среди имеретинцев наблюдается высокая частота гаплотипов A1-B15, A1-Bw35, A2-B5, A2-B12, A2-B13, A2-B15, A3-B7, A3-B<sub>w</sub>21. У данных гаплотипов имеет место положительная гаметная ассоциация (табл. 4).

Таблица 4

Гаметная ассоциация (D) локусов HLA-A, HLA-B среди имеретинцев (·10<sup>3</sup>)

HLA	A1	A2	A3	A9	A10	A11	A <sub>w</sub> 19
B5	-8,3	20,9	-7,9	2,9	-0,6	2,1	-5,4
B7	0,5	-20,0	2,2	4,5	-4,8	4,7	-1,4
B8	-1,2	3,8	1,4	-4,7	3,2	-4,4	-2,2
B12	-2,9	10,0	-7,8	3,7	5,3	1,5	-2,8
B13	4,2	10,0	-7,8	40,0	-8,9	-1,9	-2,8
B14	2,3	1,5	-56,5	-3,1	-0,6	-2,4	-1,2
B15	5,4	12,3	-7,0	-7,4	3,2	-3,3	-3,5
B16	-2,2	3,2	0,9	3,8	1,4	1,5	2,6
B17	-5,2	-10,0	-2,3	3,2	-4,6	0,6	-4,3
B18	0,5	-4,6	-3,7	-0,5	-2,5	1,8	-0,8
B <sub>w</sub> 1	-0,4	-5,4	10,0	1,3	-3,5	-2,1	-1,1
B27	-2,8	-2,4	-3,6	-5,8	1,3	-0,01	-1,7
B <sub>w</sub> 35	1,2	-20,4	-1,7	2,3	0,2	-2,6	11,0
B40	1,2	-6,6	0,4	-3,3	-2,0	-1,0	-2,6

Полученные генетические параметры могут быть использованы как для изучения ассоциации генов HLA с заболеваниями, так и для создания контингента типированных доноров крови и костного мозга.

НИИ гематологии и переливания крови  
им. Г. М. Мухадзе  
МЗ ГССР

(Поступило 28.6.1984)

განმცხადებელი და სელექცია

ბ. მახათაძე, ვ. მუხარბია, ნ. მიქაძე, ს. ლაღაქიშვილი, ვ. იაზღოშვილი,  
ი. კოლიანასანი

HLA ანტიგენების განაწილება იმერეთში და აჭარაში

რეზიუმე

ნაშრომში წარმოდგენილია HLA ანტიგენების განაწილება საქართველოს დასავლეთის გენოგეოგრაფიული ზონის წარმომადგენელთა შორის (იმერლები, აჭარლები). შუაევროპულ-კავკასიიდურ და მოსკოვის პოპულაციასთან შედარებისას ორივე შესწავლილ პოპულაციაში შეიმჩნევა HLA B5 ანტიგენის სიხ-



შირის ზრდა, A1 და B8 ანტიგენების სიხშირის შემცირება და HLAB7 ანტიგენის სიხშირის შემცირება (მხოლოდ აჭარლებში). დადგინდა, რომ იმერლებში სიხშირით შემდეგი პაპლოტიპები: A1, B15; A1, B<sub>w</sub>35; A2, B5, A2, B; A2, B15; A3B7.

## GENETICS AND SELECTION

N. I. MAKHATADZE, V. V. MEUNARGIA, N. G. MIKADZE,  
S. M. DALAKISHVILI, V. V. YAZDOVSKI, I. S. POLJANSKAJA

### FREQUENCY OF HLA ANTIGENS AMONG THE IMERETIANS AND ADJARIANS

#### Summary

The frequency of the HLA antigens was determined by means of tissue typing of 161 healthy Imeretians and 92 healthy Adjarians with a plate of sera against 21 alleles of the A and B loci. In general there were no major differences in HLA antigen frequencies in these two ethnic groups. In both populations there were increased antigens: HLA B 5 (29.81%), and decreased antigens: HLA A 1 (16.67%), (16.3%), HLA B (8.69%), (3.26%).

#### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Зарецкая, Л. П. Алексеев, Г. М. Львицина и др. Иммунологические аспекты аллотрансплантации. М., 1974, 15.
2. Ю. М. Зарецкая. Клиническая иммуногенетика. М., 1983.
3. А. М. Сочнев. Иммунология, № 1, 1982, 43—46.
4. А. Т. Тананов, Р. М. Кутьина, И. А. Потекаева. Пробл. гемат., № 10, 1979, 26—30.
5. S. H. Chan *et al.* Singapore Medical Journal 20, № 2, 1979.
6. P. L. Mattiuz *et al.* In: Histocompatibility Testing. Copenhagen, 1970, 193-205.



О. А. КУРТИАШВИЛИ, А. Г. ГАВАКЕТАШВИЛИ

## АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЛЛОКСЕРОУСТОЙЧИВОСТИ КОРНЕЙ ПОДВОЕВ ВИНОГРАДА

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 26.10.1983)

Как известно, устойчивость виноградного куста к корневой форме филлоксеры зависит от анатомического строения, патологоанатомических изменений и защитных реакций корней.

При изучении свойств филлоксероустойчивости подвоев в телавской ампелографической коллекции должное внимание было уделено изучению анатомической структуры корней.

Для анатомического анализа отбирались корни со вторичной структурой, диаметром 2—5 мм, из которых готовились препараты общеизвестной методикой [1, 2].

В Грузии анатомическая структура корней винограда в связи с филлоксероустойчивостью впервые была изучена Н. Г. Махрадзе [3], которая установила, что Ркацителы по сравнению с Саперави более филлоксероустойчивы.

Н. Е. Алексидзе [4], изучив устойчивость грузинских сортов винограда американо-американских и франко-американских подвоев и гибридов прямых производителей к корневой филлоксере, отметил, что для разрешения данного вопроса был бы ошибочным принимать во внимание все виды повреждения корней, следует учитывать лишь те из них, которые практически находятся в пределах корневой древесины (количество туберозитетов и их диаметр).

Обнаружено, что все рассматриваемые нами подвойные сорта по отношению к корневой филлоксере не вполне иммунны. Так, у Берландиери×Рипариа Кобер 5ББ (контроль) повреждение в корнях вторичного строения и выражено в виде довольно широкого корового сектора. В связи с тем что это повреждение не совсем некротического характера, оно в какой-то степени сохраняет признаки жизнедеятельности. Не защищает от повреждения филлоксерой и двойной пробковый слой, опоясывающий корень. Следует отметить также локализацию транзиторного луба и в то же время множество склеренхимных элементов, что, вероятно, оказывает определенное влияние на понижение физиологической активности луба. В древесине сравнительно с сосудами широко представлены либриформы древесины, а из сосудов — трубки большого диаметра. Дельтоидная паренхима коры и радиальные лучи достаточно широки и заполнены зернами крахмала. (В связи с тем что мезодерма, расположенная между площадками луба, имеет характерную дельтоидную форму, мы сочли целесообразным именовать ее дельтадермой).

Лучшим анатомическим строением корней выделяется Берландиери×Рипариа Телеки 8Б биотип 9, в котором ясно просматривается трехпоясность пробки, надежно охраняющей активные части коры от повреждения. В то же время мягкий луб представлен более широкими площадками, а полоски склеренхимных волокон развиты меньше. Высокая же склерификация, как признак архаичности структуры, не является характерной для эволюционно развитых современных растений [5]. На каждой площадке по 2—3 слоя мягкого луба, т. е. обильные активного луба. Наблюдается также большое количество сосудов





с просветами, преимущественно малого диаметра, что должно указывать на большую активность древесины. Паренхима древесины, обволакивающая сосуды, также усиливает активность последних. Либриформ по сравнению с контролем мелкоклеточный, а дельтадерма развита слабо. Множество узких радиальных лучей и сравнительно меньше широких. Сердцевина в виде мизерной площадки и состоит из толстостенных клеток. Вся живая система, начиная с коры и до ксилемы, радиальных лучей, паренхимы, расположенной у сосудов, и сердцевины, заполнена зернами крахмала, что говорит о высокой физиологической активности всех участков корней.

Аналогичная анатомическая характеристика корней отмечена и у следующих подвоев: Берландиери×Рипариа Телеки 8Б биотип 5, Берландиери×Рипариа Телеки 4Б со 4, Берландиери×Рипариа Телеки 8Б Драгошань 37, Пино белый×Цинереа 5180—7, Рипариа×Цинереа 5147—16, Цинереа×Берландиери, (Рипариа×Рупестрис 101—14)×Амурский № 9—1, Рипариа гран глабр×(Рупестрис×Кордифолия) 44,53 Малега и (Мурведр×Рупестрис 1202)×Рипариа пубесценс 702—62.

Что касается Арамон×Рупестрис Ганзен № 9, Каберне×Берландиери 218—37, Рипариа Атос, Рипариа гран глабр, Рипариа×Рупестрис 1612—50, Рипариа×Рупестрис Бремонт, Солонис×Отелло 1613, то анатомическое строение их корней несколько отличается от строения вышеупомянутых подвоев. У них в корнях преобладают склеренхимные полоски, наблюдаются узкая локализация транзитного луба, достаточно широкая дельтоидная часть и широкие первичные радиальные лучи. Примечательно также слабое развитие корней пробкового слоя, в силу чего кора снаружи покрывается некротическими частями внешней коры. Указанный факт представляет большой интерес в том плане, что в настоящее время вопрос положительной ответной реакции растения на раздражитель—филлоксеру путем образования пробкового слоя либо некротической коры пока не решен. По нашему мнению, более надежной должна быть теория многослойного пробкового образования.

Сопоставление анатомических учетных признаков корней подвоев, полученных в результате исследования, дало положительные результаты.

Таким образом, на основе проведенных нами опытов высокими показателями филлоксероустойчивости можно считать следующие анатомические характеристики корней:

1) образование многослойной широкой перидермы в виде сплошного пояса, при этом количество слоев должно быть 3 и больше;

2) в случае фрагмной структуры коры наличие большого количества лубяных площадок с 2—3 слоями мягкого луба в каждой площадке;

3) несколько слабое развитие элементов лубяных волокон;

4) достаточно склерифицированная толстостенным либриформом ксилема;

5) слабо развитая дельтадерма;

6) развитие многочисленных просветов сосудов преимущественно узкого и среднего диаметра, с живой паренхимой вокруг;

7) множество преимущественно узких радиальных лучей;

8) сердцевина узкая, толстостенная;

9) вся живая система, начиная от коры и кончая сердцевиной, должна быть совершенно бесцветной, т. е. без содержания пигментных веществ.

Грузинский НИИ садоводства,  
виноградарства и виноделия  
Телавская опытная станция

(Поступило 28.10.1983)

ო. კურთიაშვილი, ა. გავაკეტაშვილი

საძირე ვაზის ფესვების ფილოქსერაგამძლეობის ანატომიური  
მაჩვენებლები

რეზიუმე

თელავის ამპელოგრაფიულ კოლექციაში საძირე ვაზის ჯიშების ფესვთა ანატომიური შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ ყველა საძირე ფესვის ფილოქსერის მიმართ არ არის სავსებით იმუნური. ფესვების ანატომიური საალრიცხო ნიშნების დაპირისპირებით გამოყოფილია მახასიათებლები, რომლებიც შესაძლებელია მივიჩნიოთ ფილოქსერაგამძლეობის მაღალ ნიშნებად.

GENETICS AND SELECTION

O. A. KURTIASHVILI, A. G. GAVAKETASHVILI

ANATOMICAL INDICES OF PHYLLOXERA-RESISTANT ROOTS  
OF GRAPEVINE STOCKS

Summary

The paper discusses the results of a study of the anatomical structure of the roots of phylloxera-resistant stock varieties of grapevine, preserved in the ampelographic collection of the Telavi experimental station of the Georgian Research Institute of Gardening, Viticulture and Wine-making.

The experiments conducted by the authors have revealed anatomical characteristics making for high phylloxera resistance of the roots.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Практикум по анатомии растений. М., 1979.
2. П. Х. Кискин. Методы диагностики филлоксероустойчивости винограда. Кишинев, 1965.
3. Н. Г. Махарадзе. Вестник Ин-та эксп. агрономии Грузии, вып. 1, № 7, 1929.
4. Н. Е. Алексидзе. Труды ГрузНИИСВиВ, т. XXIII, 1961.
5. Н. А. Анели, Дж. Г. Нарчемашвили, М. С. Лоладзе. Биологически активные вещества флоры Грузии, сер. I, вып. 14, 1976.



И. Г. БЕРАЯ

## СОСТОЯНИЕ ОБМЕНА ТИАМИНА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКИХ ДОЗ ФОЛАЦИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. В. Асатиани 22.6.1983)

Разработка рациональных мер по профилактике дисвитаминозных состояний и предупреждению отрицательного фармакодинамического эффекта при применении отдельных витаминов связана с необходимостью глубокого изучения межвитаминных взаимоотношений в организме. Четкое представление о межвитаминных связях крайне важно при создании новых поливитаминных комплексов, предназначенных для отдельных возрастных и профессиональных групп населения с учетом повышенной потребности в ядре витаминов в зависимости от специфики воздействия окружающей среды и функционального состояния организма. Вопрос о взаимодействии фолацина с другими витаминами исследован совершенно недостаточно, весьма фрагментарны сведения о влиянии высоких доз фолацина на их обмен. Вместе с тем, интерес к применению фолиевой кислоты с профилактической и лечебной целью в последние годы все возрастает в связи с важными биохимическими функциями фолиевой кислоты и ее производных, их участием в обмене аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, фосфолипидов и т. д. [1—4].

Цель настоящего исследования — изучение влияния больших (в 10—12 раз превышающих физиологических доз) фолацина на состояние обмена тиамин. Биохимические механизмы метаболической взаимосвязи фолиевой кислоты с тиамином не выяснены. Тем не менее имеются единичные факты, свидетельствующие о двусторонних, как синергических, так и антагонистических, отношениях этих витаминов [5—9].

Опыты поставлены на 90 белых крысах-самцах с исходной массой тела 120—180 г. Все подопытные животные содержались на искусственной пищевой смеси, составленной в соответствии с рекомендациями Института питания АМН СССР (1952). Животные опытной группы находились в одинаковых условиях содержания и кормления с контрольными, но, в отличие от последних, получали дополнительно к рациону фолиевую кислоту в количестве 500 мкг на 1 кг массы тела ежедневно в течение 20 дней. Воду животные получали без ограничения. В период эксперимента животные содержались в индивидуальных обменных клетках. Для определения общего тиамин в крови и печени использовался широко апробированный тиохромный метод [10]. Определение тиамин проводилось в моче по методу Ванга и Харриса [11]. Полученные данные обработаны методом вариационной статистики [12].

Результаты исследования влияния высоких доз фолиевой кислоты на содержание общего тиамин в крови и печени крыс представлены в таблице. У опытных крыс установлено более низкое содержание тиамин в крови по сравнению с контрольными. Так, на 10-е сутки опыта содержание тиамин в крови крыс, получавших фолацин, было примерно на 21% меньше, чем у контрольных. К 15—20-м дням экспери-

Некоторые показатели обмена тиамина у разных групп белых крыс

Продолжительность опыта	Содержание общего тиамина в крови, мкг%				Содержание тиамина в свежей ткани печени, мкг/г				Экскреция тиамина суточной мочой, мкг/сутки	
	Контрольная группа	при добавлении 500 мкг/кг фолиаина	при добавлении 500 мкг/кг фолиаина и 670 мкг/кг тиамина	после прекращения введения добавочных доз витаминов	Контрольная группа	при добавлении 500 мкг/кг фолиаина	при добавлении 500 мкг/кг фолиаина и 670 мкг/кг тиамина	после прекращения введения добавочных доз витаминов	Контрольная группа	Опытная группа
10-й день n = 10	22,6 ± 0,66	17,99 ± 0,29 P < 0,001	37,6 ± 0,90 P < 0,001	20,6 ± 0,62 P < 0,05	4,79 ± 0,02	3,34 ± 0,20 P < 0,001	4,60 ± 0,02 P < 0,001	4,01 ± 0,06 P < 0,001	13,4 ± 0,09 n = 10	7,9 ± 0,30 P < 0,001 n = 10
15-й день n = 10	24,5 ± 0,15	13,93 ± 0,34 P < 0,001	38,7 ± 1,31 P < 0,001	22,6 ± 0,66 P < 0,05	4,96 ± 0,03	3,20 ± 0,20 P < 0,001	4,70 ± 0,08 P < 0,01	4,70 ± 0,07 P < 0,01	.	6,5 ± 0,09 P < 0,001 n = 10
20-й день n = 10	24,8 ± 0,40	11,51 ± 0,40 P < 0,001	39,0 ± 1,37 P < 0,001	24,0 ± 1,18 P < 0,1	5,11 ± 0,09	2,55 ± 0,20 P < 0,001	4,80 ± 0,01 P < 0,01	4,96 ± 0,02 P > 0,1	.	5,4 < 0,10 P < 0,001 n = 10



მენტა отмечалось дальнейшее постепенное снижение содержания тиамин в крови опытных животных. На 15-е сутки содержание тиамин было на 43% меньше, чем в норме, на 20-е сутки — почти на 53% ниже соответствующих показателей у интактных животных. Одновременно отмечалось значительное снижение (на 20%) содержания тиамин в ткани печени, которое было достоверно меньше, чем у контрольных животных. На 15-е сутки применения фолиацин содержание тиамин в печени еще более снизилось (на 35%) по сравнению с нормой, на 20-е сутки оно было почти в 2 раза меньше, чем у контрольных животных (таблица). Изучение суточной экскреции с мочой тиамин у крыс, получавших дополнительно к рациону фолиевую кислоту, показало более низкие величины выведения тиамин, чем у контрольных крыс (таблица). На 10, 15 и 20-е дни эксперимента величина уринарной экскреции тиамин была ниже, чем у контрольных крыс, примерно на 40, 50 и 60% соответственно. Результаты этих исследований четко свидетельствуют о развитии дефицита витамина В<sub>1</sub> при применении высоких доз фолиевой кислоты. После прекращения введения больших доз фолиевой кислоты содержание свободного и связанного тиамин в крови и печени постепенно возрастало, достигая нормального уровня к 10—15-м дням исследований (таблица). Дополнительное введение вместе с фолиацином тиамин (670 мкг на 1 кг массы тела) оказывало превентивный эффект, предупреждая падение содержания тиамин в крови, вызываемое фолиацином (таблица), причем уровень тиамин в крови был даже выше, чем у контрольных животных. Содержание тиамин в печени хотя и было ниже, чем у контрольных животных (таблица), но значительно превышало величину этого показателя у животных, получавших фолиацин без дополнительного введения тиамин (таблица).

Полученные результаты указывают на повышение расхода тиамин и увеличение потребности в нем организма при поступлении избыточных количеств фолиевой кислоты.

Тбилисский государственный  
медицинский институт

(Поступило 30.6.1983)

ბიოქიმია

ი. ბარაია

## თიამინის ცვლის მაჩვენებლები ფოლაცინის დიდი დოზებით დანოვნისას

რეზიუმე

ფოლაცინსა და სხვა ვიტამინებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების საკითხი საკმარისად არაა შესწავლილი. მეტად ფრაგმენტული ცნობებია ფოლაცინის მაღალი დოზების გავლენის შესახებ მათზე. დადგენილია, რომ პროფილაქტიკური და სამკურნალო მიზნით ფოლაცინის დიდი დოზებით მიღებისას ორგანიზმის მოთხოვნილება თიამინზე მატულობს, რაც თავის მხრივ იწვევს მის გაძლიერებულ ხარჯვას და ორგანიზმში ვითარდება ამ ვიტამინების ნაკლებობა.

ფოლაცინის დიდი დოზებით დანიშვნისას ბ<sub>1</sub> ვიტამინის დეფიციტის თავიდან აცილების მიზნით მიზანშეწონილია ამ ვიტამინის კომბინირებული მიღება.

I. G. BERAIA

## STATE OF THIAMINE METABOLISM AT HIGH DOSES OF FOLIC ACID

## Summary

Clear knowledge of the interdependence of vitamins is very important in developing new polyvitamin complexes. The question of interaction of folic acid with the other vitamins has been little studied. Evidence on the influence of high doses of folic acid on the metabolism of vitamins is still very fragmentary. When high doses of folic acid are used with prophylactic and medical purposes, the requirement of the organism in thiamine rises, causing the expenditure of thiamine and development of a deficiency of this vitamin. To prevent the development of deficiency of vitamin B<sub>1</sub> in the organism it is advisable to combine the use of this vitamin.

## ЎСИЎИРАЎТИЎ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Андреева. Ферменты обмена фолиевой кислоты. М., 1974.
2. J. A. Goldsmith. *Progr. Food Nutr. Sci.* 1, № 9, 1975, 559.
3. J. D. Malin. *World Rev. Nutr. Diet.* 21, 1975, 198.
4. А. В. Труфанов. Биохимия витаминов и антивитаминов. М., 1972.
5. Н. З. Ягодник, В. Г. Панкратова. Материалы 3-го Гродненского симпозиума «Межвитаминные взаимоотношения». Гродно, 1975, 194.
6. J. Iwado. *Vitamins*, 13, № 2, 1957, 109.
7. V. Bisceglie. *Soc. Chem. Biol.* 31, № 78, 1949, 1331.
8. Г. А. Доста, Ю. М. Островский, М. И. Содовкин. Материалы 3-го Гродненского симпозиума «Межвитаминные взаимоотношения». Гродно, 1975, 54.
9. Л. Д. Тищенко, В. В. Малькевич, В. А. Лымин. Там же, 167.
10. А. М. Петрунькина. *Практическая биохимия*. Л., 1961, 375.
11. I. L. Wang, L. I. Harris. *J. Biol. Chem.* 33, 1939, 1336.
12. В. Ю. Урбах. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. М., 1975.



МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. П. ЖГЕНТИ

СТЕПЕНЬ ИНОКУЛЯЦИИ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА РАСТЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Чанншвили 30.7.1983)

В литературе имеется много данных о различии сортов сои по степени образования клубеньков, что, в свою очередь, находится в коррелятивной связи с урожайностью культуры. Селекция растений по степени образования клубеньков является существенной возможностью усиления биологической фиксации азота [1—3].

Таблица 1

Степень зараженности сои в Западной Грузии

Место выделения штамма, почва	Сорт сои	Количество клубеньков
Цхалтубо, Гегути аллювиально-карбонатная	Универсаль	24
	Картули	7
	Индийский	12
	Гульрипшский	15
	Компактури	13
	Сухумский	23
Аджамети, подзолисто-аллювиальная	Имерули	25
	Россия 5 из Краснодара	23
	Чиатурули	19
	Имерули	13
	ВНИИСК	17
	Комсомольская из Краснодара	51
Зугдиди, Дарчели, дерново-аллювиальная	Сухумский скороспел	23
	Кларк	21
	Ветвистая	154
	Колхида 4	30
	Компактури	27
	Нигра	40
	Гульрипшский	39
	Хордеум	58
	Черновецкая 2	30
Абаша, Сабокучао, аллювиальная	Ветвистая	75
	Гурули	33
	Гульрипшский	36
	Сухумский скороспел	30
	Имерули адгилобриви	22
	Имерули компактури	28
	Картули	25
	Универсаль	26
	Черновецкая	4
Компактури	35	

А. К. Лешенко, Б. В. Касаткин, М. И. Хотулев [4] указывают, что сорт сои Староукраинская характеризуется большим коли-



чеством клубеньков и более высоким урожаем, чем Харбинская. Поэтому, несомненно, надо подбирать сорта по этому признаку. При испытании нитрагина на Сочинском опытном поле среди испытанных сортов только три (Гунджулинская, № 8, и Итосан) отличались большим количеством клубеньков [5]. Этот факт свидетельствует о том, что не все сорта одинаково реагируют на нитрагинизацию. Обязательным условием является также приспособленность клубеньковых бактерий к растению-хозяину [6]. Кроме расовых свойств клубеньковых бактерий, немаловажную роль играют сортовые особенности самого бобового растения, которые связаны с климатом, почвой и другими условиями внешней среды [7].

Таблица 2

Степень зараженности разных сортов сои в Восточной Грузии

Место-выделения штамма, почва	Сорт сои	Количество клубеньков
Натахтари Сагареджо, Сартчала, чернозем	Натахтарис 1	0
	Адреула 6	0
	Кларк	0
	Моцинаве 7	0
	Черновецкая 2	0
	Кишиневская 2	0
Сигнахи, Вакири, бу- рая, луговая	Рада	0
	Натахтарис 1	0
	Адреула 6	0
	Краснодарский 67	15
	Комсомолка	26
Лагодехи, аллювиаль- но-карбонатная	Имерули адгилобриви	23
	Чиатурис адгилобриви	5
	Хордеум	2
	Адреула 6	0
	Моцинаве 7	0
	Черновецкая 2	1
	Кишиневская 2	0
Гори, Хелтубани, лес- но-луговая	Негруца	8
	Моцинаве 7	6
	Краснодарский 67	12
	Моцинаве 7	0
Цалка, горный черно- зем	Натахтарис 1	0
	Салют 216	0
	Сибирский	0
	Рентгеномутант	0
Гардабани, бурозем	Моцинаве 7	0
	Адреула 6	0
	Натахтарис 1	0

Основной причиной того, что разные сорта проявляют разные отношения к клубеньковым бактериям, считаются почвенные условия, видовые и сортовые особенности бобовых растений, их иммунитет к клубеньковым бактериям и специфичность клубеньковых бактерий по отношению к бобовым растениям [8]. По мнению некоторых авторов, основным критерием подбора штаммов является не сортовая специфичность, а географическое происхождение и высокая азотфиксирующая способность [9].

Нами в течение 4 лет велись экспедиционные работы по Западной и Восточной Грузии с целью изучения распространения клубеньковых



бактерий сои. Основные работы проводились на участках сортоиспытания, исследовательских институтов и колхозов в девяти районах Западной и в семи районах Восточной Грузии. В Западной Грузии, в районах влажных субтропиков, на всех участках все 30 сортов сои оказались более или менее обильно зараженными (табл. 1). На Гегутском сортоучастке Цхалтубского района (почва аллювиально-карбонатная) разные сорта сои проявили разную степень зараженности.

Более зараженными оказались сорта: Имерули, Универсаль, Сухумский скороспел. На Аджаметской станции сорт Комсомольская, завезенный из Краснодара, оказался наиболее сильно зараженным, местные же сорта Чиатурули и Имерули развивали меньше клубеньков. На сортоучастке Дарчели Зугдидского района из 14 сортов сои большое количество клубеньков было отмечено на сорте Ветвистая, который оказался к тому же самым высокоурожайным. Значительное количество клубеньков было обнаружено на сортах Хордеум, Нигра, Гульрипшский и Колхида, а самое меньшее количество клубеньков — на сорте Компактури. На Сабокучаонинском участке Абашского района тот же сорт Ветвистая оказался самым зараженным и высокоурожайным среди 13 сортов сои.

В Восточной Грузии из 16 сортов сои большинство были без клубеньков и лишь небольшое количество сортов характеризовалось низкой степенью зараженности (табл. 2). По двухлетним данным, клубеньки не удалось обнаружить на сортах Кларк, Моцинаве 7 и Натахтарис 1 на Сартичальском опытном участке Сагареджойского района (почва черноземная). Клубеньки не встречались и на завезенных сортах Черновецкая, Кишиневская 2 и Рада. Местные сорта Натахтарис 1 и Адреула не имели клубеньков и на Вакирском опытном поле Сигнахского района (бурая луговая почва); зато завезенные сорта развивали значительное количество клубеньков: Краснодарский-67—15, Комсомолка — 26, а Имерули — 23 клубенька.

Лагодехи характеризуется более влажным климатом, и первые опыты по внедрению сои в Восточной Грузии были начаты именно здесь. По нашим наблюдениям, на Лагодехской аллювиально-карбонатной почве лишь единичные клубеньки встречались на сорте Чиатури адгилобриви, Хордеум, Черновецкая 2, остальные сорта клубеньков не образовывали. На лесно-луговой почве Горийского района все три сорта (Негруца, Моцинаве 7, Краснодарский 67) развивали от 6 до 12 клубеньков. На Цалкинском горном черноземе и Гардабанском буроземе как местные, так и завезенные сорта сои не развивали клубеньков.

Из приведенного материала можно сделать следующие выводы. В Западной Грузии в более подходящих почвенно-климатических условиях для выращивания сои все сорта оказались зараженными. В Восточной Грузии большинство местных сортов не развивали клубеньков, за исключением тех районов, где сою сеяли раньше, хотя сорта этих районов по степени зараженности значительно уступали сортам из Западной Грузии. В Восточной Грузии клубеньки в основном образовывались на сортах, завезенных из Западной Грузии.

## ა. შენტი

სოიას ინოკულაციის ხარისხი მცენარის ჯიშთან დაკავშირებით

## რეზიუმე

დასავლეთ საქართველოში, სადაც სოიას ზრდა-განვითარებისათვის შედარებით შესაფერისი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებია, ყველა ჯიშზე აღმოჩნდა კოჩრები. აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილობრივი ჯიშების უმრავლესობა კოჩრებს არ ივითარებს, გამონაკლისია ტენით უზრუნველყოფილი რაიონები, სადაც სოიას შედარებით დიდი ხანია რაც თესავენ. აღმოსავლეთ საქართველოში კოჩრებს ივითარებს დასავლეთ საქართველოდან შემოტანილი ჯიშები.

## MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

M. P. ZHENTI

### INOCULATION RATE OF SOY BEAN DEPENDING UPON THE PLANT VARIETY

## Summary

In Western Georgia, under the more suitable conditions for soy-bean cultivation, all varieties proved to be inoculated. In Eastern Georgia the majority of native varieties do not form nodules, except in the regions where soy-bean was earlear sown, although the varieties of the mentioned regions are much inferior to Western Georgian varieties in the degree of inoculation. In Eastern Georgia the varieties supplied from Western Georgia develop nodules.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Лопатина. Труды Ин-та с.-х. микробиологии, 4, вып. 3, 1930.
2. ლ. დეკაბრელებიძე. სოია საქართველოში, თბილისი, 1935.
3. ს. თევდორაძე. სოია, თბილისი, 1963.
4. А. К. Лещенко, Б. В. Касаткин, М. И. Хотулев. Соя. М., 1948.
5. Г. В. Лопатина. Труды ВНИИ с.-х. микробиологии, т. 4, вып. 3, 1931.
6. В. О. Широбокова, В. И. Володин, Б. М. Черемисов. Физиологические и биохимические особенности зернобобовых культур. Орел, 1973.
7. З. Г. Разумовская. Микробиология, т. 6, вып. 3, 1937.
8. А. П. Петросян. Экологические особенности клубеньковых бактерий в Армянской ССР. Ереван, 1959.
9. Л. С. Завертайло. Бюлл. научно-технической информации по с.-х. микробиологии, № 1, 13, 1963.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

М. Г. ДЖАВЕЛИДЗЕ, Е. А. ЧИАБЕРАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ЦИКЛА РАЗВИТИЯ ТРЕМАТОДЫ  
СЕРHALOGONIMUS SP. (СЕМ. СЕРHALOGONIMIDAE NICOLL, 1914)

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 11.5.1983)

Изучая гельминтофауну амфибий Грузии, мы описали мариту трематоды *Serhalogonimus eugoraeus* Blaizot, 1910 (синоним *Serhalogonimus retusus* Dujardin, 1845) [1], где наряду с обычными экземплярами встречались индивиды с четырьмя присосками (рис. 1) и рядом других морфологических отличий. Марита, в количестве пяти экземпляров, была обнаружена в тонких кишках озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.), в особях из 18 вскрытых, которые были вы-

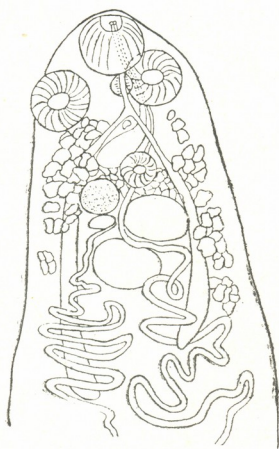


Рис. 1. Марита

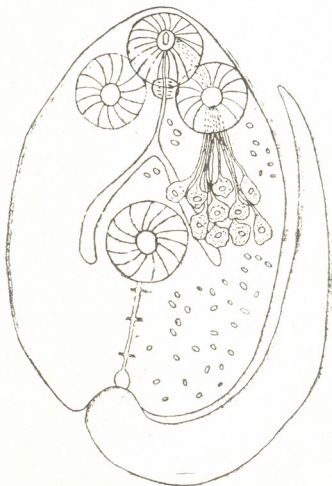


Рис. 2. Церкария

ловлены с заболоченных берегов р. Иори в окрестностях с. Сартычала и из оз. Табацкури. Позднее, в 1974—1983 гг. в процессе изучения гельминтов амфибии и фауны личинок трематод в пресноводных моллюсках Грузии, нам удалось проследить стадии спороцисты в церкарии цефалогонимуса с четырьмя присосками в промежуточном хозяине — моллюске *Lymnaea stagnalis* L., собранном из тех же водоемов.

Сравнивая (см. таблицу) нами описываемый вид *Serhalogonimus* sp. с родственными ему видами *Serhalogonimus retusus* (Dujardin, 1845) [2, 3] и *S. g. caucasicus* [3], мы обнаружили, что он

Сравнительная таблица (1)

Показатели	<i>Cephalogonimus</i> sp. (по нашим данным)	<i>Cephalogonimus retusus</i> (Dujardin, 1845) (по Диннику, 1932)	<i>S. g. caucasicus</i> (по Мустафаеву и Фарзалиеву, 1974)
Длина тела	2,1—2,65	2,2—4,1	2,07—2,7
Ширина тела	0,65—1,062	0,7—1,1	0,81—1,17
Ротовая присоска	0,297—0,30	0,27—0,33	0,22—0,3
Латеральные присоски	0,28—0,30	—	—
Диаметр брюшной присоски и его расположение	0,17—0,25 в 1/4 тела	0,20—0,29 в 1/3 тела	0,24—0,26 в 1/4 тела
Диаметр глотки	0,11—0,12	0,057—0,094	0,1—0,12
Пищевод	0,12—0,15	короткий	0,12—0,14
Длина кишечных стволов	до середины тела, левый длиннее	до середины тела	за середину тела
Кутикулярные шипики	до 3/5 части тела	имеются	более густые до 1/2 половины тела
Расположение семенников	в передней половине тела, навскось	в передней половине тела, навскось	в передней половине тела медианно
Передний семенник	0,212—0,214×0,2	0,286—0,438	0,324—0,326×0,18—0,27
Задний семенник	0,212—0,216×0,2	0,381—0,555	0,324—0,45×0,27—0,288
Половая бурса	бутылковидная, начинается от переднего края брюшной присоски, 0,212	удлиненная, лежит над брюшной присоской	начинается от заднего края брюшной присоски
Половое отверстие	на уровне центра ротовой присоски	на переднем конце возле ротовой присоски	выше уровня ротовой присоски
Яичник	шаровидный 0,14—0,17	овальный 0,159—0,238×0,190—0,286	0,18—0,71×0,144—0,292
Семеприемник	позади яичника	на уровне яичника	возле яичника
Желточные фолликулы	розеткообразные, от уров. кишеч. развилки до заднего края зад. семенника, в области брюшной присоски соединяются медианно	грушевидные, вдоль киш. стволов до заднего края заднего семенника	вдоль кишечника, заканч. на уровне заднего края второго семенника
Экскреторная система	экс. пузырь за брюш. присоской имеет три пары боковых ответвлений с разветвляющимися ветвями	экс. пузырь большой, имеет боковые многочисленные ответвления	
Яйца	0,032—0,034×0,015—0,017	0,032—0,042×0,017—0,025	0,032—0,036×0,002—0,024
Дефинитивный хозяин	<i>Rana ridibunda</i>	<i>R. ridibunda</i>	<i>R. ridibunda</i>
Место обнаружения	Гр. ССР, р. Иори, оз. Табакури	Ставропольский край, Военно-Грузинская дорога, Арм. ССР (ст. Айрум и Камарло)	Азерб. ССР (Нахичевань Зангеланский р-н)

(1 Размеры даны в мм.)



отличается наличием двух латеральных присосок, которые имеют мышечное строение и функционируют как присоски, и особым строением экскреторной системы, медианным соединением желточников в области брюшной присоски и формой фолликул, расположением и формой половой бурсы.

Личиночные стадии *Serphalagonimus* sp. мы изучали на стадии спороцисты, церкарии и мезоцеркарии. Церкария (рис. 2) стилетная, крупная. Длина тела 0,360—0,400 мм<sup>2</sup>, ширина 0,208—0,240 мм. Хвост простой, 0,380—0,400 мм длины. Церкария имеет четыре присоски: субтерминальную ротовую, две латеральные и брюшную. Диаметр брюшной присоски 0,76 мм, а ротовой и латеральных—0,68 мм. Субтерминальная ротовая присоска вооружена стилетом 0,020 мм длины. Шарообразная глотка имеет диаметр 0,028 мм. Короткий пищевод образует бифуркацию кишечных ветвей, простирающихся до заднего края брюшной присоски. Церкария имеет десять пар крупных и зернистых желез проникновения. Они расположены латерально на уровне брюшной присоски, от них отходят протоки, которые открываются в ротовой присоске у основания стилета. Экскреторная система такая же как у мариты: мерцательные клетки не прослеживаются.

Церкарии развиваются в крупных дочерних спороцистах 3,570—4,200 мм×0,315—0,420 мм, которые локализуются в печени *Lymnaea stagnalis*. Созревание церкарий одновременное.

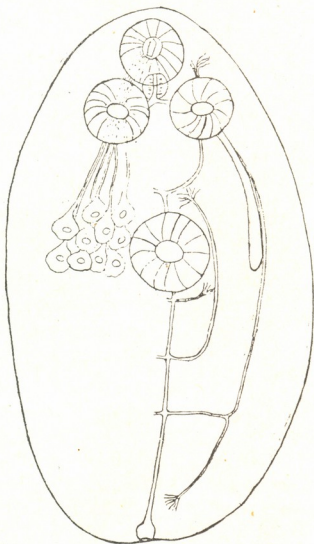


Рис. 3. Мезоцеркария

Мезоцеркария (рис. 3) получена экспериментально, путем заражения стерильных лягушат *Rana ridibunda*. В результате гиперинвазии лягушата (8 экз.) погибли на второй-восьмой день инвазии. Мезо-

(<sup>2</sup> Промеры сделаны на экземплярах, анестезированных нагреванием.



церкарии мы находили в полости тела и лимфатических мешочках лягушат. Мезоцеркарии были заключены в прозрачные гиалиновые оболочки. Циста мезоцеркарий чуть овальная,  $0,320 \times 0,260$  мм. Пятидневная вытянутая мезоцеркария в длину достигает 0,525 мм. в ширину 0,300 мм, восьмидневная —  $0,600 \times 0,300$  мм соответственно. При соски таких же размеров, как и у церкарий, такое же строение пищеварительной и экскреторной систем. Железы проникновения хорошо прослеживаются, семенники выделяются более рельефно, чем у церкарий.

Тбилисский государственный  
университет

Грузинский зооветеринарный  
институт

(Поступило 11.5.1983)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

მ. ჯაველიძე, ე. ჰიბერაშვილი

CEPHALOGONIMUS SP. (ოჯ. CEPHALOGONIMIDAE NICOLL, 1914)  
ბანკითარების ციკლის ზოგიერთი მონაცემი

რეზიუმე

1974—1983 წწ. ტრემატოდოფაუნის შესწავლისას მდ. იორსა და ტ. ტაბაწყურში ტბის ბაყაყის (*Rana ridibunda* Rall.) ნაწლავში მოპოვებულია მარცხა, რომელიც აღწერეთ და ვუწოდეთ *Cephalogonimus* sp. მისი ლარვები (სპოროცისტი, ცერკარია) მოვიპოვეთ დიდი ტბორულას (*Lymnaea stagnalis* L.) ღვიძლში. მეზოცერკარია ექსპერიმენტულად მივიღეთ ტბის ბაყაყის სტერილურ მოზარდებში.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

M. G. JAVELIDZE, E. A. CHIABERASHVILI

SOME DATA ON THE DEVELOPMENTAL CYCLE OF THE TREMATODA  
*CEPHALOGONIMUS* SP. (FAMILY CEPHALOGONIMIDAE NICOLL, 1914)

Summary

In studying (in 1974-1983) the trematode fauna in the Iori river and lake Tabatsquri the authors discovered a marita in the intestine of the lake frog (*Rana ridibunda*, Rall). The marita in question has been named *Cephalogonimus* sp. Its larvae (sporocyst, cercaria) was obtained from the liver of *Lymnaea stagnalis* L. The metacercaria was obtained experimentally in sterile young lake frogs.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ე. ჰიბერაშვილი, გ. მჭედლიძე. საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების და საქართველოს კომუნისტური პარტიის შექმნის 40 წლისადმი მიძღვნილი საქ. ზოოვეტ. ინ-ტის საიუბილეო სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისები, 1961, 46—49.
2. Ю. А. Динник. Труды Севанской озерной станции, 1932, т. IV, вып. 1—2. 133—138.
3. К. М. Рыжиков и др. Гельминты амфибий фауны СССР. М., 1980, 103—105.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

Т. Э. РОДОНАЯ, Г. В. МАЦАБЕРИДЗЕ, ЯН ПРОКОПИЧ

О НОВОЙ НАХОДКЕ ПОЛОВОЗРЕЛОЙ ЦЕСТОДЫ  
*TAENIA MARTIS* (ZEDER, 1803) У ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ В ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. Е. Курашвили 27.8.1984)

По литературным данным [1], до настоящего времени у охотничье-промысловых млекопитающих Грузии зарегистрировано 12 видов представителей семейства Taeniidae Ludwig, 1886.

При изучении гельминтофауны охотничье-промысловых млекопитающих Малого Кавказа у лесной куницы в районах Боржоми и Маяковский была обнаружена половозрелая цестода, дифференцированная нами при детальном анатомо-морфологическом исследовании как *Taenia martis* (Zeder, 1803). Данная цестода характеризуется сильной вариабельностью, в связи с чем вид фигурирует под различными названиями (*Taenia intermedia* Rudolphi, 1810; *T. melesi* Petrov et Sadychov, 1956; *T. sibirica* Dubnizky, 1952; *T. skrjabini* Romanov, 1952) [2].

Во многих случаях описание и рисунки не соответствуют оригинальным материалам [3]. Поэтому даем новое описание и оригинальное фото этой цестоды.

Хозяин — куница лесная. Локализация — тонкий отдел кишечника. Частота инвазии — 3 случая из 5 вскрытий, 3—4 экз.

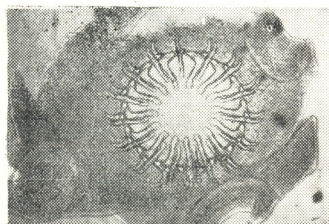


Рис. 1. Сколекс с крючьями цестоды *T. martis* от куницы лесной.  $\times 50$  (оригинал)

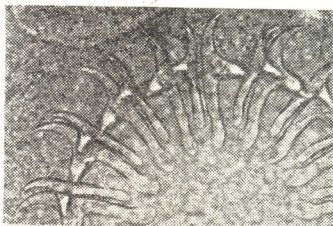


Рис. 2. Крючья первого и второго ряда цестоды *T. martis* от куницы лесной.  $\times 140$  (оригинал)

Описание (по экземплярам от куницы лесной из Малого Кавказа). Цестоды средней величины. Длина стробилы достигает 110—120 мм. Максимальная ширина гермафродитной проглоттиды 3—4 мм. Передние проглоттиды краспедотного типа. Сколекс округлой формы, отделяется от стробилы тонкой шейкой. Диаметр сколекса 0,809—0,812 мм. Имеются четыре присоски с хорошо развитой мускулатурой. Диаметр присосок 0,250—0,300 мм. Крючья расположены в два ряда





по 16 крючьев в каждом ряду (рис. 1, 2). Общая длина больших крючьев 0,216—0,220 мм, длина рукоятки 0,12—0,16 мм, расстояние от конца рукоятки до конца корневого отростка 0,10—0,12 мм, корневой отросток сердцевидный, его длина 0,044—0,045 мм, ширина у основания 0,033—0,034 мм. Общая длина малых крючьев 0,159—0,165 мм, длина рукоятки 0,104—0,106 мм, расстояние от конца лезвия до конца корневого отростка 0,060—0,061 мм, расстояние от конца рукоятки до конца корневого отростка 0,10—0,11 мм, длина корневого отростка 0,038—0,039 мм. Корневой отросток в конце раздваивается.

Строение проглоттид соответствует описанным ранее экземплярам [3].

Ниже даем сравнительную таблицу видов *T. martis*=*intermedia*, *mesesi*, *sibirica*, по литературным и собственным данным.

Сравнительная характеристика *T. martis* от куных, по данным различных авторов (по Фримэну, 1956 и Контримавичусу, 1969, дополнено нами)

Морфологические признаки	<i>T. intermedia</i>			<i>T. martis</i>
	по Тинеману, 1906	по Жуайэ Бэру, 1934	по Шахматовой, из Абуладзе, 1964	по Фримэну, 1956
Хозяин	<i>Martes foina</i>		<i>M. martes</i>	<i>M. americana</i>
Диаметр сколекса	9,8	1,5	0,94—0,96	0,72
Диаметр присоски	0,20	0,28	0,21—0,24	0,17—0,20
Диаметр хоботка	0,56	0,42	0,30—0,35	0,35
Количество крючьев	?	34	28	26
Общая длина большого крючка	0,145	0,21—0,22	0,17—0,19	0,146
Длина рукоятки большого крючка	0,062	0,080	0,07—0,08	0,062
Расстояние от конца лезвия до конца корневого отростка	0,083	0,105	0,071	0,071
Расстояние от конца рукоятки до конца корневого отростка	0,104	0,130	0,100	0,101
Длина корневого отростка	—	—	—	—
Ширина у основания	—	—	—	—
Общая длина малого крючка	—	0,15—0,16	0,13—0,14	0,133
Длина рукоятки малого крючка	—	0,052	0,06—0,07	0,05
Расстояние от конца лезвия до конца корневого отростка	—	0,077	0,063	0,063
Расстояние от конца рукоятки до конца корневого отростка	—	0,105	0,090	0,094
Длина корневого отростка	—	—	—	—
Ширина у основания	—	—	—	—
Длина стробилы	96	100—200	141—163	15,7
Длина шейки	Менее 8,0	—	1,48—1,68	8,0



Продолжение таблицы

Морфологические признаки	T. melesi	T. sibirica			T. martis
	по Петрову, Садыхову, 1956	по Дубницкому, 1952	по Романову, 1952	по Контримавичусу, 1969	Наши данные
Хозяин	<i>Meles meles</i>	<i>Martes</i>	<i>zibellina</i>		<i>M. martis</i>
Диаметр сколекса	0,50—0,56	0,6—0,7	0,63—0,80	0,5—1,0	0,803—0,812
Диаметр присоски	0,12—0,13	0,15—0,16	0,13—0,16	0,15—0,25	0,250—0,252
Диаметр хоботка	0,25—0,26	0,35	0,35—0,42	0,28—0,40	0,30—0,32
Количество крючьев	28	26—30	26	28—30	32—(16—16)
Общая длина большого крючка	0,14—0,15	0,15	0,15	0,14—0,23	0,216—0,220
Длина рукоятки большого крючка	—	—	0,073	0,06—0,11	0,12—0,16
Расстояние от конца лезвия до конца корневого отростка	—	—	0,073	0,07—0,11	0,10—0,12
Расстояние от конца рукоятки до конца корневого отростка	—	—	0,108	0,11—0,15	0,12—0,14
Длина корневого отростка	—	—	—	—	0,044—0,045
Ширина у основания	—	—	—	—	0,033—0,034
Общая длина малого крючка	0,13	0,12—0,13	0,120	0,12—0,20	0,159—0,165
Длина рукоятки малого крючка	—	—	0,07	0,5—0,8	0,104—0,106
Расстояние от конца лезвия до конца корневого отростка	—	—	0,065	0,05—0,07	0,060—0,061
Расстояние от конца рукоятки до конца корневого отростка	—	—	0,096	0,08—0,14	0,10—0,11
Длина корневого отростка	—	—	—	—	0,038—0,039
Ширина у основания	—	—	—	—	0,025—0,026
Длина стробилы	153—162	104—135	80—100	75—120	110—120
Длина шейки	1,2—1,8	1,2	0,20—0,25	0,4—1,5	0,5—0,6

Морфологическое строение сколекса *T. martis*, найденного у белок в Грузии маммологом Г. П. Енукидзе и определенного до вида Яном Прокопичем [4], идентично сколексу описанной здесь половозрелой формы.

Академия наук Грузинской ССР  
Институт зоологии

Академия наук Чехословакии  
Институт паразитологии

(Поступило 2.9.1983)

თ. როდონაია, ზ. მაცაბერიძე, ი. პროკოპიჩი

TAENIA MARTIS (ZEDER, 1803) ცესტოდას ტყის კვერნაში  
 რეზისტირების შესახებ საქართველოში

რეზიუმე

აღწერილია ცესტოდა *Taenia martis* (Zeder, 1803), რომელიც პირველად მოპოვებული ტყის კვერნაში. შედარებულია მორფოლოგიური ნიშნები ამავე სახეობის სინონიმებთან და დადგენილია მისი დამოუკიდებლობა. მოცემულია ორიგინალური ფოტო.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

T. E. RODONAIIA, G. V. MATSABERIDZE, Jan PROKOPIČ

ON A NEW FIND OF THE CESTODA *T. MARTIS* (ZEDER, 1803)  
 IN FOREST MARTEN IN GEORGIA

Summary

The title Cestoda, obtained for the first time in forest marten on the territory of Georgia, is described. The morphological features of *T. martis* (Zeder, 1803) have been compared with the synonyms of the same species and its independence established. An original photograph is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Э. Родоная. Гельминты охотничье-промысловых млекопитающих Грузии. Тбилиси, 1971.
2. Д. П. Козлов. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. М., 1977.
3. В. Л. Контримавичус. Гельминтофауна куньих и пути ее формирования. М., 1969.
4. Jan Prokoپیč, G. Matsaberidze. Vest. Cs. spol. Zool., 36, № 3, 1972.

Р. В. КАПАНАДЗЕ, Л. Д. ЧЕИШВИЛИ, Т. Ш. МАГРАДЗЕ  
МОРФОРЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ  
ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. Р. Нанейшвили 25.6.1983)

Тиреотоксикозу посвящены многочисленные клинические и экспериментальные исследования. В большинстве случаев они касаются вопросов патогенеза, этиологии, клиники и терапии заболевания, а также биохимии и общего обмена в организме [1—7]. Однако вопрос действия тиреоидных гормонов на морфореологические свойства крови недостаточно изучен [8].

Установлено, что на гемореологические свойства крови в микроциркуляторном русле значительное влияние оказывают эритроциты [9]. Функциональная и морфологическая неполноценность их приводит к нарушению нормального гемостаза и реологии крови. Поэтому целью нашего исследования явилось комплексное изучение формы и поверхностного рельефа эритроцитов в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ), их деформируемости, а также некоторых реологических параметров крови: вязкости, гематокритной величины, среднего объема эритроцитов (СОЭ) и фибриногена при экспериментальном тиреотоксикозе.

Работа проведена на 30 половозрелых кроликах-самцах породы шиншилла — 10 контрольных и 20 с экспериментальным тиреотоксикозом, вызванным вскармливанием кроликов тиреоидином (0,1 г на 1 кг веса).

Изучались форма и поверхность эритроцитов в СЭМ японской фирмы «Jeol», подготовка эритроцитов велась по методу Кларка и Салсберга с постфиксацией клеток в 1% растворе  $OSO_4$  на 0,2 М фосфатном буфере.

Производился подсчет 200 эритроцитов по методу Хаттора. Морфологическая терминология эритроцитов заимствована у Г. И. Козинца. Деформируемость эритроцитов определялась по модифицированному методу Г. Я. Левина и Ю. А. Шереметьева. Деформирующая способность эритроцитов оценивалась по времени их фильтрации через микропористый бумажный фильтр [6].

Гематокритная величина определялась при помощи гематокритной центрифуги. Вязкость крови изучалась капиллярным вискозиметром (ВК-4). Фибриноген плазмы выявлялся по Лазеру. Цифровой материал обрабатывался статистически с помощью критерия Стьюдента.

Результаты проведенных исследований показали, что к концу 2-й недели у кроликов развивались явные признаки тиреотоксикоза: дрожание, уменьшение веса (59%), учащение сердечных сокращений (36,2%) и дыхания (58%), повышение венозного давления и замедление скорости кровотока. На электрокардиограмме отмечались увеличение вольтажа QRST и повышение уровня иод-гормона крови.

Согласно результатам морфогемореологических исследований, в норме у здоровых кроликов форма и поверхностный рельеф эритроцитов в РЭМ указывают на наличие дискоцитов, составляющих в среднем  $91,2 \pm 0,89$ , эритроцитов в виде «тутовых ягод» —  $5 \pm 0,7$ , куполообразных эритроцитов —  $1,2 \pm 0,7$  (рис. 1).

У контрольных кроликов количество эритроцитов, гемоглобина и диаметр эритроцитов колеблется в пределах нормы, вязкость крови —

Морфологическая характеристика эритроцитов и реологических свойств крови при экспериментальном тиреотоксикозе

Группы животных	Эритроциты						Время фильтрации эритроцитов	Относительная вязкость крови	Гематокритная величина	Фибриноген
	Дискоциты	Эритроциты в виде «студовых ягод»	Куполообразные эритроциты	Сферические эритроциты с выростами	Сферические гладкие эритроциты	Дегенеративно измененные эритроциты				
Здоровые кролики	$91,2 \pm 0,89$	$5 \pm 0,7$	$1,2 \pm 0,7$	—	—	—	$7,1 \pm 0,01$	$3,48 \pm 0,09$	$42,4 \pm 1,02$	$407,6 \pm 17,2$
14-дневный экспериментальный тиреотоксикоз	$76,2 \pm 7,5$	$15 \pm 0,83$	$2 \pm 0,59$	$0,5 \pm 0,01$	—	—	$10,6 \pm 0,15$	$4,8 \pm 0,28$	$48,4 \pm 0,3$	$492,0 \pm 17,5$
28-дневный экспериментальный тиреотоксикоз	$65,2 \pm 1,79$	$24 \pm 2,12$	$4 \pm 0,8$	$0,85 \pm$	—	—	$11,24 \pm 9,22$	$5,0 \pm 0,06$	$54,5 \pm 0,56$	$538 \pm 10$



в пределах  $3,48 \pm 0,02$ , гематокритная величина —  $42,4 \pm 1,02$ , фибриноген —  $407,6 \pm 17,2$ .

При экспериментальном тиреотоксикозе к концу 2-й недели у кроликов выявляется изменение формы и поверхностного рельефа красных кровяных клеток, заключающееся в уменьшении числа дискоцитов и увеличении других форм по сравнению с нормой, что статистически достоверно (рис. 2, таблица). В более поздние сроки экспериментального тиреотоксикоза (20-й день) изменения эритроцитов нарастают как по сравнению с нормой, так и с группой 2-недельной давности.

Изучением деформируемости эритроцитов установлено, что в начальных стадиях тиреотоксикоза деформируемость красных кровяных клеток повышена ( $10,6 \pm 0,15$ ) по сравнению с нормой, ( $7,1 \pm 0,01$ ), что статистически достоверно ( $P < 0,001$ ).

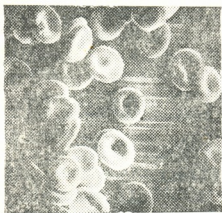


Рис. 1. Наличие двояковогнутых дискоцитов в крови здоровых кроликов. РЭМ, ув.  $\times 2000$



Рис. 2. Уменьшение числа дискоцитов и увеличение эритроцитов в виде «тутовых ягод». РЭМ, ув.  $\times 2000$

Из таблицы явствует, что у кроликов II группы наблюдается более значительное снижение способности эритроцитов к деформации. Таким образом, при экспериментальном тиреотоксикозе отмечаются выраженные изменения гибкости мембран эритроцитов, протекающие параллельно с изменением их формы и поверхностного рельефа.

При экспериментальном тиреотоксикозе изменяются реологические параметры крови. Статистически достоверно увеличивается вязкость крови. В таблице приводятся результаты исследований в различные дни эксперимента. Вязкость крови в группе 2-недельной давности в пределах  $4,8 \pm 0,28$ , в более поздние сроки (28-й день) —  $5,0 \pm 0,06$  ( $P < 0,01$ ).

Показатель гематокрита у кроликов с тиреотоксикозом изменяется в пределах  $48,4 \pm 0,3$ , что статистически достоверно снижено по сравнению с нормой ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, у кроликов с экспериментальным тиреотоксикозом наблюдаются изменения формы, поверхностного рельефа и гибкости мембраны эритроцитов. Морфологические изменения эритроцитов предшествуют изменениям реологических свойств крови, в определенной степени сказываются на них и, тем самым, имеют немаловажное значение в патогенезе тиреотоксикоза.

При тиреотоксикозе изменения морфогемореологических параметров крови играют немаловажную роль в патогенезе этого заболевания.

НИИ клинической  
и экспериментальной кардиологии  
им. М. Д. Цинцадзе-Гвиришвили  
МЗ ГССР

(Поступило 29.6.1983)

რ. კაპანაძე, ლ. ჩეიშვილი, თ. მაგრადე

სისხლის მორფორეოლოგიური თავისებურებანი ექსპერიმენტული  
თირეოტოქსიკოზის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტული თირეოტოქსიკოზის დროს დინამიკაში 30 კურდღელზე შესწავლილია სისხლის მორფორეოლოგიური ცვლილებები.

დადგენილია, რომ თირეოიდინის შეყვანა სისხლში იწვევს ერითროციტების ფორმის და ზედაპირული რელიეფის, დეფორმაციის უნარის და სისხლის რეოლოგიური თავისებურებების ცვალებადობას.

CYTOLOGY

R. V. KAPANADZE, L. D. CHEISHVILI, T. Sh. MAGRADZE

MORPHORHEOLOGICAL BLOOD PROPERTIES IN  
EXPERIMENTAL THYROTOXICOSIS

Summary

The results of studies have shown that 28-day injections of thyroidine in rabbits induced changes of the morphorheological parameters of the blood, viz. alteration of the form, surface relief and flexibility of red cells, statistically significant increase of blood viscosity, the hematocrit value of, the average volume of red cells and fibrinogen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Алешин, Э. И. Иванов, В. В. Натарев. Архив патологии, 4, 1978, 3—11.
2. В. Г. Баранов. Болезни эндокринной системы и обмен веществ. Л., 1965.
3. В. Г. Вогралик. Сердце при нейроэндокринных нарушениях. Горький, 1963.
4. Л. М. Гольбер, В. И. Кандрор. Тиреотоксическое сердце. М., 1972.
5. В. И. Кандрор. Автореферат докт. дисс. М., 1968.
6. Г. Я. Левин, Ю. А. Шереметьев. Лаб. дело, 9, 1981, 527—829.
7. E. Page, G. Erley. Circulat. Res 1974, pp. 67-77.
8. P. V. Kapanadze, L. D. Cheishvili, T. Sh. Magradze. Сб. «Проблемы клинической и экспериментальной фармакологии и побочных действий лекарственных средств». Тбилиси, 1981.
9. Г. И. Козинец, И. В. Ряполова, З. Г. Шеликанова, М. Г. Воробьева, Н. И. Талаленова. Probl. гемат. и трансф., 7, 1977, 19—21.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Г. З. ГРИГОРАШВИЛИ, Н. Н. БЕЛЯЕВА

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ БЕЛКОВЫХ  
ПРЕПАРАТОВ ИЗ СЕМЯН ВИНОГРАДА И СУБПРОДУКТОВ  
ПТИЦ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 10.7.1983)

Внедрение в народное хозяйство новых дополнительных источников белка с широким спектром их применения делает особенно актуальным не только всестороннее изучение свойств и безвредности самих белковых препаратов, но и исследование их влияния и последствий для организма.

Среди целого ряда потенциальных источников дополнительных белков перспективны белковые препараты из семян винограда и субпродуктов птиц [1, 2]. Однако нетрадиционность происхождения и экспериментальный характер изолирования белков требуют проведения широких медико-биологических исследований. В связи с этим изучение возможного токсического действия белковых препаратов на животный организм является необходимым этапом исследования белков, предназначенных для использования в питании человека.

С целью глубокого изучения изменений, происходящих в организме животных при действии белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов птиц, проведены гистологические и гистохимические исследования внутренних органов.

Эксперименты проводились на 150 беспородных крысах с исходной массой 55—60 г (шесть групп по 25 животных в каждой). Было исследовано влияние белкового концентрата из семян винограда и субпродуктов птиц и контрольного (казеин) белка. Животные I группы в составе пищевого рациона получали 18% белкового концентрата из семян винограда, II группы — 36% этого же белка, III — 18% белкового изолята из субпродуктов птиц, IV — 36% этого же изолята, V — 18% казеина, VI — 36% казеина. Все животные получали полусинтетическую диету, разработанную в Институте питания АМН СССР. Корма были изокалорийные и изоазотистые, содержание белка в них уравнивалось добавлением эквивалентных количеств крахмала.

Гистологические и гистохимические исследования проводились на 30 крысах, разделенных на шесть идентичных групп.

Материал для гистоморфологического и гистохимического исследования брался из различных участков внутренних органов: печени, почек, сердца, а также семенных желез. После соответствующей фиксации в 12% формалине и фиксирующей смеси Карнуа срезы окрашивались гематоксилин-эозином и пикрофуксином по ван-Гизону, а также гистологическими методами по выявлению ДНК, РНК, гликогена, нейтральных и кислых мукополисахаридов. Гликоген выявлялся по методу Шабадаша, нейтральные мукополисахариды — по Хейлю, РНК — по Браше, а ДНК — по Фельгену—Россенбека. Для оценки



количественного содержания гликогена в печени использовался метод С. Б. Стефанова и И. С. Кругловой [3], в семенниках — полуколичественный метод А. М. Романенко и В. И. Сваткова [4]<sup>1</sup>.

В результате гистологических исследований было установлено, что при вскармливании животных 18 и 36% белковыми препаратами из семян винограда и субпродуктов птиц во внутренних органах, в частности в их паренхиме и строме, патоморфологические изменения не происходили. В III и VI группах при вскармливании крыс контрольным белком в концентрациях 18 и 36% со стороны паренхимы и стромы печени, почек, сердца и семенных желез патоморфологические изменения также не наблюдались.

Результаты гистохимического изучения содержания гликогена в печени и семенниках экспериментальных животных при вскармливании белковыми препаратами

Концентрация белка	Группа	Число случаев	Содержание гликогена в печени, усл. ед.	P	Содержание гликогена в сперматогенном эпителии, ус. ед.	P
18%	I	5	20,7±0,60	>0,05	1,52±0,60	>0,05
	III	5	23,0±1,12	>0,05	1,75±0,10	<0,05
	V	5	21,4±0,59		1,35±0,10	
36%	II	5	21,0±0,90	>0,05	1,25±0,40	>0,05
	IV	5	20,2±0,84	>0,05	1,17±0,20	<0,05
	VI	5	20,8±0,95		1,66±0,10	

При морфометрическом анализе было обнаружено, что содержание гликогена в печени животных I группы составляло (условные единицы) 20,7±0,6; II — 23,0±1,12; III (контрольной) — 21,4±0,59; IV — 21,0±0,9; V — 20,2±0,84; VI (контрольной) — 20,8±0,95.

Анализируя данные таблицы, следует отметить, что показатели содержания гликогена в печени контрольных животных достоверно не различались. В группе животных, получавших 18% белкового концентрата из семян винограда и белкового изолята из субпродуктов птиц, они достоверно не отличались от показателей контрольной группы. Введение в пищевую добавку 36% испытуемых белковых препаратов достоверно не меняло содержание гликогена в печени экспериментальных животных по сравнению с контрольной группой.

В семенниках экспериментальных животных I группы содержание гликогена в сперматогенном эпителии достигало (условные единицы) 1,52±0,6; II — 1,75±0,10; III (контрольной) — 1,35±0,1; у крыс, получавших 36% белкового концентрата из семян винограда (IV группа), количество гликогена составляло 1,25±0,4 (P<0,05); 36% белкового изолята из субпродуктов птиц — 1,17±0,2 (P<0,05); 36% казеина — 1,66±0,1.

Исследование семенных желез показало наличие умеренной Шик-положительной реакции в сперматогенном эпителии группы животных, получавших 18% белкового концентрата из семян винограда и белкового изолята из субпродуктов птиц.

<sup>1</sup> Гистохимические препараты консультировала зав. лабораторией патоморфологии Института общей и коммунальной гигиены им. А. Н. Сысина АН СССР, к. м. н. Т. И. Бонашевская.



Под влиянием 36% исследуемых белковых препаратов содержание гликогена понижалось по сравнению с контрольными показателями. Вместе с тем, содержание РНК, интенсивность Фельген-положительной реакции, а также количество нейтральных и кислых мукополисахаридов в изученных органах у подопытных животных по сравнению с контрольными не менялось.

Таким образом, данные гистологических и гистохимических исследований указывают на то, что при вскармливании животных белковым концентратом из семян винограда и белковым изолятом из субпродуктов птиц патоморфологические изменения не имеют места.

НИИ санитарии и гигиены  
 им. Г. М. Натадзе  
 МЗ СССР

Академия наук СССР  
 Институт общей и  
 коммунальной гигиены  
 им. А. Н. Сысина

(Поступило 2.9.1983)

მასპერიმენტული მორფოლოგია

ბ. გრიგორაშვილი, ნ. ბელიაევა

ვირთაგვების ზოგიერთი ორგანოს ჰისტოლოგიური და  
 ჰისტოქიმიური გამოკვლევა ყურძნის წიკვის და ქათმის  
 სუბპროდუქტების ცილის პრეპარატის მოქმედებისას

რეზიუმე

ყურძნის წიკვის და ქათმის სუბპროდუქტების ცილის პრეპარატების მოქმედებისას ცხოველთა ორგანიზმში არსებული ცვლილებების შესწავლის მიზნით გამოკვლეულია ვირთაგვების შინაგანი ორგანოები.

ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ცხოველების მოცემული ცილის პრეპარატებით გამოკვლევისას შინაგან ორგანოებში პათოლოგიური ცვლილებები არ აღინიშნება.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

G. Z. GRIGORASHVILI, N. N. BELYAEVA

HISTOMORPHOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL STUDIES OF SOME  
 ORGANS OF THE RAT UNDER THE ACTION OF GRAPE-SEED  
 PROTEIN PREPARATIONS AND POULTRY BY-PRODUCTS

Summary

The findings of the title studies show that no pathomorphological alterations were detected in the internal organs of rats fed with grape-seed protein concentrate and protein isolate from poultry by-products.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Абдушлишвили, Г. З. Григорашвили, И. И. Моннава, Н. Н. Белиашвили, Н. Д. Маглаперидзе. Тез. докл. Всесоюзного совещания «Новые источники пищевого белка и их применение». Тбилиси, 1980, 83—85.
2. Г. З. Григорашвили, И. И. Моннава, Н. Н. Белиашвили, Н. Д. Маглаперидзе. Вопросы питания, 5, 1981, 39—42.
3. С. Б. Стефанов, И. С. Круглова. Бюлл. эксп. биол. и мед., 6, 1980, 749—750.
4. А. М. Романенко, В. И. Сватков. Архив патологии, 9, 1975, 74—77.

Е. А. КУТАТЕЛАДЗЕ, С. И. ТАБАГАРИ, Н. Г. КОБАХИДЗЕ,  
М. К. ГАРДАПХАДЗЕ

## ДЕЙСТВИЕ ГИДРОКОРТИЗОНА И АКТИНОМИЦИНА Д НА АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ЛИЗОСОМАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ В СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 2.9.1983)

Лизосомы с содержащимися в них кислыми гидролазами, как известно, являются важными функциональными компонентами всех клеток живого организма. Исходя из характера действия лизосомального аппарата как в физиологических, так и в патологических условиях, изучение факторов, действующих на активность лизосомальных ферментов, стабильность лизосомальных мембран и механизмы регуляции их проницаемости приобретают первостепенную важность. В настоящее время остаются нерешенными вопросы о механизмах изменения активности лизосомальных ферментов и особенностях их гормональной индукции в разные периоды онтогенеза [1, 2].

Данная работа посвящена изучению действия гидрокортизона, основным путем регулирующего влияния которого является индукция синтеза ферментных белков, актиномицина Д — ингибитора синтеза белка *de novo*, а также их совместного действия на активность некоторых лизосомальных ферментов в сердечной мышце в возрастном аспекте.

Опыты ставили на белых беспородных крысах двух возрастных групп — молодых растущих неполовозрелых животных с массой тела 60—100 г и взрослых животных с массой тела 160—200 г. Каждая группа состояла из четырех подгрупп. Животные первой подгруппы были интактными и служили контролем. Животным второй подгруппы вводили гидрокортизон в дозе 5 мг на 100 г веса тела за 4 часа до забоя. Животным третьей подгруппы для блокировки синтеза белка вводили актиномицин Д в дозе 50 мкг на 100 г веса тела за 24 часа до забоя. Животным четвертой подгруппы, на которых исследовали совместное действие актиномицина Д и гидрокортизона, блокатор синтеза белка вводили за 24 часа, а гормон — за 4 часа до забоя в дозах, указанных выше.

В гомогенатах сердечной мышцы определяли общую и свободную активности кислой фосфатазы, кислой РНКазы и суммарной активности катепсинов (методика см. в ранее опубликованной работе [3]).

Результаты проведенных исследований (см. таблицу) показали, что введение гидрокортизона, актиномицина Д и совместное их введение оказывают влияние на активность изученных лизосомальных ферментов в сердечной мышце, что не может не воздействовать на функцию миокарда.

Введение гидрокортизона вызвало снижение свободной активности кислой фосфатазы у молодых и кислой РНКазы у взрослых животных, а также снижение общей активности кислой фосфатазы в обеих возрастных группах. При введении актиномицина Д наблюдалась тенденция увеличения свободной активности всех изученных кислых гидролаз, за исключением свободной активности кислой фосфатазы у



взрослых животных, у которых она была резко снижена по сравнению с контрольными данными. Общая активность упомянутых ферментов проявляла тенденцию к снижению, за исключением общей активности катепсинов в группе молодых животных. Совместное действие гидрокортизона и актиномицина Д в большинстве случаев снизило общую и свободную активность кислой фосфатазы в обеих возрастных группах, суммарную активность катепсинов у взрослых животных и увеличило общую активность катепсинов у молодых животных по сравнению с контрольными данными.

Активность кислой фосфатазы, кислой РНКазы и суммарной активности катепсинов после введения гидрокортизона, актиномицина Д и при их совместном введении (кислая фосфатаза — мкмоль неорганического фосфора/мин/г, кислая РНКаза — ед/мин/г, суммарная активность катепсинов — мкмоль тирозина/мин/г)

Группа животных	Вид активности	Молодые растущие неполовозрелые животные		
		Кислая фосфатаза	Кислая РНКаза	Суммарная активность катепсинов
Контрольная группа	свободная	0,143 ± 0,016	1,00 ± 0,12	0,116 ± 0,035
	общая	0,258 ± 0,009	2,44 ± 0,16	0,132 ± 0,011
После введения гидрокортизона	свободная	0,100 ± 0,007*	0,72 ± 0,14	0,162 ± 0,007
	общая	0,182 ± 0,011*	2,76 ± 0,06	0,133 ± 0,012
После введения актиномицина Д	свободная	0,173 ± 0,013	1,36 ± 0,34	0,129 ± 0,012
	общая	0,209 ± 0,013*	2,08 ± 0,39	0,199 ± 0,020*
После введения актиномицина Д и гидрокортизона	свободная	0,096 ± 0,018	1,20 ± 0,18	0,116 ± 0,008
	общая	0,104 ± 0,012*	2,04 ± 0,21	0,268 ± 0,030*
Взрослые животные				
Контрольная группа	свободная	0,240 ± 0,011	2,24 ± 0,39	0,128 ± 0,006
	общая	0,356 ± 0,011	3,88 ± 0,34	0,188 ± 0,017
После введения гидрокортизона	свободная	0,228 ± 0,011	1,00 ± 0,34*	0,116 ± 0,003
	общая	0,271 ± 0,014*	4,60 ± 0,51	0,169 ± 0,009
После введения актиномицина Д	свободная	0,077 ± 0,011*	2,16 ± 0,21	0,140 ± 0,005
	общая	0,298 ± 0,013*	2,84 ± 0,21*	0,173 ± 0,011
После введения актиномицина Д и гидрокортизона	свободная	0,179 ± 0,014*	1,66 ± 0,21	0,052 ± 0,004*
	общая	0,261 ± 0,018*	3,40 ± 0,41	0,054 ± 0,046*

Примечание: представлены средние данные 7—10 опытов;

\* статистически достоверные данные по сравнению с контрольными данными ( $p < 0,05$ ).

Аналогичные изменения отмечались при сравнении данных, полученных при введении только гидрокортизона и при совместном введении гидрокортизона и актиномицина Д. Введение гидрокортизона изменило соотношение общей и свободной активностей кислой РНКазы в группах молодых растущих и взрослых животных. Процентное отношение этих активностей, характеризующее стабильность лизосомальной мембраны, снизилось в исследуемых группах на 14,8 и 36,0% соответственно, что может говорить о стабилизирующем действии гормона по отношению к активности кислой РНКазы. Суммарная активность катепсинов, как свободная, так и общая, в аналогичных условиях эксперимента не претерпела существенных изменений. Введение гидрокортизона вызвало снижение свободной и общей активностей кислой фосфатазы по сравнению с контрольными данными, в обеих возрастных группах.



Уменьшение обоих видов активности некоторые авторы связывают с подавлением синтеза фермента или с усилением его распада, а обнаруженное при этом увеличение процентного отношения свободной активности к общей — с лабилизирующим эффектом гидрокортизона за период, прошедший после его введения [4]. Авторы указывают на зависимость между дозой введенного гормона и его эффектом на активность лизосомальных ферментов в миокарде. Обнаруженный нами неодинаковый характер изменения активности изученных лизосомальных ферментов свидетельствует о возрастных особенностях функционирования лизосомального аппарата в разных органах, о различной степени связей кислых гидролаз с мембраной лизосом.

Совместное введение актиномицина Д и гидрокортизона в большинстве случаев привело к снижению общей и свободной активностей всех изученных ферментов в обеих возрастных группах как по сравнению с контрольными данными, так и по сравнению с данными группы животных, которым вводили только гидрокортизон.

В возрастном аспекте действие введения только гидрокортизона и его совместного введения с блокатором синтеза белка было выражено в равной степени в обеих возрастных группах.

Тбилисский государственный  
медицинский институт

(Поступило 8.9.1983)

მასპერინენტული მდივინა

ბ. ჭუთათელაძე, ს. თაბაგარი, ნ. კობახიძე, მ. გარდაჭხაძე

ჰიდროკორტიზონის და დ აქტინომიციინის მოქმედება გულის კუნთის ზოგიერთ ლიზოსომური ფერმენტის აქტივობაზე

რეზიუმე

გულის კუნთის პომოგენატში შესწავლილია ზოგიერთი ლიზოსომური ფერმენტის (მეავე ფოსფატაზა, მეავე რნკაზა, კატეფსინების ჯამური აქტივობა) აქტივობის ცვლილება ჰიდროკორტიზონის, დ აქტინომიციინის შეყვანისას და მათი ერთობლივი მოქმედებისას ასაკობრივ ასპექტში.

ჰიდროკორტიზონის შეყვანამ გამოიწვია ლიზოსომური ფერმენტების აქტივობის შემცირება, ამასთან განსაკუთრებით საგრძნობია მეავე ფოსფატაზის აქტივობის შეცვლა. ჰიდროკორტიზონისა და ცილის სინთეზის ინჰიბიტორის— დ აქტინომიციინის ერთობლივი მოქმედება უმრავლეს შემთხვევაში იწვევდა შესასწავლი მეავე ჰიდროლაზების აქტივობის შემცირებას საკონტროლო და მარტო ჰორმონშეყვანილ ჯგუფებთან შედარებით.

EXPERIMENTAL MEDICINE

E. A. KUTATELADZE, S. I. TABAGARI, N. G. KOBAKHIDZE,  
M. K. GARDAPKHADZE

THE EFFECT OF HYDROCORTISONE AND ACTINOMYCIN D ON  
THE ACTIVITY OF SOME LYSOSOMAL ENZYMES IN THE  
CARDIAC MUSCLE

Summary

The authors have made an age-related study of the change of activity of lysosomal enzymes (acid phosphatase, cathepsins, acid RNAase) in homogenates of the cardiac muscle at the injection of hydrocortisone, actinomycin D, and under combined administration of the same agents.



The experiments involved white rats of two age groups: young rats of 60-100 g body weight and old ones of 160-200 g body weight. The injection of hydrocortisone, actinomycin D, and their combined action, resulted in a change of the activity of lysosomal enzymes in the cardiac muscle. Injection of hydrocortisone led to a decrease of lysosomal enzymes, the changes of the acid phosphatase activity being most important. The combined action of the hormone with actinomycin D, a protein synthesis inhibitor, in most cases caused a decrease of the activity of acid hydrolase in comparison with the controls and with the results of the group of animals receiving only hydrocortisone.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Н. Протасова. Гормональная регуляция активности ферментов. М., 1975.
2. Е. В. Парина, П. А. Калиман. Механизмы регуляции ферментов в онтогенезе. Харьков, 1978.
3. Е. А. Кутателадзе, А. В. Антелава, А. И. Болквადзе и др. Сб. «Вопросы возрастной медицины», 30, ч. III. Тбилиси, 1980.
4. А. Н. Кан, А. И. Матюшин. Фармакол. и токсикол., № 1, 1982, 21—23.

Н. А. БАБУНАШВИЛИ, Л. В. ЛОМИНАДZE

## ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ГЕМОДИНАМИКОЙ СЕРДЦА И ГРАФИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРОМ ШУМА ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ У ДЕТЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 15.6.1983)

Целью работы являлось изучение взаимосвязи между внутри- и внесердечной гемодинамикой, а также их взаимосвязи с графическим характером шума с учетом периода заболевания.

Исследовано состояние системы кровообращения биофизическими методами исследования во время приступа, после и в межприступном периоде у 40 детей, больных бронхиальной астмой инфекционно-аллергической формы, средней тяжести, в возрасте от 3 до 14 лет включительно. Под наблюдение брались дети с наличием систолического шума.

Были изучены: фазовая структура системы левого желудочка по методу В. А. Карпмана; состояние гемодинамики по методу Н. Н. Савицкого; ударный объем кровообращения (УО); относительная величина сердечного выброса (СИ); объемная скорость выброса (ОСВ); мощность сокращения желудочка (Н); работа левого желудочка (РЛЖ); общее периферическое сопротивление (ОПС); время повышения скорости внутрижелудочкового давления ( $V_1$ ); коэффициент эластичности; артериальное давление: максимальное (Мх), минимальное (Мп); среднее (Му), боковое (IVw); фактор амортизации артериальной системы ( $E_0/W$ ). Звуки сердца записывались на низкой, средней и высокой частотах. Полученные данные обработаны на ЭВМ, проведен их полный корреляционный анализ.

Клиническое наблюдение выявило, что почти у всех детей во время приступа бронхиальной астмы в легких при перкуссии — коробочный звук; при аускультации — хрипы, в начале сухие, а в конце влажные; границы относительной тупости сердца сужены; увеличена частота сердечного сокращения; тоны приглушены; выслушивается систолический шум в точке Боткина, реже у верхушки; в половине случаев отмечается акцент второго тона в проекционной точке легочной артерии.

После приступа отмеченные изменения менее выражены: сужение относительной тупости сердца отмечается в 40% случаев, а приглушение тонов — в 60%; выслушивается менее интенсивный систолический шум.

Анализ биофизических исследований показал, что во время приступа бронхиальной астмы у большинства больных (70%) изменения фазовой структуры сердечного цикла приближаются к гиподинамическому синдрому; увеличиваются минимальное артериальное давление и скорость распространения пульсовой волны как эластического, так и мышечного типов артерий; уменьшаются ударный объем сердца, объемная скорость выброса, мощность сокращения сердца, работа левого желудочка; увеличиваются общее периферическое сопротивление и коэффициент упругости.





Отмеченные изменения указывают на неэкономную работу системы кровообращения.

После приступа меняется характер гемодинамических сдвигов: увеличивается УО, Н и РЛЖ, а в межприступном периоде нормализуется ряд гемодинамических параметров: скорость распространения пульсовой волны, УО, МО, ОСВ и ОПС. Параллельно наблюдаются изменения и на фонокардиограмме, выраженные в уменьшении интенсивности систолического шума.

Систолический шум регистрируется на низких и средних частотах, в виде низкой и средней амплитуды, занимает 2/3 или всю систолу и отделен от первого тона интервалом в 0,01—0,02 сек; имеет разнообразную форму. Чаще всего он отмечается в проекционной точке вершины сердца и в точке Боткина, реже в легочной артерии. После приступа и в межприступном периоде бронхиальной астмы у детей длительность и форма систолического шума не меняются.

Корреляционный анализ нашего материала выявил ряд новых связей между показателями центральной и периферической гемодинамики, а также нарушение интегративных процессов, свойственных здоровым детям.

У детей во время приступа наблюдается достоверная корреляционная связь между показателями артериального давления ( $M_x$ ,  $M_p$  и  $M_y$ ) и общей систолой ( $r=1,2-1,6$ ), скоростью распространения пульсовой волны по сосудам мышечного типа ( $r=0,9-3,6$ ), минутным объемом ( $r=3,1-3,3$ ), мощностью сокращения ( $r=3,8-4,3$ ), работой левого желудочка ( $r=2,0-3,0$ ) и коэффициентом утилизации ( $r=1,7-6,0$ ).

Высокая степень корреляции обнаружена между сердечным циклом и диастолой ( $r=+9,6$ ), механической систолой ( $r=+6,1$ ), периодом изгнания ( $r=+6,9$ ), общей систолой ( $r=+6,0$ ), фазой реполяризации ( $r=+6,7$ ) и электрической систолой ( $r=+8,6$ ).

Установлена отрицательная связь между артериальным давлением и сердечным циклом ( $r=0,7-2,0$ ), а также между общей механической систолами, периодом изгнания и общим периферическим сопротивлением ( $r=0,9-2,0$ ).

Следует также отметить резко выраженную отрицательную корреляционную связь между ударным, минутным объемами сердца и общим периферическим сопротивлением ( $r=-8,1$ ).

После приступа наблюдаются изменения корреляционных связей: связь между сердечным циклом и артериальным давлением становится положительной ( $r=1,7-6,5$ ), а между основными показателями сердечного цикла и гемодинамикой — отрицательной ( $r=2,3-3,8$ ).

Корреляционный анализ между показателями кардио-гемодинамики сердца и длительностью шума показал изменения характера их связи в зависимости от процесса эволюции болезни. Во время приступа длительность шума коррелирует с механической систолой ( $r=+0,33$ ), общей скоростью выброса ( $r=+0,22$ ), а с периодом изгнания ( $r=-0,28$ ) имеет отрицательную связь. После приступа длительность шума коррелирует с общей систолой ( $r=+7,8$ ), периодом изгнания ( $r=+2,3$ ) и объемной скоростью выброса (степень их связи достигает 6,13), а с общим периферическим сопротивлением имеет отрицательную связь ( $r=-5,9$ ).

Во всех периодах заболевания между длительностью шума и общей скоростью выброса наблюдается положительная связь, степень которой находится в пределах 0,22—6,18, а между длительностью шума и общим периферическим сопротивлением — отрицательная ( $r=0,26-5,9$ ).

Таким образом, наши исследования выявили ряд новых корреляционных связей между показателями внутри- и внесердечной гемо-



динамикой, а также изменения характера корреляционных связей в зависимости от стадии заболевания.

Установленная корреляционная связь между некоторыми показателями гемодинамики и графическим характером шума, видимо, указывает на роль гемодинамических факторов в генезе образования систолических шумов при бронхиальной астме у детей.

НИИ педиатрии  
МЗ ССР

(Поступило 23.9.1983)

ქვეყნის მედიცინის მეცნიერებათა აკადემია

ბ. ბაბუნაშვილი, ლ. ლომინაძე

გულის ჰემოდინამიკისა და უშილის ბრაფიკულ ხასიათს შორის ურთიერთდაპოკიდებულება ბრონქული ასთმის დროს ბავშვებში

რეზიუმე

შესწავლილი იყო ბრონქული ასთმით დაავადებული (3—14 წლის) 40 ბავშვის კარდიოჰემოდინამიკა მექანოკარდიოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით.

გულის ცენტრალური და პერიფერიული ჰემოდინამიკის პარამეტრებს შორის ურთიერთკავშირის შესწავლით გამოვლინდა ახალი კორელაციური კავშირები და მათი თავისებურებანი დაავადების სტადიასთან დაკავშირებით.

კორელაციური კავშირი ჰემოდინამიკის ზოგიერთ მაჩვენებელსა და უშლის გრაფიკულ ხასიათს შორის მიუთითებს ჰემოდინამიკური ფაქტორის როლზე სისტოლური უშილის წარმოქმნის მექანიზმში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. A. BABUNASHVILI, L. V. LOMINADZE

## THE INTERRELATION BETWEEN THE CARDIAC HEMODYNAMICS AND GRAPHICAL PATTERN OF NOISE IN BRONCHIAL ASTHMA CHILDREN

Summary

Based on the examination of the interrelation of the parameters of the cardiac central and peripheral hemodynamics for forty children aged 3 to 14 years a number of new correlations and their peculiarities in connection with the disease stage were revealed.

The correlation between certain hemodynamic indices and the graphical pattern of noise points to the role of the hemodynamic factor in the mechanism of systolic noise in children with bronchial asthma.



К. Т. ХУЦИШВИЛИ

## ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ЛИМФОЦИТОВ У СУПРУЖЕСКИХ ПАР С МНОЖЕСТВЕННЫМИ СПОНТАННЫМИ АБОРТАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 19.9.1984)

В развитии невынашивания беременности значительная роль принадлежит иммунологическим механизмам системы мать-плод-плацента, обеспечивающим нормальное развитие плода [1, 2].

Согласно современным представлениям, фетоплацентарный комплекс представляет собой аллотрансплантат, который наследует как отцовские, так и материнские антигены [3—5]. Поэтому на сегодняшний день представляет большой интерес исследование распознавательной функции Т-лимфоцитов в смешанной культуре [6—9].

Целью данного исследования явилось выявление возможности существующего отклонения распознавательной функции лимфоцитов у женщин с привычным невынашиванием с помощью реакции однонаправленной смешанной культуры лимфоцитов.

Было обследовано 30 супружеских пар. У женщин данной группы отсутствовали соматические и инфекционные заболевания, гинекологическая патология. В анамнезе женщин и их мужей не было указаний на аллергические и наследственные заболевания. Все женщины имели в анамнезе самопроизвольные выкидыши, причины которых общепринятыми методами исследования установить не удалось. Не был выявлен также мужской фактор как причина привычного аборта. Контрольную группу составили 30 пар, которые имели, по крайней мере, одного ребенка и у которых не было зарегистрировано ни спонтанных абортов, ни стерильности.

Однонаправленная смешанная культура лимфоцитов была получена из одинакового количества свежих лимфоцитов-ответчиков и обработанных митомицином С стимуляторных клеток.

Нами была поставлена реакция однонаправленной смешанной культуры, где клетками-ответчиками являлись лимфоциты жены, а стимуляторами — лимфоциты мужа и наоборот. Исследование проводилось до и после лечения, включавшего 8—10 процедур лазеропунктуры в течение 10 дней. Полученные данные представлены в таблице, из которой видно, что у женщин с привычным невынашиванием ответная реакция на стимуляторные клетки мужа была сравнительно понижена и индекс стимуляции составлял 32%, тогда как эти же клетки в других СКЛ комбинациях давали нормальную стимуляторную активность и индекс стимуляции составлял 49,3% ( $P < 0,02$ ). В результате повторного исследования после проведения полного курса лечения было выявлено повышение ответной реакции клеток женщин с привычным невынашиванием на стимуляторные клетки мужа в 69,4% случаев, где индекс стимуляции составил 45,3% ( $P < 0,01$ ); в остальных случаях резкое изменение ответной реакции не отмечалось (см. таблицу).

Наиболее интересные данные были получены в том наблюдении, где комбинация лимфоцитов-ответчиков мужа с обработанными мито-

მიციном С клетками жены в однонаправленной СКЛ дала более низкую митогенную реакцию в группе с привычным невынашиванием по сравнению с контролем ( $P < 0,001$ ). Исследование проводилось до и после лечения (таблица).

Показатели иммунологической реактивности у супружеских пар с множественными спонтанными абортами

Группа обследованных	Индекс стимуляции, %	
	до лечения	после лечения
M×F	32,4±1,2	41,3±2,4
M×D	49,3±1,5	
F×M	18,1±2,1	39,3±1,4
F×D	36,8±2,2	

Примечание: M×F — лимфоциты жены, стимулированные лимфоцитами мужа; F×M — лимфоциты мужа, стимулированные лимфоцитами жены; Д — стимуляторные клетки доноров.

Результаты работы показали, что у 70,1% мужей женщин с привычным невынашиванием беременности наблюдалась депрессивная клеточная реакция на лимфоциты соответствующих жен. Индекс стимуляции составлял 18%. Для исключения возможности того, что лимфоциты, полученные от жен с привычным невынашиванием, были плохими стимуляторами, они использовались в других СКЛ комбинациях, в которых проявляли нормальную стимуляторную активность.

Необходимо отметить, что комплексный метод лечения, включающий применение лазеропунктуры, наряду с общеукрепляющей и симптоматической терапией, направленной на снижение возбудимости матки, благоприятно влияет на организм женщин с привычным невынашиванием и приводит к сравнительной нормализации распознавательной функции лимфоцитов у супружеских пар с множественными спонтанными абортами неясной этиологии.

НИИ перинатальной медицины,  
акушерства и гинекологии  
им. К. В. Чачава  
МЗ ГССР

(Поступило 21.9.1984)

ქვემოთხატული მუშაობის შედეგები

#### ა. ხუციშვილი

ლიმფოციტების იმუნოლოგიური რეაქტიულობის მაჩვენებლები ცოლ-მკრულ წყვილებში მრავლობითი სპონტანური აბორტებით

რეზიუმე

გამოკვლეული იყო ლიმფოციტების რეაქტიულობა 30 ცოლ-მკრულ წყვილში უცნობი ეტიოლოგიის მრავლობითი სპონტანური აბორტებით, ლიმფოციტების შერეული კულტურის მეთოდით მკურნალობამდე და ლაზეროპუნქტურით მკურნალობის შემდეგ. ასეთივე გამოკვლევა ჩატარდა საკონტროლო ჯგუფსაც, სადაც არ აღინიშნებოდა ჩვეული მოშლილობა და სტერილობა.

ცოლ-ქმრულ წყვილებში როგორც ცოლებს, ისე ქმრებს აღენიშნებოდათ ლიმფოციტების რეაქტიულობის მკვეთრი დაქვეითება ლიმფოციტების შერეულ კულტურაში კონტროლთან შედარებით. ჩატარებული მკურნალობა ეფექტური აღმოჩნდა და ხელი შეუწყო იმუნოლოგიური მაჩვენებლების ნორმალიზებას მოცემული პათოლოგიის დროს.

## EXPERIMENTAL MEDICINE

K. T. KHUTSISHVILI

 THE INDICES OF LYMPHOCYTE IMMUNOLOGIC REACTIVITY IN  
 MARRIED COUPLES WITH MULTIPLE SPONTANEOUS  
 ABORTIONS

## Summary

The author's clinico-immunological investigation involved 30 married couples with multiple spontaneous abortions of uncertain causes. The investigation was conducted with the help of mixed lymphocyte culture reaction. The control group consisted of 30 donors without a history of spontaneous abortions and sterility. A reduction of lymphocyte reactivity was observed both in wives and husbands to corresponding stimulatory cells in mixed lymphocyte culture as compared to the controls. A course of laser-puncture treatment had a beneficial effect on female organisms with habitual miscarriages, promoting normalization of immunologic parameters in the given pathology.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Бодяжина. Акушерство и гинекология, 2, 1982.
2. Л. С. Волкова. Иммунологические взаимоотношения организма матери и плода. М., 1970.
3. T. J. Gill. Transplantation. 35, 1, 1983.
4. M. A. Damber *et al.* d.FEBS Lett. 58, 1, 1975.
5. S. A. Kasakura. J. Immunol., 107, 2, 1971.
6. В. И. Говалло. Иммунитет к трансплантатам и опухолям. Киев, 1977.
7. В. И. Говалло, В. М. Сидельников. Акушерство и гинекология, 12, 1983.
8. В. Гунев, М. Божков, М. Радева. Сб. «Иммунология репродукции». Варна, 1975.
9. W. R. Jones. Clin. Reprod. Fertil., 1, 3, 1982.



Г. Н. НАКАИДЗЕ

## АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОХИРУРГИИ ГЛАУКОМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 26.10.1983)

Для успешного выполнения антиглаукоматозной операции необходимы обеспечение стабильного пониженного офтальмотонуса и адекватная защита от операционного стресса.

Клинические исследования проведены на 115 взрослых пациентах. В 86 случаях использовано комбинированное обезболивание — сочетание средств общего действия (наркотический анальгетик, нейролептик и атарактик) по методике и в дозах, позволяющих сохранить сознание и адекватное спонтанное дыхание, совместное с регионарной (ретробульбарной) анестезией, в 29 — многокомпонентный эндотрахеальный наркоз с миорелаксантами и искусственной вентиляцией легких (ИВЛ).

Адекватность анестезии в обеих группах оценивали измерением внутриглазного давления (ВГД) методом Маклакова, артериального давления (АД) аускультативным методом, центрального венозного давления (ЦВД) с введением плавающего катетера через кубитальные вены методом Вальдмана, регистрацией ЭКГ, подсчетом частоты сердечных сокращений (ЧСС), изучением показателей кислотно-щелочного состава (КЩС) микрометодом Аструпа. Кроме того, оценивали адекватность анестезии методом вариационной пульсометрии [1] с расчетом индекса напряжения (ИН) в качестве интегрального показателя [2].

Комбинированное обезболивание использовали в двух вариантах. В I варианте в палате проводили премедикацию, состоящую из внутримышечного введения 20 мг промедола, 5—10 мг седуксена и 2,5—7,5 мг дроперидола. На операционном столе внутривенно вводили 5—10 мг седуксена, затем 0,05—0,1 мг фентанина (при необходимости повторно). Во II вместо промедола вводили 15—30 мг дипидолора. При необходимости на операционном столе вводили внутривенно 5—10 мг седуксена. В обоих вариантах ВГД снижалось на 7—8 мм рт. ст., создавая благоприятные условия для выполнения операции.

Во время хирургического вмешательства АД, ЧСС и ЦВД в обоих вариантах были стабильными: в I АД  $140,4 \pm 3,9$  на  $80,1 \pm 4,2$  мм рт. ст., ЧСС  $84,1 \pm 6,2$  в мин, ЦВД  $6,1 \pm 3,6$  см вод. ст., во II АД  $145,3 \pm 6,3$  на  $82,4 \pm 3,1$  мм рт. ст., ЧСС  $86,3 \pm 4,3$  в мин, ЦВД  $5,7 \pm 3,3$  см вод. ст. ЭКГ на этом этапе не выявила каких-либо значительных нарушений ритма и проводимости сердца, а также нарушений коронарного кровообращения в обоих вариантах. У одного пациента II варианта, страдающего гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца, после операции отмечено ухудшение коронарного кровообращения, не сопровождающееся, однако, субъективными жалобами со стороны сердца. Параметры КЩС в целом не выходили за пределы нормы, составляя во время операции в среднем: рН  $7,35 \pm 0,01$ , рСО<sub>2</sub>  $40,6 \pm 4,2$  мм рт. ст., рО<sub>2</sub>  $76,1 \pm 4,1$  мм рт. ст., ВЕ  $3,8 \pm 1,2$  экв/л в I варианте и рН  $7,36 \pm 0,01$ , рСО<sub>2</sub>  $38,8 \pm 2,8$  мм рт. ст., рО<sub>2</sub>  $77,9 \pm$



3,1 мм рт. ст.,  $VE 3,6 \pm 0,8$  мэкв/л во II. В I варианте после внутривенного введения фентанила и седуксена отмечены 2 случая депрессии дыхания, быстро прошедшей самостоятельно. Поскольку стандартный забор крови для исследования проводили через 10 мин после введения этих препаратов, то указанные нарушения существенно не повлияли на средние показатели  $pCO_2$ .

Особый интерес представляло динамическое изучение ИН в качестве интегрального критерия адекватности анестезии. После премедикации ИН составлял в среднем  $786,4 \pm 230,8$  в I варианте и  $757,9 \pm 230,8$  во II. Дополнительное введение препаратов на операционном столе не повлияло существенно на средние величины ИН:  $741,4 \pm 177,0$  в I варианте и  $769,7 \pm 238,6$  во II.

Таким образом, обе использованные методики комбинированного обезболивания обеспечивают достаточную анестезиологическую защиту пациента и приемлемый уровень ВГД. Однако, по данным вариационной пульсометрии, операция проходит при существенном, хотя и не выходящем за допустимые пределы, напряжении симпато-адреналовой системы [1]. Сравнивая результаты наблюдений в обоих вариантах можно заключить, что адекватность анестезии приблизительно одинаковая, хотя вторая методика, основанная на однократном внутримышечном введении дипидолора, проще и безопаснее, так как нет необходимости во внутривенном введении наркотического анальгетика, что чревато развитием депрессии дыхания вплоть до апноэ [3, 4].

При построении методики эндотрахеального наркоза мы руководствовались принципом многокомпонентности на всех этапах, так как он наиболее полно отвечает требованиям адекватности анестезии [5]. Учитывали также, что, как правило, подъем ВГД происходит при введении миорелаксантов деполаризующего действия, ларингоскопии и интубации трахеи [6], нарушениях вентиляции и выведении из наркоза (в связи с реакцией на интубационную трубку кашлем, рвотой, ознобом) [7].

Премедикацию проводили внутримышечным введением промедола, дроперидола и седуксена. В качестве м-холинолитика при внутримышечном введении применяли небольшие дозы метацина (0,5—0,7 мг), практически не влияющего на офтальмотонус. Вводный наркоз осуществляли сочетанием 5—10 мг седуксена и 0,2/0,3 мг фентанила на фоне ингаляции смеси закиси азота с кислородом в соотношении 1:1. При необходимости дополнительно вводили 100—150 мг барбитурата. Перед ларингоскопией и интубацией трахеи обязательно орошали корень языка, глотку и гортань аэрозолем 5% раствора лидокаина. Миоплегию проводили введением 4—6 мг нового антидеполяризующего миорелаксанта ардуана. Интубация трахеи осуществлялась армированной трубкой фирмы «Rüsch», в которой исключен перегиб во время хирургических манипуляций. Наркоз поддерживали смесью закиси азота с кислородом с добавлением препаратов нейролептанальгезии. ИВЛ проводили в режиме умеренной гипервентиляции. Восстановление спонтанного дыхания, туалет верхних дыхательных путей и экстубацию осуществляли до восстановления сознания и кашлевого рефлекса. С целью предотвращения кашля и озноба перед экстубацией внутривенно вводили 5 мг/кг лидокаина [7].

Исследование динамики ВГД показало, что после премедикации оно достоверно снижалось до  $25,4 \pm 3,6$  мм рт. ст., после интубации трахеи составляло в среднем  $21,8 \pm 4,1$  мм рт. ст., после экстубации  $20,6 \pm 2,5$  мм рт. ст. Только в одном случае, в результате посленаркозного озноба, ВГД повысилось на 8 мм рт. ст. и составило 26 мм рт. ст. После введения сульфата магния озноб прекратился, ВГД снизилось на 5 мм рт. ст. После интубации трахеи не отмечено ни одного случая повышения АД, учащения пульса. В среднем эти показатели составля-

ლი 134,5±4,4 на 75,7±3,5 мм рт. ст. и 80,1±4,2 в мин. ЦВД повышалось с 6,6±2,9 до 9,2±2,4 см вод. ст. в связи с ИВЛ. Показатели КЩС на всех этапах наркоза не выходили за пределы нормы, рСО<sub>2</sub> в среднем составило 35,8±2,4 мм рт. ст. По данным ЭКГ, во время операции и анестезии каких-либо нарушений сердечно-сосудистой деятельности не выявлено.

При исследовании адекватности анестезии методом вариационной пульсометрии перед вводным наркозом отмечено умеренно выраженное напряжение симпато-адреналовой системы — ИН 744,6±139,2, сразу после экстубации — ИН 832,4±248,8. Во время операции оно было наименьшим — ИН 512,8±127,4.

Таким образом, использованные нами при выполнении антиглаукоматозных операций комбинированное обезбоживание и эндотрахеальный наркоз на основе вышеприведенных объективных показателей могут быть признаны адекватными. Ввиду того что эндотрахеальный наркоз с ИВЛ в сравнении с комбинированным обезбоживанием позволяет анестезиологу в значительно большей степени контролировать функции организма, его следует использовать прежде всего у пациентов с наличием различных факторов риска со стороны общего состояния. Предлагаем следующие показания к применению эндотрахеального наркоза: 1) обструктивные и рестриктивные заболевания бронхолегочной системы; 2) ожирение III—IV степени; 3) резко выраженная психо-эмоциональная лабильность, особенно в сочетании с сердечно-сосудистой патологией; 4) некупированный, несмотря на проведенное в полном объеме консервативное лечение, острый приступ глаукомы, а также двусторонний острый приступ глаукомы.

Во всех случаях с успехом может быть использовано технически значительно более простое комбинированное обезбоживание.

Республиканская глазная  
клиническая больница  
им. Г. А. Тарсаидзе

(Поступило 26.10.1983)

ქვემოთხედილი მიმდინარეობს

ბ. ნაკაიძე

გლავკომის მიკროქირურგიის ანესთეზიოლოგიური უზრუნველყოფა

რეზიუმე

აღწერილია ანესთეზიის ქვემო ანტიგლაუკომატოზური ოპერაციის 115 შემთხვევა. 86 შემთხვევაში ჩატარდა კომბინირებული გაუტივირება — ზოგადი ანესთეზიოლოგიური საშუალებანი რეტრობულბალურ გაუტივირებასთან ერთად. 29 შემთხვევაში ჩატარებული იყო მრავალკომპონენტური ნარკოზი მიორელაქსანტის (არდუანის) გამოყენებით და ფილტვების ხელოვნური ვენტილაციით. ორივე მეთოდი მიღებულია როგორც ადეკვატური. ადეკვატურობის დასადგენად კლინიკური დაკვირვებისა და მიღებული ლაბორატორიული მონაცემების გარდა გამოვიყენეთ ვარიაციული პულსომეტრიის მეთოდი.



G. N. NAKAIDZE

## ANAESTHESIOLOGIC PROVISION OF GLAUCOMA MICROSURGERY

## Summary

115 clinical observations have been made on the effect of anaesthesia during glaucoma operations.

In 86 cases combined anaesthesia (combination of general anaesthesia with retrobulbas) was applied.

In 29 observations multicomponent anaesthesia was used with myorelaxation and artificial pulmonary ventilation.

Both these methods have demonstrated their adequacy. And to prove this adequacy the variation pulsimeter method was applied in addition to the clinical and laboratory evidence.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. З. Клецкин. Математический анализ ритма сердца. М., 1979.
2. Р. М. Баевский. Сб. «Функциональные особенности сердца при физических нагрузках в возрастном аспекте». Ставрополь, 1975.
3. Т. М. Дарбинян и др. «Премедикация, наркоз и дыхание». М., 1973.
4. Н. К. Оchs. Anästh., Intensivther., 16, 1981, № 3.
5. Ф. Ф. Белоярцев. Компоненты общей анестезии. М., 1977.
6. R. C. Maia. Rev. Bras. Anesth., 28, 1978, № 5.
7. T. Y. Poulton, F. M. Donald. Anaesthesiology, 50, 1979.



Л. В. ХУРОДЗЕ

## ЕДИНАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ВЫСОКОИНФОРМАТИВНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВРОЖДЕННОЙ И ПРИОБРЕТЕННОЙ ПАТОЛОГИИ ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаурн 14.3.1984)

Дифференциальная диагностика приобретенной патологии цветового зрения полихроматическими таблицами по известной методике значительно затруднена, в особенности при атипичных ответах пациента, так как при этом нарушена типичная читаемость таблиц. Для таких случаев Е. Б. Рабкин предлагает проведение дополнительного исследования спектральными приборами или таблицами цветовых порогов [1]. Это означает, что врожденное расстройство цветового зрения исследуется по одной методике, а приобретенное — по другой. Тем самым нарушается единообразие исследования, что значительно усложняет сравнительную оценку полученных результатов. Важно и то, что такое исследование возможно лишь в крупных клиниках, так как спектральные приборы недоступны для широкой сети глазных кабинетов.

Что же касается таблиц цветовых порогов, то они в разных изданиях не идентичны, в чем нетрудно убедиться сравнивая, например, VIII и IX издания книги полихроматических таблиц [1, 2]. Поэтому таблицы цветовых порогов имеют низкую точность и практически не применяются.

В настоящей статье изложена единая методика исследований и высокоинформативной дифференциальной диагностики как врожденной, так и приобретенной патологии цветового зрения, созданная нами на базе основной группы полихроматических таблиц Е. Б. Рабкина и программируемого микрокалькулятора «Электроника БЗ—34».

В качестве основы методики мы вводим восьмиразрядный цифровой код диагноза, содержащий полную информацию о читаемости основной группы полихроматических таблиц и имеющий следующую структуру:

$$P_1P_2P_3P_4P_5P_6P_7P_8,$$

где  $P_1$  — условное число, причем  $P_1=1$  — приобретенная дихромазия,  $P_1=2$  — врожденная дихромазия,  $P_1=3$  — нормальная или врожденная anomальная трихромазия,  $P_1=4$  — приобретенная anomальная трихромазия, в том числе атипичная, дифференцируемые по читаемости III, IV, XI, XIII, XVI—XXII, XXVII таблиц,  $P_2P_3$  — количество правильно прочитанных таблиц (число 01—27),  $P_4P_5$  — количество атипично прочитанных таблиц,  $P_6$  — количество непрочитанных таблиц из группы XXII—XXVI,  $P_7$  — количество таблиц из группы VII, IX, XI—XVIII, XXI, прочитанных протанопом,  $P_8$  — количество таблиц из той же группы ( $P_7$ ), прочитанных дейтеранопом.

Методика представляется совокупностью изложенных способов для сбора и ввода информации в БЗ—34, формирования и дешифровки кода диагноза.



Формирование кода диагноза реализуется с помощью микрокалькулятора БЗ-34 по нашей программе, приведенной в компактной записи (не указаны номера ячеек): "Сх"ПА"ПВ"1"ПС"ПД"1"ВП"7"П1"1"ВП"5" "ПЗ"1" — "П8"9" — "П7"9"0" — "П6"9"0"0" — "П5"2"2"7"ВП"5"ПО"Сх"F 6"С/П" "П2"ИП1" — "FX = 0"47"ИП1"ПВ"БП"35"ИП2"ИП3" — "FX = 0"54"БП"68"ИП2" "ИП8" — "FX = 0"62"ПС"БП"68"ИП2"ИП7" — "FX = 0"74"ПД"ИПО"ИП2" — "ПО" "БП"35"ИП1"ПА"БП"68"ИПА"F X = 0"90"ИПС"ИПД" + "F X ≠ 0"90"ИПО" "ИПВ" + "С/П"ИПВ"з" × "ИПО" + "ИП1" — "С/П".

Примечание к программе: переключатель Р—Г на БЗ-34 установить на Г; перед началом исследования каждого глаза нажать на клавиши В/О С/П; после индикации 00 ввести код ответа клавишами, указанными ниже в перечне, и нажать на С/П; вызвать код диагноза БП78 С/П; дешифровку кода произвести по представленной диагностической таблице.

Диагностическая таблица для дешифровки кода диагноза патологии цветового зрения

Цифровой код диагноза:  $P_1P_2P_3P_4P_5P_6P_7P_8$

$P_1P_2P_3$	Характер патологии	$P_7 > 0$ $P_8 = 0$	$P_7 = 0$ $P_8 > 0$	$P_7 > 0$ $P_8 > 0$
101—109 401—409 410—411 412—413 414—422 423—426	Приобретенная атипичная Приобретенная	Протанопия Протаномалия А Протаномалия В Протаномалия С Протаномалия С Пороговая цветаномалия; при этом встречается $P_7 = 0$ и $P_8 = 0$	Дейтеранопия Дейтераномалия А Дейтераномалия А Дейтераномалия В Дейтераномалия С	$P_1 = 1$ — приобретенная дихромазия, $P_1 = 4$ — приобретенная аномальная трихромазия; $P_7 - I > P_8$ с преобладанием протанопии или протаномалии... (тип)
208 209 309 310—311 312—313 314—322 323—326 327	$P_4P_6 = 0$ $P_6 = 0$ Рожденная —	Протанопия — Протаномалия А Протаномалия В Протаномалия С Протаномалия С Пороговая Нормальная	— Дейтеранопия — Дейтераномалия А Дейтераномалия В Дейтераномалия С цветаномалия трихромазия	$P_7 - I < P_8$ с преобладанием дейтеранопии или дейтераномалии... (тип) $P_7 - I = P_8$ с равнозначными протаноп-дейтеранопией или протаномал...-дейтераномалией... (типы)

В приведенном ниже перечне римскими цифрами указаны номера полихроматических таблиц Е. Б. Рабкина [1], ожидаемые ответы даны в фигурных скобках, вслед за скобкой указаны нажимаемые клавиши. Применены условные обозначения: Кр — круг, Кв — квадрат, Т — треугольник, Атп — атипичный ответ, невр — ответ не вводить (ответ не закодирован).

Перечень ответов и нажимаемых клавиш: I. {96} невр {Атп} ИП5 II. {КрТ} невр {Атп} ИП5 III. {9} ИП1 {5} ИП3 {Атп} ИП5 IV. {Т} ИП1 {Кр, КрТ} ИП3 {Атп} ИП5 V. {13} невр {6} ИП3 {Атп} ИП5 VI {КрТ} невр {Не видит} ИП3 {Атп} ИП5 VII. {96} невр {6} ИП8 {Атп} ИП5 VIII. {5} невр {С трудом различает, не видит} ИП3 {Атп} ИП5 IX. {9} невр {6, 8} ИП7 {Атп} ИП5 X. {136} невр {66, 68, 69} ИП3 {Атп} ИП5 XI. {КрТ} ИП1 {Т} ИП7 {Кр} ИП8 {Атп} ИП5 XII. {12} невр {Не видит} ИП7



დიაგნოზის კოდის სტრუქტურის ფორმირება ხდება მიკროკალკულატორით, რისთვისაც შედგენილია პაციენტის მოსალოდნელი პასუხების და შესაბამისი კლავიშების სია, დიაგნოსტიკური პროგრამა და დიაგნოზის კოდის დეშიფრირების ტაბულა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

L. V. KHURDZE

A UNITARY METHOD OF INVESTIGATION AND HIGH-INFORMATIVE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF BOTH INBORN AND ACQUIRED PATHOLOGY OF COLOUR VISION

Summary

On the basis of polychromatic tables and a programmed microcalculator a unitary method has been developed for high-informative differential diagnosis of both inborn and acquired pathology of colour vision. Diagnosis is expressed in a numerical code serving as the basis of the method.

The code structure is formed in a calculator. To this end, a list of the expected answers of the patient, the press-keys B3-34, a programme, and a diagnostic table for the deciphering of diagnosis are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Б. Рабкин. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. Изд. IX. М., 1971.
2. Е. Б. Рабкин. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. Изд. VIII. М., 1965.



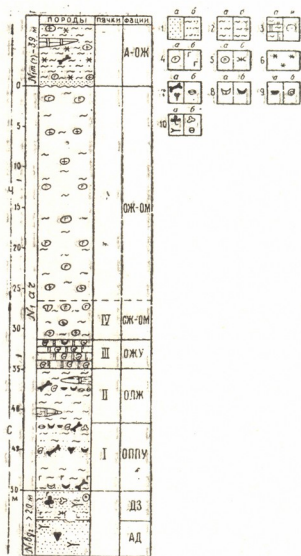
В. В. ЛАВРОВ, О. Г. БЕНДУКИДЗЕ, В. М. ЧХИКВАДЗЕ

ТИПОВОЙ РАЗРЕЗ АРАЛЬСКОЙ СВИТЫ В СЯКЕНЕ  
 (СЕВЕРНОЕ ПРИАРАЛЬЕ) И ЕГО ФАУНА

(Представлено академиком Л. К. Габуния 5.10.1983)

Разрез миоценовой аральской свиты (а. с.) Саякен, ранее детально не изученный по строению, литолого-фациальной и палеонтологической представительности, может считаться типовым (лектостра-

Рис. 1. Разрез аральской свиты в урочище Саякен и ее верхней части — в смежной Челкарской синклинали. Условные обозначения, индексы: С — разрез Саякен, Ч — разрез Челкарской синклинали,  $N_1m(?)$  — красноцветы манайского (?) горизонта в районе г. Аррадунтау (вне масштаба),  $N_1ag$  — аральская свита,  $N_1bg_2$  — верхнебайгубекский подгоризонт (вне масштаба); породы: 1: а — пески мелкозернистые, б — алевроиты; 2: а — глины песчанистые, б — глины; 3: а — мергель доломитистый, б — конкреции мергеля доломитистого; 4: а — конкреции гипса, б — гипс рассеянный; 5: а — конкреции пирит-ярозит-лимонитовые, б — лимонитизация пород; 6 — красноцветность; остатки фауны и флоры; 7: а — кости наземных позвоночных (вверху), зубы акул, б — остракоды; 8 — моллюски: а — морские, б — солоноватоводные корбулы; 9 — моллюски пресноводные: а — двустворки, б — гастроподы; 10 — флора: а — листовые отпечатки (вверху), лигнитизированная древесина, б — миоспоры (вверху), гиригониты харофитов; фации: А — Ж — аллювия и озер жестководных, ОЖ — ОМ — озер жестководных и минерализованных, ОЖУ — озер жестководных усыхающих, ОЛЖ — озер-лиманов жестководных обширных, ОППУ — озер приморских, слабопроточных, временами усыхающих, ДЗ — дельты заболоченной, АД — аван-дельты



тотипом) для страторегии Северного Приаралья<sup>(1)</sup>. Он приурочен к небольшой приразломной мульде в восточном крыле Жерлепесской

<sup>(1)</sup> Изучен авторами при участии Л. И. Мелконян, собравшей и определившей морских и солоноватоводных моллюсков; сборы пресноводной малакофауны обработаны Н. В. Толстиковой, позвоночных — О. Г. Бендукидзе и В. М. Чхиквадзе, остракодов — И. А. Николаевой, харофитов — В. Л. Никольской, миоспоры — Л. А. Пановой.



антиклинальной зоны в 17 км к северу от залива Тщebas; прекрасная обнаженность отвечает требованиям Стратиграфического кодекса СССР [1]. В подошве а. с. (рис. 1) лежат верхнебайгубекские породы ( $N_{1bg_2}$ ) с надхатским-аквитанским комплексом морских моллюсков в разрезах Устюрта [2]. Это серовато-коричневая толща переслаивания песков авандельты (преобладают внизу) и болотно-дельтовой углистой «слойки», изобилующей фитолеймами *Pragmites* sp. и *Tirpa* sp. и содержащей, по Л. А. Пановой, позднебайгубекский палинокомплекс. Переход к а. с. литологически четкий, без размыва. Аральская свита ( $N_{1ag}$ ), общего серовато-зеленого тона, представлена четырьмя пачками (рис. 1).

Пачка I глинисто-алевритовая (8 м). Сложена внизу чередованием зеленовато-серых глин и алевритых песков, вверху — переслаиванием глин и алевритов. Из нижних слоев (до 1,5 м от подошвы) собраны единичные *Cerastoderma levinae* и *Balanus* sp. совместно с *Corbula helmerseni* и *Planorbarius* sp., *Galba* sp., *Giraulus keideli* и окатажными костями. Верхние слои переполнены раковинами *Corbula helmerseni* с сомкнутыми створками, вместе с обильными двустворками *Nodularia akbaurensis* и гастроподами *Viviparus turanicus*, *Valvata pseudoadeorbis*, *V. ex gr. piscinalis*, *Planorbarius subalbus*, *Galba spironana*, *Boristenia conobasis*, *Planorbis jounqi* *Ancylastrum* sp., *Segmentina* sp. (отмеченные формы, найдены и в аральском горизонте Тургая). Собраны позвонки рыб и кости пресноводных и сухопутных черепах — *Planiplastron zaisanense*, *Melanochelys* sp., *Ergilemys* aff. *paraskivi*, млекопитающих — *Desmaninae* gen., *Desmatolagus* aff. *gobiensis*, *Sinolagomys minor*, *Sinolagomys* aff. *kansuensis*, *Aralomys gigas*, *Tachiorcyctoides glikmani*, *Tataromys* aff. *deflexus*, *Tataromys* sp., *Leydimys* sp., *Eucricetodon* aff. *caducus*, *Palaeocastor* sp., *Monosaulax* sp. *Agnotocastor* sp. *Felidae* gen., *Amphicioninae* gen., *Tapiridae* gen., *Aprotodon* sp., *Paraceratherium* sp., *Tragulidae* gen.

Пачка II глинистая (7 м): глины серо-зеленые, крупногоризонтально-слоистые, с прослоями и линзами доломитовых мергелей. Редки *C. helmerseni*, обильны *Nodularia akbaurensis*, *Planorbarius subalbus*, *Galba spironana*, *Boristhenia* sp., *Planorbis jounqi*, *Gyraulus andrussovi*, *Bythinella* sp., *Hydrobia* cf. *enikalensis*. Кости птиц — *Platalea* sp., *Plegadis* sp., ?*Agnopterus* sp., редкие зубы зайцеобразных — *Sinolagomys* sp., позвонки рыб, остракоды комплекса *Eucypris* (?) *adulata* и *E. (?) cuneata*, харофиты — *Rhabdochara major*, *R. cujalnicensis*, *Chara sadleri* и др.

Пачка III мергельная (3,5 м): доломитистый комковатый мергель. Единичны *C. helmerseni*, обильны раковины гастропод — массивных *Bittium digitatum* (?) и тонкостенных *Hydrobia* cf. *enikalensis*, *Gabiella volcovaе*, *Caspia abbreviata*.

Пачка IV доломитистых и гипсоносных глин (5 м): серо-зеленые немые глины с доломитовыми конкрециями (нижние 2 м) и округлыми крупными (15—20 см) агрегатами кристаллов гипса. В обнажениях Челкарской синклинали [3 и др.] и по материалам бурения близ г. Аррадунгтау (1960—1961 гг.) пачка IV имеет тот же состав и достигает 50 м, отвечая, вероятно, всему разрезу а. с. В ее подошве вскрыты углистые байгубекские породы с флорой, а в кровле — красноцветная песчано-глинистая толща с сухопутными черепахами. Последнюю

параллелизуют [4, 5] с тархан-чокракским манайским горизонтом Устюрта с *Ervilia praepodolica* и *Ostrea digitalina* [6]. Надстроенный смежным разрезом Челкарской синклинали типовой разрез а. с. Приаралья по положению в сводной колонке, мощности, литологии, строению и палеонтологическим показателям отчетливо коррелируется на севере с разрезами аральского горизонта центрального тургайского, северо- и восточнотургайского типов [3], а на западе с разрезами Устюртского типа [3, 7]. Все это подтверждает первое межрегиональное понимание а. с. толщи «зеленоцветных глинистых пресноводных и солоноватоводных отложений Арало-Тургайской низменности, залегающих над тургайской серией и принадлежащих нижнему и низам среднего миоцена» ([4], стр. 602). Оно может служить основой для выделения в Казахстане [8] аральского стратиграфического горизонта (или, точнее, арало-турмейского [9]), закартированного теперь в десятках районов от Арала до Алтая и Тянь-Шаня.

Академия наук Грузинской ССР  
Институт палеобиологии  
им. Л. Ш. Давиташвили

Всесоюзный геологический  
институт  
Ленинград

(Поступило 27.10.1983)

პალიეობიოლოგია

ვ. ლავროვი, ო. ბენდუქიძე, ვ. ჩხიკვაძე

არალის წყების ტიპური ზრილი სანაკენში (ჩრდილოეთი  
არალისზღვისპირეთი) და მისი ფაუნა

რეზიუმე

სანაკენის ჰორიზონში გამოყოფილია არალის წყების ლექტოსტრატოტიპი. აქ მოპოვებული ნამარხი ფაუნა გვაძლევს საშუალებას მივაკუთვნოთ არალის წყება ქვედა მიოცენსა და შუა მიოცენის ქვედა ნაწილს.

PALAEOBIOLOGY

V. V. LAVROV, O. G. BENDUKIDZE, V. M. CHKHIKVADZE

TYPE SECTION OF THE ARAL SUITE IN SAYAKEN (NORTH ARAL  
REGION) AND ITS FAUNA

#### Summary

A Lectostratotype of the Aral suite has been identified in Sayaken. The investigated fauna dates this suite as relating to Early Miocene and the beginning of Middle Miocene.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Стратиграфический кодекс СССР. Л., 1977.
2. А. И. Коробков. Изв. АН СССР, сер. геол., № 8, 1974.
3. В. В. Лавров, О. Г. Бендукидзе, И. В. Васильев, Л. И. Мелконян, И. А. Николаев, Л. А. Панова, Э. И. Саперсон, Н. В. Толстикова. Сб. «Палеоген и неоген Сибири». Новосибирск, 1978.
4. О. С. Вялов. Сб. «Майкопские отложения и их возрастные аналоги на Украине и в Средней Азии». М., 1964.
5. А. Л. Яншин. Геология Северного Приаралья. М., 1953.
6. С. С. Размыслова. Труды ВНИГРИ, вып. 190, № 7, 1962.
7. В. Г. Пронин, А. Л. Чепалыга. Изв. вузов, Геология и разведка, № 7, 1983.
8. Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы мезозоя, палеогена и неогена Казахстана. Алма-Ата, 1971.
9. С. А. Несмеянов. Корреляция континентальных толщ. М., 1977.





Ц. В. БИБИЛЕИШВИЛИ

## СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЛАГОЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ СОМАТИЧЕСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ФРАНЦУЗСКОГО И ГРУЗИНСКОГО ЯЗЫКОВ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 5.11.1983)

Глагольные фразеологические единицы имеют большой удельный вес в фразеологии сопоставляемых нами языков. В данных СФЕ глагольная лексема является одним из основных компонентов ФЕ. В рассмотренном нами материале во французском языке (2640 СФЕ) глагольных ФЕ оказалось 65,9%, а в грузинском (1847 СФЕ) — 96,1%.

Более высокий процент глагольных СФЕ грузинского языка по сравнению с французским должен быть объяснен тем фактом, что в грузинском языке глагольная лексема более дифференцирована в силу развитой префиксации, а во французском в силу полисемантической французского глагола она семантически более насыщена.

По нашим подсчетам, в глагольных СФЕ французский язык реализует 329 глагольных лексем, а грузинский — 826. В процентном соотношении продуктивность 10 наиболее активных глаголов в каждом из сопоставляемых языков следующая: avoir 7,24, être 6,56, mettre 4,82, donner 2,58, prendre 2,58, faire 2,18, aller 1,79, tenir 1,45, tirer 1,29, regarder 1,01, ჰქონა 2,75, ყოფნა 1,40, ბმა 1,06, ჰკრა 1,06, ყურება 1,06, ჯღობა 0,95, დაჭერა 0,90, მიცემა 0,90, აღება 0,84, დაღობა 0,84.

Приведенные данные показывают, что из 10 наиболее активных фразообразовательных глаголов во французском и грузинском языке оказались общими шесть, причем лишь глаголы avoir и être в двух языках совпадают по рангу, хотя их структурно-строевая функция во французском языке гораздо значимее, чем в грузинском.

Грузинский язык для образования глагольных ФЕ использует больше глаголов, чем французский. Для определения причин такого расхождения, мы исследовали глаголы, образующие СФЕ в сопоставляемых языках.

Во французском языке вербализация происходит путем конверсии, суффиксации, префиксации, а конкретная семантика глагола зависит от актантной конфигурации, синтаксической функции, семантики актантов, сопровождающих наречий, форм времени [1]. В грузинском языке вербализация происходит путем направления, ориентации, вида, версии, статики-динамики, возвратности, контакта, ситуации [2]. Развитая система глагольных приставок в грузинском языке дает возможность дифференцировать различные семантические нюансы глагола. Образованные с помощью префиксации глаголы грузинского



языка семантически близки к основному глаголу, а иногда являются новыми глаголами (წაგება, მოგება), что свидетельствует о многообразии функций префиксов в грузинском языке. Изобилие префиксальных глаголов является одной из наиболее характерных черт грузинского глагола, что определяется синтетическим строем языка. Основной функцией префиксов в грузинском языке является выражение ориентации к субъекту и от субъекта. Во французском языке больше, чем в грузинском, глаголов, которые своей основой выражают направление движения. Следовательно, французские глаголы функционально равноценны грузинским глаголам с приставкой. Путем сочетания глагольных корней с префиксами в грузинском языке образуется большее число глаголов, чем аналогичным сочетанием во французском. Для выражения разных видовых нюансов, выражаемых в других языках глагольными приставками, французский язык использует либо контекст, либо синонимы [3].

Сравнение объема значений французских и грузинских глаголов показало, что семантически французские глаголы более насыщены, чем их грузинские соответствия (avoir—5 значений, ქონა—1, être—13, ყოფნა—2; regarder—5, ყურება—1; tenir—22, დაკერა—5; prendre—14, აღება—7).

На основании вышеизложенного можно заключить, что одинаковое количество глагольных понятий французский язык передает меньшим количеством глагольных лексем, чем грузинский язык, так как французскому языку свойственна парадигматическая экономия. Вышеизложенное позволяет также понять разный удельный вес французских и грузинских глагольных СФЕ и особенно удельный вес образующих эти СФЕ глагольных лексем.

Академия наук Грузинской ССР

Кафедра иностранных языков

(Поступило 9.12.1983)

ანათმეცნიერება

ც. ბიბლეიშვილი

პართულ-ფრანგული სომატური ფრაზეოლოგიების ზმნური  
კომპონენტების უპირისპირებითი ანალიზი

რეზიუმე

ჩვენს მიერ შესწავლილ მასალაში ფრანგული ენის 2631 სომატური ფრაზეოლოგიზმიდან 67,18 % ზმნური სომატური ფრაზეოლოგიზმი აღმოჩნდა, ქართულში კი (2020 ფრაზეოლოგიური ერთეული) — 87,92 %.

ზმნების მნიშვნელობების შედარებამ დაგვანახვა, რომ ფრანგული ენის ზმნები სემანტიკურად უფრო დატვირთულია, ვიდრე ქართული, რაც ზმნის წარმოების განსხვავებულ სისტემასთან ერთად ქართულ ენაში მეტი ფრაზეოლოგიზმის მაწარმოებელი ზმნის გამოყენებას განაპირობებს,

Ts. V. BIBILEISHVILI

## A COMPARATIVE ANALYSIS OF VERBAL COMPONENTS OF SOMATIC PHRASEOLOGICAL UNITS IN FRENCH AND GEORGIAN

## Summary

The author's study of somatic phraseological units in the French (2631 items) and Georgian (2020 items) languages has shown that the phraseological units account for 67.18% and 87.92% in French and Georgian respectively.

A comparison of verb meanings showed that in French verbs are more polysemantic than in Georgian, which—apart from the differing systems of verb formation of the two languages—accounts for the use of a larger number of phrase-forming verbs in the Georgian language.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Гак. Теоретическая грамматика французского языка. М., 1979.
2. ა. შანიძე. ქართული ენის გრამატიკის საფუძვლები, ტ. 1. თბილისი. 1973.
3. Ш. Балли. Общая лингвистика и вопросы французского языка. М., 1955.



А. В. МЕСХИ

## СОЧЕТАЕМОСТЬ И ШИРОТА СЕМАНТИКИ ПРИЛАГАТЕЛЬНОГО В СТИЛЕ ЯЗЫКА НАУЧНОЙ ПРОЗЫ

(на материале английской и американской лингвистической  
литературы)

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 26.6.1984)

Современная лингвистика, как отечественная, так и зарубежная, располагает огромным количеством работ, посвященных изучению имени прилагательного [1—4]. Этот интерес обусловлен формально-семантическими и вытекающими из них функциональными особенностями данной лексико-грамматической группы слов.

Большинство указанных исследований проводилось в пределах художественной литературы, но имя прилагательное при функционировании в пределах другой разновидности функционального стиля, а именно в научной прозе, приобретает добавочные специфические свойства, появление которых полностью обусловлено данной разновидностью функционального стиля.

В предлагаемой статье делается попытка выделить группу прилагательных с высокой степенью внешней валентности, которые мы называем прилагательными широкой семантики, и проследить за их функционированием в двух типах атрибутивной синтагмы, представляющих собой две крайние точки таксономии взаимодействия ЕЯ и терминосистем [5]. Эти типы словосочетаний A+N, с одной стороны, представлены сложными терминами, а с другой стороны, свободными словосочетаниями. Объектом исследования служили свободные словосочетания (3 557 единиц) и сложные термины (571) текстовой выборки.

С самого начала следует пояснить, что мы понимаем под «широкой семантикой» лексических единиц вообще и прилагательных в частности, так как в связи с существованием т. н. «универсальных знаков» ([6], стр. 149), вполне возможно смешение или отождествление этих двух понятий. С нашей точки зрения, универсальные знаки — это такие лингвистические единицы, семантические и синтаксические валентности которых фактически являются неограниченными. Эта способность универсальных знаков сохраняется (должна сохраняться) во всех модификациях языка, а широта семантики является в определенной мере понятием субъективным (см. ниже). Это многоплановые языковые единицы, которые могут сохранить указанное свойство как в ЕЯ, так и в определенном функциональном стиле или в том и в другом одновременно.

Для выделения прилагательных широкой семантики следует выбрать определенное количество разовых сочетаний, которые могут служить в качестве индекса широты лексической сочетаемости анализируемых единиц. Таким показателем нами была избрана цифра 20. Все прилагательные, входящие в атрибутивные синтагмы с 20 разными существительными, причислялись к анализируемым единицам.



В результате была получена группа, состоящая из 39 анализируемых слов. В нее вошли такие прилагательные, как *different, recent, same, scientific, great, various, certain* и др. Небезынтересно отметить, что установление низшего порога сочетаемости дало возможность дальнейшего деления прилагательных с разных точек зрения: а) с точки зрения возрастающей сочетаемости, б) с точки зрения реализованного значения именного ядра, в) с точки зрения выполнения квалификативной и денотативной функции, которое зависит от содержащихся в прилагательных положительных или отрицательных сем [1, 6] и т. д. Рассмотрим каждый случай в отдельности:

а) На основе конкретных сочетаний с существительными анализируемые единицы были разбиты на три группы: I) прилагательные широкой семантики с низшим порогом сочетаемости (16 единиц); II) прилагательные широкой семантики с верхним порогом сочетаемости (от 30 до 50 существительных, 12 единиц); III) прилагательные, приближающиеся к универсальным знакам (10 единиц). Данные анализа приводятся в таблице.

Группа	Прилагательное	Сочетаемость		Существительные, выступающие в функции именного ядра	
		Разное	Общее		
I.	1	curious	21	28	thing, parallels, confusion...
	2	general	26	26	intercourse, reader, changeability...
	3	practical	24	33	criticism, affair, results...
	4	late	23	63	treatment, chapters, research...
II.	1	chief	31	49	innovation, point, concern...
	2	human	35	62	blood, thought, intensions...
	3	real	39	54	nature, difference, ambiguity....
	4	small	40	60	population, corpus, portion...
III.	1	different	78	160	steps, attitude, track, manner...
	2	great	125	397	variety, steadiness, independence...
	3	same	86	250	way, means, thing, reason...
	4	old	59	93	force, poets, songs, stage...
	5	new	74	125	doctrine, explanation, note...

б) Анализ бинарных атрибутивных словосочетаний с точки зрения реализуемого значения именного ядра представляется наиболее интересным, так как многозначность, присущая слову в парадигматике, может присутствовать и в синтагматике, т. е. в речи [7]. Это положение, высказанное Ф. А. Литвиным, является справедливым не только по отношению к художественной литературе, но и по отношению к научной прозе. Многозначность, присущая слову в микроконтекстах художественной литературы, в подавляющем большинстве случаев зависящая от коммуникативной установки говорящего, в функциональных стилях обуславливается сосуществованием значений ЕЯ и терминологических значений в семантической структуре слова. С этой точки зрения вполне допустимо сосуществование двух первых словарных значений полисемантических слов: одно из этих значений принадлежит ЕЯ, а второе — это тот ЛСВ полисемантической лексемы, который был первым зафиксирован в качестве термина. Атрибутивные синтагмы, включающие в свой состав прилагательное широкой семантики, представляют собой тип микроконтекста, который не всегда в состоянии снять многозначность «термин — не термин» в речи.

Если это так (что было доказано результатами нашего исследования), то тогда до определенного момента значение предстает как динамика, как процесс выбора ([8], стр. 8), но когда динамика

превращается в статику, процесс выбора завершен и микроконтекст снимает многозначность. Высказанное нами выше положение касается имен существительных, выступающих в роли компонентов словосочетаний. Можно говорить и об одновременной реализации обоих первичных значений. Например, *real past, special expression, certain utterances, chief accent, different colouring, certain structures, same root, special form, chief group* и т. д., хотя не исключена и реализация только одного значения, что полностью определяется фоновыми знаниями слушающего [9].

Итак, практически все 39 анализируемых единиц представляют собой прилагательные, не препятствующие реализации двух основных значений существительных, функционирующих в качестве стержневого элемента атрибутивной синтагмы. Думается, что правомерно утверждать существование исключительно сложных семантических связей в атрибутивных синтагмах вышеуказанного типа. Эти семантические связи находятся в прямой зависимости от ассоциаций слушателя или читателя, а формой их существования является не статика, а динамика.

в) Известно, что прилагательные, содержащие положительные или отрицательные семы, могут входить в квалификативные структуры, а прилагательные, не имеющие таких сем, считаются нейтральными и образуют денотативные структуры ([1], стр. 19 и далее). Небезынтересно отметить, что из 39 прилагательных широкой семантики только два *good* и *great* содержат положительную сему в своих семантических структурах. Это и не удивительно, так как одной из характерных черт научной прозы считается объективный характер изложения и неэмоциональность высказывания ([10], стр. 26—38, [11], стр. 8).

Можно было бы провести и другие классификации анализируемых единиц, например с точки зрения выполняемых ими анафорических функций в тексте. К таким прилагательным относятся *recent, further, previous, same, each* и др. Указанные выше единицы, являясь средствами внутрисконструктурного указания, выступают в третьем звене «номинативной цепочки»: Г (гипероним) — П (прямая номинация) — М (местоимение) ([12] стр. 64).

В данном исследовании нас больше всего интересовали частотность прилагательных широкой семантики и их роль в свободных словосочетаниях и сложных терминах. Результаты анализа показали, что из 39 прилагательных широкой семантики лишь пять участвуют в образовании терминов-словосочетаний и образуют всего семь терминологических единиц с структурой А+N. Эти термины следующие: *complete sentence, general linguistics, modern languages, natural language, ordinary language, general grammar, general phonetics*.

Следовательно, можно заключить, что низкая частотность употребления прилагательных широкой семантики в образовании сложных терминов вызвана неспособностью данных единиц указать на более узкий, более ограниченный подкласс предметов и явлений, чем класс, указанный именем существительным.

Тбилисский государственный  
педагогический институт  
иностранных языков  
им. И. Чавчавадзе

ა. მესხი

ზედსართავი სახელის ფართო სემანტიკა და შითანხმება  
 მეცნიერულ პროზაში

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ფართო სემანტიკის მქონე ზედსართავი სახელების ფუნქციონირების თავისებურებანი, ორ ენობრივ ურთიერთ საწინააღმდეგო ბუნების მქონე წარმონაქმნებში; კერძოდ, რთულ ტერმინებსა და თავისუფალ სიტყვათშენაერთებში.

LINGUISTICS

A. V. MESKHI

COMBINABILITY AND SEMANTIC BROADNESS OF ADJECTIVES  
 IN SCIENTIFIC PROSE

Summary

An attempt is made to describe the functional aspect of adjectives of high semantic valency in two linguistically polar formations: complex terms, on the one hand, and free word-combinations on the other.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. М. Вольф. Грамматика и семантика прилагательного. М., 1978.
2. J. Van P o e y. A note on the coordination of adjectives in English. In.: Linguistique Contemporaine. Hommage a Eric Buysens; Bruxelles, Belgique.
3. D w i g h t B o l i n g e r. Adjectives in English: attribution and predication. Lingua. Volume 18, № 1 April, 1967.
4. J e a n D i e r i c k x. Why are plural attributives becoming more frequent. In.: Linguistique Contemporaine. Hommage a Eric Buysens; Bruxelles, Belgique.
5. А. В. Месхи. Сообщения АН ГССР, 116, № 2, 1984.
6. А. А. Уфимцева. Типы словесных знаков. М., 1974.
7. Ф. А. Литвин. Многозначность слова в языке и речи. М., 1984.
8. А. А. Леонтьев. Сб. «Семантическая структура слова». М., 1971.
9. Т. М. Дридзе. Там же.
10. Н. М. Разинкина. Стилистика английской научной речи. М., 1972.
11. Функциональный стиль общенаучного языка и методы его исследования. Под ред. О. С. Ахмановой и М. М. Глушко. М., 1974.
12. В. Г. Гак. Сб. «Лингвистика текста», ч. I. М., 1974.



დ. ჭლენტი

„რომ“ კავშირის შემცველი მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებული  
წინადადება ქართულში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 26.10.1984)

მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებული წინადადება, როგორც ცნობილია, გვიჩვენებს მთავარი წინადადებით გამოხატული მოქმედების ან მდგომარეობის მიზეზს ან ასაბუთებს ამ მოქმედებას [1,2].

სალიტერატურო ქართულში ამ ტიპის დამოკიდებული წინადადებები ფართოდ არის გავრცელებული.

ნაშრომის მიზანია ამ ტიპის წინადადებათა ერთ-ერთი სახეობის, კერძოდ „რომ“ კავშირის შემცველი მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებული წინადადებების განხილვა.

სხვა კავშირიან მიზეზის გარემოებით დამოკიდებულ წინადადებებს შორის „რომ“ კავშირიანი დამოკიდებული წინადადებები საკმაოდ ხშირად გვხვდება სალიტერატურო ქართულში. ასეთი დამოკიდებული წინადადება უმეტესად მოსდევს მთავარს [3]. ამ შემთხვევაში მთავარ წინადადებაში დასტურდება მისათითებელი სიტყვები: „იმიტომ“ ან „იმის გამო“. თანამედროვე ქართულში ამ შემთხვევაში მისათითებელ სიტყვად მთავარში ჩვეულებრივ გვხვდება „იმიტომ“, ხოლო „იმის გამო“ შედარებით იშვიათია.

მაგალითად:

იმიტომ მიყვარს თქვენთან მოსვლა და ბასი, რომ ჩემი გამხნეება იცით (ს. კლდ.);... ეს ქვეყანა იმიტომ იყო გაჩენილი, რომ მას ეთამაშნა და ეკისკისა (თ. ჭილა.);... ჩვენ იმიტომ არ ჩამოვსულვართ თქვენს ქვეყანაში, რომ ველური ყვავილებს გვირგვინი დაგვიწნათ (ო. იოს.).

ზოგჯერ მთავარი წინადადების მისათითებელ სიტყვას ახლავს ნაწილაკი ან ჩართული სიტყვა.

მაგალითად:

კიდევ იმიტომ აღარ ჩამოსულხარ ვლადიკავკასს, რომ ამისთანა მშვენიერს ქალებში სტკებოდი (ალ. ყაზ.); ასე საჩქაროდ თითქოს იმიტომ ვადარბოდა, რომ იქვე მახლობლად ისევ შეგუბებულყო (დ. შენგ.); შეიძლება იმიტომ გენატრება ასე საშინლად ჩემი ახალი კოსტუმის ხაცმა, რომ სულ ორჯერ მეცვა (გ. გეგ.).

მთავარი წინადადების ბოლოს მოხვედრილი მისათითებელი სიტყვები ინტონაციურად დამოკიდებულ წინადადებას ეკედლება, რის გამოც მიიღება შემდეგი კავშირები: „იმიტომ რომ“, „იმის გამო რომ“. ეს კავშირები შედგენილია. მათი პირველი ნაწილი ნაცვალსახელურია [1]. ამ ტიპის კავშირების შესახებ საენათმეცნიერო ლიტერატურაში აღნიშნულია, რომ ამ რთული კავშირების თავისებურებას წარმოადგენს მათი გამოყენება ორმაგი სახით: ერთი მხრით, მათი პირველი ნაწილი შედის მთავარ წინადადებაში მისათითებელი სიტყვების სახით, ხოლო დამოკიდებულ წინადადებას მიეკუთვნება მეორე ნაწილი, რო-





მელიც წარმოდგენილია კავშირით „რომ“, მეორე მხრით, მთლიანი შესიძველება შედის დამოკიდებულ წინადადებაში, როგორც საკავშირებელი ჯგუფი [3—5].

რთული კავშირებიდან ქართულ სალიტერატურო ენაში ყველაზე გავრცელებულია „იმიტომ რომ“, შედარებით ნაკლებად გვხვდება „იმის გამო რომ“, ხოლო „ამიტომ რომ“ თანამედროვე ქართულში თითქმის არ იხმარება, აქა-იქ შეინიშნება მე-19 ს. მწერალთა ენაში. ამ კავშირების შემცველი დამოკიდებული წინადადებები სალიტერატურო ქართულში ძირითადად მოსდევს მთავარ წინადადებას, თუმცა დასტურდება სხვა წყობის შემთხვევებიც.

მაგალითად:

ღმერთიც შემინდობს, იმიტომ რომ შენის ენით ყოველთვის ღმერთი ჰლაპარაკობდა (ილ. ჭავჭავაძე);... წისქვილის ქვევით ფეხებიდან ვისნის და ვაგდებ, იმიტომ რომ უკვე აღარ შემიძლია მათი თრევა (თ. ჭილა); არ მომეწონა, იმიტომ რომ ეს უზარმაზარი ცხოველი მათხოვარივით იშვერდა ხორთუმს (რ. ინანი); თავზარდაცემული გამოვედი ოთახიდან..., იმის გამო რომ ვილაკას ეჭვი შეეპარა ჩვენს სიწმინდეში (ა. სულ.).

ზოგჯერ მითითება მიზეზზე ხაზგასმულია ნაწილაკების (გამაძლიერებელი, მოდალობითი და სხვ.), აგრეთვე ჩართული სიტყვებისა და ზმნისართების საშუალებით, რომლებიც ახლავს რთულ კავშირს. ამ შემთხვევაში რთული კავშირი უმეტესად მოსდევს მთავარ წინადადებას.

მაგალითად:

წამართვით, მხოლოდ იმიტომ რომ ჩვენი ოდა-სახლი დაფეხვილი იყო და თავზე მაწვიმდა (ო. იოს.); რცხენოდა, უფრო იმიტომ რომ აღდგომას მარტო ღორის ამარა ღარიბი გლეხის მეტი ვინ იქნებოდა (შ. დად.); სრულიად შემთხვევით დაადგა თვალი..., იქნებ იმიტომ რომ სარდალი კართან იჯდა (ლ. გოთ.); შიშს არ ვრძნობდა, ალბათ იმიტომ რომ მახლობლად ფარდულში ადამიანი ეგულებოდა (ო. იოს.); ჰო (ხმარობს), უთუოდ იმიტომ რომ ასეთ სიტყვებს აჩვევს ხალხს — ისწავლონ, შეიგნონ (შ. დად.).

იშვიათად რთული კავშირი შეიძლება იწყებდეს რთულ ქვეწყობილ წინადადებას, რაც უფრო თანამედროვე მწერალთა ნაწარმოებებში შეინიშნება.

იმის გამო რომ ეზოში ხეები წესიერად გასხლული და მოვლილი იყო და ქუჩიდან სახლის კარამდე მოასფალტებული ბილიკი მიდიოდა, რეზიკოს უფრო ეზოზეობოდა ომარა (გ. გეგ.).

როდესაც რთულ კავშირს ახლავს ზმნისართი, ნაწილაკი ან ჩართული სიტყვა, უფრო შესაძლებელია რთული კავშირი იწყებდეს ქვეწყობილ წინადადებას, ვიდრე მათ გარეშე ხმარების დროს, მაგრამ ასეთი წყობა ძალზე იშვიათია და ისიც უფრო თანამედროვე მწერლებთან დასტურდება.

მაგალითად:

სწორედ იმის გამო რომ ვერ ვაიგო, ერთი წუთის შემდეგ ორივენი... მტვერში გორაობდნენ (ა. სულ.); შეიძლება იმიტომ რომ გამუდმებით ხვალინდელი დღის მოსვლას ელოდებოდნენ, თითქოს ხვალ უნდა ნომხდარიყო უსათუოდ ის, რაც გულით უნდოდათ (გ. გეგ.).

თანამედროვე ქართულ პროზაში აქა-იქ მოიძებნება ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც ჩართულსიტყვიანი რთული კავშირის შემცველი მიზეზის გარემოებით დამოკიდებული წინადადება მთავრის შიგნით არის მოქცეული:

გოგონამ, შეიძლება იმიტომ რომ ბევრჯერ მოუხდა შემოსვლა და უცხო ადამიანის ერიდებოდა, დათოს მორცხვად გაუღიმა (ა. სულ.).

რთული კავშირების წარმოქმნა მოითხოვს ცვლილებებს პუნქტუაციაშიც. ამ ტიპის კავშირების შემთხვევაში, ტრადიციისამებრ, მძიმეს სვამენ „რომ“ კავშირის წინ, მიუხედავად იმისა, რომ ინტონაციურად მთელი ჯგუფი კავშირისა შედის დამოკიდებულ წინადადებაში. როგორც აღინიშნა, ამას ტრადიციაც უმაგრებს ზურგს. ქართველ მწერალთა, უფრო კი მე-19 ს. და მე-20 ს. უფროსი თაობის მწერალთა თხზულებებში, თუ ყოველთვის არა, საკმაოდ ხშირად მაინც ამ შემთხვევაში მძიმე „რომ“ კავშირის წინ არის დასმული. ეს არ არის სწორი. ამიტომ ქართული ენის სინტაქსის ამ საკითხის დამუშავების დროს საშუალო სკოლისა თუ უმაღლესი სასწავლებლების პედაგოგებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ ამ გარემოებას. საჭიროა განემარტოს მოსწავლე და სტუდენტ ახალგაზრდობას, რომ ამ ტიპის წინადადებაში მთავარი წინადადების ბოლოს მოხვედრილი მისათითებელი სიტყვები ინტონაციურად დამოკიდებულ წინადადებას ეკედლება, რომლის კუთვნილებაც არის მარტო „რომ“ კავშირი. მისათითებელი სიტყვისა და კავშირის გაერთიანების შედეგად მიიღება შედგენილი კავშირები, რომლებიც, ბუნებრივია, უნდა მოთავსდეს დამოკიდებულ წინადადებაში. ამ ტიპის წინადადებებზე დაკვირვება ნათლად წარმოაჩენს იმ გარემოებას, რომ ამ შემთხვევაში ეს საკავშირებელი ჯგუფი თითქოს გამოყოფს დამოკიდებულს მთავარი წინადადებისაგან. ამ შედგენილი კავშირების დამოკიდებულ წინადადებაში არსებობის შემთხვევაში თითქოს დამოკიდებელი წინადადება ნაკლებად მჭიდროდ არის დაკავშირებული მთავართან, ვიდრე იმ შემთხვევაში, როდესაც მისათითებელი სიტყვა მთავარშია, ხოლო „რომ“ კავშირი დამოკიდებულში. აქედან გამომდინარე, უფრო სწორი და ბუნებრივია მძიმის ამ რთული კავშირისა და არა „რომ“ კავშირის წინ დასმა. სწორედ ამ ტიპის კავშირებზეა მითითებული რუსულ საენათმეცნიერო ლიტერატურაში, რომ ენაში ხდება მისათითებელ სიტყვათა კავშირებთან გაერთიანებისა და ისეთი რთული კავშირების წარმოშობის პროცესი, რომლებიც მთლიანად შედიან დამოკიდებულ წინადადებაში [5].

დასტურდება შემთხვევები, როდესაც „რომ“ კავშირის შემცველი მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებელი წინადადება მოსდევს მთავარ წინადადებას, მთავარში კი არ არის მისათითებელი სიტყვა, მაგრამ იგულისხმება. აღსანიშნავია, რომ ეს შემთხვევები უფრო მე-19 ს. და მე-20 ს. უფროსი თაობის მწერალთა ნაწერებში შეინიშნება, იშვიათად — თანამედროვე მწერლებთან.

მაგალითად:

მაშინ მხოლოდ დავლონდები, რომ შენშიაც მოვტყუედი (ილ. ჭავჭავაძე); ჩვენ ღმერთს მაღლი შევწირეთ, რომ არც ღირეპქორი, არც ინსპექტორი არ შემოგვსწრებია (ა. წერ.); შურით ივსებოდა, რომ საღდაც კიდევ არის ისეთი ქვეყანა, სადაც ბურჟუებისა და აზნაურების ქალებს კიდევ შერჩენილი ჰქონიათ საშუალება ასეთი კომფორტით დატკობისა (კ. გამს.); მერე საკუთარ თავზე გაბრაზდა, რომ ასე შიშველი იდგა (თ. ჭილაძე).

ყველა ზემოდასახელებული მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებელი წინადადების მთავარში იგულისხმება მისათითებელი სიტყვა „იმის გამო“.

„რომ“ კავშირიანი მიზეზის გარემოებითი დამოკიდებელი წინადადება შეიძლება პირველ ადგილზეც მოექცეს. ამ შემთხვევაში მთავარ წინადადებაში მისათითებელ ზმნიშვლებად უნდა იყოს: „ამიტომ“ (ან „ამის გამო“) [3] და „იმიტომ“. როგორც ლიტერატურულ მასალაზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, ასეთი წყობა არცთუ ისე ხშირია, ხოლო მისათითებელ სიტყვათა გამოყენების სიხშირის თანფარდობა კი ასეთია: უმეტესად „იმიტომ“ და „ამიტომ“ ზმნიშვლები გვხვდება, „ამის გამო“ კი ძნელად მოიძებნება.

მაგალითად:

რომ მწამლობს, იმიტომ იმის გლახა შვილს უნდა მიგცე? (ეკ. გაბ.);  
ეგება პატარა რომ ვარ, იმიტომ მეჩვენება?! (ო. ჩხ.); იქ რომ არ არის,  
მეც ამიტომ ვითხარი (ლ. ქიაჩ.); სულის დამღუპავ ცოდვაში რომ არ ჩამ-  
დგარიყო, ამიტომ ჩავირბინე საჩქაროდ ხაზოზე (დ. შენგ.).

ამრიგად, როგორც ზემოთ განხილული მაგალითებიდან ჩანს, მიზეზის გა-  
რემოებით დამოკიდებულ წინადადებაში „რომ“ კავშირის გამოყენების არე-  
საკმაოდ ფართოა. ლიტერატურული მასალის ანალიზმა ცხადყო, რომ ამ კავ-  
შირის ხმარების საინტერესო შემთხვევები დადასტურებულია როგორც მე-19,  
ისე მე-20 ს. უფროსი თაობისა და თანამედროვე ქართველ მწერალთა ნა-  
წარმოებებში.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 26.10.1984)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Д. Г. ЖГЕНТИ

ПРИДАТОЧНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ПРИЧИНЫ  
С СОЮЗОМ «*rom*» В ГРУЗИНСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

В статье рассмотрен один из видов придаточного предложения при-  
чины, в частности, придаточное предложение с союзом «*rom*», кото-  
рое часто встречается в грузинском литературном языке. Засвидетель-  
ствованы интересные случаи употребления этого вида придаточного  
предложения причины. В предложениях такого типа особенное вни-  
мание привлекает образование сложных союзов. Выявлены возможные  
варианты их использования.

LINGUISTICS

D. G. ZHENTI

ADVERBIAL CLAUSE OF CAUSE CONTAINING THE CONJUNCTION  
*ROM* IN GEORGIAN

Summary

The article deals with one of the types of the adverbial clause of cause  
with the conjunction *rom*, which is common in Georgian. A thorough study  
is made of the use and origin of this conjunction in compound form in the  
indicated type of sentences.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. კიხიძე. ქართული ენა, პრაქტიკუმი. თბილისი, 1974, 253.
2. Современный русский язык, ч. II, Синтаксис, под редакцией Д. Э. Розенталя.  
М., 1976, 163.
3. ლ. კვაჭაძე. თანამედროვე ქართული ენის სინტაქსი, თბილისი, 1977, 375, 376.
4. შ. ძიძიგუ რ.ი. კავშირები ქართულ ენაში. თბილისი, 1969, 346.
5. А. Н. Гвоздев. Современный русский литературный язык, ч. II, Синтаксис.  
М., 1958, 233.



Р. Г. МЕГРЕЛИШВИЛИ

## К ПРОБЛЕМЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И ТИПОЛОГИЧЕСКОГО РОДСТВА ЯЗЫКОВ

(Представлено академиком Ари. С. Чикобава 20.12.1984)

Проблема генетического и типологического родства языков охватывает широкий круг вопросов. В рамках одной статьи невозможно перечислить все те вопросы, которые относятся к сфере данной проблематики, ни тем более сделать окончательные выводы, поскольку поставленная нами проблема решается на фонологическом уровне, в синхронном срезе, на материале пяти языков (французский, испанский, латинский, английский, грузинский). Объектом исследования являются сочетания согласных фонем. Упор делается на выявление консонантных структур слова. Соблюдается единый принцип моделирования лингвистических единиц. В модели учитываются как количественные, так и качественные характеристики сочетаний согласных фонем исследуемых языков.

Обращает на себя внимание тот факт, что в большинстве случаев генетическое родство языков не отражает тех отношений, которые устанавливаются на современном уровне развития родственных языков. Название «романские языки», как отмечает Б. Мальмберг, является чисто генеалогическим понятием и, следовательно, ничего нам не говорит о тех отношениях, которые могут существовать с точки зрения их современной структуры. В некоторых отношениях структура современного французского языка ближе к английскому, чем к латинскому [1]. Таким образом, при выборе исследуемых языков мы руководствовались как принципом генетического родства, так и принципом типологического «родства». Что касается грузинского языка, то он был взят как некая система отсчета для установления структурной общности и различия романских языков, а также языковых универсалий. Ввиду того что в центре внимания стоит консонантная структура слова, то в качестве исходного фактического материала использовались слова, представленные в словарях [2—6]. Таких слов (с консонантными структурами) для французского языка оказалось 24921, что составляет 49,84% всего словаря. Аналогичная процедура была проведена нами для всех исследуемых языков. На основе статистического анализа словарей была установлена количественная классификация исследуемых языков по признаку частоты встречаемости слов с консонантными структурами: 1) испанский — 63,02%, 2) французский — 49,84%, 3) латинский — 48,40%, 4) грузинский — 40,80%, 5) английский — 32,24%.

Порядковый номер перечисленных языков указывает на их последовательность по убывающей частоте: испанский язык занимает первое место, на последнем стоит английский. По частотным данным близко стоят французский и латинский. Установлено количество элементов в структуре: для испанского — 2—4 (СС, ССС, СССС), для французского и латинского — 2—5 (СС, ССС, СССС, ССССС), для грузинского и английского — 2—6 (СС, ССС, СССС, ССССС, СССССС). Что касается количества консонантных структур в слове, для фран-





цузского и латинского — 1—4, для грузинского, английского и испанского — 1—5. Путем установления двух данных признаков получено следующее выражение фонологической модели консонантных структур: 1) грузинский — 50 типов консонантных структур, 2) английский — 36, 3) испанский — 25, латинский — 20, 5) французский — 19.

Сопоставительно-типологический анализ полученных результатов выявил общеязыковую фонологическую модель, которая содержит 15 типов консонантных структур. Анализом статистических данных установлено, что во всех исследуемых языках частота-максимум соотносится с бинарной консонантной структурой. По частоте встречаемости структуры СС получена следующая последовательность языков: 1) испанский — 40,84%, 2) французский — 38,30%, 3) латинский — 32,53%, 4) грузинский — 23,35%, 5) английский — 19,13%. Ниже приводятся частотные данные, выраженные в процентах для всех пяти языков (табл. 1).

Таблица 1

№	Консонантные структуры	Фр.	Исп.	Лат.	Англ.	Груз.
1	СС	38,30	40,84	32,53	19,13	23,35
2	ССС	1,93	3,55	3,07	3,25	6,40
3	СССС	0,20	0,18	0,16	0,38	1,47
4	СС.СС	7,79	13,51	9,43	9,10	5,72
5	СС.ССС	0,20	0,52	0,56	0,84	0,92
6	СС.СССС	0,00	0,02	0,05	0,06	0,16
7	ССС.СС	0,60	1,36	1,20	1,01	1,00
8	ССС.ССС	0,01	0,02	0,04	0,11	0,15
9	СССС.СС	0,10	0,13	0,13	0,11	0,20
10	СС.СС.СС	0,60	2,10	0,61	0,75	0,56
11	СС.СС.ССС	0,00	0,01	0,01	0,04	0,10
12	СС.ССС.СС	0,04	0,18	0,14	0,15	0,08
13	ССС.СС.СС	0,05	0,24	0,04	0,10	0,07
14	ССС.ССС.СС	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
15	СССС.СС.СС	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01

Таким образом, последовательность языков третьей количественной классификации совпадает с последовательностью первой. Исходя из процентного соотношения фактического и теоретически возможного количества бинарных сочетаний согласных фонем определен объем сочетаемости консонантной структуры СС. Французский язык реализует 70% сочетаний согласных, латинский — 60%, английский — 59%, грузинский — 51%, испанский — 45%. Результаты дистрибутивного анализа согласных фонем структуры  $C_1 C_2$  показывают, что французский, латинский и грузинский языки в позиции  $C_1$  реализуют все согласные. Что касается английского языка, то вне реализации остается согласная фонема *h*. В испанском языке в позиции  $C_1$  не реализуются согласные *ç*, *ñ*, *l'*. Анализом распределения согласных фонем в позиции  $C_2$  обнаружено, что согласные французского, испанского, латинского и английского реализуются полностью, а в грузинском вне реализации остается только согласная фонема *h*. Во всех исследуемых нами языках в функции  $C_1$  сонанты характеризуются высокой валентностью: во французском — *г*, в грузинском — *т*, *п*, в латинском — *l*, *г*, в испанском — *п*, в английском — *п*, *l*. Низкую валентность в позиции  $C_1$  проявляют: во французском — *п*, в латинском — *f*, в грузинском — *h*, в испанском — *х*, в английском — *ж*, *г*. Распределение бинарной структуры в слове говорит о том, что во всех пяти языках структура СС имеет полную дистрибуцию и несет высокую функцию

нальную нагрузку в интервокальной позиции, которая является функциональной позицией для всех исследуемых языков. Функциональная нагрузка структуры СС слабо выражена в третьей позиции в грузинском и испанском, а в первой позиции — в английском, в то время как частота встречаемости структуры СС выше во всех исследуемых языках, кроме английского, в первой позиции по сравнению с третьей. Данные распределения в слове структуры СС и частоты ее встречаемости в позициях 1, 2, 3 представлены в табл. 2.

Таблица 2

Дистрибуция структуры СС в слове (частота, %)

Языки	Позиции		
	1	2	3
Французский	8,00	25,30	5,00
Испанский	3,96	36,89	0,04
Латинский	5,00	26,50	1,11
Английский	3,76	10,61	4,76
Грузинский	2,67	20,64	0,04

В результате фонологического анализа нами установлены синтагматические отношения и функциональная нагрузка исследуемых лингвистических единиц:

Фр.	Исп.	Лат.	Англ.	Груз.
1. Смычный+С	Носовой+С	Смычный+С	Смычный+С	Смычный+С
2. Плавный+С	Плавный+С	Носовой+С	Щелевой+С	Щелевой+С
3. Щелевой+С	Смычный+С	Плавный+С	Носовой+С	Плавный+С
4. Носовой+С	Щелевой+С	Щелевой+С	Плавный+С	Носовой+С
5. —	—	—	Аффриката+С	Аффриката+С

Частота встречаемости вышеперечисленных сочетаний согласных структур СС:

	Фр.	Исп.	Лат.	Англ.	Груз.
1.	18,30%	12,98%	11,93%	7,08%	7,00%
2.	10,58%	10,16%	8,68%	5,46%	6,00%
3.	8,66%	10,01%	6,76%	5,25%	4,34%
4.	0,76%	7,69%	5,16%	0,19%	4,00%
5.	—	—	—	0,15%	2,34%

По функциональной нагрузке на первом месте стоит сочетание: смычный+согласный. Исключением является испанский язык, где первое место занимает сочетание: носовой+согласный. Низкой функциональной нагрузкой характеризуются сочетания: носовой+согласный (французский язык), щелевой+согласный (испанский, латинский языки), аффриката+согласный (английский, грузинский языки).

Таким образом, анализ сочетаний согласных в рамках слова дает нам возможность установить как общезыковую фонологическую модель консонантных структур, так и единичную для каждого конкретного языка.



## რ. მებრელიშვილი

 ენების გენეტიკური და ტიპოლოგიური ნათესაობის  
 პრობლემისათვის

## რეზიუმე

უმეტეს შემთხვევაში, გენეტიკური ნათესაობა ვერ ასახავს ერთი ოჯახის ენებს შორის არსებულ სტრუქტურულ კავშირებს ამ ენათა განვითარების თანამედროვე დონეზე. მიაჩნიათ, რომ თანამედროვე ფრანგული და ინგლისური ენები სტრუქტურულად უფრო მეტად ჰგვანან ერთმანეთს, ვიდრე იგივე ენები თავიანთ პრაენებს. ჩვენი გამოკვლევა ეხება ენათა (ფრანგული, ესპანური, ლათინური, ინგლისური, ქართული) სინქრონულ პლანში შესწავლას ფონოლოგიურ დონეზე.

საკვლევ ენათა მასალაზე, ჩვენს მიერ დადგენილია, როგორც ამ ენებისათვის საერთო, ასევე თვითოეული მათგანისათვის დამახასიათებელი თანხმობის შემთხვევები ფონოლოგიური მოდელები.

## LINGUISTICS

R. G. MEGRELISHVILI

## ON THE GENETIC AND TYPOLOGIC RELATIONSHIP BETWEEN LANGUAGES

## Summary

In most cases genetic affinity does not reflect the structural relations existing between modern languages of the same family. It is supposed that modern French and English have more common structural features between them than between their proto-languages. The present paper deals with a synchronic study of languages (French, Spanish, Latin, English and Georgian) on the phonological level. The author has established common and particular phonological models of consonantal clusters for the languages in question.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Malmberg. Phonétique générale et romane. The Hague-Paris, 1971, 301-342.
2. P. Robert. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française, Paris, 1976.
3. D. Samuel Gili Gaya. Vox. Dicionario general ilustrado de la lengua española. Barcelona, 1953.
4. H. Goelzer. Dictionnaire Latin-Français. Paris, 1966.
5. A. S. Hornby. Oxford Advanced Learners's Dictionary of Current English. London, 1975.
6. ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონი. ტ. 1—8. თბილისი, 1950—64.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში  
В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

აკადემიის პრეზიდიუმში  
В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ

15 ნოემბერს საქ. სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის სსლმამაზე მოსმენილ იქნა სამეცნიერო მოხსენება „ბუნებრივი ცეოლიტების გამოყენება სახალხო მეურნეობაში“ (მომხს. — საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი გ. ციციშვილი).

15 ноября на заседании президиума АН ГССР был заслушан научный доклад на тему: «Использование природных цеолитов в народном хозяйстве» (докл. — акад. АН ГССР Г. В. Цицишвили).

13 დეკემბერს მოსმენილ იქნა სამეცნიერო მოხსენება „ადრეფეოდალური ხანის ქართული საისტორიო მწერლობის ზოგიერთი საკითხი“ (მომხს. — საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი მ. ლორთქიფანიძე).

13 декабря был заслушан научный доклад на тему: «Некоторые вопросы грузинской исторической литературы в раннефеодальный период» (докл. — член-корр. АН ГССР М. Д. Лордкипанидзе).

★ ★ ★

სესიები, კონფერენციები, თათბირები  
СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

1—5 ოქტომბერს ქ. თბილისში სოციალისტური ქვეყნების მეცნიერთა მონაწილეობით ჩატარდა საკავშირო სამეცნიერო კონფერენცია «ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ქიმიური შედგენილობა».

კონფერენციის ორგანიზაციაში მონაწილეობდნენ სსრკ მეცნიერებათა აკადემია, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ნავთობქიმიის სამეცნიერო საბჭო, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ა. თოფჩიევის სახელობის ნავთობქიმიური სინთეზის ინსტიტუტი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემია და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი.

კონფერენცია მიეძღვნა ნავთობქიმიის ერთ-ერთ აქტუალურ მიმართულებას — ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ქიმიური შედგენილობის შესწავლას, მათი კვლევის ახალი მეთოდების შემუშავებასა და რაციონალური გამოყენების გზების ძიებას.

კონფერენციაში მონაწილეობდა 180-მდე მეცნიერი საბჭოთა კავშირისა და სოციალისტური ქვეყნების 25 ქალაქის სამეცნიერო ორგანიზაციებიდან. მოსმენილ იქნა 23 ზეპირი და 87 სტენდური მოხსენება.





კონფერენციამ სცნო ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების კვლევის მუშაობით თუმცა სამეცნიერო ორგანიზაციების მუშაობის აქტუალობა და დასახა ლონისძიებები ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შესწავლის სფეროში წარმოებული კვლევების განვითარების, გაფართოებისა და გაღრმავების გზები.

1—5 октября 1984 г. в г. Тбилиси состоялась Всесоюзная научная конференция «Химический состав нефтей и нефтепродуктов» с участием ученых из социалистических стран.

Организаторами конференции являлись: Академия наук СССР, научный совет по нефтехимии АН СССР, Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева АН СССР, Академия наук ГССР и Институт физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили.

Конференция была посвящена одному из актуальных направлений нефтехимии — изучению химического состава нефтей и нефтепродуктов, а также разработке новых методов исследования нефти и поиску рациональных путей их освоения.

В конференции приняло участие около 180 ученых из 25 городов Советского Союза и социалистических стран. Было заслушано 23 устных и 87 стендовых докладов.

Конференция признала актуальными направления, развиваемые исследовательскими организациями, и наметила рекомендации по дальнейшему развитию, расширению и углублению исследований в области изучения состава и свойств нефтей и нефтепродуктов.

8—12 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში ჩატარდა ბორის, ბორიდების, კარბიდების და მონათესავე ნაერთების საკითხებისადმი მიძღვნილი VIII საერთაშორისო სიმპოზიუმი, სიმპოზიუმზე განხილულ იქნა მსოფლიოს მოწინავე სამეცნიერო ცენტრებში უკანასკნელი 2—3 წლის განმავლობაში შესრულებული თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგები. აღინიშნა, რომ ამ პერიოდში მიღწეულია მნიშვნელოვანი წარმატებები ბორის, ბორიდების, კარბიდების, ნიტრიდებისა და მონათესავე ნაერთების სტრუქტურისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გამოკვლევის დარგში; წარმოდგენილი შრომების უმრავლესობაში ფართოდაა გამოყენებული კვლევის თანამედროვე მეთოდები.

მდიდარი ექსპერიმენტული და თეორიული მასალის განხილვა, აგრეთვე სიმპოზიუმზე მიღებული გადაწყვეტილებები შემდგომში ხელს შეუწყობს ბორის, ბორიდების და მათი მონათესავე ნაერთებზე ცოდნის გაღრმავებას და ახალ ტექნიკაში მათი პრაქტიკული გამოყენების სფეროს გაფართოებას.

8—12 октября в Институте металлургии им. 50-летия СССР АН ГССР проведен VIII Международный симпозиум по бору, боридам, карбидам, нитридам и родственными соединениям.

На симпозиуме обсуждались результаты теоретических и экспериментальных исследований структуры и свойств бора, боридов, карбидов нитридов и родственных соединений, выполненных за последние 2—3 года в ведущих научных центрах мира. Было констатировано, что за этот период достигнуты значительные успехи в области исследования структуры, физических и химических свойств этих материалов; в боль-

шинстве представленных работ широко использованы различные временные методы исследования.

Обсуждение богатого экспериментального и теоретического материала на симпозиуме, а также принятые во время его работы решения будут в дальнейшем способствовать углублению знаний о боре, боридах, родственных им соединениях и расширению областей их практического использования в новой технике.

8—17 ოქტომბერს ქ. თელავში ჩატარდა თბილისის IX საკავშირო სკოლა პლაზმის ფიზიკისა და მართვად თერმობირთვულ სინთეზში. სკოლა მოწყობილი იყო საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის, აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის და სსრკ მეცნ. აკად. კომპლექსური პრობლემის „პლაზმის ფიზიკა“ გაერთიანებული სამეცნიერო საბჭოს მიერ.

სკოლის მუშაობაში საბჭოთა მეცნიერების გარდა მონაწილეობა მიიღო საზღვარგარეთის ქვეყნების 31 მეცნიერმა.

სკოლის თემატიკა მოიცავდა პლაზმის ფიზიკის, მართვადი თერმობირთვული სინთეზის და პლაზმური ასტროფიზიკის საკითხებს. მსოფლიოს თითქმის ყველა წამყვანი პლაზმური ცენტრიდან მიღებული ინფორმაციის ფართო ურთიერთგაცვლამ და ჩატარებულმა დისკუსიებმა შექმნეს უმნიშვნელოვანესი მიღწევების განზოგადების და ახალი ამოცანების განსაზღვრის შესაძლებლობა.

8—17 октября в г. Телави проводилась IX Всесоюзная тбилисская школа по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу. Школа была организована Институтом физики, Абастуманской астрофизической обсерваторией АН ГССР и Объединенным научным советом АН СССР по комплексной проблеме «Физика плазмы».

В работе школы, кроме советских ученых, принял участие 31 ученый из зарубежных стран.

Тематика школы охватила круг вопросов физики плазмы, управляемого термоядерного синтеза и плазменной астрофизики. Широкий обмен информацией, полученной практически из всех ведущих плазменных центров мира, и проведенные дискуссии дали возможность обобщить важнейшие достижения и определить новые задачи.

9—13 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში ჩატარდა სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ასტრონომიული საბჭოს სამუშაო ჯგუფის „სამზეო ინსტრუმენტების“ საკავშირო სემინარი.

სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 27 მეცნიერმა საბჭოთა კავშირის წამყვანი ობსერვატორიებიდან და ასტრონომიული დაწესებულებებიდან, წარმოდგენილ იქნა მოხსენება სამზეო ხელსაწყოთმშენებლობის აქტუალურ პრობლემებზე და საბჭოთა კავშირის ობსერვატორიებში ამ დარგში შესრულებულ უკანასკნელ სამუშაოთა შესახებ.

9—13 октября в Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР был проведен Всесоюзный семинар рабочей группы «Солнечные инструменты» Астрономического совета АН СССР.

В работе семинара приняли участие 27 ученых из ведущих астрономических обсерваторий и астрономических учреждений. Было заслушано 17 докладов, посвященных актуальным проблемам солнечного

приборостроения и последним работам, проведенным в этой области в обсерваториях нашей страны.

9—13 ოქტომბერს დუშეთში გაიმართა I რესპუბლიკური კონფერენცია, მიძღვნილი მთისა და ბარის და საქართველო-ჩრდილოეთ კავკასიის ხალხთა ურთიერთობის პრობლემებისადმი, რომლებიც ეყრდნობა არქეოლოგიურ მონაცემებს. კონფერენცია მოიწვია საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებამ და ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის არქეოლოგიური კვლევის ცენტრმა უნივერსალის არქეოლოგიური ექსპედიციის ინიციატივით, რომელიც აწარმოებს არქეოლოგიურ გათხრებს არაგვის ხეობაში, ჰიდროტექნიკური კომპლექსის მშენებლობის ზონაში.

კონფერენცია გახსნა და მის მონაწილეებს მიესალმა საქ. კპ დუშეთის რაიკომის პირველი მდივანი ჰ. კერესელიძე. შესავალი სიტყვა წარმოთქვა საქ. სსრ მეცნ. აკად. საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანმა აკად. ა. აფაქიძემ. მოხსენებით „საქართველოს მთისწინეთის და მთის ზონის არქეოლოგიური შესწავლა არქეოლოგიური კვლევის ცენტრში“ გამოვიდა ცენტრის ხელმძღვანელი პროფ. ო. ლორთქიფანიძე.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდა 80 მეცნიერი მოსკოვიდან, ლენინგრადიდან, სვერდლოვსკიდან, კიევიდან, სიმფეროპოლიდან, მაიკოპიდან, გროზნოდან მახაჩკალიდან, ბაქოდან, სოხუმიდან და თბილისიდან. წაკითხულ და განხილულ იქნა 43 მოხსენება.

კონფერენციის მონაწილეები გაეცნენ არაგვის ხეობის უახლეს არქეოლოგიურ ძეგლებს და მონაპოვრებს, რომლებიც ინახება არქეოლოგიურ ბაზაზე მილახერიანთკარში. მათ დაათვალიერეს გათხრები მცხეთაში და ძალისში. კონფერენციის მონაწილეებს უჩვენეს ფილმები „კაშხალი მთაში“ და „ხევსურეთი“.

9—13 октября в Душети состоялась I республиканская конференция, посвященная вопросам взаимосвязей между горными и равнинными регионами и взаимоотношений Грузии с народами Северного Кавказа по данным археологии. Конференция была созвана отделением общественных наук Академии наук Грузинской ССР и Центром археологических исследований Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили по инициативе Жинвальской археологической экспедиции, которая ведет археологические раскопки в зоне строительства гидротехнического комплекса в Арагвском ущелье.

Конференцию открыл и приветствовал ее участников первый секретарь Душетского районного комитета КП Грузии Г. Ш. Кереселидзе. Вступительное слово произнес академик-секретарь отделения общественных наук Академии наук Грузинской ССР, акад. А. М. Апакидзе. С докладом «Археологическое изучение предгорья и горной зоны Грузии в Центре археологических исследований» выступил руководитель центра проф. О. Д. Лордкипанидзе.

В работе конференции приняли участие 80 ученых из Москвы, Ленинграда, Свердловска, Киева, Симферополя, Майкопа, Грозного, Махачкалы, Баку, Сухуми и Тбилиси. Было заслушано и обсуждено 43 доклада.



Участники конференции ознакомились с новейшими археологическими памятниками Арагвского ущелья и с находками, которые хранятся на археологической базе в Милахвриант-кари. Кроме того, они осмотрели раскопки в Мцхета и Дзалиса. Гостям конференции были показаны фильмы «Плотина в горах» и «Хевсурети».

14—20 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნ. აკად. პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის ბაზაზე ქ. თელავში ჩატარდა IV საერთაშორისო მიკროსიმპოზიუმი პოლიმერების დარგში, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის პ. ნესმეიანოვის სახელობის ელემენტორგანულ ნაერთთა ინსტიტუტის და საფრანგეთის ფირმა «რონ პულენკის» მონაწილეობით. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 40 მეცნიერი. მოსმენილ იქნა 11 მოხსენება ორგანული და ელემენტორგანული პოლიმერების სინთეზის საკითხებზე. ჩატარებული სიმპოზიუმი ხელს შეუწყობს პოლიმერების სინთეზის დარგში სამუშაოების კოორდინაციას და ფირმა «რონ პულენკის» მიერ გამოშვებული პოლიმერული მასალების გამოყენებას სახალხო მეურნეობაში სპეციალური დანიშნულებისათვის.

14—20 октября на базе ИФОХ АН ГССР в г. Тбилиси проводился IV Международный микросимпозиум в области полимерной химии с участием ИНЭОС АН СССР и французской фирмы «Рон Пуленк». В работе симпозиума приняли участие 40 ученых. Было заслушано 11 докладов, посвященных синтезу органических и элементоорганических полимеров.

Проведенный симпозиум будет способствовать координации работ в области синтеза полимеров специального назначения и использованию в народном хозяйстве полимерных материалов, выпускаемых фирмой «Рон Пуленк».

15—20 ოქტომბერს აბასთუმანში ჩატარდა პროფ. გ. ნიკოლსკის ხსოვნისადმი მიძღვნილი საკავშირო სამეცნიერო სკოლა მზის ფიზიკაში. სკოლის მუშაობაში მონაწილეობდა 36 მეცნიერი, რომელთაგან 26 ჩამოსული სტუმარი იყო. წაკითხულ იქნა 26 მოხსენება.

15—20 октября в Абастумани была проведена Всесоюзная научная школа по физике Солнца, посвященная памяти проф. Г. М. Никольского. В работе школы приняли участие 36 ученых, из них 26 иногородних. Было прочитано 26 докладов.

15—20 ოქტომბერს აბასთუმნის ასტროფიზიკურმა ობსერვატორიამ ქ. ვაგრაში ჩატარა საკავშირო თათბირი „პლანეტებზე ფიზიკური პირობების გრძელპერიოდური ცვლილებების შესწავლა“. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდა 28 მეცნიერი. წაკითხულ იქნა 22 მოხსენება.

15—20 октября Абастуманская астрофизическая обсерватория организовала в г. Гагра Всесоюзное совещание «Изучение долгопериодических изменений физических условий на планетах». В работе совещания приняли участие 28 ученых. Было прочитано 22 доклада.





26—27 ოქტომბერს ქ. ქუთაისში გაიმართა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის რისტა რესპუბლიკური შეხვედრა, რომელიც მიეძღვნა პრობლემას „სკკპ XXVI ყრილობა და საზოგადოებრივი ურთიერთობათა სამართლებრივი რეგულირება საქართველოში განვითარებული სოციალიზმის სრულყოფის პირობებში“.

შეხვედრაში მონაწილეობდნენ საქართველოს კპ ცკ მდივანი გ. ენუქიძე, საქართველოს კპ ცკ სამეცნიერო და სასწავლო დაწესებულებების განყოფილების გამგის მოადგილე მ. უგრეხელიძე, ქალაქ ქუთაისის ხელმძღვანელი მუშაკები, სწავლული და პრაქტიკოსი იურისტები.

საქართველოს მეცნიერ-იურისტთა დამფუძნებელი შეხვედრა გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ.

პლენარულ სხდომაზე ვრცელი მოხსენებით გამოვიდა საქართველოს კპ ცკ მდივანი გ. ენუქიძე.

სხდომაზე მოისმინეს აგრეთვე შემდეგი მოხსენებები: მართლშეგნება და სამართლებრივი აღზრდის ამოცანები სკკპ XXVI ყრილობისა და სკკპ ცკ 1983 წ. ივნისის პლენუმის გადაწყვეტილებათა შესაბამისად — პროფ. თ. შავგულაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტი); «სოციალისტური სამართლის როლი დემოკრატიული პროცესების ოპტიმიზაციაში» — პროფ. ს. ჯორბენაძე (თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი); «ლოთობასთან და ალკოპოლიზმთან ბრძოლის სოციალურ-ეკონომიური საკითხები თანამედროვე ეტაპზე» — პროფ. ა. გაბიანი (საქართველოს სსრ შინაგან საქმეთა სამინისტროს დამნაშავეების სოციოლოგიის ლაბორატორია); «საბჭოთა სამართლის როლი სასურსათო პროგრამის განხორციელებაში» — პროფ. თ. ლილუაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტი).

27 ოქტომბერს მუშაობა გაგრძელდა სამ სექციაში: 1) სამართლის თეორიის, სახელმწიფო სამართლისა და საბჭოთა აღმშენებლობის სექცია, 2) სამოქალაქო, სამეურნეო და შრომის სამართლის სექცია, 3) სისხლის სამართლის, სისხლის სამართლის პროცესისა და კრიმინოლოგიის სექცია.

სექციებში მოისმინეს მოხსენებები და განიხილეს პლენარულ სხდომაზე აღძრული საკითხები. შეაჯამეს საზოგადოებრივ ურთიერთობათა სამართლებრივი რეგულირების პრობლემების მეცნიერული კვლევის შედეგები, გაანალიზეს საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში 1981—1985 წწ. საკოორდინაციო გეგმის შესრულების მიმდინარეობა და შეიმუშავეს რეკომენდაციები მეცნიერული კვლევის კოორდინაციის გასაუმჯობესებლად სკკპ ცენტრალური კომიტეტისა და საქართველოს კპ ცკ გადაწყვეტილებათა შესაბამისად.

დასკვნით პლენარულ სხდომაზე მოისმინეს სექციების ხელმძღვანელების — ი. ფუტყარაძის, რ. შენგელიას და გ. ტყეშელაძის ანგარიშგებანი.

საქართველოს მეცნიერ-იურისტთა პირველი შეხვედრის შედეგები შეაჯამა აკად. ე. ხარაძემ.

26—27 октября в г. Кутаиси состоялась республиканская встреча ученых-юристов, посвященная проблеме «XXVI съезд КПСС и правовое регулирование общественных отношений в Грузинской ССР в условиях развитого социализма».

В встрече участвовали секретарь ЦК Коммунистической партии Грузии Г. Н. Енукидзе, заместитель заведующего Отделом науки и учебных заведений ЦК Компартии Грузии М. Г. Угрехелидзе, руководящие работники, ученые-юристы и представители различных юридических учреждений города Кутаиси.

Учредительную встречу ученых-юристов Грузии открыл президент АН ГССР Е. К. Харадзе.

На пленарном заседании с обширным докладом выступил секретарь ЦК Компартии Грузии Г. Н. Енукидзе.

На заседании были заслушаны также доклады: «Правосознание и задачи правового воспитания в соответствии с решениями XXVI съезда КПСС и июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС» — проф. Т. Г. Шавгулидзе (Институт экономики и права АН ГССР); «Роль социалистического права в оптимизации демографических процессов» — проф. С. М. Джорбенадзе (Тбилисский государственный университет); «Социально-экономические вопросы борьбы с пьянством и алкоголизмом на современном этапе» — проф. А. А. Габiani (Лаборатория социологии преступности Министерства внутренних дел Грузинской ССР); «Роль советского права в осуществлении Продовольственной программы» — проф. Т. А. Лилуашвили (Институт экономики и права АН ГССР).

27 октября работа была продолжена в трех секциях: 1) в секции теории права, государственного права и советского строительства; 2) в секции гражданского, хозяйственного и трудового права; 3) в секции уголовного права, уголовно-процессуального права и криминологии.

В секциях были заслушаны доклады и обсуждены вопросы, возбужденные на пленарном заседании, подведены итоги научных исследований проблем правового регулирования общественных отношений, проанализировано состояние координационного плана 1981—1985 гг. в сфере общественных наук и выработаны рекомендации с целью улучшения координации научных исследований в соответствии с решениями ЦК КПСС и ЦК Компартии Грузии.

На заключительном пленарном заседании были заслушаны отчеты руководителей секций Я. В. Пукарадзе, Р. Д. Шенгелия и Г. Т. Ткешелиадзе.

Заключительное слово произнес и подвел итоги встречи ученых-юристов президент АН Грузинской ССР, акад. Е. К. Харадзе.

28 ოქტომბრიდან 1 ნოემბრამდე ქ. სოხუმში სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის აღსორბციის სამეცნიერო საბჭოს, საქ. სსრ მეცნ. აკად. პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის, სსრკ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საქ. სსრ სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტის თაოსნობით ჩატარდა სიმპოზიუმი თემაზე «სასურსათო პროგრამის შესრულებასთან დაკავშირებული ქიმიურ-ტექნოლოგიური გამოკვლევები». სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 50 მეცნიერი საქართველოს და საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ორგანიზაციიდან. მოსმენილ იქნა 28 მოხსენება.

სიმპოზიუმის მუშაობა მიეძღვნა ბუნებრივი ცეოლითების გამოყენებას სახალხო მეურნეობაში.

მიღებულ რეკომენდაციებში აღინიშნა, რომ ჩატარებული სიმპოზიუმი ხელს შეუწყობს სასურსათო პროგრამის შესრულებასთან დაკავშირებულ ახალი მიმართულების სამუშაოების კოორდინაციას.

С 28 октября по 1 ноября в г. Сухуми проводился симпозиум «Химико-технологические исследования, связанные с выполнением Продовольственной программы», организованный научным советом по



ადსორბიცი ან СССР, Институтом физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, Грузинским институтом субтропического хозяйства МСХ СССР.

В работе симпозиума приняли участие 50 ученых из разных организаций республики и Советского Союза. Было заслушано 28 докладов.

Работа симпозиума была посвящена вопросам использования природных цеолитов в народном хозяйстве.

В принятой рекомендации отмечено, что работа симпозиума будет способствовать координации работ новых направлений, связанных с выполнением Продовольственной программы.

1—3 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა სსრკ — ფინეთის სიმპოზიუმი, რომელიც ჩატარდა ბიოლოგიაში თანამშრომლობის ჩარჩოებში და რომლის ორგანიზატორები იყვნენ სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის სსრკ — ფინეთის კომისიასთან არსებული ბიოლოგიის ჯგუფი, ნ. კოლცოვის სახელობის სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის განვითარების ბიოლოგიის ინსტიტუტი, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის პრობლემური სამეცნიერო საბჭო „ცხოველთა ინდივიდური განვითარების კანონზომიერებანი და ონტოგენეზის პროცესების მართვა“ და საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტი.

ეს რიგით მეხუთე ორმხრივი სიმპოზიუმი, რომელიც ჩატარდა ექსპერიმენტული ბიოლოგიის დარგში. 1977 წ. ჰელსინკში შედგა სიმპოზიუმი, რომელიც მიეძღვნა ქსოვილთა და უჯრედთა დიფერენცირების რეგულაციას, 1979 წ. — ქ. ლენინგრადში ბირთვული და უჯრედული მემბრანების სტრუქტურისა და ფუნქციების ბიოქიმიურ ასპექტებს, 1981 წ. — ტალინში ინდუქციულ და უჯრედოვან ურთიერთქმედებას და 1982 წ. — ჰელსინკში ბირთვული და უჯრედული მემბრანების სტრუქტურასა და ფუნქციებს.

სიმპოზიუმი ჩატარდა თანამშრომლობის თემებზე ექსპერიმენტული ბიოლოგიის დარგში და ეხებოდა უჯრედული და ინდუქციულ ურთიერთქმედებებსა და ბირთვისა და ციტოპლაზმის მემბრანულ და ჩონჩხურ სტრუქტურებს. ამის შესაბამისად მოხსენებები იყო დაყოფილი სამ ჯგუფად: 1) „განვითარების ბიოლოგია და დიფერენცირება“, 2) „გენთა ექსპრესია და დიფერენცირება“, 3) „მემბრანები და ბირთვისა და ციტოპლაზმის ჩონჩხური სტრუქტურები“.

სიმპოზიუმზე მოსმენილ იქნა 24 მოხსენება და წარმოდგენილი — 32 დემონსტრაცია. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 80 მეცნიერმა, მათ შორის 12 ფინეთიდან.

1—3 ноября в Тбилиси состоялся Советско-финляндский симпозиум, проводимый в рамках сотрудничества по биологии, организаторами которого были группа по биологии при Советско-финляндской комиссии по научно-техническому сотрудничеству, Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова АН СССР, научный совет по проблеме «Закономерности индивидуального развития животных и управление процессами онтогенеза» АН СССР и Институт зоологии АН ГССР.

Это пятый двусторонний симпозиум, проводимый в области экспериментальной биологии. В 1977 г. в Хельсинки состоялся симпозиум по регуляции дифференцировки клеток и тканей, в 1979 г. в Ленинграде — по биохимическим аспектам структуры и функций ядерных и клеточных мембран, в 1981 г в Таллине — по индукционным и клеточным взаимо-



действиям и в 1982 г. в Хельсинки — по структуре и функциям ядерных и клеточных мембран.

Настоящий симпозиум проводился по темам сотрудничества в области экспериментальной биологии и касался клеточных и индукционных взаимосвязей и мембранных и скелетных структур ядра и цитоплазмы. В соответствии с этим сообщения подразделялись на три отдела: 1) «биология развития и дифференцировка», 2) «экспрессия генов и дифференцировка», 3) «мембраны и скелетные структуры ядра и цитоплазмы».

На симпозиуме были заслушаны 24 доклада и представлены 32 демонстрации. В работе симпозиума приняло участие около 80 ученых, в том числе 12 с финляндской стороны.

2—3 ნოემბერს ქ. ცხინვალში ჩატარდა სწავლულ და პრაქტიკოს ფსიქოლოგთა რესპუბლიკური შეხვედრა, მიძღვნილი პრობლემისადმი „ახალი აღმავანის ფორმირების ფსიქოლოგიური საკითხები სკკპ XXVI ყრილობისა და მომდევნო პლენუმების გადაწყვეტილებათა შუქზე“.

პლენარული სხდომა შესავალი სიტყვით გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ.

მოხსენებებით გამოვიდნენ საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი ა. ფრანგიშვილი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის დ. უზნაძის სახ. ფსიქოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე პროფ. შ. ნ. დირაშვილი, თსუ პედაგოგიური ფსიქოლოგიის კათედრის გამგე პროფ. ა. ბაინდურაშვილი.

გამოსვლებში განხილულ იქნა ქართული ფსიქოლოგიის წარმატებები და დაისახა პრაქტიკული ამოცანები, რომელთა შესრულება გარკვეულ წვლილს შეიტანს სოციალური და სამეურნეო საკითხების გადაწყვეტაში.

სექციების მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს პროფესორებმა: დ. უზნაძის სახ. ფსიქოლოგიის ინსტიტუტის პიროვნების ფსიქოლოგიის განყოფილების გამგემ ვ. ნორაკიძემ, თსუ საინჟინრო ფსიქოლოგიის კათედრის გამგემ გ. კეჩხუაშვილმა, ა. ს. პუშკინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის ფსიქოლოგიის კათედრის გამგემ ნ. იმედაძემ, ი. ჭავჭავაძის სახ. თბილისის უცხო ენათა პედაგოგიური ინსტიტუტის პედაგოგიისა და ფსიქოლოგიის კათედრის პროფესორმა მ. ყოლბაიამ, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის დიპლექტიკური და ისტორიული მატერიალიზმის კათედრის გამგემ, ყურნალ „საქართველოს კომუნისტის“ რედაქტორმა ვ. კეშელავამ და სხვ.

სექციებზე განიხილეს პლენარულ სხდომებზე დასმული საკითხები, შეაჯამეს სოციალისტური ტიპის პიროვნების ფორმირების გამოკვლევათა შედეგები და შეიმუშავეს პიროვნების, პედაგოგიური, შრომის, საინჟინრო და სოციალური ფსიქოლოგიის მონაპოვრის პრაქტიკაში დანერგვის რეკომენდაციები.

„მრგვალი მაგიდა“ მუშაობა მიეძღვნა ფსიქოლოგიური სამსახურის პრობლემებს საქართველოში. მინიშნებულ იქნა გამოყენებითი ფსიქოლოგიის განვითარების გზები, რომელიც თავის მხრივ ხელს შეუწყობს ფსიქოლოგიის ფუნდამენტური პრობლემებისა და კონკრეტული ცხოვრებისეული ამოცანების გადაჭრას.

შემაჯამებელ სიტყვაში აკად. ე. ხარაძემ დასახა ქართველ ფსიქოლოგთა შემდგომი მუშაობის ამოცანები.

შეხვედრაში მონაწილეობდა საქართველოს კომპარტიის ცკ მეცნიერებისა და სასწავლო დაწესებულებათა განყოფილების გამგე ა. საყვარელიძე,



2—3 ноября в г. Цхинвали состоялась Республиканская встреча психологов — ученых и практиков, посвященная проблеме «Психологические вопросы формирования нового человека в свете постановлений XXVI съезда КПСС и последующих пленумов ЦК КПСС».

Пленарное заседание вступительным словом открыл президент АН ГССР Е. К. Харадзе.

С докладами выступили вице-президент АН ГССР А. С. Прангшвили, заместитель директора Института психологии им. Д. Н. Узнадзе АН ГССР Ш. А. Надирашвили, заведующий кафедрой педагогической психологии ТГУ, проф. А. Г. Баиндурашвили.

В докладах были рассмотрены успехи грузинских психологов и поставлены практические задачи, от выполнения которых в определенной мере зависит решение социальных и хозяйственных вопросов.

В работе секций приняли участие: заведующий отделом психологии личности Института психологии им. Д. Н. Узнадзе В. Г. Норакидзе, заведующий кафедрой инженерной психологии ТГУ Г. Н. Кечухашвили, заведующий кафедрой психологии Тбилисского государственного педагогического института им. А. С. Пушкина Н. В. Имедадзе, профессор кафедры педагогики и психологии Тбилисского педагогического института М. Г. Колбая, заведующий кафедрой диалектического и исторического материализма АН ГССР, редактор журнала «Сакартвелოს კომუნისტი» В. В. Кешелава и др.

На секциях были рассмотрены вопросы, поставленные на пленарных заседаниях, подытожены результаты исследований формирования личности социалистического типа и разработаны рекомендации по внедрению в практику достижений педагогической психологии, психологии личности, труда, инженерной и социальной психологии.

Работа «круглого стола» развернулась вокруг проблем психологической службы в Грузинской ССР. Были намечены пути развития прикладной психологии, которая, в свою очередь, послужит решению фундаментальных проблем и конкретных жизненных задач.

В заключительном слове акад. Е. К. Харадзе наметил задачи дальнейшей работы грузинских психологов.

Во встрече участвовал заведующий Отделом науки и учебных заведений ЦК Компартии Грузии А. П. Сакварелидзе.

12—14 ნოემბერს ქ. თელავში ჩატარდა საკავშირო სიმპოზიუმი „თესლოვან მეცნარეთა მდედრობითი გენერაციული სტრუქტურების განვითარების მორფო-ფუნქციური ასპექტები“, რომელიც მოაწყო საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტმა, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტმა, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო საპრობლემო საბჭომ „მეცნარეული სამყაროს რაციონალური გამოყენების, გარდაქმნისა და დაცვის ბიოლოგიური საფუძვლები“ და საქართველოს ბოტანიკურმა საზოგადოებამ. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 40 სამეცნიერო-კვლევითი და 17 უმაღლესი სასწავლებლის 112 სპეციალისტი ჩვენი ქვეყნის 27 ქალაქიდან.

14 სიმპოზიალური და 70 სასტენდო მოხსენება მიეძღვნა თესლოვან მეცნარეთა მდედრობითი გამეტოფიტის სტრუქტურულ-ფუნქციურ თავისებურებათა აქტუალურ საკითხებს. სიმპოზიუმმა განიხილა და შეაჯამა ბოლო წლების კვლევის შედეგები, სიმპოზიუმის მუშაობის გეგმა და მოხსენებათა თეზისები გამოქვეყნდა.



12—14 ноября в Телави состоялся Всесоюзный симпозиум «Морфофункциональные аспекты развития женских генеративных структур семенных растений», организованный Институтом ботаники АН ГССР, Ботаническим институтом АН СССР, Научным проблемным советом АН СССР «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира» и Грузинским ботаническим обществом. В работе симпозиума приняли участие 112 представителей 40 научно-исследовательских институтов и 17 высших учебных заведений из 27 городов нашей страны.

14 симпозиальных и 70 стендовых докладов были посвящены актуальным вопросам структурно-функциональных своеобразий женского гаметофита семенных растений. Симпозиум рассмотрел и обобщил достижения последних лет. План работы симпозиума и тезисы докладов опубликованы.

30 ნოემბერს ქ. სოხუმში დასაბამი მიეცა საქართველოს ფილოსოფოსთა რესპუბლიკურ შეხვედრებს. შეხვედრა მოაწყო საქართველოს კომპარტიის აფხაზეთის საოლქო კომიტეტმა, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიამ და საქ. სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტრომ. იგი მიეძღვნა ადამიანის ფორმირების ფილოსოფიურ საკითხებს.

შეხვედრა გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ. პლენარულ სხდომაზე მოხსენებებით გამოვიდნენ საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ნ. ჭავჭავაძე („ფილოსოფიის როლი განვითარებული სოციალიზმის სრულყოფის პროცესში“), პროფ. ო. ტაბიძე („ადამიანის ფილოსოფიური პრობლემა“), დოც. ო. დამენია („პიროვნების ფორმირების ეთნოკულტურული ფაქტორი“), საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ო. ჯიოევგი („კულტურის ფილოსოფიის აქტუალური პრობლემები“) და პროფ. შ. მისაბიშვილი („ღირებულებანი და სოციალური რეგულაცია“).

30 ნოემბერსვე მუშაობა გაგრძელდა სამ სექციაში. პირველ სექციაში, რომლის მუშაობასაც ხელმძღვანელობდნენ პროფ. ო. ტაბიძე, პროფ. გ. თევზაძე და დოც. შ. კვარაცხელია, განიხილავდნენ მარქსისტული ფილოსოფიური ანთროპოლოგიის ზოგად საკითხებს.

მეორე სექცია მიეძღვნა საკითხს „სკკპ ცენტრალური კომიტეტის იენისის (1983 წ.) პლენუმი და ახალი ადამიანის ფორმირების ამოცანები“. სექციის მუშაობას უძღვებოდნენ პროფ. ბ. ლუტიძე და დოც. მ. ლაბაშუა.

მესამე სექცია, რომელსაც ხელმძღვანელობდნენ პროფ. რ. კაბისოვი, დოც. ხ. შენგელია და დოც. ო. გაბიაშვილი, მიეძღვნა თემას „სოციალისტური კულტურის განვითარების ფილოსოფიური პრობლემები“.

1 დეკემბერს მოეწყო მრგვალი მაგიდა საკითხზე „ადამიანის ცხოვრების აზრი და ღირებულებითი ორიენტაციები“. მის მუშაობას უძღვებოდნენ პროფ. ვ. კეშელავა და პროფ. ვ. კალანდარიშვილი.

იმავე დღეს გაიმართა დასკვნითი პლენარული სხდომა, რომელზეც სექციების მუშაობის შესახებ ინფორმაციებით გამოვიდნენ სექციების ხელმძღვანელები: დოც. შ. კვარაცხელია, პროფ. ბ. ლუტიძე და პროფ. რ. კაბისოვი. აქვე განიხილეს და მიიღეს რეკომენდაციები, რომლებიც შეიმუშავა საქართველოს ფილოსოფოსთა პირველმა შეხვედრამ. შეჯამდა შეხვედრის შედეგები. სხდომაზე გამოვიდა საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანი ა. გ. ენუქიძე.

30 ноября в г. Сухуми было положено начало республиканским встречам философов Грузии. Встреча была организована Абхазским обкомом КП Грузии, Академией наук ГССР и Министерством высшего и среднего специального образования ГССР. Она была посвящена философским вопросам формирования человека.

Встречу открыл президент АН ГССР академик Е. К. Харадзе. На пленарном заседании с докладами выступили член-корреспондент АН ГССР Н. З. Чавчавадзе («Роль философии в процессе совершенствования развитого социализма»), профессор О. И. Табидзе («Философская проблема человека»), доцент О. Н. Дамения («Этнокультурный фактор в формировании личности»), член-корреспондент АН ГССР О. И. Джиноев («Актуальные проблемы философии культуры») и профессор Ш. В. Мисабишвили («Ценности и социальная регуляция»).

30 ноября работа была продолжена в трех секциях.

В первой секции, работой которой руководили профессор О. И. Табидзе, Г. В. Тевзадзе и доцент Ш. Я. Кварацхелия, рассматривались общие вопросы марксистской философской антропологии.

Вторая секция, работой которой руководили профессор Б. И. Лутидзе и доцент М. А. Лабахуа, была посвящена вопросу «Июньский (1983 г.) пленум ЦК КПСС и задачи формирования нового человека».

В третьей секции, работой которой руководили профессор Р. С. Кабисов, доценты Х. Д. Шенгелия и О. Д. Габидашвили, обсуждалась тема: «Философские проблемы развития социалистической культуры».

1 декабря был организован «круглый стол» на тему: «Смысл жизни человека и ценностные ориентации». Его работой руководили профессора В. Я. Кешелавა и В. И. Каландаришвили.

В тот же день было проведено заключительное пленарное заседание, на котором с информацией о работе секций выступили руководители секций доцент Ш. Я. Кварацхелия, профессора Б. И. Лутидзе и Р. С. Кабисов. Здесь же после обсуждения были приняты рекомендации, выработанные на I встрече философов Грузии. Были подытожены результаты встречи.

На заседании выступил секретарь ЦК Компартии Грузии тов. Г. Н. Енукидзе.

7—8 დეკემბერს ქ. ბათუმში შედგა სწავლულ-ეკონომისტთა I რესპუბლიკური შეხვედრა. შეხვედრის პროგრამით ჩატარდა ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელთა შორის მთავარი ადგილი დაიკავა სამეცნიერო-პრაქტიკულმა კონფერენციამ თემაზე სკკპ ცენტრალური კომიტეტის დადგენილება „განვითარებული სოციალიზმის საკვანძო საკითხების დამუშავებაში სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ეკონომიკის ინსტიტუტის, როლის ამალღების შესახებ“ და საქართველოს მეცნიერ-ეკონომისტთა ამოცანები“.

საქართველოს მეცნიერ-ეკონომისტთა შეხვედრა გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ.

პლენარულ სხდომაზე მოხსენებებით გამოვიდნენ საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის ეკონომიკური განყოფილების გამგე, ეკონ. მეცნ. დოქტ. ლ. ხაბურზანია, საქართველოს კომპარტიის აჭარის საოლქო კომიტეტის პირველი მდივანი, ეკონ. მეცნ. დოქტ. ვ. პაპუნიძე, ეკონომიკისა და



სამართლის ინსტიტუტის დირექტორი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი ა. გუნია, საქ. სსრ საგეგმო კომიტეტთან არსებული ეკონომიკის, დაგეგვისა და მართვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი, ეკონ. მეცნ. დოქტ. კ. ჩარკვიანი, საქ. სსრ სასოფლო წარმოების სახელმწიფო კომიტეტის სოფლის მეურნეობის ეკონომიკისა და ორგანიზაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი, ეკონ. მეცნ. დოქტ. პ. ულენტი, საქ. სსრ ჰიდროტექნიკისა და მელორაციის ინსტიტუტის დირექტორი ც. მირცხულავა.

სიტყვით გამოვიდნენ სამეცნიერო-ეკონომიკური საზოგადოების რესპუბლიკური საბჭოს თავმჯდომარე, ეკონ. მეცნ. დოქტ. ვ. ადვაძე, თსუ ეკონომიკური ფაკულტეტის პოლიტეკონომიის კათედრის გამგე, ეკონ. მეცნ. დოქტ. გ. წმეილდაძე, თსუ ეკონომიკური ფაკულტეტის დეკანი, ეკონ. მეცნ. კანდ. თ. დემეტრაშვილი, ყურნალ „ეკონომისტის“ რედაქტორი, ეკონ. მეცნ. კანდ. ი. კრაცხოვი.

სამეცნიერო კონფერენციაზე მუშაობდა ოთხი სექცია: მართვის ეკონომიკური პრობლემები, აგროსამრეწველო კომპლექსის ეკონომიკური პრობლემები, სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ეკონომიკური პრობლემები, არაწარმოებრივი სფეროს პოლიტეკონომიკური პრობლემები.

დასკვნით პლენარულ სხდომაზე სექციათა მუშაობის შესახებ ინფორმაციებით გამოვიდნენ სექციის ხელმძღვანელები: ეკონ. მეცნ. დოქტ. კ. ჩარკვიანი, ეკონ. მეცნ. დოქტ. ვ. ბურკაძე, ეკონ. მეცნ. კანდ. თ. ჩიკვაძე, ეკონ. მეცნ. დოქტ. ლ. ჩიქავა, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი ა. აფაქიძე. შეხვედრის მუშაობა შეაჯამა საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერებისა და სასწავლებელთა განყოფილების გამგემ ა. საყვარელიძემ.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდა 300-მდე მეცნიერი.

შეხვედრაზე განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ეკონომიკური მეცნიერების ეფექტიანობის ამაღლების კონკრეტულ პრობლემებსა და სოციალისტური მეურნეობრიობის საკვანძო საკითხებს ჩვენი რესპუბლიკის პირობებში განვითარებული სოციალიზმის სრულყოფის მოთხოვნების გათვალისწინებით, რამაც ასახვა ჰპოვა შეხვედრაზე მიღებულ რეკომენდაციებში.

შედეგა შეხვედრები შრომით კოლექტივებთან,

7—8 декабря в г. Батуми состоялась I республиканская встреча ученых-экономистов Грузии. Программой встречи предусматривалось проведение комплекса мероприятий, среди которых главное место заняла научно-практическая конференция на тему: «Постановление ЦК КПСС «О повышении роли Института экономики Академии наук СССР в разработке узловых вопросов экономической теории развитого социализма» и задачи ученых-экономистов Грузии».

Встречу ученых-экономистов Грузии открыл президент АН ГССР Е. К. Харадзе.

На пленарном заседании с докладами выступили заведующий экономическим отделом ЦК КП Грузии, д. э. н. Л. Я. Хабурзания, первый секретарь Аджарского обкома КП Грузии, д. э. н. В. Р. Папунидзе, директор Института экономики и права АН ГССР, академик АН ГССР А. Л. Гуния, директор Научно-исследовательского института экономики, планирования и управления при Госплане ГССР, д. э. н. К. Н. Чарквиани, директор Научно-исследовательского института экономики и организации сельского хозяйства Госкомитета сельхозпроиз-



водства ГССР, д. э. н. П. М. Жгенти, директор Института гидротехники и мелиорации ГССР, Ц. Е. Мирцхулава.

С сообщениями выступили председатель республиканского правления НЭО, д. э. н. В. С. Адвадзе, заведующий кафедрой политической экономии экономического факультета ТГУ, д. э. н. Г. В. Мшвилдадзе, декан экономического факультета ТГУ, к. э. н. Т. А. Деметрашвили, редактор журнала «Экономисти», к. э. н. И. В. Кравцов.

На научной конференции работали четыре секции: экономические проблемы управления, экономические проблемы АПК, экономические проблемы научно-технического прогресса, политэкономические проблемы непроизводительной сферы.

На заключительном пленарном заседании с информацией о работе секции выступили руководители секции: д. э. н. К. Н. Чарквани, д. э. н. В. К. Буркадзе, к. э. н. Т. Н. Чикваидзе, д. э. н. Л. Л. Чикава, о работе конференции — академик-секретарь отделения общественных наук, академик АН ГССР А. М. Апакидзе. Работу встречи подытожил заведующий отделом науки и учебных заведений ЦК КП Грузии А. П. Сакварелидзе.

В конференции приняло участие около 300 человек.

Особое внимание было уделено конкретным проблемам повышения эффективности экономической науки и узловым вопросам социалистического хозяйствования с учетом требований совершенствования развитого социализма в условиях нашей республики, что и отразилось в принятых на встрече рекомендациях.

Были проведены встречи с коллективами трудящихся.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ნინო ალექსანდრეს ასულ ჯავახიშვილს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук ГССР Нине Александровне Джавахишвили исполнилось 70 лет.



ნ. ჯავახიშვილი დაიბადა 1914 წ. 7 ნოემბერს მოსკოვში, გამოჩენილი ქართველი მეცნიერის, საქართველოში გეოგრაფიული სკოლის ფუძემდებლის, აკადემიკოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის ოჯახში.

შრომითი საქმიანობა ნ. ჯავახიშვილმა დაიწყო 1935 წ. თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის დამთავრებისთანავე ანატომიის კათედრაზე ასისტენტად. 1941 წ. მან დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1948 წ. სადოქტორო დისერტაცია. ამავე წელს ნ. ჯავახიშვილს მიენიჭა დოცენტის, 1953 წ. კი პროფესორის წოდება. 1961 წ. იგი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1979 წ. — აკადემიკოსად. 1965 წ. მას მიენიჭა საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება. სკკპ წევრია 1944 წლიდან.

ნ. ჯავახიშვილი 200-ზე მეტი მეცნიერული ნაშრომის ავტორია, რომელთაგან ექვსი მონოგრაფიაა და ერთი სახელმძღვანელო. მისი უშუალო ხელმძღვანელობით შესრულდა 17 საკანდიდატო და 14 სადოქტორო დისერტაცია.

ნ. ჯავახიშვილის გამოკვლევათა ძირითადი ნაწილი ეძღვნება ორ მთავარ პრობლემას: პერიფერიული ნერვული სისტემის ფორმის ჩამოყალიბებასა და სისხლძარღვოვანი სისტემის განვითარებას.

გულის სისხლძარღვთა დაავადებანი თანამედროვე მედიცინის მთავარ პრობლემად იქცა. ნ. ჯავახიშვილმა გულის კუნთში აღწერა თავისებური წარმონაქმნები, რომლებსაც „სინუსოიდები“ უწოდა. კარდიოსკლეროზით დაავადების შემთხვევაში მათ საყურადღებო თვისება აქვთ, კერძოდ — გულის კუნთის კვების უნარი სისხლის უკუდინებით. მორფოლოგიის ინსტიტუტში მისი ხელმძღვანელობით გამოიკადა დაზიანებული სისხლძარღვების შემცველად მოწოდებული მრავალი სახის მასალა: ბიოლოგიური ქსოვილები, ხელოვნური ბოჭკოსაგან შექმნილი მილები, რომელთა ნაწილმა ფართო გამოყენება პპოვ: პრაქტიკულ მედიცინაში. ვინაიდან სისხლძარღვების ხელოვნური შემცველები ადრე თუ გვიან შეიძლება დაიხშოს, ნ. ჯავახიშვილმა სხვადასხვა არტერიების ნაცვლად ვენები გადაუწერა ცხოველებს.



ამ შედეგებს უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა და ამჟამად ენები ფართოდ გამოიყენება სისხლძარღვთა ქირურგიაში.

ინსტიტუტის თანამშრომლებთან ერთად ამჟამად იგი ინტენსიურად მუშაობს ექსპერიმენტში გულის გადანერგვაზე, რათა გამოავლინოს ის ცვლილებები, რომლებიც ვითარდება უშუალოდ გადანერგვის შემდეგ და ხელს უშლის ამ ოპერაციის წარმატებას.

6. ჯავახიშვილი არის ანატომია, ჰისტოლოგია და ემბრიოლოგია საკავშირო საზოგადოების პრეზიდიუმის წევრი, სსრკ, რსფსრ, ბულგარეთისა და უნგრეთის ანატომია, ჰისტოლოგია და ემბრიოლოგია საზოგადოებების, ჩეხოსლოვაკიის პერკინიეს სახ. ექიმთა საზოგადოების საპატიო წევრი.

6. ჯავახიშვილი აქტიური საზოგადო მოღვაწეა. სადაც არ უნდა საქმიანობდეს იგი — ინსტიტუტში თუ საბჭოთა კავშირის ქალთა კომიტეტში, მშვიდობის დაცვის რესპუბლიკურ კომიტეტში თუ უცხოეთთან მეგობრობისა და კულტურული ურთიერთობის რესპუბლიკურ საზოგადოებაში — მას ამოძრავებს საქმის დიდი სიყვარული, ადამიანთა კეთილდღეობისათვის ზრუნვა.

6. ჯავახიშვილი არაერთხელ ყოფილა არჩეული სსრკ და საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოების დეპუტატად, იყო სკკპ XXII და საქ. კომპარტიის რიგი ყრილობების დელეგატი.

6. ჯავახიშვილი დაჯილდოებულია ლენინის, ხალხთა მეგობრობის, „საპატიო ნიშნის“ ორდენებითა და მედლებით.

Н. А. Джавахишвили родилась 7 ноября 1914 г. в Москве в семье выдающегося географа, основоположника грузинской научной географической школы, академика Александра Николаевича Джавахишвили. Трудовую деятельность она начала ассистентом на кафедре нормальной анатомии человека после окончания Тбилисского государственного медицинского института в 1935 г. Будучи еще совсем молодым сотрудником кафедры, Нина Александровна успешно совмещала педагогическую деятельность с научной работой: в 1941 г. она защитила кандидатскую, а в 1948 г. — докторскую диссертацию. В 1948 г. она доцент, а в 1953 г. — профессор. В 1961 г. Н. А. Джавахишвили избрана членом-корреспондентом, а в 1979 г. — академиком АН Грузинской ССР. В 1965 г. ей присвоено звание заслуженного деятеля науки ГССР. Член КПСС с 1944 г.

Н. А. Джавахишвили — автор более 200 научных трудов, из которых 6 монографий и 1 учебник. При ее непосредственной консультации и руководстве выполнено 14 докторских и 17 кандидатских диссертаций.

Исследования Н. А. Джавахишвили касаются главным образом двух проблем: становления формы периферической нервной системы и развития сосудистой системы.

Изучив микроваскуляризацию сердечной мышцы, Н. А. Джавахишвили описала «синусоиды», которые обладают важным свойством при недостаточном артериальном кровоснабжении питать сердечную мышцу обратным кровотоком. В институте под ее руководством испытаны различные материалы, предложенные для замещения поврежденных кровеносных сосудов: биологические заменители, трубки из искусственных волокон. Некоторые из них получили широкое применение в практической медицине.



Как показали исследования Н. А. Джавахишвили, протезы из искусственного волокна рано или поздно закупориваются. Н. А. Джавахишвили пересадила животным вместо артерии их же вены. Полученные результаты имели большое значение, и в настоящее время собственные вены широко применяются в сосудистой хирургии.

В настоящее время Н. А. Джавахишвили интенсивно работает вместе с сотрудниками института над пересадкой сердца в эксперименте с целью выявления изменений, развивающихся непосредственно после пересадки и мешающих успеху этой операции.

На протяжении многих лет Н. А. Джавахишвили — член президиума Всесоюзного общества анатомов, гистологов и эмбриологов, а также почетный член общества АГЭ — Всесоюзного, РСФСР, Болгарии и Венгрии, Чехословацкого общества врачей им. Пуркинье.

Н. А. Джавахишвили — активный общественный деятель. Где бы она ни работала — в институте или в Комитете советских женщин, в Республиканском комитете защиты мира или в Республиканском обществе дружбы и культурных связей с зарубежными странами — ею руководит чувство ответственности и долга перед обществом.

Н. А. Джавахишвили неоднократно избиралась депутатом Верховных Советов СССР и ГССР, была делегатом на XXII съезде КПСС и съездах КП Грузии.

Н. А. Джавахишвили награждена орденами Ленина, Дружбы народов, «Знак Почета» и медалями.







საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს გიორგი სევერიანეს ძე ჭოლოშვილს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук Грузинской ССР Георгию Северьяновичу Чошвили исполнилось 70 лет.

გ. ჭოლოშვილი დაიბადა 1914 წ. 20 დეკემბერს საჩხერეში, ექიმის ოჯახში. პირველდაწყებითი განათლება მიიღო ქ. ქუთაისში, ხოლო საშუალო განათლება — ქ. თბილისში. უნივერსიტეტი და ასპირანტურა დაამთავრა ქ. მოსკოვში, იქვე 1939 წ. დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია, ხოლო 1945 წ.—სადოქტორო დისერტაცია, 1946 წ. დაინიშნა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალგებრისა და გეომეტრიის კათედრის გამგის თანამდებობაზე, რომელსაც დღემდე ხელმძღვანელობს. 1962 წლიდან იგი აგრეთვე ხელმძღვანელობს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის ალგებრისა და გეომეტრიის განყოფილებას. 1955 წ. გ. ჭოლოშვილი აირჩიეს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1960 წ.— საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ნამდვილ წევრად.

გ. ჭოლოშვილი ძირითადად მუშაობს მათემატიკის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან დარგში — ტოპოლოგიაში და მის გამოყენებაში. ტოპოლოგია მათემატიკის ახალგაზრდა და XX საუკუნის ერთ-ერთი ყველაზე აქტიურად განვითარებადი დარგია, რომლის გავლენაც განუხრელად იზრდება მათემატიკის სხვა დარგებზე. გ. ჭოლოშვილის შრომები მიეკუთვნება ტოპოლოგიის სამივე ძირითად მიმართულებას: ალგებრულს, დიფერენციალურს და ზოგადს.

პირველი მნიშვნელოვანი მიღწევა გ. ჭოლოშვილის შემოქმედებაში 1939 წლისათვის შესრულებული შრომების ციკლია მორსის თეორიის საკითხებზე. მის დამსახურებად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ მან პირველმა გამოიკვლია მრავალნაირობებზე დონის ზედაპირების ტოპოლოგიური ინვარიანტების ყოფაქცევა გადაუგვარებელ კრიტიკულ წერტილზე გავლისას და პირველად მოგვცა კონსტრუქცია ე. წ. სფერული მოდიფიკაციისა ანუ მორსის გარდაქმნისა, რომელიც ოცი წლის შემდეგ დიფერენციალური ტოპოლოგიის მთავარ ინსტრუმენტად იქცა.

1940 წლიდან გ. ჭოლოშვილის შემდგომი კვლევის საგანს წარმოადგენს ზოგადი სივრცეების ჰომოლოგიის თეორია და მასთან დაკავშირებული ალგებრული საკითხები. ამ მიმართულებით მან მიიღო მნიშვნელოვანი და ამომწურავი შედეგები. ტოპოლოგიურ სივრცეებში ორადობის თანფარდობების დადგენაში.

გ. ჭოლოშვილმა პირველმა განიხილა და შეისწავლა მეტრიკული განზომილება ევკლიდური სივრცეების ნებისმიერი ქვესიმრავლეებისათვის და მიიღო ამ განზომილების დახასიათება. უკანასკნელ წლებში გ. ჭოლოშვილი აგრძელებს ზოგადი სივრცეების ჰომოლოგიისა და ჰომოტოპიის თეორიის გამოკვლევას სპექტრთა თეორიის გამოყენებით. მან ააგო ტოპოლოგიური სივრცეების განზოგადებული სტინროდის ჰომოლოგიის ჯგუფები და ბაუერის ჰომოტოპიის თეორია სპექტრების საშუალებით.

გ. ჭოლოშვილი მთელ თავის ცხოვრებას უმწიკვლოდ ახმარს სამამულო მეცნიერების განვითარებას. ჩვენი საზოგადოებრიობა მას იცნობს როგორც დიდ მეცნიერს და კადრების საუკეთესო აღმზრდელს, როგორც ქართული ტოპოლოგიური სკოლის ფუძემდებელსა და უცვლელ ხელმძღვანელს. მას ზომ როგორც პირველ ქართველ ტოპოლოგს, წილად ხვდა ბედნიერება ეტივრთა საქართველოში ახალი ქართული მათემატიკური სკოლის — ქართული ტოპოლოგიური სკოლის შექმნის ძნელი და საპატიო მისია. სწორედ აქ გამოვლინდა გ. ჭოლოშვილის როგორც მეცნიერი ორგანიზატორის უნარი.

საზოგადოებრივ საქმიანობას თვალსაჩინო ადგილი უჭირავს გ. ჭოლოშვილის ცხოვრებაში. იგი არის საქ. სსრ მეცნ. აკად. ა. რაზმაძის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტთან არსებული ქართული მათემატიკური ტერმინოლოგიის კომისიის თავმჯდომარე, საქ. სსრ მეცნ. აკად პრეზიდიუმთან არსებული საშუალო, პროფტექნიკური და უმაღლესი სკოლების კომისიის თავმჯდომარე, საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს მათემატიკის სამეცნიერო-მეთოდური საბჭოს თავმჯდომარე, სსრკ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს სამეცნიერო-მეთოდური საბჭოს პრეზიდიუმის წევრი, სსრკ განათლების სამინისტროს მათემატიკის სამეცნიერო-მეთოდური საბჭოს ვეომეტრიის სექციის წევრი.

იგი დაჯილდოებულია ლენინისა და „საპატიო ნიშნის“ ორდენებითა და მთავრობის სხვა ჯილდოებით.

Г. С. Чогошвили родился 20 декабря 1914 г. в Сачхере в семье врача. Начальное образование получил в Кутаиси, а среднее — в Тбилиси. Университет и аспирантуру окончил в Москве. В 1939 г. в Математическом институте им. В. А. Стеклова он защищает кандидатскую диссертацию, а в 1945 г. — докторскую и в 1946 г. назначается на должность заведующего кафедрой алгебры и геометрии Тбилисского государственного университета, которой успешно руководит по сегодняшний день. С 1962 г. он также руководит отделом алгебры и геометрии Тбилисского математического института АН ГССР. В 1955 г. его избирают членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР, а в 1960 г. — действительным членом АН ГССР.

Научная деятельность Г. С. Чогошвили протекает в одной из самых значительных областей математики — топологии и ее приложениях. Топология — молодая и одна из самых активно развивающихся областей математики XX в., влияние которой неуклонно растет на другие области математики. Труды Г. С. Чогошвили принадлежат всем трем основным направлениям топологии: алгебраическому, дифференциальному и общему.

Первое значительное достижение в творчестве Г. С. Чогошвили — это выполненный к 1939 г. цикл трудов по вопросам теории Морса. Его большой заслугой надо считать то, что он первый исследовал по-

ведение топологических инвариант поверхностей уровня на многообразиях при переходе через невырожденную критическую точку и первый дал конструкцию т. н. сферической модификации или преобразования Морса, которая спустя 20 лет стала основным инструментом дифференциальной топологии.

С 1940 г. предметом дальнейшего исследования Г. С. Чогошвили является теория гомологий общих пространств и связанные с ней алгебраические вопросы. В этом направлении он получает значительные и исчерпывающие результаты в установлении соотношений двойственности в топологических пространствах.

Г. С. Чогошвили первый рассмотрел и изучил метрическую размерность для произвольных подмногожеств евклидовых пространств и получил характеристику этой размерности. В последние годы Г. С. Чогошвили продолжает исследование теории гомологий и гомотопии с использованием теории спектров. Им построены обобщенные гомологические группы Стиррода топологических пространств и теория гомотопии Бауэра с помощью спектров.

Г. С. Чогошвили всю свою жизнь бескорыстно отдает делу развития отечественной науки. Наша общественность знает его как большого ученого и прекрасного воспитателя кадров, как основоположника и бессменного руководителя грузинской топологической школы. Ведь ему, первому грузинскому топологу, пришлось выполнить трудную и почетную миссию создания в Грузии новой грузинской математической школы — грузинской топологической школы. Именно здесь проявился талант Г. С. Чогошвили как организатора науки.

Общественная деятельность занимает видное место в жизни Г. С. Чогошвили. Он является председателем комиссии Грузинской математической терминологии при Математическом институте им. А. М. Размадзе АН ГССР, председателем комиссии по средним, профтехническим и высшим учебным заведениям при президиуме АН ГССР, председателем Научно-методического совета по математике Министерства высшего и среднего специального образования ГССР, членом президиума Научно-методического совета Министерства высшего и среднего специального образования СССР, членом секции геометрии Научно-методического совета по математике Министерства просвещения СССР.

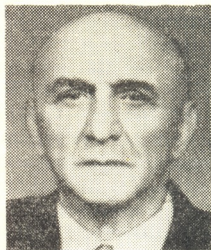
Он награжден орденами Ленина и «Знак Почета» и другими правительственными наградами.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს გიორგი იაკობის ძე შხვაცაბაიას 80 წელი შეუსრულდა.

Члену-корреспонденту АН ГССР Георгию Яковлевичу Шхвацабая исполнилось 80 лет.



გ. შხვაცაბაია დაიბადა 1904 წ. 12 ნოემბერს ქ. ქუთაისში, სადაც დაასრულა საშუალო სკოლა. 1930 წ. მან დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სასოფლო-სამეურნეო ფაკულტეტი. იმავე წელს ის მოსკოვის სასოფლო-სამეურნეო მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის ინსტიტუტის ასპირანტი. 1935 წ. მან დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. 1941 წლიდან იგი მუშაობს საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში. 1949 წლიდან გ. შხვაცაბაია ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორია, ხოლო 1951 წლიდან — პროფესორი. 1955 წ. იგი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1956 წ. საბჭოთა კავშირის ვ. ი. ლენინის სახელობის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად. 1941 წლიდან სკკპ წევრია.

ტექნიკური კულტურების მექანიზაციის დარგში მისი თეორიული გამოკვლევების საფუძველზე შექმნილი მანქანა-იარაღები ფართოდაა ცნობილი ჩვენს რესპუბლიკაში, ხოლო მის მიერ შექმნილმა ხელსაწყოთსაზომმა აპარატმა სსრკ სახალხო მეურნეობის გამოფენის დიდი ოქროს მედალი დაიმსახურა. გ. შხვაცაბაია მოთავე მეცნიერია მეჩაიეობაში მცირე მექანიზაციის დანერგვის საქმეში. მისი ხელმძღვანელობით დამუშავდა ჩაის ხელით საკრეფი და გამსხვლევი ელექტროფიციკრებული მანქანები, მათი ელექტროკვების დახურული სისტემა, რომელიც უსაფრთხოების გარდა იძლევა დიდ ეკონომიკურ ეფექტს.

როგორც საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ასაღებ მანქანათა კათედრის გამგე, იგი აქტიურ მონაწილეობას იღებს ახალგაზრდა მექანიზატორთა აღზრდის საქმეში. მისი ხელმძღვანელობით სადიპლომო პროექტები შეასრულა 200-ზე მეტმა სტუდენტმა, მომზადებულია 70-ზე მეტი მეცნიერებათა კანდიდატი და დოქტორი.

გ. შხვაცაბაიას ეკუთვნის 80 სამეცნიერო ნაშრომი, რომელთა შორისაა ორი სახელმძღვანელო და ხუთი მონოგრაფია, ის რამდენიმე სამეცნიერო საბჭოს წევრია.

წარსულში საუკეთესო სპორტსმენი, 1928—1933 წწ. სსრ კავშირის ჩემპიონი და რეკორდსმენი სიმაღლეზე ხტომაში, გ. შხვაცაბაია ახლაც აქტიურადაა ჩაბმული საზოგადოებრივ საქმიანობაში, იგი დაჯილდოებულია ოქტომბრის რევოლუციის, „საპატიო ნიშნის“ ორდენებითა და მედლებით.



Г. Я. Шхвацабая родился 12 ноября 1904 г. в г. Кутанси, и здесь он окончил среднюю школу, а в 1930 г. — сельскохозяйственный факультет Тбилисского государственного университета. В том же году он поступает в аспирантуру Московского института механизации и электрификации и в 1935 г. защищает кандидатскую диссертацию. С 1941 г. он продолжает деятельность в Грузинском сельскохозяйственном институте. С 1949 г. Г. Я. Шхвацабая доктор технических наук, а с 1951 г. — профессор. В 1955 г. его избирают членом-корреспондентом АН Грузинской ССР и в 1956 г. — членом-корреспондентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Он член КПСС с 1941 г.

Созданные Г. Я. Шхвацабая в области механизации технических культур машины и орудия приобрели широкую известность в нашей республике, а его прибороизмерительный аппарат получил Большую Золотую медаль ВДНХ СССР. Г. Я. Шхвацабая — зачинатель внедрения малой механизации в чаеводстве. Под его руководством разработаны электрофицированные чаесборочные и чаеподрезочные машины, создана новая схема закрытого электропитания этих аппаратов, которая, кроме безопасности работ, дает большой экономический эффект.

Как заведующий кафедрой уборочных машин Грузинского сельскохозяйственного института, Г. Я. Шхвацабая принимает активное участие в деле воспитания молодых механизаторов. Под его руководством защитило дипломные проекты более 200 студентов, подготовлено свыше 70 кандидатов и докторов.

Г. Я. Шхвацабая — автор 80 научных трудов, в том числе двух учебников и пяти монографий. Он является членом нескольких научных советов. В прошлом он был великолепным спортсменом, чемпионом и рекордсменом СССР по прыжкам в высоту в 1928—1933 гг. Г. Я. Шхвацабая в настоящее время активно участвует в общественной работе.

Он награжден орденами Октябрьской Революции и «Знак Почета».



საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

1—ნ ოქტომბერს ქ. თელავში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია „ფაზათაშორის საზღვრის ელექტროდინამიკა. კვანტური ეფექტები ადსორბირებულ ფენებსა და ფირებში“. კონფერენცია ორგანიზებული იყო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის არაორგანიზებული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტისა და საქართველოს ვ. ი. ლენინის სახ. პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მიერ. კონფერენციის თანაორგანიზატორები იყვნენ: საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ელექტროქიმიის ინსტიტუტი და ფიზიკური ქიმიის ინსტიტუტი, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ციმბირის განყოფილების ნახევარგამტარების ინსტიტუტი, საერთაშორისო ელექტროქიმიური საზოგადოება, დანიის ტექნიკური უნივერსიტეტი და დიუსელდორფის უნივერსიტეტი. კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე იყო საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი აკადემიკოსი ე. ველიხოვი.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 178-მა მეცნიერმა საბჭოთა კავშირიდან და საზღვარგარეთიდან.

კონფერენციის მუშაობა დაყოფილი იყო ხუთ თემატურ სესიად: 1) მყარი სხეულისა და ვაკუუმის გამყოფი ზედაპირის ელექტრონული და ატომური სტრუქტურა და ქიმიური ადსორბცია მასზე; 2) ელექტროდ-ელექტროლიტის ფაზათა გამყოფი საზღვრის ელექტრონული და მოლეკულური სტრუქტურა. ქიმიური ადსორბცია ხსნარებიდან; 3) ფაზათა შორის გამყოფ საზღვარზე მუხტის გადატანის პროცესები; 4) ელექტროდინამიკა, ოპტიკა, სპექტროსკოპია; ფოტონდუცირებული პროცესები; 5) მყარი სხეულების გამყოფი საზღვარი და მასთან დაკავშირებული პრობლემები.

კონფერენციაზე დასკვნითი მოხსენებით გამოვიდა საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, პროფ. რ. დოლონაძე. თავის გამოსვლაში მან შეაჯამა ხუთივე სესიის მუშაობა და ხაზი გაუსვა მომავალში ასეთი კონფერენციების ჩატარების მნიშვნელობას.

კონფერენციის დაწყებამდე გამოცემულ იქნა მოხსენებათა გაფართოებული თეზისები.

კონფერენციის მონაწილეები გაეცნენ მცხეთას, თბილისს, აღმოსავლეთ საქართველოს არქიტექტურულ ძეგლებს, დაესწრნენ რთველს და მოისმინეს ლექციები საქართველოსა და ქართული ენის ისტორიაზე.

1—6 октября в г. Телави состоялась Международная конференция «Электродинамика межфазной границы. Квантовые эффекты в адсорбированных слоях и пленках», организованная Институтом неорганической химии и электрохимии АН ГССР и Грузинским политехническим институтом им. В. И. Ленина. Соорганизаторами конференции были Институт электрохимии АН СССР, Институт физической химии АН СССР, Институт полупроводников СО АН СССР, Международное электрохимическое общество, Датский технический университет и Дюссельдорфский университет. Председателем организационного комитета конференции был вице-президент АН СССР, академик Е. П. Велихов.

В работе конференции приняли участие 178 ученых из Советского Союза и из-за рубежа. Они представляли 24 города Советского Союза и 14 стран мира.

Работа конференции была разбита на пять тематических сессий:

- 1) электронная и атомная структура и хемосорбция на поверхности раздела твердое тело — вакуум; 2) электронная и молекулярная структура границ раздела фаз электрод—электролит. Хемосорбция из растворов; 3) процессы переноса заряда через границу раздела; 4) электродинамика, оптика, спектроскопия, фотондуцированные процессы; 5) границы раздела твердых тел и прикладные проблемы.

С заключительным докладом на конференции выступил заместитель председателя организационного комитета конференции, член-корреспондент АН ГССР Р. Р. Догонадзе. В своем докладе он подытожил работу всех пяти сессий конференции и отметил важность проведения подобных конференций в дальнейшем.

До начала конференции были изданы расширенные тезисы докладов, представленных на конференции.

Участники конференции ознакомились с архитектурными памятниками Восточной Грузии, гг. Мцхета и Тбилиси, посетили сбор винограда «ртвели», заслушали лекции об истории Грузии и о грузинском языке.

14 ნოემბერს საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ალ. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტმა სლოვაკიის ექსპერიმენტული ქირურგიის ინსტიტუტთან ერთად ჩაატარა სიმპოზიუმი „გული და სისხლის ძარღვები“.

სლოვაკიის მხრიდან სიმპოზიუმს ესწრებოდნენ და მოხსენებებით გამოვიდნენ: სსრ მეცნიერებათა აკადემიის უცხოელი წევრი, აკადემიკოსი კ. შიშკა, სლოვაკიის აკადემიის ექსპერიმენტული ქირურგიის ინსტიტუტის დირექტორი პროფ. რ. ჰოლცი, ამავე ინსტიტუტის ჰისტოქიმიისა და ელექტრონული მიკროსკოპიის ლაბორატორიის გამგე ი. სლეზაკი. მოხსენებით გამოვიდა აგრეთვე ქ. სარაევოს (იუგოსლავია) მედინსტიტუტის ანატომიის კათედრის გამგე პროფ. დ. სეჩეროვი.

მოხსენებებში განხილული იყო მიოკარდიუმისა და მიკროცირკულატორული კალაბრის მორფო-ფუნქციური მდგომარეობა სხვადასხვა ექსპერიმენტულ პირობებში და შედარებით ანატომიურ მასალაზე კვლევის თანამედროვე მეთოდების ფართო გამოყენებით.

დაისახა გზები ჩვენი ქვეყნების მეცნიერთა შორის მჭიდრო მეცნიერული კონტაქტების გასამტკიცებლად და აღინიშნა ერთობლივი გამოკვლევების მიზანშეწონილობა.

14 ноября в Институте экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили АН ГССР проведен симпозиум «Сердце и кровеносные сосуды» совместно с Институтом экспериментальной хирургии Словацкой АН.

На симпозиуме со словацкой стороны присутствовали и выступили с докладами: иностранный член АН СССР, академик К. Шишка, директор Института экспериментальной хирургии Академии наук Словакии, проф. Р. Голец, заведующий лабораторией гистохимии и электронной микроскопии Института экспериментальной хирургии АНС, доктор Я. Слезак. С докладом выступил также заведующий кафедрой анатомии Медицинского института г. Сараево (Югославия), проф. Д. Сечеров.



В докладах были обсуждены вопросы морфо-функционального изменения миокарда и его микроциркуляторного русла при разных экспериментальных условиях, а также на сравнительном анатомическом материале с широким применением современных методов исследования.

Намечены пути укрепления научных связей между учеными наших стран и отмечена полезность проведения совместных исследований.

16—19 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ალ. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტის ალერგოლოგიის განყოფილებამ თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის ალერგოლოგიის კათედრასთან და შვეციის ფირმებთან „ფარმაცია“ და „ასტრა“ ჩაატარა ერთობლივი საერთაშორისო სიმპოზიუმი „ალერგიული დაავადებების დიაგნოსტიკის და მკურნალობის თანამედროვე ასპექტები“. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს მეცნიერებმა შვეციიდან, ნორვეგიიდან, დიდი ბრიტანეთიდან, ავსტრიიდან, აგრეთვე მოსკოველმა და კიეველმა მეცნიერებმა. განხილული იყო მოხსენებები ალერგიული დაავადებების დიაგნოსტიკის და მკურნალობის აქტუალურ საკითხებზე.

16—19 октября отделом аллергологии Института экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили АН ГССР совместно с кафедрой аллергологии Тбилгосмединститута и шведскими фирмами «Фармация» и «Астра» проведен Международный симпозиум «Современные аспекты диагностики и лечения аллергических заболеваний». В работе симпозиума приняли участие ученые из Австрии, Великобритании, Норвегии, Швеции, Москвы, Киева.

Были обсуждены доклады по актуальным вопросам диагностики и лечения аллергических заболеваний.

23 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა საერთაშორისო სიმპოზიუმი „ნეიროგლიის ფუნქციები“. იგი ორგანიზებული იყო ი ბ რ ო-ს (ტვინის შემსწავლელი საერთაშორისო ორგანიზაციის) საბჭოთა ნაციონალური კომიტეტისა და საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის მიერ. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს ავსტრიის, აშშ, ბულგარეთის, გდრ, გვრ, ინგლისის, კუბის, პოლონეთის, უნგრეთის, შვეციის და ჩეხოსლოვაკიის სპეციალისტებმა.

თათბირის მონაწილეებმა განიხილეს ფუნდამენტური საკითხი. კერძოდ, გლიური უჯრედების, გლიური სინციტიების ფიზიოლოგიური, ბიოქიმიური და სტრუქტურული თავისებურებანი, ნეიროგლიის როლი ტვინის პომეოსტაზსა და ელექტროგენეზში. საერთო დისკუსიის დროს მინიშნებულ იქნა ნეიროგლიის პრობლემის შემდგომ გამოკვლევათა საერთო ტენდენციები. სიმპოზიუმის მასალები გამოქვეყნდება.

20—23 ноября в Тбилиси состоялся Международный симпозиум «Функции нейроглии». Он был организован Советским национальным комитетом ИБРО (Международная организация по изучению мозга) и Институтом физиологии им. И. С. Бериташвили АН ГССР. В нем приняли участие специалисты из Австрии, Англии, Болгарии, Венгрии, ГДР, Кубы, Польши, СССР, США, ФРГ, ЧССР.





სსრკ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით მრავალი წლის ნაყოფიერი პედაგოგიური მოღვაწეობის, მეცნიერების განვითარებაში დამსახურებისათვის და დაბადების სამოცდაათ წელთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი გიორგი სევერიანეს ძე ჭოლოშვილი დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за многолетнюю плодотворную педагогическую деятельность, заслуги в развитии науки и в связи с 70-летием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Георгий Северианович Чогошвили награжден орденом Дружбы народов.

სსრკ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით ხანგრძლივი ნაყოფიერი სამეცნიერო-პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობისათვის და დაბადების ოთხმოც წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გიორგი იაკობის ძე შხვაცაბაია დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за долголетнюю плодотворную научно-педагогическую и общественную деятельность и в связи с 80-летием со дня рождения член-корреспондент Академии наук Грузинской ССР Георгий Яковлевич Шхвацабая награжден орденом Дружбы народов.



## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем—название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подписанные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уме-



ститься на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 отисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-86-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.



## ს ა ვ ტ ო რ ი ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს 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 სინტერესო 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, აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტ წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საცეხბით 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 დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილის ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ლეზულობს 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 დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამოუკიდებელი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით დადამოცემულია დაცემები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამოკრება 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 რომელი 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 გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემტირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკა-

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ვგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველაგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორი 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 საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ყურნალის 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 ნაჩვენები 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. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ყურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე 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 რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.