

524
1983



ISSN—0182—1447

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აზაზა

III-სეზონი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

13

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

524
1983
T 109
w 1

ტომი 109 ტომ

№ 1

იანვარი 1983 ЯНВАРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 109 ტომ

1983

ქართული დაარსებულია 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

ბამოლის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ამაგბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 109 ტომ

№ 1

იანვარი 1983 ЯНВАРЬ

ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწაძე, ლ. გაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ა. გუნია, ს. დურმიშიძე, ა. თაყაიშვილი, ვ. კუბრაძე
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ნ. ლანდია, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუპაძე,
ა. ფრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური,
გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ნ. ჭავჭავაძე,
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. Гунья,
Н. А. Джавахишвили, Г. Н. Джигладзе, А. А. Дзидзигури, Ш. В. Дзидзи-
гури, С. В. Дурмишидзе, В. Д. Купрадзе (заместитель главного ре-
дактора), Н. А. Ландия, Г. А. Меликишвили, Ё. М. Окуджава,
А. С. Прангишвили, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харაдзе (главный
редактор), Г. В. Харатишвили, А. Л. Цагарели,
Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე

Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

გადაეცა ასაწყობად 18.11.1982; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.3.1983; შიგ. № 3908; ანაწყობის ზომა 7×12³/₄; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6; უე 05155; ტირაჟი 1570; ფასი 1 მან. 90 კაპ.

Сдано в набор 18.11.1982; подписано к печати 29.3.1983; зак. № 3908; размер набора 7×12³/₄; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издательский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 05155; тираж 1570; цена 1 руб. 90 коп.

* * *

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

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

შ ი ნ ა რ ს ი

გამომავალი

| | |
|--|----|
| *გ. არსენიშვილი. ორფაზიანი მასობრივი მომსახურების სისტემა შემავალი ნაკადის ცვალებადი ინტენსივობით | 19 |
| *რ. თევზაძე. სტოქასტური სამართი პროცესების ოპტიმალობის ერთი აუცილებელი პირობა | 23 |
| *ნ. გუნია. შეუღლებული ტრიგონომეტრიული მწკრივების შესახებ ა. ი. პლესნერის თეორემის განზოგადობისათვის | 26 |
| *ვ. ასათიანი. ფურიეს მწკრივების აბსოლუტური შეჯამებადობის შესახებ | 32 |
| *ბ. დოჭვირი, მ. შაშიაშვილი. ფასების კრებადობის შესახებ არასრული მონაცემებით ოპტიმალური გაჩერების ერთ დისკრეტულ ამოცანაში | 35 |
| *ე. იშჩენკო. წრფივი შეუღლების ვექტორული წყვეტილი სასაზღვრო ამოცანა | 39 |
| *ო. ვიტრიჩენკო. წმინდა წარმოსახვით ფესვთა წყვილის შემთხვევაში მდგრადობის შესახებ ლიაპუნოვის თეორემის განზოგადება არავტონომიური სისტემებისათვის | 44 |

ფიზიკა

| | |
|---|----|
| *ი. მამალაძე. ზედენადობის გინზბურგ — პიტაევსკის თეორიის წონასწორობის განტოლების საშუალოდ სამართლიანი ამოხსნა და დინება განიერ არხებში | 47 |
| *ი. რატიშვილი. გარკვეული კონცენტრაციის მქონე მოწესრიგებადი მყარი ხსნარების წონასწორული მდგომარეობა ზღვრულად დაბალ ტემპერატურებზე | 52 |
| *ნ. ბარამიძე, ვ. ბონჩ-ბრუევიჩი, ნ. ქურდიანი. ნეიტრონებით გასხივების გავლენა გალიუმის არსენიდის საკუთარ შთანთქმავზე | 56 |

ბიოფიზიკა

| | |
|--|----|
| *ფ. აფციაური, თ. ფილიშვილი. ძლიერი მიწისძვრების ერთ-ერთი წინამორბედის შესახებ კავკასიაში | 60 |
| *დ. ზილფიმიანი, დ. გოგოშიძე, ნ. ხატიაშვილი. სპექტრის იმპულსური ანალიზატორი | 63 |

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

| | |
|--|----|
| *ა. შველაშვილი, ვ. ყარყარაშვილი, ი. ბეშკენაძე. ორვალენტიათა კობალტის, ნიკელის და რკინის შერეული კომპლექსნაერთების ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა | 67 |
|--|----|

ორგანული ქიმია

| | |
|---|----|
| *გ. პაპავა, რ. ცისკარიშვილი, ნ. მაისურაძე. ნობორნანის ტიპის პოლიციკლური ბისფენოლების ბაზაზე მიღებული პოლიამიდოარილატების თვისებებზე სინთეზის პირობებისა და შემდგომი გახურების გავლენა | 72 |
|---|----|

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ს. მარტოშვილის სახ. სსი. სსი. სახელმწიფო უნივერსიტეტი



- *შ. სამსონია, ი. ჩიკვაძე, ნ. სუვროვი. ბის(5-ინდოლი)ნეთანის ბის-დამეთილამინომეთილნაწარმების ალკილირების ზოგადი რეაქცია 75

ფიზიკური ქიმია

- *მ. გარუჩაგა. რუბიდუმის და სტრონციუმის ნარევის დაყოფა კათიონომოცვლითი ფისის გამოყენებით 79

ქიმიური ტექნოლოგია

- *ა. ბუკანოვი, ს. ტიმოფეევი, მ. ოტოპკოვა, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ა. კორნევი. სილიციუმ-ორგანული ნაერთების მცირე დანაბრის გავლენა კარბოჯაჭვური რეზინების წარმოების რეოლოგიურ და რეზინების ტექნიკურ თვისებებზე 84

გეოლოგია

- *თ. გორგობიანი, მ. თოფჩიშვილი, დ. ზაქარაია. მდინარეების ასას და ხევსურეთის არაგვის სათავეების გეოლოგიური აგებულება 83

ლითოლოგია

- *გ. ქიქოძე. კავკასიონის სამხრეთი ფერდის დასავლეთი ნაწილის ზედაიური დოლომიტები 92
- *ე. ვარსიმაშვილი. კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ქვედაკარტული ფლიშის ტერიგენულ-მინერალოგიური პროვინციები და პალეოგეოგრაფია 95

სამუშაო მეთოდები

- *ს. ხაჩატრიანი. გეგმაში განფენილი ნაგებობის სეისმომდეგობაზე ანგარიშის მეთოდის მუდმივი კავშირების დაზიანების გათვალისწინებით 100

მეტალოგია

- *შ. რამიშვილი, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ბროვმანი, ნ. თხელიძე, ი. ქაჯაია. სხმულის გამყარების სიჩქარეზე გარე და შიგა კრისტალიზატორების მრუდწრიულობის გავლენა 104
- *ვ. რეხილაძე, ლ. ჩხიკვაძე, ე. თხილაძე. დარიშხანისა და ტყვიის თხევადი შენადნობების წარმოქმნის ენტალპიების ექსპერიმენტული განსაზღვრა 107
- *ს. მებონია. ვანივ-ხრახნული გლინვისას დეფორმაციის კერის ნეიტრალური კუთხის სიდიდის განსაზღვრის მეთოდი. 111

მანქანათმშენებლობა

- *დ. თავხელიძე, თ. მჭედლიშვილი. დრეკადრგოლიანი მანიპულაციური რობოტის შემსრულებელი მექანიზმის დინამიკის აღწერა 116
- *ნ. დავითაშვილი, მ. ცოტაძე. ორი მრუდმხარას არსებობის პირობები ხუთ-რგოლა სივრცით სახსრიან მექანიზმებში 120

ჰიდროტექნიკა

- *გ. რურუა, ი. გორჯოლაძე. მთისა და მთისწინა უბნებზე ნაპირების დაცვის მიზნით დარეგულირებული მდინარის კალაპოტის რაციონალური ზომების განსაზღვრა 123

თბოტექნიკა

- *მ. ყ ი ფ შ ი ძ ე. ორთქლწარმოქმნის ჰეტეროგენული ცენტრების სიმკვრივის განსაზღვრა 128
- საბალოთა ღაგუშავება და გამდიდრება
- *ბ. ბ ა ნ ძ ე ლ ა ძ ე. ავტორხევეები თანამედროვე ნახშირამომღებ დანადგარებში შეზღუდული სიმძლავრის მქონე ძრავის გათვალისწინებით 131
- *მ. კ უ ც ი ა, თ. გ ო ჩ ი ტ ა შ ვ ი ლ ი. პიდროსატრანსპორტო მილსადენების საიმედოობის პროგნოზირება 136

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- *ნ. ხ ა რ ა ტ ი შ ვ ი ლ ი, თ. ვ ე კ უ ა. დინამიური პროგრამირების ერთი ამოცანის შესახებ 139

ბოტანიკა

- რ. ქ ვ ა ჩ ა კ ი ძ ე. მაღალმთის ტყეების გავრცელებისა და ტიპოლოგიური სტრუქტურის ძირითადი კანონზომიერებანი მდ. რიონის სათავეებში 141

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ა. კ ე ზ ე ლ ი, მ. კ ლ ი მ ი ა შ ვ ი ლ ი. კატის მხედველობის სისტემაში ფერითი ინფორმაციის კოდირების შესაძლო პრინციპის შესახებ 148

ბიოქიმია

- *ა. ბ ე ლ ო კ ო ბ ი ლ ს კ ი, ე. გ ი ნ ტ უ რ ი, ნ. ს ლ ო ნ ა ძ ე, ნ. შ ო ნ ი ა. რკინის, თუთიის, რუბიდუმის, სელენის და კობალტის კონცენტრაციათა ცვლილება ქათმების ჩანასახებში მათი განვითარების პროცესში 151
- *მ. გ ე გ ე ჰ კ ო რ ი, ნ. ჭ ა ნ ტ უ რ ი ა, მ. ც ა რ ც ი ძ ე, ბ. ლ ო მ ს ა ძ ე. მიტოქონდრიული ლიპიდების ფერმენტული ზეჟანგვითი ჟანგვა და მემბრანასთან დაკავშირებული ფერმენტების აქტივობა ბენზ(ა)პირენით მოქმედებისას 155

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- ბ. ფ ო რ ჩ ხ ი ძ ე. სხვადასხვა წყაროდან გამოყოფილი აერომონადების პათოგენობისა და გარემოს ზოგიერთი ფაქტორისადმი გამძლეობის შესწავლა 157

ბარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

- ვ. კ ა ნ კ ა ვ ა, თ. რ ო ღ ო ნ ა ი ა, გ. ე ნ უ ქ ი ძ ე. პათოლოგიური ცვლილებები კვერნის ფილტვებში ფილაროიდოზის დროს 161

ციტოლოგია

- *ლ. ჭ ე ი შ ვ ი ლ ი, ი. ნ ი ქ ა რ ა ძ ე, ა. ლ ო ლ ა შ ვ ი ლ ი, ე. პ ო ლ ო ე ე ი. ერითროციტების ფორმა, ზედაპირი და ღებფორმაციის უნარი გულის იშემიური დაავადების დროს 167

ექსპერიმენტული მიწოდება

- *ო. თ ა ფ ლ ა ძ ე. ინფრაწითელი თერმოგრაფიის გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ თავისა და კისრის სიმსივნეთა კრიოგენული მკურნალობის ეფექტურობის კონტროლირებაში 172

ეკონომიკა

- *რ. მითაიშვილი. გადაზიდვების ტერიტორიულ-დარგობრივი პროგნოზის შემუშავება დროის პერიოდის განსაზღვრით 175

მათემატიკა

- რ. კავთაიშვილი. ზედსართავი სახელის შეზღუდვის შესახებ ატრიბუტულ ფუნქციაში 177

ფილოლოგია

- *თ. ურატაძე. ლუი ფიურნბერგის შემოქმედებითი სახის (გოეთეს გავლენა) დამკვიდრების პრობლემების შესახებ 184

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- აკადემიის პრეზიდიუმში 187
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 187
- მეცნიერთა იუბილეები 202
- საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები 205
- ქრონიკა, ინფორმაცია 206

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

| | |
|--|----|
| Г. Л. Арсенишвили. Двухфазовая система массового обслуживания с меняющейся интенсивностью входящего потока | 17 |
| Р. Н. Тевзадзе. Одно необходимое условие оптимальности стохастических систем управления | 21 |
| Н. Г. Гуния. К обобщению теоремы А. И. Плеснера о сопряженных тригонометрических рядах | 25 |
| В. О. Асатиани. Об абсолютной суммируемости рядов Фурье | 29 |
| В. М. Дочвири, М. А. Шашиашвили. О сходимости цен в одной дискретной задаче оптимальной остановки по неполным данным | 33 |
| Е. В. Ищенко. Векторная разрывная задача линейного сопряжения | 37 |
| И. Е. Витриченко. Обобщение теоремы Ляпунова об устойчивости в случае пары чисто минимых корней неавтономных систем | 41 |

ФИЗИКА

| | |
|--|----|
| Ю. Г. Мамаладзе. Справедливые в среднем решения уравнения равновесия теории сверхтекучести Гинзбурга—Питаевского и течение в широких каналах | 45 |
| И. Г. Ратишвили. Равновесное состояние упорядочивающихся твердых растворов с заданной концентрацией в случае предельно низких температур | 49 |
| Н. В. Барамидзе, В. Л. Бонч-Бруевич, Н. И. Курдиани. Влияние нейтронного облучения на собственное поглощение Арсенида Галлия | 53 |

ГЕОФИЗИКА

| | |
|---|----|
| П. В. Апциаури, Т. В. Пилишвили. Об одном предвестнике сильных землетрясений на Кавказе | 57 |
| Д. О. Зилпимиани, Д. А. Гогошидзе, Н. Г. Хатнашвили. Импульсный анализатор спектра | 61 |

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

| | |
|--|----|
| А. Е. Швелашвили, В. М. Каркарашвили, И. А. Бешкенадзе. Физико-химическое исследование смешанных комплексных соединений двухвалентного кобальта, никеля и железа | 65 |
|--|----|

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

| | |
|---|----|
| Г. Ш. Папава, Р. П. Цискаришвили, Н. А. Майсурадзе. Влияние условий синтеза и последующего прогрета полиамидоарилатов на основе полициклических бисфенолов норборнанового типа на их свойства | 69 |
|---|----|

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- Ш. А. Самсония, И. Ш. Чикваидзе, Н. Н. Суворов. Некоторые реакции алкилирования бис-диметиламинометилпроизводных бис(5-индолил)метана 73

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. В. Гаручава. Разделение смеси Rb и Sr на катионообменной смоле 77

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- А. М. Буканов, С. Е. Тимофеев, М. А. Отопкова, Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН ГССР), А. Е. Корнев. Влияние малых добавок кремнийорганических соединений на реологические свойства карбоцепных резиновых смесей и технических свойства резин 81

ГЕОЛОГИЯ

- Т. В. Гиоргобиани, М. В. Топчишвили, Д. П. Закарая. Геологическое строение верховьев рр. Асса и Хевсурская Арагви 85

ЛИТОЛОГИЯ

- Г. С. Кикодзе. Верхнеюрские доломиты западной части южного склона Большого Кавказа 89
- Э. В. Варсимашвили. Терригенно-минералогические провинции и палеогеография нижнемелового флиша Южного склона Большого Кавказа 93

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- С. О. Хачатрян. Методика расчета протяженных в плане сооружений на сейсмостойкость с учетом повреждения хрупких связей 97

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Ш. Д. Рамишвили, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), М. Я. Бровман, Н. Д. Тхелидзе, И. Д. Каджая. Влияние кривизны наружного и внутреннего кристаллизаторов на скорость затвердевания полый заготовки 101
- В. Г. Рцхиладзе, Л. А. Чхиквадзе, Е. Т. Тхилава. Экспериментальное определение энтальпии образования жидких сплавов мышьяка и свинца 105
- С. А. Мебония. Метод определения величины угла нейтрального сечения очага деформации при поперечно-винтовой прокатке 109

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Д. Д. Тавхелидзе, Т. Ф. Мchedlishvili. Описание динамики исполнительного механизма манипуляционного робота с учетом упругости звеньев 113
- Н. С. Давиташвили, М. Л. Цотадзе. Условия существования двух кривошипов в пространственных шарнирных механизмах 117

ГИДРОТЕХНИКА

Г. Б. Руруа, И. И. Горджоладзе. Определение плановых габаритов русла в горнопредгорной зоне реки при его регулировании с целью берегозащиты 121

ТЕПЛОТЕХНИКА

М. Е. Кипшидзе. Определение плотности гетерогенных центров парообразования 125

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Б. Р. Бандзеладзе. Автоколебания современных угольных выемочных установок с учетом двигателя ограниченной мощности 129

М. Т. Куция, Т. Ш. Гочиташвили. Прогнозирование надежности гидротранспортных трубопроводов 133

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Н. Г. Харатишвили, Т. А. Векуа. Об одной задаче динамического программирования 137

БОТАНИКА

* Р. К. Квачакидзе. Основные закономерности распространения и типологической структуры высокогорных лесов в верховьях р. Риони 144

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. Р. Кезели, М. А. Климиашвили. О возможном принципе кодирования информации о цвете в зрительной системе кошки 145

БИОХИМИЯ

А. И. Белокобыльский, Э. Н. Гинтури, В. Сагинадзе, Н. И. Шония. Изменение содержания железа, цинка, рубидия, селена и кобальта в куриных эмбрионах в процессе их развития 149

М. Г. Гегечкори, Н. Ю. Чантурия, М. А. Царцидзе, Б. А. Ломсадзе. Ферментативное перекисное окисление липидов митохондрий и активность мембраносвязанных ферментов при действии бенз(а)пирена 153

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

* Х. Ш. Порчхидзе. Изучение патогенности и резистентности к некоторым факторам внешней среды аэромонад, выделенных из различных источников 159

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

* В. Л. Канкава, Т. Э. Родоная, Г. П. Энукидзе. Патологические изменения в легких при филяриозе куниц 163

ЦИТОЛОГИЯ

- Л. Д. Чейшвили, И. Ш. Нижарадзе, А. И. Лолашвили, В. Г. Полоев. Форма, поверхностный рельеф и деформируемость эритроцитов при ишемической болезни сердца 165

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- О. Г. Тапладзе. О возможности применения инфракрасной термографии для контроля за эффективностью криогенного лечения опухолей головы и шеи 169

ЭКОНОМИКА

- Р. Л. Митаишвили. Территориально-отраслевое прогнозирование перевозок с установлением временного горизонта 173

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Р. Г. Кавташвили. О рестриктивных прилагательных в атрибутивной функции 179

ФИЛОЛОГИЯ

- Т. Б. Уратадзе. К проблеме становления творческого облика Луи Фюрнберга (Влияние Гете) 181

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В Президиуме Академии 185
 Сессии, конференции, совещания 185
 Юбилей ученых 202
 Международные научные связи 205
 Хроника, информация 206

C O N T E N T S

MATHEMATICS

| | |
|--|----|
| G. L. Arsenishvili. A two-phase system with changing intensity of service | 19 |
| R. N. Tevzadze. A necessary condition for optimal control of stochastic systems | 23 |
| N. G. Gunia. On the generalization of A. I. Plesner's theorem for conjugate trigonometric series | 27 |
| V. O. Asatiani. On the absolute summability of Fourier series | 32 |
| V. M. Dochviri, M. A. Shashiashvili. On the convergence of cost functions in a discrete problem of optimal stopping with incomplete data | 35 |
| E. V. Ishchenko. A vector discontinuous boundary value problem of linear conjugation | 39 |
| I. E. Vitrichenko. Generalization of the Lyapunov theorem on stability in the case of a pair of purely imaginary roots for nonautonomous systems | 44 |

PHYSICS

| | |
|--|----|
| Yu. G. Mamaladze. Valid-on-average solutions of the equilibrium equation of the Ginzburg-Pitaevsky theory of superfluidity and flow in wide channels | 47 |
| I. G. Ratishvili. The low temperature limit equilibrium state of ordering alloys with a given concentration | 52 |
| N. V. Baramidze, V. L. Bonch-Bruevich, N. I. Kurdiani. Effect of neutron irradiation on intrinsic absorption of <i>GaAs</i> | 56 |

GEOPHYSICS

| | |
|---|----|
| P. V. Aptsiauri, T. V. Pilishvili. On a forerunner of large earthquakes in the Caucasus | 60 |
| D. O. Zilpimiani, D. A. Gogoshidze, N. G. Khatiashvili. Pulse spectra analyzer | 63 |

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

| | |
|---|----|
| A. E. Shvelashvili, V. M. Karkarashvili, I. A. Beshkenadze. A study of the physicochemical properties of mixed complexes of bivalent cobalt nickel and iron | 67 |
|---|----|

ORGANIC CHEMISTRY

| | |
|--|----|
| G. Sh. Papava, R. P. Tsiskarishvili, N. A. Maisuradze. Effect of conditions of synthesis and subsequent heating on the properties of polyamidoarylates formed from polycyclic bisphenol of norbornane type | 72 |
| Sh. A. Samsonia, I. Sh. Chikvaidze, N. N. Suvorov. Some alkylation reactions of bis-dimethylaminomethyl derivatives of bis (5-indolyl) methane | 75 |

PHYSICAL CHEMISTRY

| | |
|--|----|
| M. V. Garuchava. Separation of a mixture of rubidium and strontium with a cation-exchanger resin | 79 |
|--|----|

CHEMICAL TECHNOLOGY

- A. M. Bukanov, S. E. Timofeev, M. A. Otopkova, L. M. Khananashvili, A. E. Kornev. The effect of small quantities of organosilicon compounds on the rheological properties of carbon-chain rubber mixtures and on the technological properties of rubbers 84

GEOLOGY

- T. V. Giorgobiani, M. V. Topchishvili, D. P. Zakaraia. Geological structure of the headwater region of the Assa and Khevsuretian Aragvi rivers 88

LITHOLOGY

- G. S. Kikodze. The Upper Jurassic dolomites of the western part of the southern slope of the Greater Caucasus 92
- E. V. Varsimashvili. The terrigenous-mineralogical provinces and paleogeography of the Lower Cretaceous of the southern slope of the Greater Caucasus 96

STRUCTURAL MECHANICS

- S. O. Khachatryan. A method of calculating extended-in-plan structures for seismic stability with account of damage of brittle links 100

METALLURGY

- Sh. D. Ramishvili, F. N. Tavadze, M. J. Brovman, N. D. Tkhelidze, I. D. Kajaia. The effect of the curvature of the outer and inner moulds on the solidification rate of hollow billets 104
- V. G. Rt'vskhiladze, L. A. Chkhikvadze, E. T. Tkhilava. Experimental determination of the enthalpies of mixing of arsenic and lead melted alloys 107
- S. A. Mebonia. A method for determining the value of the neutral cross-section angle of the deformation focus at helical rolling 112

MACHINE BUILDING SCIENCE

- D. D. Tavkhelidze, T. F. Mchedlishvili. Description of the dynamics of a robot's actuator with account of elasticity of links 116
- N. S. Davitashvili, M. L. Tsotadze. Conditions for the existence of two cranks in a five-link spatial hinged mechanism 120

HYDRAULIC ENGINEERING

- G. B. Rurua, I. I. Gorjoladze. Study of the rational overall dimensions of the river bed in mountain and submontane zones at river correction for bank protection 123

HEAT ENGINEERING

- M. E. Kipshidze. Determination of the density of heterogeneous centres of evaporation 128

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- B. R. Bandzela dze. Self-oscillations with regard for the engine of limited power in modern excavating machines 131
- M. T. Kutsia, T. Sh. Gochitashvili. Prediction of the reliability of hydro-transport pipelines 136

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- N. G. Kharatishvili, T. A. Vekua. On one problem of dynamic programming 140

BOTANY

- R. K. Kvachakidze. Main regularities of the distribution and typological structure of subalpine forests in the upper reaches of the Rioni 144

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- A. R. Kezeli, M. A. Klimiashvili. A possible [principle of colour information coding in the cat's visual system 148

BIOCHEMISTRY

- A. I. Belokobylski, E. N. Ginturi, N. V. Saginadze, N. I. Shonia. The change of iron, zinc, rubidium, selenium and cobalt content in chick embryos in the course of their development 151
- M. G. Gegechkori, N. I. Chanturia, M. A. Tsartsidze, B. A. Lomsadze. Enzymatic lipid peroxidation in mitochondria and the activity of membrane-bound enzymes affected by benzo(a) pyrene 156

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- Kh. Sh. Porckhidze. Study of the pathogenicity and resistance to some environmental factors of aeromonads isolated from different sources 159

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- V. L. Kankava, T. E. Rodonaia, G. P. E nukidze. Pathological changes in the lungs of martens in filariasis 164

CYTOLOGY

- L. D. Cheishvili, I. Sh. Nizharadze, A. I. Lolashvili, V. G. Poloev. The shape, surface and deformity of erythrocytes in ischaemic heart disease 168

EXPERIMENTAL MEDICINE

- O. G. Tapladze. Prospects of using infrared thermography for controlling the efficiency of cryogenic therapy of head and neck tumours 172

ECONOMICS

- R. L. Mitaishvili. Territorial-branch prediction of transportation with establishment of time-levelling 176

LINGUISTICS

- R. G. Kavtiashvili. Concerning restrictive adjectives in attributive function 180

PHILOLOGY

- T. B. Uratadze. Concerning the development of Louis Fürnberg as a writer (Goethe's influence) 184



Г. Л. АРСЕНИШВИЛИ

ДВУХФАЗОВАЯ СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
 С МЕНЯЮЩЕЙСЯ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВХОДЯЩЕГО ПОТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Л. Харатишвили 28.11.1981)

Рассмотрим два последовательно расположенных прибора. Входящий поток простейший, а времена обслуживания распределены экспоненциально. Очередь перед первым прибором неограниченна, а между приборами недопустима. Если на первом приборе закончено обслуживание требования, но второй занят — происходит «блокировка» [1].

Пусть интенсивность обслуживания первым прибором равна μ_1 , а вторым — μ_2 . Относительно поступления требований условимся, что если длина очереди меньше r , то требования поступают с интенсивностью λ_1 , а в остальных случаях — с интенсивностью λ_2 . Обозначим: $p_{n,0}(t)$ — вероятность того, что в момент t n требований на первой фазе, а второй прибор свободен; $p_{n,1}(t)$ — вероятности того, что у первой фазы n требований и оба прибора заняты обслуживанием; $p_{n,2}(t)$ — вероятность того, что у первой фазы $n+1$ требований, причем одно из них уже обслужено и ожидает освобождения второго прибора.

Уравнения вероятностей состояний в стационарном режиме имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} (\lambda_1 + \mu_1) p_{n,0} &= \mu_2 p_{n,1} + \lambda_1 p_{n-1,0} \quad (n = 1, 2, \dots, r-1), \\ (\lambda_2 + \mu_1) p_{r,0} &= \mu_2 p_{r,1} + \lambda_1 p_{r-1,0} \\ (\lambda_2 + \mu_1) p_{n,0} &= \mu_2 p_{n,1} + \lambda_2 p_{n-1,0} \quad (n = r+1, r+2, \dots), \\ (\lambda_1 + \mu_1 + \mu_2) p_{n,1} &= \mu_2 p_{n,2} + \lambda_1 p_{n-1,1} + \mu_1 p_{n+1,0} \quad (n = 1, 2, \dots, r-1), \\ (\lambda_2 + \mu_1 + \mu_2) p_{r,1} &= \mu_2 p_{r,2} + \lambda_1 p_{r-1,1} + \mu_1 p_{r+1,0}, \\ (\lambda_2 + \mu_1 + \mu_2) p_{n,1} &= \mu_2 p_{n,2} + \lambda_2 p_{n-1,1} + \mu_1 p_{n+1,0} \quad (n = r+1, r+2, \dots), \\ (\lambda_1 + \mu_2) p_{n,2} &= \lambda_1 p_{n-1,2} + \mu_1 p_{n+1,1} \quad (n = 1, 2, \dots, r-2), \\ (\lambda_2 + \mu_2) p_{r-1,2} &= \lambda_1 p_{r-2,2} + \mu_1 p_{r,1}, \\ (\lambda_2 + \mu_2) p_{n,2} &= \lambda_2 p_{n-1,2} + \mu_1 p_{n+1,1} \quad (n = r, r+1, \dots), \\ \lambda_1 p_{0,0} &= \mu_2 p_{0,1}, \\ (\lambda_1 + \mu_2) p_{0,1} &= \mu_2 p_{0,2} + \mu_1 p_{1,0}, \\ (\lambda_1 + \mu_2) p_{0,2} &= \mu_{11} p_{1,1}. \end{aligned} \tag{1}$$

Введем производящие функции

ბ. შატაბიძის ხელ. სს. ს. ს. ს.

$$\begin{aligned}
 F_0(z) &= \sum_{n=0}^{r-1} p_{n,0} z^n, & \Phi_0(z) &= \sum_{n=r}^{\infty} p_{n,0} z^n, \\
 F_1(z) &= \sum_{n=0}^{r-1} p_{n,1} z^n, & \Phi_1(z) &= \sum_{n=r}^{\infty} p_{n,1} z^n, \\
 F_2(z) &= \sum_{n=0}^{r-2} p_{n,2} z^n, & \Phi_2(z) &= \sum_{n=r-1}^{\infty} p_{n,2} z^n.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Перемножив (1) на z^n и просуммировав, получим соотношения для производящих функций:

$$\begin{aligned}
 &[\lambda_1(1-z) + \mu_1] F_0(z) - \mu_2 F_1(z) = \mu_1 p_{0,0} - \lambda_1 p_{r-1,0} z^r, \\
 &[\lambda_2(1-z) + \mu_1] \Phi_0(z) - \mu_2 \Phi_1(z) = \lambda_1 p_{r-1,0} z^r, \\
 &z[\lambda_1(1-z) + \mu_1 + \mu_2] F_1(z) - \mu_2 z F_2(z) - \mu_1 F_0(z) = \\
 &= \mu_1 p_{0,1} z - \mu_1 p_{0,0} + \mu_2 p_{r-1,2} z^r - \lambda_1 p_{r-1,1} z^{r+1} + \mu_1 p_{r,0} z^r, \\
 &\Phi_1(z) \cdot z[(1-z)\lambda_2 + \mu_1 + \mu_2] - \mu_2 z \Phi_2(z) - \\
 &- \mu_1 \Phi_0(z) = \lambda_1 z p_{r-1,1} - \mu_1 p_{r,0} z^r - \mu_2 p_{r-1,2} z^r, \\
 &\mu_1 F_1(z) - F_2(z) [(1-z)\lambda_1 + \mu_2] \cdot z = \lambda_1 p_{r-2,2} z^r + \mu_1 p_{0,1}, \\
 &z[(1-z)\lambda_2 + \mu_2] \Phi_2(z) - \mu_1 \Phi_1(z) = \lambda_1 p_{r-2,2} z^r.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Подставив в соотношения (2) $z=1$, получим

$$\begin{aligned}
 &\mu_1 F_0(1) - \mu_2 F_1(1) = \mu_1 p_{0,0} - \lambda_1 p_{r-1,0}, \\
 &\mu_1 \Phi_0(1) - \mu_2 \Phi_1(1) = \lambda_1 p_{r-1,0}, \\
 &(\mu_1 + \mu_2) F_1(1) - \mu_2 F_2(1) - \mu_1 F_0(1) = \\
 &= \mu_1 p_{0,1} - \mu_1 p_{0,0} + \mu_2 p_{r-1,2} - \lambda_1 p_{r-1,1} + \mu_1 p_{r,0}, \\
 &(\mu_1 + \mu_2) \Phi_1(1) - \mu_2 \Phi_2(1) - \mu_1 \Phi_0(1) = \lambda_1 p_{r-1,1} - \mu_1 p_{r,0} - \mu_2 p_{r-1,2} \\
 &\mu_1 F_1(1) - \mu_2 F_2(1) = \lambda_1 p_{r-2,2} + \mu_1 p_{0,1}, \\
 &\mu_2 \Phi_2(1) - \mu_1 \Phi_1(1) = \lambda_1 p_{r-2,2}.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Следуя [1], обозначим

$$\begin{aligned}
 x_0 &= p\{n_2 = 0\}, \\
 x_1 &= p\{n_2 = 1 \text{ и первый прибор блокирован не будет}\}, \\
 x_2 &= p\{n_2 = 1 \text{ и первый прибор блокирован}\}.
 \end{aligned} \tag{4}$$

После некоторых преобразований из (3) получим

$$\begin{aligned}
 &\mu_1 x_0 - \mu_2 x_1 = \mu_1 p_{0,0}, \\
 &(\mu_1 + \mu_2) x_1 - \mu_2 x_2 - \mu_1 x_0 = \mu_1 p_{0,1} - \mu_1 p_{0,0}, \\
 &\mu_1 x_1 - \mu_2 x_2 = \mu_1 p_{0,1}.
 \end{aligned} \tag{5}$$



Так как второй прибор не блокируется, то для него справедливо соотношение, определяющее вероятность нулевого состояния [2]

$$x_0 = \frac{(1 - \rho_1)(1 - \rho_2)}{1 - \rho_2 - (\rho_1 - \rho_2)\rho_1'} \quad (6)$$

где $\rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_2}$, $\rho_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2}$.

Если к уравнениям (5) добавить очевидное условие

$$x_0 + x_1 + x_2 = 1, \quad (7)$$

то можно получить следующие решения:

$$x_1 = \frac{\mu_1}{\mu_2} \cdot \frac{(1 - \rho_1)(1 - \rho_2)}{1 - \rho_2 - (\rho_1 - \rho_2)\rho_1'} - \frac{\mu_1}{\mu_2} P_{0,0}, \quad (8)$$

$$x_2 = \frac{\mu_1^2}{\mu_2^2} \cdot \frac{(1 - \rho_1)(1 - \rho_2)}{1 - \rho_2 - (\rho_1 - \rho_2)\rho_1'} - \frac{\mu_1 \lambda_1}{\mu_2^2} \cdot P_{0,0}. \quad (9)$$

Значение $P_{0,0}$ можно определить из (7).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.12.1981)

მათემატიკა

ბ. არსენიშვილი

ორფაზიანი მასობრივი მომსახურების სისტემა შემავალი ნაკადის ცვალებადი ინტენსივობით

რეზიუმე

განიხილება თანმიმდევრულად განლაგებული ორი ხელსაწყო. რიგი დასაშვებია მხოლოდ პირველ ხელსაწყოსთან. შემავალი ნაკადის ინტენსივობა რიგის სიგრძეზეა დამოკიდებული. შემავალი ნაკადი უმარტივესია, ხოლო მომსახურების დრო ექსპონენციალურადაა განაწილებული.

MATHEMATICS

G. L. ARSENISHVILI

A TWO-PHASE SYSTEM WITH CHANGING INTENSITY OF SERVICE

Summary

A two-phase service system is considered. The queue at the server station is unlimited. The stationary probability is calculated in the cases when the service intensity changes depending on the queue length at service stations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Кофман, Р. Крюон. Массовое обслуживание. М., 1965.
 2. Г. Л. Арсенишвили. Сообщения АН ГССР, 76, № 2, 1974.

Р. Н. ТЕВЗАДЗЕ

ОДНО НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ
 СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Л. Харатишвили 30.11.1981)

Пусть

$$f = (f_0, \dots, f_n), f_i: R^n \times U \rightarrow R, U \subset R^r, i = 0, \dots, n$$

$$f \in C[R^n \times U, R^{n+1}], f(\cdot, u) \in C^1[R^n, R^{n+1}]$$

существует

$$\lim_{|x| \rightarrow \infty} \frac{\partial f_i}{\partial x_j}$$

и

$$\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \left| \frac{\partial f_i}{\partial x_j}(x, u) \right|^2 \leq L. \tag{1}$$

Допустим, кроме того, для $F \in C^1[R^n, R]$ существует

$$\lim_{|x| \rightarrow \infty} \frac{\partial F}{\partial x_i}.$$

Рассмотрим управляемую задачу

$$\min \left[M \int_0^T f_0(x(\tau), u(\tau, x(\tau))) d\tau + F(x(T)) \right] \tag{2}$$

относительно объекта

$$x(t) = x + \int_0^t \tilde{f}(x(\tau), u(\tau, x(\tau))) d\tau + w(t), \tag{3}$$

где $w(t)$ — n -мерный винеровский процесс, а $\tilde{f} = (f_1, \dots, f_n)$.

Обозначим

$$J(u) = M \left[\int_0^T f_0(x^u(t), u(t, x^u(t))) dt + F(x^u(T)) \right],$$

где $u \in C(R^{n+1}, U)$ —удовлетворяющий условию Лифшица относительно x , а $x^u(t)$ решение системы (3) при данном u . Надо найти такое \hat{u} , чтобы



для произвольного u выполнялось неравенство $J(\hat{u}) \leq J(u)$. Такое \hat{u} называем оптимальным.

Известно [1—3] следующее необходимое условие оптимальности: если \hat{u} — оптимальное уравнение, а $\hat{x}(t)$ — соответствующее решение системы (3), то имеет место неравенство

$$M \left[\sum_{k=0}^n f_k(\hat{x}(t), u(t, \hat{x}(t))) p_k(t) | \hat{x}(t) \right] \leq \\ \leq M \left[\sum_{k=0}^n f_k(\hat{x}(t), \hat{u}(t, \hat{x}(t))) p_k(t) | \hat{x}(t) \right],$$

где $p(t) = (p_0(t), \dots, p_n(t))$ решение сопряженной системы

$$\frac{dp}{dt} = -f_x^*(\hat{x}(t), \hat{u}(t, \hat{x}(t))) p(t), \quad t > 0,$$

$$p(T) = \left(-1, -\frac{\partial F}{\partial x_1}(\hat{x}(T)), \dots, -\frac{\partial F}{\partial x_n}(\hat{x}(T)) \right),$$

в которой $f = (f_0, \dots, f_n)$ и

$$f_x^* = \begin{pmatrix} 0, \dots, 0 \\ \frac{\partial f_0}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_0}{\partial x_n}, \dots, \frac{\partial f_n}{\partial x_1} \end{pmatrix}.$$

Предположим теперь, что оптимальное \hat{u} не зависит от t . Справедлива следующая

Теорема. Пусть выполняются условия (1). Тогда существует такое решение $v = (v_0, \dots, v_n)$ системы

$$\frac{1}{2} \Delta v_k + \sum_{j=1}^n f_j(x, \hat{u}(x)) \frac{\partial v_k}{\partial x_j} + \sum_{i=0}^n \frac{\partial f_i}{\partial x_k}(x, \hat{u}(x)) v_i - \\ - \lambda v_k = -\psi_k(x), \quad \lambda > L, \quad k = 0, \dots, n,$$

где

$$\psi_0(x) = -1, \quad \psi_j(x) = -\frac{\partial F}{\partial x_j}, \quad j \geq 1,$$

что имеет место

$$\sup_{u \in U} \sum_{k=0}^n f_k(x, u) v_k(x, \lambda) = \sum_{k=0}^n f_k(x, \hat{u}(x)) v_k(x, \lambda).$$

რ. თევზაძე

სტოქასტური სამართი პროცესების ოპტიმალურობის ერთი
აუცილებელი პირობა

რეზიუმე

მიღებულია ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობა სტოქასტური სამართი პროცესებისათვის. ნაშრომი წარმოადგენს ჰაუსმანის თეორემის სახესხვაობას ერთი კერძო კლასის ამოცანებისათვის.

MATHEMATICS

R. N. TEVZADZE

A NECESSARY CONDITION FOR OPTIMAL CONTROL OF
STOCHASTIC SYSTEMS

Summary

A necessary condition for optimal control of stochastic systems is obtained. The study is a variety of Hausman's theorem for a particular class of problems.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. U. G. Hausman. Mathematical Programming Studies, 6, 1976, 30-48.
2. U. G. Hausman. SIAM J. Control and Optimization, 19, 1978, 236-251.
3. H. J. Kushner, F. G. Scheppe. J. Math. An. Appl., 8, № 2, 1964, 287-305.



Н. Г. ГУНИЯ

К ОБОБЩЕНИЮ ТЕОРЕМЫ А. И. ПЛЕСНЕРА О СОПРЯЖЕННЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 1.12.1981)

Пусть V — полугруппа группы Z^k целых точек пространства R^k , обладающая следующими свойствами: $V \cup (-V) = Z^k$ и $V \cap (-V) = \{0\}$. С помощью V Z^k можно упорядочить линейно, полагая $m \geq n \leftrightarrow m - n \in V$. V — сопряженным рядом кратного тригонометрического ряда

$$T(x) = \sum_{m \in Z^k} c_m \exp \{i \langle m, x \rangle\}, \quad x \in R^k, \quad (1)$$

где

$$\langle x, y \rangle = \sum_{i=1}^k x_i y_i, \quad x = (x_1, \dots, x_k), \quad y = (y_1, \dots, y_k)$$

называется ряд (см. напр. [1])

$$\tilde{T}_V = \sum_{m \in Z^k} -i \operatorname{sgn}_V(m) c_m \exp \{i \langle m, x \rangle\}, \quad x \in R^k. \quad (2)$$

Здесь

$$\operatorname{sgn}_V(m) = \begin{cases} 1 & \text{при } m \in V, m \neq 0, \\ 0 & \text{при } m = 0, \\ -1 & \text{при } m \in -V, m \neq 0. \end{cases} \quad (3)$$

Пусть $\gamma \in R^k$, $\gamma \neq 0$. Ряд (1) назовем γ -конечным, если для любых чисел c_1 и c_2 , $c_1 < c_2$, множество

$$\{m: c_m \neq 0\} \cap \{x \in R^k: c_1 \leq \langle \gamma, x \rangle \leq c_2\}. \quad (4)$$

Конечно⁽¹⁾ Легко видеть, что если ряд (1) γ -конечен, то множество тех $p \in R^1$ для которых существует $m \in Z^k$ такое, что $|c_m| + |c_{-m}| > 0$ и $p = \langle m, \gamma \rangle \geq 0$, можно перенумеровать в порядке возрастания: p_0, p_1, p_2, \dots . Положим, $p_k = -p_{-k}$, если $k < 0$. Ряд (1) назовем γ -сходящимися в точке $x_0 \in R^k$ к числу s , если существует предел

(¹ Ряды, изученные в [5] и [7], — частные примеры таких рядов.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=-n}^n \left(\sum_{\langle m, \gamma \rangle = p_k} c_m \exp \{i \langle m, x_0 \rangle\} \right)$$

и равен s (1).

Справедлива следующая теорема.

Теорема. Пусть V — полугруппа, линейно упорядочивающая Z^k и γ — отличный от нуля вектор из R^k такой, что $V \subset \{m: \langle m, \gamma \rangle \geq 0\}$. Если ряд (1) γ — конечен и γ — сходится на борелевском подмножестве E прямой $l = \{x: x = x_0 + \gamma t\}$ то V — сопряженный ряд (2) γ — сходится почти всюду (в смысле линейной меры) на E .

Если $k=1$, то эта теорема — известная теорема А. И. Плеснера: если тригонометрический ряд

$$T = \sum_{n \in Z^1} c_n \exp \{inx\}, \quad (6)$$

сходится на множестве $E \subset R^1$, то сопряженный к нему ряд

$$\tilde{T} = \sum_{n \in Z^1} -i \operatorname{sgn}(n) c_n \exp \{inx\}, \quad (7)$$

сходится почти всюду на E ([2]; см. также [3], стр. 605).

Вопрос о распространении теоремы А. И. Плеснера на кратные тригонометрические ряды рассмотрен в работах [4—6]. В этих работах сходимости понимается в смысле Прингсгейма или же сферическая, а сопряженный ряд — как сопряженный ряд в смысле Чезари [4, 6]. О связи рассматриваемого в настоящей статье понятия сопряженного ряда (сопряженного ряда в смысле функциональных алгебр) и понятия сопряженного ряда в смысле Чезари см. [1], § 4.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 24.12.1981)

მათემატიკა

ბ. გუნია

შეუღლებული ტრიგონომეტრიული მწკრივების შესახებ

ა. ი. პლესნერის თეორემის განზოგადობისათვის

რეზიუმე

ვთქვათ, V არის R^k -ს მთელ წერტილთა Z^k ჯგუფის ნახევარჯგუფი, რომელიც აკმაყოფილებს $V \cup (-V) = Z^k$ და $V \cap (-V) = \{0\}$ პირობებს. ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივის V -შეუღლებული ეწოდება (2) მწკრივს, სადაც $\operatorname{sgn}_\gamma(m)$ განსაზღვრულია (3) ფორმულით. ვთქვათ $\gamma \in R^k$ და $\gamma \neq 0$. (1) მწკრივს ეწო-

(1) Для рядов, изученных в [5, 7], это понятие, если $\gamma = (1, 1, \dots, 1)$, есть понятие трюгальной сходимости.

ლოთ γ -სასრული, თუ ნებისმიერი $c_1 < c_2$ რიცხვებისთვის (4) სიმრავლე სასრულია. ცხადია, მაშინ სიმრავლე იმ $p \in R^k$ რიცხვებისა, რომელთათვისაც არსებობს ისეთი $m \in Z^k$, რომ $|c_m| + |c_{-m}| > 0$ და $p = \langle m, \gamma \rangle \geq 0$, შეიძლება გადანომრილ იქნეს ზრდის მიხედვით p_0, p_1, \dots დავუშვათ $p_k = -p_{-k}$, როცა $k < 0$. (1) მწკრივს ეწოდება γ -კრებადი $x_0 \in R^k$ წერტილზე s რიცხვისკენ, თუ არსებობს (5) ზღვარი და ტოლია s -ს. სამართლიანია თეორემა: ვთქვათ $V \subset \{m: \langle m, \gamma \rangle \geq 0\}$, სადაც $\gamma \in R^k, \gamma \neq 0$ და (1) მწკრივი γ -სასრულია. თუ (1) მწკრივი γ -კრებადია $l = \{x: x = x_0 + \gamma t\}$ წრფის ბოროლის E ქვესამრავლეზე, მაშინ შეუღლებული (2) მწკრივი თითქმის ყველგან (წრფევი ზომით) γ -კრებადია E -ზე. როცა $k = 1$, ეს თეორემა ა. პლესნერის კარგად ცნობილი თეორემაა.

MATHEMATICS

N. G. GUNIA

ON THE GENERALIZATION OF A. I. PLESNER'S THEOREM FOR CONJUGATE TRIGONOMETRIC SERIES

Summary

Let V be a semigroup of integral points of R^k , such that $V \cup (-V) = Z^k$ and $V \cap (-V) = \{0\}$. The V -conjugate series of multiple series (1) is called series (2), where $\text{sgn} \gamma(m)$ is defined by (3). Let $\gamma \in R^k, \gamma \neq 0$. We say that series (1) is γ -finite if for every $c_1 < c_2$ numbers, set (4) is finite. Hence, the set of all $p \in R^1$ numbers, for which there exists $m \in Z^k$ such that $|c_m| + |c_{-m}| > 0$ and $p = \langle m, \gamma \rangle \geq 0$, may be enumerated by increasing: p_0, p_1, p_2, \dots . Let $p_k = -p_{-k}$, if $k < 0$. The series (1) is called γ -convergent at the point $x_0 \in R^k$ to the number s if (5) is convergent to s . The following theorem is valid: Let $V \subset \{m \in Z^k: \langle m, \gamma \rangle \geq 0\}$ where $\gamma \in R^k, \gamma \neq 0$ and series (1) γ -finite. If (1) is γ -convergent on the Borel subset E of the straight line $l = \{x: x = x_0 + \gamma t\}$ then the V -conjugate series (2) is γ -convergent almost everywhere (in the sense of Lebesgue measure) on E . If $k=1$, this theorem becomes the well-known theorem of Plesner.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ო. დ. ცერეტელი. *Современные проблемы математики*, 7. М., 1975, 18—57.
2. ა. ი. პლესნერ. *ДАН СССР*, 4, 1935, 747—755.
3. ნ. კ. ბარი. *Тригонометрические ряды*. М., 1961, 605.
4. ლ. დ. გოგოლადზე. *Сообщения АН ГССР*, 54, № 1, 1969, 21—24.
5. ლ. დ. გოგოლადზე. *Аннотация докладов инст. прикл. мат. Тбил. гос. ун-та*, вып. 7, 1973.
6. J. M. Ash, L. Glück. *TAMS*, 207, 1975.
7. G. Cross. *Duke Math. J.* 29, 1962, 489-495.

В. О. АСАТИАНИ

ОБ АБСОЛЮТНОЙ СУММИРУЕМОСТИ РЯДОВ ФУРЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижнашвили 24.12.1981)

Пусть дан ряд по произвольной ортонормированной системе $\{\varphi_k(x)\}$ на множестве E

$$\sum_{k=1}^{\infty} c_k \varphi_k(x). \tag{1}$$

В 1914 г. М. Факете ввел понятие абсолютной (C, α) (или $|C, \alpha|$), суммируемости ряда. В дальнейшем этот вопрос рассматривали Когбетлианц, Ванг, Тандори, Леиндлер, Биллард, П. Л. Ульянов и другие авторы (см. [1] и указанную там литературу).

В 1958 г. Флетт [2] ввел понятие $|C, \alpha, \gamma|$ -суммируемости: ряд (1) называется $|C, \alpha, \gamma|$ -суммируемым на E , если сходится ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{\gamma} |\sigma_n^{\alpha}(x) - \sigma_{n-1}^{\alpha}(x)|, \quad \alpha > -1, \quad \text{где } \sigma_n^{\alpha} \text{ — чезаровские средние ряда (1)}$$

При $\gamma=0$ ряд (1) называется $|C, \alpha|$ -суммируемым.

П. Л. Ульянов [1] нашел окончательные множители Вейля для $|C, \alpha|$ -суммируемости почти всюду ряда (1). Он изучал также другого типа условия для $|C, \alpha|$ -суммируемости п. в.

Л. В. Гречачевская [3] рассмотрела условия $|C, \alpha|$ -суммируемости п. в. в терминах наилучших приближений в пространстве C и L_2 .

Салай [4] получил условия $|C, \alpha, \gamma|$ -суммируемости ($0 \leq \gamma < 1$) п. в. налагаемые на коэффициенты ряда (1). Из результатов Салай при $\gamma=0$ получаются теоремы Тандори [5] и Леиндлера [6].

Мы рассматриваем вопрос о сходимости следующего ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n |\sigma_n^{\alpha}(x) - \sigma_{n-1}^{\alpha}(x)|, \tag{2}$$

где λ_n — положительная последовательность.

Справедлива следующая

Теорема 1. Пусть $\frac{\lambda_k}{k} \downarrow$ и $\sum_{k=m}^{\infty} \frac{\lambda_{2k}}{2^k} = O\left(\frac{\lambda_{2m}}{2^m}\right)$. Тогда для сходимости ряда (2) п. в. на E достаточно, чтобы

1) при $\alpha > \frac{1}{2}$

$$1) \text{ при } \alpha > \frac{1}{2}$$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \lambda_{2^m} \left\{ \sum_{n=2^m+1}^{2^{m+1}} c_n^2 \right\}^{1/2} < \infty,$$

2) при $\alpha = \frac{1}{2}$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \lambda_{2^m} \sqrt{m} \left\{ \sum_{n=2^m+1}^{2^{m+1}} c_n^2 \right\}^{1/2} < \infty,$$

3) при $-1 < \alpha < \frac{1}{2}$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \lambda_{2^m} 2^{m(\frac{1}{2}-\alpha)} \left\{ \sum_{n=2^m+1}^{2^{m+1}} c_n^2 \right\}^{1/2} < \infty.$$

Дальнейшие результаты справедливы для тригонометрической системы.

Пусть $\lambda_k \uparrow \infty$, $\frac{\lambda_k}{k}$ не возрастает и $\sum_{k=m}^{\infty} \frac{\lambda_{2^k}}{2^k} = O\left(\frac{\lambda_{2^m}}{2^m}\right)$. Далее введем последовательности

$$\Phi(n) = \max \{m; \lambda_{2^m} \leq 4\lambda_{2^n}\},$$

$$\psi(n) = \max \{m; \Phi(m) \leq n\}.$$

Справедлива следующая

Теорема 2. Пусть $f \in H^\omega$. Тогда

1) если $\alpha > \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{m=1}^{\infty} \lambda_{2^m} \left(\sum_{k=m}^{\varphi(m)} \frac{1}{(k-\psi(k)+1)^2} \right)^{1/2} \omega\left(\frac{1}{2^m}\right) < \infty,$$

то ряд (2) сходится п. в. на $[0, 2\pi]$,

2) если $\alpha = \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{m=1}^{\infty} \lambda_{2^m} \sqrt{m} \left(\sum_{k=m}^{\Phi(m)} \frac{1}{(k-\psi(k)+1)^2} \right)^{1/2} \omega\left(\frac{1}{2^m}\right) < \infty,$$

то ряд (2) сходится п. в. на $[0, 2\pi]$,

3) если $-1 < \alpha < \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{m=1}^{\infty} \lambda_{2^m} 2^{m(\frac{1}{2}-\alpha)} \left(\sum_{k=m}^{\Phi(m)} \frac{1}{(k-\psi(k)+1)^2} \right)^{1/2} \omega\left(\frac{1}{2^m}\right) < \infty,$$

то ряд (2) сходится п. в. на $[0, 2\pi]$.

Следствие 1. Пусть $f \in H^\omega$ и $\lambda_n = e^{(\ln n)^\gamma}$, $0 < \gamma < 1$. Тогда для сходимости ряда (2) достаточно, чтобы

1) при $\alpha > \frac{1}{2}$



$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\exp \{(\ln n)^{\gamma}\}}{n (\ln n)^{1/2(1-\gamma)}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) < \infty,$$

2) при $\alpha = \frac{1}{2}$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\exp \{(\ln n)^{\gamma}\}}{n (\ln n)^{-\gamma/2}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) < \infty,$$

3) при $-1 < \alpha < \frac{1}{2}$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\exp \{(\ln n)^{\gamma}\}}{n^{1/2+\alpha} (\ln n)^{1/2(1-\gamma)}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) < \infty.$$

Теорема 3. Пусть $f \in H^{\omega}$. Тогда

1) если $\alpha > \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-\gamma}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) < \infty, \quad 0 < \gamma < 1,$$

то $\sigma(f) |C, \alpha, \gamma|$ суммируем п. в. на $[0, 2\pi]$,

2) если

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-\gamma}} \sqrt{\ln n} \omega\left(\frac{1}{n}\right) < \infty, \quad 0 < \gamma < 1,$$

то $\sigma(f) |C, \alpha, \gamma|$ суммируем п. в. на $[0, 2\pi]$,

3) если $-\frac{1}{2} < \alpha < \frac{1}{2}$ и

$$\sum \frac{1}{n^{1/2+\alpha-\gamma}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) < \infty, \quad 0 < \gamma < \frac{1}{2} + \alpha,$$

то $\sigma(f) |C, \alpha, \gamma|$ суммируем п. в. на $[0, 2\pi]$.

Теорема 3 окончательна в том смысле, что справедлива

Теорема 4. Пусть модуль непрерывности $\omega(\delta)$ удовлетворяет усло-

виям $\exists \varepsilon \in (0, 1)$, что $n^{\varepsilon} \omega\left(\frac{1}{n}\right) \downarrow$, $n^{1-\varepsilon} \omega\left(\frac{1}{n}\right) \uparrow$. Тогда

1) если $\alpha > \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-\gamma}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) = \infty, \quad 0 < \gamma < 1,$$

то в классе H^{ω} существует функция, ряд Фурье которой не суммируем п. в. методом $|C, \alpha, \gamma|$.

2) *если* $-\frac{1}{2} < \alpha < \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1/2+\alpha-\gamma}} \omega\left(\frac{1}{n}\right) = \infty, \quad 0 < \gamma < \frac{1}{2} + \alpha,$$

то в классе H^{ω} существует функция, ряд Фурье которой [не является $|C, \alpha, \gamma|$ суммируемым п. в.

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

(Поступило 25.12.1981)

ათმემატიკა

3. ასათიანი

ფურიეს მწკრივების აბსოლუტური შეჯამებადობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია H^{ω} კლასის ფუნქციების ფურიეს მწკრივების აბსოლუტური შეჯამებადობის საკითხი. მიღებულია ამავე კლასის ფუნქციებისათვის ფურიეს მწკრივების $|C, \alpha, \gamma|$ მეთოდით შეჯამებადობის საკმარისი პირობები. დადგენილია ზოგიერთი პირობის აუცილებლობა.

MATHEMATICS

V. O. ASATIANI

ON THE ABSOLUTE SUMMABILITY OF FOURIER SERIES

Summary

The paper deals with the absolute summability of Fourier series of H^{ω} class. Sufficient conditions are obtained for the summability of Fourier series of the same class by means of the $|C, \alpha, \gamma|$ method. The necessity of some conditions is stated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Ульянов. УМН, 19, № 1, 1964.
2. T. M. Flett. Proc. London Math. Soc., 8, № 3, 1958.
3. Л. В. Гречачевская. Матем. сб., 65, № 3, 1964.
4. I. Szalay. Acta Sci. Math., 32, № 1-2, 1971.
5. K. Tandori. Acta Sci. Math. 21, № 3-4, 1960.
6. L. Leindler. Acta Sci. Math. 22, № 3-4, 1961.



В. М. ДОЧВИРИ, М. А. ШАШИАШВИЛИ

О СХОДИМОСТИ ЦЕН В ОДНОЙ ДИСКРЕТНОЙ ЗАДАЧЕ
 ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ ПО НЕПОЛНЫМ ДАННЫМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Г. Кигурадзе 24.5.1981)

Пусть $(\Omega, \mathfrak{F}, P)$ — некоторое полное вероятностное пространство и (\mathfrak{F}_n) , $n=0, 1, \dots$ — неубывающее семейство σ -подалгебр σ -алгебры $\mathfrak{F}: \mathfrak{F}_0 \subseteq \mathfrak{F}_1 \subseteq \dots \subseteq \mathfrak{F}$. Рассмотрим заданную на этом пространстве двумерную частично-наблюдаемую гауссовскую случайную последовательность $(\theta, \xi^\varepsilon) = (\theta_n, \xi_n^\varepsilon)$, $n = 0, 1, \dots$, определенную следующими рекуррентными уравнениями:

$$\theta_{n+1} = a_0(n) + a_1(n)\theta_n + b(n)\eta_{n+1}, \quad n=0, 1, \dots, \quad \theta_0 = 0, \quad (1)$$

$$\xi_n^\varepsilon = A_0(n) + A_1(n)\theta_n + \varepsilon \tilde{\gamma}_n, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (2)$$

где $\varepsilon > 0$ — константа, а η_n и $\tilde{\gamma}_n$ — независимые случайные величины, имеющие нормальное распределение $N(0,1)$. Предполагается, что наблюдаемой является только последовательность ξ_n^ε , содержащая неполную информацию о θ_n [1].

Пусть также задана некоторая функция выигрыша, имеющая следующий вид:

$$g(n, x) = \sum_{i=0}^k f_i(n) x^i, \quad (3)$$

где $0 \leq f_i(n)$; $i=0, 1, \dots, k$; $n=0, 1, \dots$ — измеримые и ограниченные функции. Введем цены s^0 и s^ε с помощью соотношений

$$s^0 = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^0} \mathbf{M} g(\tau, \theta_\tau) = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^0} \mathbf{M} \left[\sum_{i=0}^k f_i(\tau) \theta_\tau^i \right], \quad (4)$$

$$s^\varepsilon = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\varepsilon}} \mathbf{M} g(\tau, \theta_\tau) = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\varepsilon}} \mathbf{M} \left[\sum_{i=0}^k f_i(\tau) \theta_\tau^i \right], \quad (5)$$

где \mathfrak{M}^0 и $\mathfrak{M}^{\varepsilon}$ обозначают классы моментов остановки со значениями в множество $\{0, 1, \dots\}$ относительно семейств σ -алгебр (\mathfrak{F}_n^0) и $(\mathfrak{F}_n^{\varepsilon})$ соответственно, $\mathfrak{F}_n^0 = \sigma\{\theta_s, 0 \leq s \leq n\}$, $\mathfrak{F}_n^{\varepsilon} = \sigma\{\xi_s^\varepsilon, 0 < s \leq n\}$ [1].

В настоящем сообщении задача оптимальной остановки последовательности θ_n по неполным данным относительно (3) сводится к некоторой задаче по полным данным (теорема 1) и доказывается, что $s^\varepsilon \rightarrow s^0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$ (теорема 2). Эти вопросы о редукции и сходимости цен в случае, когда $g(n, x)$ является квадратичной от x функцией, изучены в [2].

Введем теперь следующие обозначения:

$$\begin{aligned}\mu_i^\varepsilon(n) &= \mathbf{M}(\theta_n^i | \mathfrak{F}_n^{\varepsilon^e}), \quad m_n^\varepsilon = \mu_1^\varepsilon(n) = \mathbf{M}(\theta_n | \mathfrak{F}_n^{\varepsilon^e}), \\ \gamma_n^\varepsilon &= \mathbf{M}[(\theta_n - m_n^\varepsilon)^2 | \mathfrak{F}_n^{\varepsilon^e}], \\ \varphi_j(i) &= \frac{i!}{(i-j)! 2^{j/2} \left(\frac{j}{2}\right)!},\end{aligned}$$

где j принимает четные значения, и определим случайную последовательность θ_n^ε с помощью соотношения

$$\theta_{n+1}^\varepsilon = a_0(n) + a_1(n) \theta_n^\varepsilon + \beta_n^\varepsilon \eta_{n+1}, \quad n = 0, 1, \dots, \theta_0^\varepsilon = 0.$$

Здесь

$$\beta_n^\varepsilon = \frac{b^2(n) A_1(n+1) + a_1^2(n) A_1(n+1) \gamma_n^\varepsilon}{\sqrt{b^2(n) A_1^2(n+1) + a_1^2(n) A_1^2(n+1) \gamma_n^\varepsilon + \varepsilon^2}}.$$

Теорема 1. Для цены s^ε имеет место следующее представление:

$$s^\varepsilon = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\theta^\varepsilon}} \mathbf{M} \left[\sum_{i=0}^k f_i(\tau) v_i^\varepsilon(\tau) \right], \quad (6)$$

где

$$v_i^\varepsilon(n) = \sum_{j=0}^i \varphi_j(i) (\gamma_n^\varepsilon)^{j/2} \cdot (\theta_n^\varepsilon)^{i-j}. \quad (7)$$

Предположим теперь, что для каждого $n=0,1,\dots$ выполнены следующие условия [2]:

- (I) $|a_0(n)| \leq a < \infty$,
- (II) $|a_1(n)| \leq q, \quad 0 < q < 1$,
- (III) $0 < \underline{b} \leq |b(n)| \leq \bar{b} < \infty$,
- (IV) $0 < \underline{A} \leq |A_1(n)| \leq \bar{A} < \infty$,
- (V) $b(n) A_1(n+1) > 0$,
- (VI) $\sup_n |f_i(n)| \leq C < \infty, \quad i=1, 2, \dots, k$.

Обозначим кроме того

$$C_0 = (\underline{A} \cdot \underline{b})^{-1} \cdot \max \{ \underline{A}^{-1}; 2q^2 \bar{A} \underline{A}^{-2} \}, \quad \beta = (\underline{A} \cdot \underline{b})^{-1} \bar{A} (\bar{b}^2 + q^2 \underline{A}^2).$$

Теорема 2. Пусть частично-наблюдаемая случайная последовательность $(\theta_n, \xi_n^\varepsilon)$ определена системой (1), (2), $0 < \varepsilon \leq 1$ и выполнены условия (I) — (VI). Тогда если $s^0 < \infty$, то

$$0 \leq s^0 - s^\varepsilon \leq C \cdot H_k \cdot \varepsilon^2, \quad (8)$$

где

$$H_k = \frac{C_0}{\sqrt{1-q^2}} + \sum_{i=2}^k \times$$



$$\times \left\{ i 2^{\frac{4i-3}{2}} \cdot C_0 \sqrt{\frac{1}{1-q^2} \left(\frac{a}{1-q}\right)^{2(i-1)} + e^{1/2} [2(i-1)!] \left(\frac{1}{1-q^2}\right)^i (\beta^{2(i-1)} + \beta^{2(i-1)})} + \right. \\ \left. + \frac{1}{2A^2} \sum_{j=2}^i \Phi_j(i) \cdot 2^{i-j} \left[\left(\frac{a}{1-q}\right)^{i-j} + 2e^{1/2} (i-j)! \beta^{i-j} \left(\frac{1}{1-q^2}\right)^{\frac{i-j}{2}} \right] \right\}.$$

Если же $s^0 = \infty$, то и $s^\varepsilon = \infty$ для любого $\varepsilon > 0$.

Замечание 1. Доказательства этих результатов громоздки и будут опубликованы отдельно.

Замечание 2. Как видно из (8), $s^\varepsilon \rightarrow s^0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$ и эта сходимость имеет порядок не менее чем ε^2 . Аналогичный результат можно доказать и в том случае, когда к правым сторонам системы (1), (2) линейно добавляется наблюдаемая последовательность ξ_n^ε .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 31.7.1981)

მათემატიკა

ბ. დოხვირი, ა. შაშიაშვილი

ფასების კრებადობის შესახებ არასრული მონაცემებით
ოპტიმალური გაჩერების ერთ დისკრეტულ ამოცანაში

რეზიუმე

ნაწილობრივ-დაკვირვებადი შემთხვევითი მიმდევრობისათვის $(\theta_n, \xi_n^\varepsilon)$, $n \geq 1$, $\varepsilon > 0$, ე. წ. კალმან-ბიუსის სქემაში, ოპტიმალური გაჩერების ამოცანა დაყვანილია სრულად-დაკვირვებად შემთხვევაზე და დამტკიცებულია შესაბამისი ფასების კრებადობა ε^2 რიგისა, როცა $\varepsilon \rightarrow 0$. მოგების ფუნქციად განხილულია k -ური რიგის პოლინომი.

MATHEMATICS

V. M. DOCHVIRI, M. A. SHASHIASHVILI

ON THE CONVERGENCE OF COST FUNCTIONS IN A DISCRETE
PROBLEM OF OPTIMAL STOPPING WITH
INCOMPLETE DATA

Summary

For a Kalman-Bucy discrete scheme the problem of optimal stopping with incomplete data is reduced to a completely observable case and the convergence of the corresponding cost functions is proved. The reward function is given by a k th order polynomial.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Ш. Липцер, А. Н. Ширяев. Статистика случайных процессов. М., 1974.
2. Х. Х. Ферманн. Сходимость цен при оптимальной остановке частично-наблюдаемых случайных последовательностей относительно квадратичного критерия. (Препринт.) М., 1979.



Е. В. ИЩЕНКО

ВЕКТОРНАЯ РАЗРЫВНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 25.6.1982)

Будем пользоваться обозначениями и терминами работ [1, 2].

Пусть Γ — некоторая кривая на плоскости комплексного переменного; G, g — заданные на Γ соответственно $(n \times n)$ — матрица-функция (м.-ф.) и n — компонентная вектор-функция (в.-ф.). Будем предполагать, что м.-ф. G и кривая Γ удовлетворяют одному из следующих предположений:

1) Γ — конечная совокупность замкнутых или разомкнутых простых кривых класса \tilde{R} , не имеющих общих точек, м.-ф. G непрерывна на Γ , кроме конечного числа точек, причем

$$\forall (t \in \Gamma) \quad \det G(t \pm 0) \neq 0. \quad (1)$$

Пусть c_1, \dots, c_m — точки Γ , в которых м.-ф. G терпит разрывы первого рода, а также все концевые точки разомкнутых кривых, если таковые участвуют в Γ . Предположим, что в точках $c_k (k = \overline{1, m})$ Γ имеет односторонние касательные. Далее, пусть $G \in C_0(\Gamma; c_1, \dots, c_m)$ и в односторонних окрестностях точек $c_k (k = \overline{1, m})$ удовлетворяет условию Гельдера, т. е.

$$G \in H_{0\mu}, \quad \mu_0 < \mu \leq 1, \quad (2)$$

где $\mu_0 = \max \{\alpha^k - \alpha_k\}$, α_k, α^k — нижний и верхний параметры (см. [1]) м.-ф. G в точках c_k .

2) Γ — общая кусочно-гладкая кривая [2, 3]: $\Gamma = \bigcup_{i=1}^r \Gamma_i$ $U = \{c_1, \dots, c_m\}$ — множество ее узлов, перенумерованных в каком-либо порядке. М.-ф. G удовлетворяет условию (1), принадлежит классу $H_{0\mu}(\Gamma; c_1, \dots, c_m)$, причем показатель Гельдера μ в окрестностях узлов $c_k (k = \overline{1, m})$ удовлетворяет неравенствам (2).

В работе [1] показано, что в предположениях 1) м.-ф. G факторизуема в классе $\tilde{K}_p(\Gamma, \omega)$, где

$$\omega(t) = \prod_{k=1}^m |t - c_k|^{\nu_k}, \quad -\alpha_k - \frac{1}{p} < \nu_k < -\alpha^k + \frac{1}{p'}, \quad p' = \frac{p}{p-1}. \quad (3)$$

Граничные значения факорматрицы X представляются в виде

$$X^+(t) = \prod_{k=1}^m |t - c_k|^{\alpha_k} \Omega(t), \quad [X^+(t)]^{-1} = \prod_{k=1}^m |t - c_k|^{-\alpha^k} \tilde{\Omega}(t), \quad (4)$$

где м.-ф. $\Omega, \tilde{\Omega} \in L_\infty(\Gamma)$.



В предположениях 2), когда м.-ф. G в окрестностях узлов $c_k (k=1, \overline{m})$ принадлежит классу H_{01} , в работе [4] показано, что G факторизуема в классе кусочно-голоморфных м.-ф. Из этого результата с учетом некоторых результатов работы [1] легко вытекает, что в предположениях 2) м.-ф. G факторизуема в классе $\widetilde{K}_p(\Gamma, \omega)$, где весовая функция ω определена равенством (3). Граничные значения факторматрицы и в этом случае представляются формулами (4), где м.-ф. $\Omega, \widetilde{\Omega} \in H_g^*(\Gamma; c_1, \dots, c_m)$.

Рассмотрим следующую разрывную граничную задачу: пусть м.-ф. G и граничная кривая Γ удовлетворяют предположениям 1) или 2), $g \in L_p(\Gamma, \omega)$, $p > 1$, весовая функция ω определена равенством (3), причем

$$\max \left(-\alpha_k - \frac{1}{p}, -\frac{1}{p} \right) < \nu_k < \min \left(-\alpha_k + \frac{1}{p'}, \frac{1}{p'} \right), \quad k = \overline{1, m}. \quad (5)$$

Требуется найти в.ф. $\Phi \in \widetilde{K}_p(\Gamma, \omega)$, угловые граничные значения которой почти всюду на Γ удовлетворяют граничному условию

$$\Phi^+(t) = G(t) \Phi^-(t) + g(t). \quad (6)$$

Исследованию векторной граничной задачи (6) в случае разрывного коэффициента посвящено значительное число работ (см. [5—10] и указанную в них литературу).

В этой работе мы анонсируем основные результаты в связи с исследованием задачи (6) в вышеприведенной постановке. Формулировки и путь обоснования этих результатов вполне аналогичны скалярному случаю задачи (6) (см. [2]).

Теорема 1. Если параметры $\alpha_k, \alpha^k (k = \overline{1, m})$ неотрицательны, то все решения задачи (6) в классе $\widetilde{K}_{p_\varepsilon}(\Gamma, \omega_*)$ представляются формулой

$$\Phi(z) = \frac{X(z)}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{[X^+(\tau)]^{-1} g(\tau)}{\tau - t} d\tau + X(z) P(z), \quad (7)$$

где X — факторматрица для G в классе $\widetilde{K}_p(\Gamma, \omega)$; P — произвольная полиномиальная в.-ф.;

$$\omega_*(t) = \prod_{k=1}^m |t - c_k|^{\nu_k + \alpha_k^*}, \quad \alpha_k^* = \alpha^k - \alpha_k, \quad p_\varepsilon = p - \varepsilon; \quad (8)$$

$\varepsilon (> 0)$ — произвольное малое число.

Теорема 2. Если параметры не ограничены условием положительности, тогда для справедливости утверждения предыдущей теоремы достаточно, чтобы $\alpha_k^* - \alpha_k < 1$ и

$$-\alpha_k - \frac{1}{p} < \nu_k < -\alpha_k^* + \frac{1}{p'}. \quad (9)$$

Из этих теорем вытекает, что однородная задача, соответствующая задаче (6), так же как сопряженная с ней задача (т. е. когда коэффициент граничного условия есть $(G')^{-1}$ и решение ищется в сопряженном классе) имеют одно и то же множество решений в первом случае



в классах $\tilde{K}_{p\varepsilon}(\Gamma, \omega_*)$ и $\tilde{K}_p(\Gamma, \omega)$, а во втором случае в классах $\tilde{K}_{p'\varepsilon}(\Gamma, \omega^{-1})$ и $\tilde{K}_{p'}(\Gamma, \omega^{-1})$.

Известным методом (см. [5, 7]) теоремы 1, 2 можно сформулировать в терминах систем характеристических сингулярных интегральных уравнений. Опираясь на нормальную разрешимость этих систем, доказывается

Теорема 3. В выше сформулированных теоремах класс $\tilde{K}_{p\varepsilon}(\Gamma, \omega_*)$ можно заменить классом $\tilde{K}_p(\Gamma, \omega)$.

Эти теоремы по аналогии скалярному случаю [2] дают возможность получить ряд следствий. Так, например, если параметры α_k, α^k положительны и число $p(>1)$ такое, что среди узлов нет p -особенных, $g \in L_p(\Gamma)$, тогда все решения задачи (6) в классе $\tilde{K}_p(\Gamma)$ представляются формулой (7), где X — факторматрица для G в классе $\tilde{K}_p(\Gamma)$. Достаточным условием отсутствия p -особенных узлов является неравенство

$$p > \frac{1}{1-\alpha}, \quad \alpha = \max_k \{\alpha^k\}. \quad (10)$$

Грузинский институт
субтропического хозяйства

(Поступило 25.6.1982)

მათემატიკა

ა. იშჩენკო

წარვძინი შეშლლების ვექტორული წყვეტილი სასაზღვრო ამოცანა

რეზიუმე

(6) ვექტორული წყვეტილი ამოცანისათვის, როცა კოეფიციენტს აქვს პირველი გვარის წყვეტის წერტილთა სასრული სიმრავლე, დადგენილია [2] ნაშრომში სკალარულ შემთხვევაში დასაბუთებული შედეგების ანალოგები.

MATHEMATICS

E. V. ISHCENKO

A VECTOR DISCONTINUOUS BOUNDARY VALUE PROBLEM OF LINEAR CONJUGATION

Summary

In the case of the vector problem (6), when the coefficient has a first-order finite set of points of discontinuity, results analogous to the results proved in [2] for a discontinuous problem in the scalar case are established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. В. Ишченко. Сообщения АН ГССР, 102, № 2, 1982.
2. Е. В. Ишченко. Сообщения АН ГССР, 102, № 3, 1982.
3. Н. И. Мусхелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.



4. Э. И. Зверович. Сб. «Теория функций комплексного переменного и краевые задачи». Вып. 2, Чебоксары, 1974, 21—38.
5. Н. П. Векуа. Системы сингулярных интегральных уравнений. М., 1970.
6. Ф. Д. Гахов. УМН, 7, вып. 4, 1952.
7. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбил. матем. ин-та им. А. М. Размадзе т. 23, 1956.
8. И. Б. Симоненко. Изв. АН СССР, сер. матем., 28, № 2, 1964.
9. И. И. Данилюк. Нерегулярные граничные задачи на плоскости. М., 1975.
10. Г. Ф. Манджавидзе. Сб. «Мех. сплошной среды и родств. пробл. анализа». М., 1972.



И. Е. ВИТРИЧЕНКО

ОБОБЩЕНИЕ ТЕОРЕМЫ ЛЯПУНОВА ОБ УСТОЙЧИВОСТИ
 В СЛУЧАЕ ПАРЫ ЧИСТО МНИМЫХ КОРНЕЙ НЕАВТОНОМНЫХ
 СИСТЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 11.12.1981)

В заметке рассмотрены признаки асимптотической устойчивости при $t \rightarrow t_0$ нулевого решения вещественной системы дифференциальных уравнений

$$X' = F(t, X), \quad (1)$$

где $F(t, X) = \pi_1(t) \cdot P_1(t) \cdot X + \sum_{\|Q\|=2}^m \pi_{\|Q\|}(t) \cdot P_Q(t) \cdot X^Q + S(t, X)$, $-\infty < a <$

$< t_0 \leq +\infty$, $t \in \Delta = [a, t_0]$. $X = \text{colon}(x_1, \dots, x_n)$, $F = \text{colon}(F_1, \dots, F_n)$, $P_1 = \|p_{sk}\|$, $s, k = 1, \dots, n$, $P_Q = \text{colon}(P_{1Q}, \dots, P_{nQ})$, $S = \text{colon}(S_1, \dots, S_n)$, $S(t, \bar{0}) \equiv \bar{0}$, $\bar{0} = \text{colon}(0, \dots, 0)$, $Q = (q_1, \dots, q_n)$, $\|Q\| = q_1 + \dots + q_n$, $X^Q = x_1^{q_1} \cdot \dots \cdot x_n^{q_n}$; N, N_0, R, Z , соответственно, множества натуральных, целых неотрицательных, действительных и комплексных чисел, R^n — n -мерное вещественное евклидово пространство, $a \in R$, $q_1, \dots, q_n \in N_0$; $\pi_j: \Delta \rightarrow]0, +\infty[$, $j = 1, \dots, m$, $p_{sk}: \Delta \rightarrow R$, $s, k = 1, \dots, n$, $p_{sQ}: \Delta \rightarrow R$, $s = 1, \dots, n$, $\|Q\| = 2, \dots, m$ — непрерывно дифференцируемые α раз, $\alpha \geq 1$, функции, $S: \Delta \times R^n \rightarrow R^n$ — непрерывная функция, и выполняются следующие условия:

1. $\lim_{t \rightarrow t_0} p_{sk} = p_{0sk} \neq \infty$, $\lim_{t \rightarrow t_0} P_{sQ} = P_{0sQ} \neq \infty$, $\lim_{t \rightarrow t_0} p_{sk}^{(h)} = \lim_{t \rightarrow t_0} P_{sQ}^{(h)} = 0$, $s, k = 1, \dots, n$, $\|Q\| = 2, \dots, m$, $1 \leq h \leq \alpha$, $h \in N$;

II. уравнение $\det(P_1 - \lambda \cdot E) = 0$ имеет пару чисто мнимых корней $\lambda_1 = i \cdot \beta$, $\lambda_2 = -i \cdot \beta$, $\beta: \Delta \rightarrow]0, +\infty[$, $i = \sqrt{-1}$, а остальные корни этого уравнения обладают свойством $\text{Re } \lambda_s: \Delta \rightarrow]-\infty, \gamma[$, $\gamma \in]-\infty, 0[$.

Ниже приняты следующие обозначения:

1. $\rho, \varepsilon, b, \nu, d, d_{\|Q\|} \in R$; $m_0, p \in N$;
2. $M(x_1, \dots, x_n)$ — точка пространства R^n ;
3. A — свойство асимптотической устойчивости по Ляпунову при $t \rightarrow t_0$ нулевого решения системы (1), в случае конечного t_0 свойство A понимается как очевидное перефразирование свойства A при $t_0 = +\infty$;
4. $\Lambda = \max i \{a_s, s = 1, \dots, p\}$, где $a_s: \Delta \rightarrow Z$, если $\Lambda: \Delta \rightarrow]0, +\infty[$, $a_s \cdot \Lambda^{-1} = c_s + o_s(1)$, $c_s \in Z$, $|c_1| + \dots + |c_p| \neq 0$, $+\infty$;
5. $\Omega_s \{f_j, j = 1, \dots, p\}$ — класс функций $f: \Delta \rightarrow Z$, удовлетворяющих

оценке

$$f = O \left[\sum_{h_{11}, \dots, h_{sp}} |f'_1|^{h_{11}} \dots |f_1^{(s)}|^{h_{s1}} \dots |f'_p|^{h_{1p}} \dots |f_p^{(s)}|^{h_{sp}} \right],$$

где $f_j: \Delta \rightarrow Z$, $f_j \in C_\Delta^{(\alpha)}$, $h_{11}, \dots, h_{sp} \in N_0$, $\sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^s k \cdot h_{kj} = s$;

6. $\Phi_0(\rho, \varepsilon, b)$ — множество точек M , удовлетворяющих условию

$$|x_1| \leq b, \quad \rho^2 \leq \sum_{r=2}^n x_r^2 \leq \varepsilon^2;$$

7. $\Phi_1(\rho, \varepsilon, b)$ — множество точек M , удовлетворяющих условию

$$|x_1| > b, \quad \rho^2 \leq (x_1 - b)^2 + \sum_{r=2}^n x_r^2 \leq \varepsilon^2;$$

8. если $c \in Z$, то \bar{c} означает $\text{Im } \bar{c} = -\text{Im } c$.

Теорема I. Пусть система (1) такова, что

$$1) F_1(t, X) = \sum_{l=1}^{m_0} b_{2l+1}(t) \cdot x_1^{2l+1} + S_1(t, X), \quad |b_{2l+1}|: \Delta \rightarrow]0, +\infty[,$$

$$F_r(t, X) = \sum_{k=2}^n \left[\pi_1(t) \cdot p_{rk}(t) + \sum_{l=1}^{m_0} \pi_{2l+1}(t) \cdot a_{rk, 2l+1}(t) \cdot x_1^{2l} \right] \cdot x_k + S_r(t, X),$$

$$2m_0 \leq m - 1, \quad \lim_{t \rightarrow t_0} a_{rk, 2l+1}(t) = a_{0rk, 2l+1} \neq \infty, \quad r=2, \dots, n;$$

$$2) \text{ среди функций } |(b_{2s+1} \cdot b_{2j+1}^{-1})^{1/2(i-s)}| \cdot \left| \left[(-2s) \cdot \int_a^t b_{2s+1}(\tau) d\tau \right]^{-1/2s} \right|,$$

$1 \leq s, j \leq m_0$, существует функция $\varphi(t) = o(1)$ такая, что

$$-\varphi' \cdot x_1 + \sum_{l=1}^{m_0} b_{2l+1} \cdot \varphi^{2l+1} \cdot x_1^{2l+1} \equiv \Lambda \cdot \sum_{l=0}^{m_0} [c_{2l+1} + o_{2l+1}(1)] \cdot x_1^{2l+1},$$

где $\Lambda = \max_i \{ \varphi', b_{2l+1} \cdot \varphi^{2l+1}, l=1, \dots, m_0 \}$, $|c_1| + \dots + |c_{2m_0+1}| > 0$;

3) существует $b > 0$ такое, что

$$\sum_{l=0}^{m_0} c_{2l+1} \cdot b^{2l+1} < 0;$$

4) существует $\nu > 0$ такое, что для любых достаточно малых ρ, ε , $\rho \in]0, \varepsilon[$,

$$\varphi^{-\omega} \cdot \Gamma^{-1} \cdot \max \{ |S_r(t, \varphi \cdot x_1, \varphi^\nu \cdot x_2, \dots, \varphi^\nu \cdot x_n)| : M \in \Phi \} = o_r(1), \quad \Phi = \Phi_0 \cup \Phi_1,$$

$$\omega = \begin{cases} 1, & r=1, \\ \nu, & r=2, \dots, n, \end{cases} \quad \Gamma = \Lambda \cdot \varphi^{-1} + \pi_1;$$

5) $p'_{sk} \cdot \Gamma^{-1} = o_{sk}(1)$, $\varphi' \cdot (\varphi \cdot \pi_1)^{-1} = d + o(1)$, $\pi_1^{-1} \cdot \varphi^{\|Q\|-1} \cdot \pi_{\|Q\|} = d_{\|Q\|} + o_{\|Q\|}(1)$, $s, k=1, \dots, n$, $\|Q\|=3, 5, \dots, 2m_0+1$;

$$6) \text{ корни уравнений } \det \left(P_2 - \sum_{l=1}^{m_0} d_{2l+1} \cdot b^{2l} \cdot A_{2l+1} - \nu \cdot d \cdot E - \mu \cdot E \right) = 0,$$

$\det(P_2 - \lambda \cdot E) = 0$ удовлетворяют, соответственно, условиям $\text{Re } \mu_r < 0$, $\text{Re } \lambda_r < 0$, $P_2 = \|p_{0rk}\|$, $A_{2l+1} = \|a_{0rk, 2l+1}\|$, $r, k=2, \dots, n$.



Тогда нулевое решение системы (1) обладает свойством А.

Лемма 1. Существует преобразование вида $Y=B(t) \cdot X$ (В),

$$Y = \text{colom}(y_1, \dots, y_n), \quad b_{sk} : \Delta \rightarrow Z, \quad \lim_{t \rightarrow t_0} b_{sk} = b_{0sk} \neq \infty, \quad b_{12} = \bar{b}_{21}, \quad b_{1r} = \bar{b}_{2r}, \quad b_{r1} = \bar{b}_{r2},$$

$B = \|b_{sk}\|$, $\det B \cdot \beta^{-2} = c_0 + o(1)$, $c_0 \neq 0$, $s, k = 1, \dots, n$, $r = 3, \dots, n$, приводящее систему (1) к системе того же типа, у которой

$$p_{jj} = (-1)^j \cdot i \cdot \beta + \varepsilon_j; \quad \pi_1 \cdot \varepsilon_j, \quad \pi_1 \cdot p_{js}, \quad \pi_1 \cdot p_{sj} \in \Omega_1 \{p_{rk}, \quad r, k = 1, \dots, n\}, \\ j = 1, 2, \quad s = 1, \dots, n, \quad j \neq s.$$

Лемма 2. Если к системе (1) применить преобразование (В), то для полученной системы существует рекуррентное преобразование

$$Y_{h-1} = R_h(t) \cdot Y_h \quad (R_h),$$

где $Y_h = \text{colom}(y_{1,h}, \dots, y_{n,h})$, $1 \leq h \leq \alpha$, $Y_0 = Y$, $R_h = \|r_{sk,h}\|$, $r_{sk,h} : \Delta \rightarrow Z$,

$\lim_{t \rightarrow t_0} r_{sk,h} = r_{0sk,h} \neq \infty$, $\det R_h \cdot \beta^{-2} = c_h + o_h(1)$, $c_h \neq 0$, применяя которое

h раз, получаем систему типа (1), у которой

$$p_{ij,h} = (-1)^{j-1} \cdot i \cdot \beta + \varepsilon_j + \sum_{l=1}^h [\varepsilon_{2l,j} + \varepsilon_{3l,j}^* + \pi_1^{-1} \cdot \varepsilon_{3l,j} + \varepsilon_{4l,j}],$$

$$\pi_1 \cdot p_{jr,1} = C_{1j,2}, \quad \pi_1 \cdot p_{rj,1} = C_{2j,2}, \quad \pi_1 \cdot p_{jr,h} = \sum_{s=h+1}^2 C_{1j,s}, \quad \pi_1 \cdot p_{rj,h} = \sum_{s=h+1}^2 C_{2j,s},$$

$$r = 1, \dots, n, \quad r \neq j, \quad C_{1j,s}, \quad C_{2j,s} \in \Omega_s \left\{ \ln \pi_1, \quad p_{rk}, \quad \int_a^t \pi_1^{-1}(\tau) \cdot p'_{rk}(\tau) d\tau, \quad r, k = 1, \dots, n \right\},$$

$$s = 2, 3, \dots, 2^h, \quad j = 1, 2, \quad \varepsilon_{kl,l} \in \Omega_{kl}, \quad \varepsilon_{3l,l}^* \in \Omega_{3l}, \quad k = 2, 3, 4, \quad l = 1, \dots, h.$$

Лемма 3. Применяя к системе (1) преобразования (В), (R_h) , а затем по рекуррентной формуле s раз неавтономное усеченное преобразование Пуанкаре—Брюно

$$x_{j,s-1} = x_{j,s} + \sum_{\|Q\|=2}^m b_{jQ,s}(t) \cdot X_s^Q,$$

$$j = 1, \dots, n, \quad (X_s)$$

где $X_s^Q = x_{1,s}^{q_1}, \dots, x_{n,s}^{q_n}$, $X_0 = Y_h$, $1 \leq s \leq \alpha$, а $b_{jQ,s} : \Delta \rightarrow Z$ выбираем так, чтобы в автономном случае в $F_j(t, x_1, x_2, 0, \dots, 0)$, $j = 1, \dots, n$, исчезли члены $x_1^{q_1} \cdot x_2^{q_2}$, $q_1 + q_2 = 2, \dots, m$, получаем систему типа (1), у которой

$$P_{jQ} = \left[\sum_{k=2}^{\|Q\|} \pi_k \cdot \pi_{k-1}^{-1} \right]^{\|Q\|-1} \cdot (\pi_1 \cdot \beta)^{-s} \cdot O[C_{Q,s}], \quad j = 1, \dots, n,$$

$$\|Q\| = q_1 + q_2 = 2, \dots, m, \quad 1 \leq s \leq \alpha,$$

$$C_{Q,s} \in \Omega_s \left\{ \ln \pi_j, \quad p_{rk}, \quad P_{rQ}, \quad \int_a^t \pi_1^{-1}(\tau) \cdot p'_{rk}(\tau) \cdot d\tau, \quad j = 1, \dots, m, \right.$$

$$\left. r, k = 1, \dots, n, \quad \|Q\| = 2, \dots, m \right\}.$$

Теорема 2. Применяя к системе (1) преобразования (В), (R_h) , (X_s) , а затем

$x_{1,s} = u \cdot \exp(i \cdot \theta)$, $x_{2,s} = u \cdot \exp(-i \cdot \theta)$, $x_{r,s} \equiv x_{r,s}$, $r = 3, \dots, n$, получаем систему (1) вида, указанного в теореме 1.



Случай одного нулевого корня характеристического уравнения был исследован автором совместно с А. В. Костиным.

При выполнении настоящего исследования использованы некоторые результаты работ [1—4].

Одесский государственный университет
им. И. И. Мечникова

(Поступило 25.12.1981)

მათემატიკა

ი. ვიტრიჩენკო

წმინდა წარმოცხადების დღის წიგნის შემთხვევაში მდგრადობის
შესახებ ლიაპუნოვის თეორემის განზოგადება არავტონომიური
სისტემებისათვის

რეზიუმე

განხილულია არავტონომიური დიფერენციალური სისტემა

$$X' = \pi(t) P(t) X + Y(t, X), \quad (1)$$

სადაც $\pi: [a, t_0[\rightarrow]0, +\infty[$ უწყვეტი ფუნქციაა, $a < t_0 \leq +\infty$, P არის $n \times n$ მატრიცა, რომლის ელემენტები $[a, t_0[$ შუალედში განსაზღვრული უწყვეტი ფუნქციებია, ხოლო $Y: [a, t_0[\times R^n \rightarrow R^n$ ვექტორ-ფუნქცია უწყვეტია და

$$\lim_{\|X\| \rightarrow 0} \frac{\|Y(t, X)\|}{\|X\|} = 0.$$

დადგენილია (1) სისტემის ნულოვანი ამონახსნის ასიმპტოტური მდგრადობის საკმარისი ნიშნები იმ შემთხვევაში, როცა $P(t)$ მატრიცას აქვს წმინდა წარმოცხადებით მახასიათებელ ფესვთა წყვილი, ხოლო ყველა დანარჩენი მახასიათებელი ფესვი აკმაყოფილებს პირობას $\operatorname{Re} \lambda_s(t) \leq \gamma < 0$, როცა $a \leq t < t_0$.

MATHEMATICS

I. E. VITRICHENKO

GENERALIZATION OF THE LYAPUNOV THEOREM ON STABILITY IN THE CASE OF A PAIR OF PURELY IMAGINARY ROOTS FOR NONAUTONOMOUS SYSTEMS

Summary

The nonautonomous differential system

$$X' = \pi(t) P(t) X + Y(t, X)$$

is considered where the function $\pi: [a, t_0[\rightarrow]0, +\infty[$ is continuous, $a < t_0 \leq +\infty$, P is a $n \times n$ matrix whose elements are continuous functions given on $[a, t_0[$ and the vector function $Y: [a, t_0[\times R^n \rightarrow R^n$ is continuous and

$$\lim_{\|X\| \rightarrow 0} \frac{\|Y(t, X)\|}{\|X\|} = 0.$$

The conditions of asymptotic stability of the zero solution are established in the case when the matrix $P(t)$ has a pair of purely imaginary roots and all the other roots satisfy the condition $\operatorname{Re} \lambda_s(t) \leq \gamma < 0$ for $a \leq t < t_0$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Ляпунов. Общая задача об устойчивости движения. М., 1950.
2. А. В. Костин, И. Е. Витриченко. Тезисы V Всес. конф. по качественной теории дифф. уравнений. Кишинев, 1979.
3. А. В. Костин. Дифф. уравнения, 3, № 6, 1967, 875—889.
4. А. В. Костин. Дифф. уравнения, 3, № 2, 1967, 206—217.



Ю. Г. МАМАЛАДЗЕ

СПРАВЕДЛИВЫЕ В СРЕДНЕМ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ ТЕОРИИ СВЕРХТЕКУЧЕСТИ ГИНЗБУРГА—ПИТАЕВСКОГО И ТЕЧЕНИЕ В ШИРОКИХ КАНАЛАХ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 27.10.1981)

В уравнении равновесия Ψ-теории сверхтекучести [1]

$$\Delta\psi + \psi - |\psi|^2\psi = 0 \quad (1)$$

ψ обозначает комплексную функцию $\psi = f \exp(i\varphi)$, где $f^2 = \rho_s/\rho_{sb}$, $\nabla\varphi = \underline{v}_s$; ρ_s , \underline{v}_s — плотность и скорость сверхтекучей компоненты; ρ_{sb} — равновесное значение ρ_s в неограниченном объеме гелия II, в операторах ∇ и Δ дифференцирование производится по пространственным координатам, измеряемым в единицах длины когерентности ξ , а единицей скорости является $\hbar/m\xi$; m — масса атома. Нелинейное уравнение только в редких случаях удается решить точно. Для его приближенного решения применялись различные методы, в том числе: а) перенос направо малого нелинейного члена и использование требования ортогональности решения линейного однородного уравнения правой части неоднородного уравнения, либо требования равенства нулю резонансного члена; б) разложение по собственным функциям линеаризованного уравнения [1—5].

Анализ обычной схемы теории возмущений (см., напр. [6], § 38), подсказывает вместо б) вычислительную процедуру, которую мы назовем методом решения в среднем (МРС). Она проста и легко обобщается на более сложные случаи.

Пусть нам известна функция ψ_1 , удовлетворяющая граничным условиям решаемой задачи и уравнению

$$\Delta\psi_1 + \alpha\psi_1 = 0. \quad (2)$$

Тогда, желая определить действительный коэффициент A в приближенном решении уравнения (1)

$$\psi \approx A\psi_1, \quad (3)$$

производим следующее тождественное преобразование решаемого уравнения

$$A(\Delta\psi_1 + \alpha\psi_1) = -(1 - \alpha)A\psi_1 + A^3|\psi_1|^2\psi_1 - \psi_1\Delta A - 2\nabla\psi_1 \cdot \nabla A. \quad (4)$$

Левая часть равна нулю по определению ψ_1 , правая, вообще говоря, нулю не равна, но должна быть малой (чем и определяется возможность приближения (3) или его неприемлемость).

Идея МРС заключается в требовании, чтобы правая часть (4) равнялась нулю в среднем по объему. Пусть коэффициент A : 1) не зависит от переменных, от которых зависит ψ_1 (разделение переменных),



либо 2) слабо меняется в «малых» объемах, в которых ψ_1 меняется существенно. Тогда произведем усреднение уравнения (4) с весом ψ_1^* , соответственно: 1) по переменным, от которых ψ_1 не зависит, либо 2) по малым объемам (с сохранением «крупномасштабной» переменности). Получается следующее уравнение для A :

$$\langle |\psi_1|^2 \rangle \Delta A + 2 \langle \psi_1^* \nabla \psi_1 \rangle \cdot \nabla A + \langle (1 - \alpha) |\psi_1|^2 \rangle A - \langle |\psi_1|^4 \rangle A^3 = 0 \quad (5)$$

при налагаемом на ψ_1 ограничении $\text{Im} \langle \psi_1^* \nabla \psi_1 \rangle = 0$.

При постоянных A и α МРС дает известную формулу первого приближения теории возмущений (в этом случае ψ_1 и α — собственная функция и соответствующее ей собственное значение). В тех же условиях легко воспроизводятся результаты, полученные ранее методами, перечисленными выше, в частности, дифференциальное уравнение, полученное в [3] для течения гелия II в узкой щели (и мелкопористой среде, см. [7]).

Рассмотрим обратный предельный случай широкого канала (крупнопористой среды). Пусть сверхтекучая компонента течет в направлении оси x . В направлении y — локальной нормали к поверхности канала — поведение ψ определяется функцией [1]

$$\psi_1 = |\psi_1| \exp(iv_s x), \quad |\psi_1| = \text{th} \frac{y}{\sqrt{2}} \quad (6)$$

(удовлетворяющий граничному условию $\psi \rightarrow 1$ при $y \rightarrow \infty$, когда $v_s = 0$, а в нашем случае задающей приближенное решение типа (3), поскольку вдали от стенки ψ от y практически не зависит).

Уравнение (1) для плоской щели с шириной d ($d \gg 1$) преобразуется к виду

$$\frac{d^2 A}{dx^2} + \left(1 - \frac{4\sqrt{2}}{3d}\right) (A - A^3) = v_s^2 A, \quad \frac{d}{dx} (A^2 v_s) = 0, \quad (7)$$

а для пористой среды

$$\frac{d^2 g}{dx^2} + a^2 g - \frac{c}{b} g^3 = g v_s^2, \quad \frac{d}{dx} (g^2 v_s) = 0, \quad (8)$$

где g — функция $\psi = A\psi_1$, усредненная не только поперек каналов, но и по совокупности близколежащих пор; b — коэффициент пористости (объем пор в единице объема среды); коэффициенты a и c равны (ср. [7]):

$$a^2 = \frac{\langle \text{th}^4 \eta \rangle}{\langle \text{th}^2 \eta \rangle} \approx 1 - \frac{2\sqrt{2}n}{3d},$$

$$c = \frac{\langle \text{th}^4 \eta \rangle}{(\langle \text{th}^2 \eta \rangle)^2} \approx 1 + \frac{4\sqrt{2}n}{3d}, \quad (9)$$

а среднее значение ρ_s в однородной пористой среде определяется равенством

$$g_u^2 = b \frac{a^2}{c} \approx b \left(1 - \frac{2\sqrt{2}n}{d}\right). \quad (10)$$

Здесь n — число, определяемое равенством $S/V = n/d$, где S — площадь пор; V — их объем (напомним еще раз, что расстояния измеряются в единицах длины когерентности ξ). Вычисление средних см. в [8].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 5.11.1981)

ფიზიკა

ი. მამალაძე

ზედენადობის გინზბურგ-პიტაევსკის თეორიის წონასწორობის
 განტოლების საშუალოდ სამართლიანი ამოხსნა და დინება განიერ
 არხებში

რეზიუმე

სათაურში აღნიშნული განტოლების ამოხსნელად გამოყენებულია შეშფოთების თეორიის ცნობილი სქემის მსგავსი, მაგრამ უფრო უხეში, სამაგიეროდ უფრო მარტივი და რთულ შემთხვევებზე უფრო ადვილად განზოგადებადი მეთოდი, რომელიც იძლევა გარკვეული აზრით საშუალოდ სამართლიან ამოხსნას. ამ მეთოდით მიღებულია განიერ არხებში ზედენადი დინების გასაშუალებელი განტოლება, რომელიც ადრე ვიწროფოროვანი გარემოსათვის გვეჩვენა მიღებული.

PHYSICS

Yu. G. MAMALADZE

VALID-ON-AVERAGE SOLUTIONS OF THE EQUILIBRIUM EQUATION
 OF THE GINZBURG-PITAEVSKY THEORY OF SUPERFLUIDITY
 AND FLOW IN WIDE CHANNELS

Summary

A method, similar to the known scheme of the perturbation theory (however, rougher but simpler and easily generalizable to more complicated cases), has been used to obtain valid-on-average solutions of the title equation. The proposed method implies an averaged equation of superfluid flow in wide channels, similar to that obtained earlier in [7] for a finepored medium.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Гинзбург, Л. П. Питаевский. ЖЭТФ, 34, 1958, 1240.
2. А. А. Абрикосов. ЖЭТФ, 32, 1957, 1442.
3. Ю. Г. Мамаладзе, О. Д. Чейшвили. ЖЭТФ, 52, 1967, 182.
4. Л. В. Кикнадзе, Ю. Г. Мамаладзе. Сб. «Труды V Бакурианского (советско-французского) коллоквиума по сверхтекучести и сверхпроводимости (12—22 февраля 1968 г.)», т. I. Тбилиси, 1969, 49.
5. Л. В. Кикнадзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1970.
6. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Квантовая механика. М., 1963.
7. Ю. Г. Мамаладзе, О. Д. Чейшвили. ЖЭТФ, 50, 1966, 169.
8. Л. В. Кикнадзе, Ю. Г. Мамаладзе. ФНТ, 2, 1976, 413.

И. Г. РАТИШВИЛИ

РАВНОВЕСНОЕ СОСТОЯНИЕ УПОРЯДОЧИВАЮЩИХСЯ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ С ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ В СЛУЧАЕ ПРЕДЕЛЬНО НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Харадзе 20.10.1981)

Рассмотрим упорядочивающийся двухкомпонентный твердый раствор с некоторой фиксированной концентрацией c . Предположим, что атомы компонентов располагаются в узлах одной ГЦК или ОЦК решетки и что для описания состояния порядка требуется введение двух параметров η_1 и η_2 . Известно, что в этом случае функция $n(\mathbf{R}_j)$, описывающая упорядоченное расположение атомов одного из компонентов, может принимать до трех различных значений [1]. Обозначим их n_1 , n_2 и n_3 . Эти величины, представляющие собой числа заселения узлов атомами данного сорта, линейно связаны с параметрами порядка η_1 и η_2 . Для конкретности предположим, что рассматриваемая упорядочивающаяся система характеризуется функцией распределения, принадлежащей типу B по классификации [2]. Тогда будем иметь [1, 2]

$$n_1 = c + \eta_1 \gamma_1 + 2\eta_2 \gamma_2, \quad n_2 = c + \eta_1 \gamma_1 - 2\eta_2 \gamma_2, \quad n_3 = c - \eta_1 \gamma_1. \quad (1)$$

Здесь γ_1 и γ_2 — нормировочные константы, в нашем случае равные $1/4$.

Энергия рассматриваемого упорядочивающего раствора может быть представлена в следующем виде [1]:

$$E(\eta_1, \eta_2) = \frac{N}{2} \{V(0)c^2 + V(K_1)\eta_1^2 \gamma_1^2 + 2V(K_2)\eta_1^2 \gamma_2^2\}. \quad (2)$$

Здесь $V(0)$, $V(K_1)$, $V(K_2)$ — фурье-компоненты потенциала взаимодействия

$$V(K_j) = \frac{1}{N} \sum_{l, l'} V(\mathbf{R}_l - \mathbf{R}_{l'}) \exp [i\mathbf{K}_j(\mathbf{R}_l - \mathbf{R}_{l'})], \quad (3)$$

N — полное число узлов в решетке.

Величины $V(\mathbf{R}_l - \mathbf{R}_{l'})$ характеризуют потенциал взаимодействия (энергию смещения) двух атомов, один из которых находится в узле \mathbf{R}_l , а другой — в $\mathbf{R}_{l'}$; \mathbf{K}_j ($j = 1, 2$) — сверхструктурные векторы в обратной решетке, отсчитанные от ближайшего структурного узла [1].

На плоскости переменных (η_1, η_2) функция (2) определена лишь в той области P , где одновременно выполняются условия $0 \leq n_1 \leq 1$, $0 \leq n_2 \leq 1$ и $0 \leq n_3 \leq 1$. Поскольку эта область оказывается симметричной относительно оси η_1 и вся эволюция системы от беспорядка до максимального возможного порядка происходит так, что изобра-



жающая состояние порядка точка перемещения на плоскости (η_1, η_2) , оставаясь в пределах одной полуплоскости (либо $\eta_2 > 0$, либо $\eta_2 < 0$) [2], то для анализа поведения системы обычно достаточно ограничиться рассмотрением лишь одной половины области P (см. рис. 1).

Из (2) очевидно, что состояние с неравными нулю параметрами порядка будет энергетически выгодным в том случае, если $V(K_1) < 0$ и $V(K_2) < 0$. Поэтому можно утверждать, что в упорядочивающихся системах энергетические константы $V(K_1)$ и $V(K_2)$ отрицательны. Покажем, что в таких твердых растворах наименьшее значение функции (2) достигается в одном из углов области P .

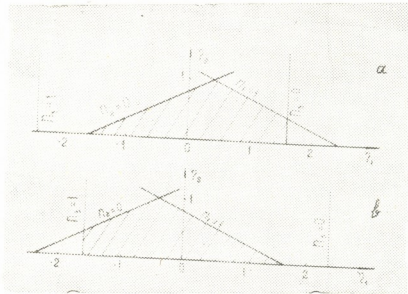


Рис. 1. Область определения энергии на плоскости переменных η_1 и η_2 . Заштрихованная часть— область P . а — случай $c < 0,5$, б — случай $c > 0,5$

Убедимся вначале, что функция (2) не может иметь минимумов внутри области P . Действительно, легко видеть, что вторые производные от $E(\eta_1, \eta_2)$ по переменным η_1 и η_2 отрицательны, поскольку пропорциональны соответственно $V(K_1)$ и $V(K_2)$. Это означает, что если и имеется экстремум функции (2) внутри P , то он может быть лишь максимумом, но не минимумом.

Функция (2) не может иметь минимумов и вдоль граничных линий области P . Вдоль линий $\eta_i = \text{const.}$ имеем линейные зависимости $\eta_2 = f(\eta_1)$. Учтявая их в функции (2) и беря вторые производные, убеждаемся, что они имеют вид $(aV(K_1) + bV(K_2))$, где $a \geq 0$ и $b \geq 0$, так что эти выражения отрицательны. Это исключает возможность формирования условного минимума на периметре области P .

Отсутствие минимумов функции (2) внутри области P и условных минимумов на отрезках, ограничивающих область P , доказывает, что наименьшие значения энергии $E(\eta_1, \eta_2)$ могут быть достигнуты лишь в конечных точках граничных линий, т. е. в углах области P .

В пределе наиболее низких температур, когда энтропийным слагаемым в свободной энергии системы можно пренебречь, равновесным является то состояние системы, которому соответствует наименьшая

энергия. В силу вышесказанного мы можем заключить, что при стремлении температуры раствора к нулю состояние порядка будет стремиться к своему равновесному значению с наименьшей энергией, описываемому значениями параметров η_1 и η_2 , которые оказываются координатами одного из углов области P . В каком именно углу будет находиться система — это зависит от отношения $V(K_1)/V(K_2)$.

Полученный результат можно обобщить и на случай растворов внедрения, где легкие атомы упорядочиваются на узлах не одной, а двух междоузельных подрешеток, причем могут иметь различные значения концентраций в этих подрешетках $c(1) \neq c(2)$. Теперь состояние порядка описывается уже четырьмя параметрами: $\eta_1(1)$, $\eta_2(1)$, $\eta_1(2)$ и $\eta_2(2)$. Исходя из общего выражения энергии упорядочивающегося раствора [1], для рассматриваемого случая получаем

$$E = \frac{N}{2} \left\{ \frac{1}{2} (V_{11}(0) + V_{12}(0)) (c(1) + c(2))^2 + \frac{1}{2} (V_{11}(0) - V_{12}(0)) (c(1) - c(2))^2 + \right. \\ \left. + \gamma_1^2 [V_{11}(K_1) (\eta_1^2(1) + \eta_1^2(2)) + 2V_{12}(K_1) \eta_1(1) \eta_1(2)] + \right. \\ \left. + 2\gamma_2^2 [V_{11}(K_2) (\eta_2^2(1) + \eta_2^2(2)) + 2V_{12}(K_2) \eta_2(1) \eta_2(2)] \right\}. \quad (4)$$

Обобщение фурье-компонент энергии межатомного взаимодействия достаточно очевидное

$$V_{i,i'}(K_j) = \frac{1}{N} \sum_{l_i, l_{i'}} V(\mathbf{R}_{l_i} - \mathbf{R}_{l_{i'}}) \exp [i\mathbf{K}_j(\mathbf{R}_{l_i} - \mathbf{R}_{l_{i'}})]. \quad (5)$$

Здесь i и i' нумеруют подрешетки междоузлий и принимают значения 1 и 2.

Область определения функции (4) представляется теперь совокупностью двух областей — $P(1)$ на плоскости $\eta_1(1), \eta_2(1)$ и $P(2)$ на плоскости $(\eta_1(2), \eta_2(2))$. Каждая из них имеет вид области P , изображенной на прилагаемом рисунке.

Учитывая, что в силу предполагаемой упорядоченности системы имеем $V_{11}(K_1) < 0$ и $V_{11}(K_2) < 0$ и повторяя вышеприведенную схему анализа для каждой из двух плоскостей, убеждаемся, что наименьшее значение энергии $\mathcal{E}(\eta_1(1), \eta_2(1), \eta_1(2), \eta_2(2))$ может соответствовать лишь значениям параметров порядка, являющихся координатами углов областей $P(1)$ и $P(2)$.

Таким образом, и в случае растворов внедрения с двумя занятыми междоузельными подрешетками можно утверждать, что при стремлении температуры раствора к нулю равновесным оказывается состояние порядка, описываемое набором значений параметров $\eta_i(j)$, отвечающих одной определенной паре углов областей $P(1)$ и $P(2)$.

O. რატიშვილი

გარკვეული კონცენტრაციის მქონე მოწესრიგებადი მყარი ხსნარების წონასწორული მდგომარეობა ფლვრულად დაბალ ტემპერატურებზე

რეზიუმე

მოწესრიგებად მყარ ხსნარებში, რომლებსაც ახასიათებთ მოწესრიგების ორი პარამეტრი, სისტემის ენერგია განსაზღვრულია მხოლოდ გარკვეულ P არეში. ნაჩვენებია, რომ სისტემის ტემპერატურის ნოლისკენ მისწრაფების დროს წონასწორული ხდება ის მდგომარეობა, რომელიც შეესაბამება P არის ერთ-ერთი კუთხის წვეროს.

PHYSICS

I. G. RATISHVILI

THE LOW TEMPERATURE LIMIT EQUILIBRIUM STATE OF ORDERING ALLOYS WITH A GIVEN CONCENTRATION

Summary

In the case of alloys in which the ordered states are described by two long-range order parameters the energy function is defined in some restricted region P . It is shown that only the states associated with the corners of the region P may be in equilibrium in the low temperature limit.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Хачатурян. Теория фазовых превращений и структура твердых растворов. М., 1974.
2. И. Г. Ратишвили, Н. А. Датешидзе. ФММ, 46, 1978, 455.

Н. В. БАРАМИДЗЕ, В. Л. БОНЧ-БРУЕВИЧ, Н. И. КУРДИАНИ

ВЛИЯНИЕ НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СОБСТВЕННОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Харадзе 2.11.1981)

Спектральный ход коэффициента поглощения облученного нейтронами $GaAs$ [1] можно представить в координатах правила Урбаха (рис. 1) $\alpha \sim \exp \left\{ \frac{E_g - h\nu}{W} \right\}$, где W — т. н. характеристическая энергия.

Образцы $GaAs$ с концентрацией электронов $3 \times 10^{17} \text{ см}^{-3}$ были облучены быстрыми нейтронами ($\Phi \sim 4 \times 10^{17} \text{ н/см}^2$). После облучения образцы становились высокоомными $\rho \sim 10^8 \text{ ом.см.}$, $n \sim 10^{10} \text{ см}^{-3}$. На этом же рисунке представлено спектральное распределение коэффициента поглощения для Ge облученного быстрыми нейтронами ($\Phi \sim 10^{18} \text{ н/см}^2$) [2].

В настоящей работе сделана попытка интерпретировать результаты эксперимента для II и III участков спектрального распределения коэффициента поглощения в облученном нейтронами $GaAs$, на основе представлений о случайном поле, образованном в объеме кристалла кластерами, возникшими в результате нейтронного облучения. Существенным является представление о фазовом состоянии вещества в самих этих кластерах. Проведенные нами непосредственные электронографические исследования облученного нейтронами $GaAs$ подтвердили предположение о неупорядоченной структуре вещества в кластерах [1]. Радиус разупорядоченной области, оцененный из этих измерений, составляет $\sim 700 \text{ \AA}$.

Для трактовки данных по оптическому поглощению, облученный кристалл $GaAs$ мы представляем как образец, где в одном объеме имеются две фазы — основная матрица, включающая в себя, в виде заряженных сфер, хаотически распределенные кластеры, и вещество самих кластеров, состоящее из неупорядоченного $GaAs$. Поглощение света следует рассмотреть совместно как в матрице, так и в неупорядоченной части.

В [3] рассчитаны параметры случайного поля, образованного в образце хаотически распределенными заряженными сферическими областями, и случайного кулоновского поля, образованного «собственным беспорядком» атомов вещества с определенной долей ионной связи, что приводит, как было показано в [4, 5], к образованию «хвоста» плотности состояний в запрещенной зоне, и что при этих условиях поглощение света описывается правилом Урбаха. Для количественной оценки поглощения в $GaAs$, облученного нейтронами, нами привлечен результат [6], где, на основе работы [3] показано, что для полупроводниковой матрицы, содержащей после нейтронного

облучения кластеры, случайное поле является гладким и его параметры определяются следующими выражениями:

$$\psi_1 = \frac{32\pi^3 Nq^4 (N_1 + N_2)^2 R^6 r_0}{9\epsilon^2}, \quad (1)$$

$$\psi_2 = \frac{32\pi^3 Nq(N_1 + N_2)^2 R^5}{45\epsilon^2}, \quad (2)$$

где $N = n_0 \sigma \Phi v$ — число разупорядоченных областей (n_0 — число атомов в см^3 ; σ — сечение взаимодействия атомов вещества с быстрым нейтроном; Φ — поток быстрых нейтронов; $v \sim 10^2$; r_0 — радиус экранирования; R — радиус разупорядоченной области; N_1 и N_2 — концентрация ионизированных примесей в разупорядоченной области и в матрице, соответственно. Оценка условия гладкости случайного поля для нашего эксперимента, согласно критерию

$$\lambda = \frac{6\epsilon\hbar^2}{20\sqrt{2\pi} m_* q^2 R (Nr_0^3)^{1/2}} \frac{4}{3} \pi R^3 (N_1 + N_2) \ll 1, \quad (3)$$

показала, что оно достаточно хорошо выполняется.

В случае поглощения света в образце со случайным гладким полем характеристическая энергия W , входящая в правило Урбаха, связана с параметром Ψ_2 соотношением

$$W = \left(\frac{\hbar^2}{18 m_r \psi_2} \right)^{1/2}, \quad (4)$$

где m_r — приведенная эффективная масса [5].

При рассмотрении поглощения света веществом со случайным кулоновским полем, образованном «собственным беспорядком» атомов с известной долей ионной связи характеристическая энергия определяется согласно [3] следующей формулой, записанной в CGSE:

$$W = 1,1 \frac{m^* q^4}{\epsilon^2 \hbar^2} \left[\sum_a z_a^2 \Omega_a^{-1} \left(\frac{\epsilon \hbar^2}{m^* q^2} \right)^2 \right]^{2/5}, \quad (5)$$

где Ω_a суть объемы, приходящиеся на один атом; z — доля ионной связи; m^* — наименьшая из эффективных масс электрона и дырки. Этот результат работы [4] остается в силе и при сохранении ближнего порядка в веществе. Из рис. 1 для II и III участков спектрального распределения коэффициентов поглощения для $GaAs$ были определены значения характеристической энергии, составляющие 0,28эВ и 0,52эВ, соответственно. Для Ge эта величина составляет 0,15эВ. Оценка W из формул (2) и (4) дает величину 0,26эВ, которая удовлетворительно согласуется со значением 0,28эВ. Это дает основание предположить, что второй участок, возможно, связан с поглощением света в матрице облученного $GaAs$, содержащей разупорядоченные области, создающие гладкое случайное поле. По формуле (5) оценка W производилась исходя из следующих данных: $\Omega_{As} = 145,2$ ат. ед. объема, $\Omega_{Ga} = 131,4$ ат. ед. объема [7], $z_{Ga} = -z_{As} = 0,41$ [8]. Получено значение 0,64эВ, что удовлетворительно согласуется с экспериментальным значением 0,52 эВ для III участка кривой поглощения



для $GaAs$. Это позволяет предположить, что не исключена возможность того, что третий участок связан с поглощением света в неупорядоченном веществе самих кластеров, где имеется случайное кулоновское поле, образованное собственным беспорядком атомов мышьяка и галлия с данной долей ионной связи.

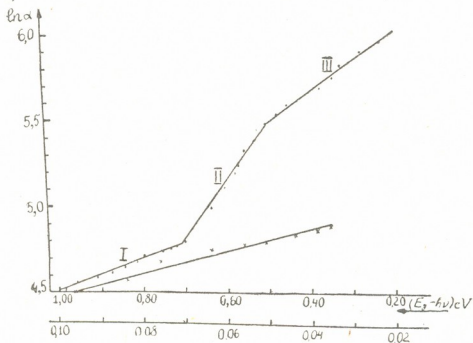


Рис. 1. Спектральное распределение коэффициента поглощения: 1) арсенида галлия, облученного потоками быстрых нейтронов 4×10^{17} н/см² (верхняя кривая, верхняя ось абсцисс), $T=300^\circ\text{K}$. 2) германия, облученного нейтронами $\Phi \sim 10^{18}$ н/см² [3]

Для облученного нейтронами германия наблюдается один экспоненциальный участок, для которого характеристическая энергия W , определенная по наклону, составляет $0,15\text{эВ}$. Расчет по формулам (2) и (4) дает величину $0,17\text{эВ}$. Здесь также вполне удовлетворительное согласие, позволяющее предположить, что в данном спектральном интервале в работе [2] наблюдалось поглощение в матрице Ge , обусловленное наличием гладкого случайного поля, созданного хаотически распределенными кластерами.

Согласно [3], случайное поле, обусловленное «собственным беспорядком» атомов в полупроводнике с ковалентной связью, в частности в Ge , является полем с очень короткодействующей силой. Вследствие этого корреляционная функция такого случайного поля сильно убывает на длинах порядка атомных. По этой причине вклад этого случайного поля в образовании «хвоста» плотности состояний не существен.

Приведенная выше модель облученного нейтронами полупроводника позволяет для расчета суммарного коэффициента поглощения (для II и III участков в случае $GaAs$) использовать известный результат для диэлектрической проницаемости среды, состоящей из матрицы с диэлектрической проницаемостью ϵ_1 и вкраплений с диэлектрической проницаемостью ϵ_2 [9], при условии, что электрическое поле световой волны однородно в пределах кластера, т. е. $\lambda > R$. В исследованном спектральном интервале оно достаточно хорошо выполняется.

$$\epsilon = \epsilon_1 + \frac{4\pi}{3} R^3 N \frac{3\epsilon_2(\epsilon_2 - \epsilon_1)}{\epsilon_2 + 2\epsilon_1}, \quad (6)$$

где R и N — радиус и концентрация вкраплений, соответственно, удовлетворяющее условию $R^3 N < 1$, ϵ_1 и ϵ_2 в нашей задаче суть величины окмплексные ($\epsilon_1 = \epsilon'_1 + i\epsilon''_1$; $\epsilon_2 = \epsilon'_2 + i\epsilon''_2$). Из соотношения

$$\alpha = \frac{\omega \varepsilon}{\varepsilon \sqrt{\varepsilon}} \quad (\varepsilon = \varepsilon' + i\varepsilon'') \quad (7)$$

находим коэффициент поглощения:

$$\alpha = \gamma_1 \exp \left\{ -\frac{E_{g_1} - h\omega}{W_2} \right\} + \frac{4\pi}{3} R^3 N \frac{\sqrt{1 + \frac{\varepsilon'_2 - \varepsilon'_1}{\varepsilon'_1}}}{\left(1 + \frac{1}{3} \frac{\varepsilon'_2 - \varepsilon'_1}{\varepsilon'_1}\right)^2} \gamma_2 \exp \left\{ \frac{E_{g_2} - h\omega}{W_3} \right\}, \quad (8)$$

где γ_1 и γ_2 — медленно меняющиеся функции частоты света, E_{g_1} и E_{g_2} — ширина запрещенной зоны матрицы и вещества разупорядоченной области, соответственно.

Тбилисский государственный
университет

Московский государственный
университет

(Поступило 19.11.1981)

ფიზიკა

ბ. ბარამიძე, ვ. ბონჩ-ბრუევიჩი, ნ. კურდიანი

ნეიტრონებით გასხივების გავლენა გალიუმის არსენიდის საკუმარ
შთანთქმაზე

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ თეორიული მნიშვნელობები მახასიათებელი ენერგისა შთანთქმის სპექტრის სხვადასხვა უბანში შემთხვევითი ველის პარამეტრების გამოთვლის საფუძველზე კარგად ემთხვევიან ექსპერიმენტულ შედეგებს.

PHYSICS

N. V. BARAMIDZE, V. L. BONCH-BRUEVICH, N. I. KURDIANI

EFFECT OF NEUTRON IRRADIATION ON INTRINSIC ABSORPTION OF GaAs

Summary

A complex intrinsic absorption spectrum structure is considered on the basis of the concept of a random field created by disordered regions in GaAs crystals irradiated with neutrons. The theoretical values of characteristic energies for various regions of the absorption spectrum, obtained from calculations of the parameters of a smooth random field, are in a reasonably good agreement with experimental data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Барамидзе, Н. И. Курдиани. ФТП, 5, № 4, 1971.
2. Н. М. Алания, А. Б. Герасимов, Г. Ш. Нарсия, Г. Л. Эристави. ФТП, 13, № 12, 1979.
3. V. L. Bonch-Bruevich, V. D. Karaivanov, Ja. G. Proikova. Phys. Stat. Sol. (b), 96, № 1, 1979.
4. V. L. Bonch-Bruevich. Phys. Stat. Sol., 42, № 1, 1970.
5. В. Л. Бонч-Бруевич. Статистическая физика и квантовая теория поля. М., 1973, 337.
6. Н. В. Барамидзе, В. Л. Бонч-Бруевич, М. П. Гиоргадзе, Н. И. Курдиани. Материалы все. совещ. по радиац. физике твердого тела, Звенигород, 1981.
7. В. Хейне, М. Коэн, Д. Уэйр. Теория псевдопотенциала. М., 1973.
8. К. Хилсум, А. Роуз-Инс. Полупроводники АзВ5. М., 1963.
9. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М., 1957.



П. В. АПЦИАУРИ, Т. В. ПИЛИШВИЛИ

ОБ ОДНОМ ПРЕДВЕСТНИКЕ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА КАВКАЗЕ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 12.11.1981)

В данной работе рассматривается один из долгосрочных предвестников сильных землетрясений — «Активизация — затишье (АЗ)», который непосредственно связан с активизацией — затишьем сейсмичности [1]. Физический смысл исходной гипотезы заключается в том, что большая площадь рассматриваемого района за несколько лет перед сильным землетрясением испытывает сейсмическое затишье. В это время происходит накопление энергии упруго-деформированной среды до того уровня, пока не будет превайдено предельное напряжение равновесного состояния и релаксация напряжения не проявится в виде сильного землетрясения.

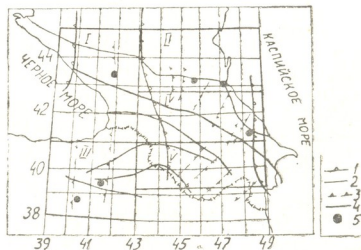
Нами предлагается алгоритм для выявления предвестника АЗ. Алгоритм реализован на примере сильных землетрясений Кавказа за период 1962—1979 гг. (табл. 1).

Сильные землетрясения Кавказа за 1962—1979 гг.

| № | Дата | Эпицентр | | Глубина, км | Магнитуда | Район |
|---|------------|----------|---------|-------------|-----------|-------|
| 1 | 16.07.1963 | Φ 43,25 | λ 41,58 | 5 | 6,4 | 1 |
| 2 | 19.08.1966 | 39,17 | 41,55 | 24 | 6,8 | 3 |
| 3 | 14.05.1970 | 43,00 | 47,08 | 13 | 6,6 | 2 |
| 4 | 22.05.1971 | 38,85 | 40,52 | 15 | 6,8 | 3 |
| 5 | 20.12.1971 | 41,23 | 43,38 | 5 | 6,5 | 4 |
| 6 | 28.07.1976 | 43,18 | 45,60 | 30 | 6,2 | 2 |

Известно, что землетрясения в основном происходят в узлах и на разломах и что предвестники сильных землетрясений не должны сильно опережать последовавшее за ним сильное землетрясение [2, 3]. Мы ищем предвестники сильных землетрясений внутри исследуемого

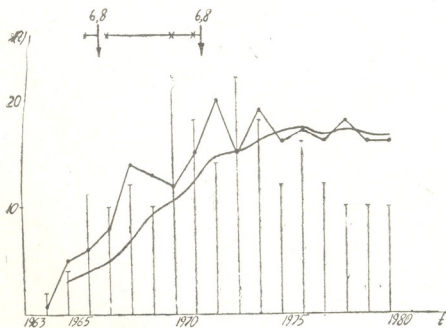
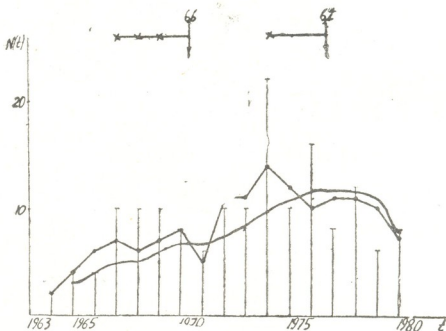
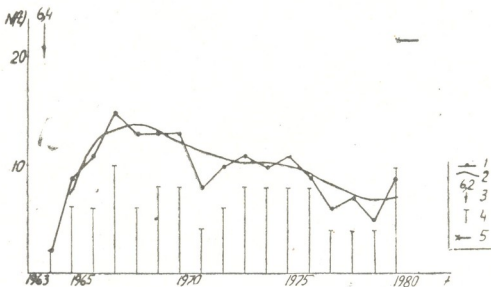
Рис. 1. Схема линеаментов и эпицентры сильных землетрясений за 1962—1979 гг.: 1 — линеаменты поперечные первого ранга, 2 — линеаменты продольные первого ранга, 3 — линеаменты поперечные второго ранга, 4 — границы районов, 5 — эпицентры сильных землетрясений (в соответствии последовательности табл. 1)



района; поэтому на основе схемы линеаментов граница района должна проходить так, что узлы и разломы по возможности попадали бы внутрь района (рис. 1).



Приведем алгоритм АЗ. Выделенные нами районы покрываются сеткой с шагом $\Delta\varphi=0,4^\circ$ и $\Delta\lambda=0,8^\circ$. В каждой ячейке этой сетки подсчитывается количество годовых землетрясений (M) и осредняется семилетним скользящим интервалом (\bar{M}). $\bar{M}-M>0$ — дефицит количества землетрясений (ячейка затишья). Если ежегодно будем находить дефицитные ячейки, огибающая которых приближается к окружности или эллипсу, тогда имеем область главного затишья. Если в



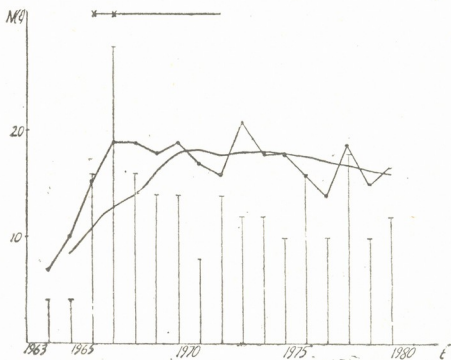
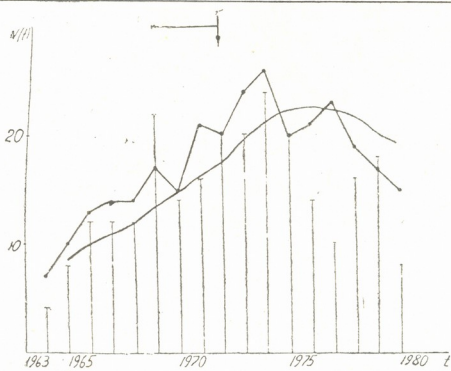


Рис. 2—6. Сильные землетрясения и предвестник АЗ. По горизонтальной оси—время, по вертикальной оси—общее количество ячеек затишья: 1—число ячеек затишья за данный год, 2—среднее число ячеек затишья за время 1962— t , 3—момент сильных землетрясений и их магнитуды, 4—удвоенное количество ячеек затишья в области главного затишья, 5—продолжительность времени тревоги

данном районе площадь области головного затишья превосходит площадь оставшейся площади ячеек затишья, тогда объясняется долгосрочная тревога на 5 лет; в течение этого срока в области главного затишья ожидается сильное землетрясение. Если за 5 лет сильное землетрясение не произойдет, тогда тревога считается ложной и снимается.

Рассмотрим каждый район в отдельности за 1962—1979 гг.

В районе I (рис. 2) произошло одно землетрясение в 1963 г. Прогнозировать это землетрясение не удалось. Возможно, предвестник этого землетрясения мог быть проявлен до 1962 г. В 1979 г. началась текущая тревога.

В районе II (рис. 3) оба сильных землетрясения предворяются затишьем. Время тревоги составляет 38%.

В районе III (рис. 4) оба сильных землетрясения предворяются затишьем. Время тревоги — 30%.



В районе IV (рис. 5) есть одно землетрясение, которое предвостерегается затишьем. Время тревоги — 17%.

В районе V (рис. 6) сильных землетрясений нет. Есть две ложные тревоги, продолжительность которых составляет 35%.

Итак, за рассматриваемый период (1962—1979 гг.) на Кавказе предвестник АЗ наблюдается перед сильными землетрясениями.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 12.11.1981)

გეოფიზიკა

ფ. აფციაური, თ. ფილიშვილი

ძლიერი მიწისძვრების ერთ-ერთი წინამორბედის შესახებ
კავკასიაში

რეზიუმე

1962—1979 წწ. მონაცემების მიხედვით შესწავლილია კავკასიის ტერიტორიის ცალკეული უბნების სეისმური აქტივობის ცვლილება დროში. სეისმური აქტივობა — გაყუჩება განხილულია როგორც ძლიერი მიწისძვრების ერთ-ერთი შესაძლო წინამორბედი და შემოწმებულია მისი ინფორმატულობა 1962—1979 წწ. კავკასიის ძლიერი მიწისძვრების მაგალითზე. განხილული ექვსი ძლიერი მიწისძვრიდან ხუთ შემთხვევაში განხორციელდა რეტროსპექტული პროგნოზი.

GEOPHYSICS

P. V. APTSIAURI, T. V. PILISHVILI

ON A FORERUNNER OF LARGE EARTHQUAKES IN THE CAUCASUS

Summary

Variations in time of seismic activity in some regions of the Caucasus have been studied on the basis of 1962-1979 data. "Seismic activity calm" is considered to be one of the possible forerunners of large earthquakes. Its informativeness has been checked, taking as a sample 1962-1979 large earthquakes in the Caucasus. Out of six large earthquakes under study in five cases a retrospective prognosis was realized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Кейлис-Борок, Н. М. Ротвейн. Вычислительная сейсмология, вып. 12. М., 1979.
2. П. Гасперини, М. Капуто, В. И. Кейлис-Борок, Г. Марчели, И. М. Ротвейн. Вычислительная сейсмология, вып. 11. М., 1978.
3. К. Р. Аллен, Е. И. Кейлис-Борок, Л. Н. Кнопов. Вычислительная сейсмология, вып. 13. М., 1980.

Д. О. ЗИЛПИМИАНИ, Д. А. ГОГОШИДЗЕ, Н. Г. ХАТИАШВИЛИ

ИМПУЛЬСНЫЙ АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 21.12.1981)

Электромагнитное излучение (ЭМИ) при разрушении твердых тел в последнее время находится под пристальным вниманием геофизиков в связи с проблемой прогноза землетрясений. Исходя из хотя и небольшого количества полевых работ [1, 2], но опираясь на достаточный лабораторный материал [3—5], можно с уверенностью сказать, что эффект ЭМИ можно использовать как предвестник землетрясений.

В настоящее время в лабораторных исследованиях при разрушении твердых тел (кристаллов и горных пород) в основном удовлетворяются фиксированием количества импульсов ЭМИ. В полевых работах применяется как аналогичная методика, так и изучение ЭМИ на фиксированной частоте (за редким исключением на трех частотах [2]). Если в лабораторных условиях можно надежно заэкранировать исследуемый объект от наводок (помех), и тем самым приписать регистрируемые при этом импульсы ЭМИ различным стадиям разрушения, то в поле проблема помех (например, атмосферные ЭМИ и т. д.), становится гораздо более ощутимой, искажая истинную картину ЭМИ. Следует отметить, что регистрация импульсов ЭМИ сама по себе не может дать возможности судить о физике самого процесса разрушения и тем более решить один из основных вопросов — местонахождение источника. Гораздо большую информацию можно получить из спектра ЭМИ при разрушении твердых тел. Так, например, на сегодняшний день нет единого мнения о механизме ЭМИ — возникает ли излучение в процессе пробоя или в процессе ускоренного движения заряженных берегов трещины. Наличие спектра позволит решить данный спорный вопрос, т. к. спектр типа «белого шума» должен наблюдаться при пробое, а при ускоренном движении берегов трещины спектр должен зависеть от упругих свойств материала [6].

Настоящая статья посвящена созданной нами аппаратуре, позволяющей анализировать спектр кратковременного сигнала в диапазоне частот 1 кГц—1 МГц.

Обычно анализаторы спектра изучают многократно повторяющиеся сигналы следующим образом: изучаемый сигнал f_1 и сигнал с генератора качающейся частоты f_2 (ГКч) или гетеродина подаются на смеситель, с выхода которого сложные сигналы ($t_2 + f_1$, или $f_2 - f_1$) подаются на узкополосный фильтр определенной частоты. Таким образом, зная частоту f_2 и частоту узкополосного фильтра, определяют частоты, входящие в исследуемый сигнал.

На анализаторе такого типа нельзя получить полный спектр приходящего однократного импульса, т. к. время начала анализа и время прихода импульса на вход анализатора не синхронизированы. Следовательно, каждый раз будет анализироваться только часть приходящего сигнала, причем неизвестная. В связи с этим нами был создан анализатор спектра, который работает следующим образом: сигнал с исследуемого объекта поступает на широкополосный усилитель (I) (рис. 1). С выхода последнего сигнал поступает на систему узкополосных взаимоперекрывающихся (по уровню 0,5) активных фильтров, с коэффициентом усиления на собственной частоте 40 дБ (II). Таким образом, имеющиеся в анализаторе 22 фильтра размеренно разбивают диапазон от 1 кГц до 2 МГц на 22 канала. Далее сигнал с каждого фильтра поступает на амплитудный детектор, информация с которого подается на многоканальный вольтметр Ф227 (IV). Каждый из два-

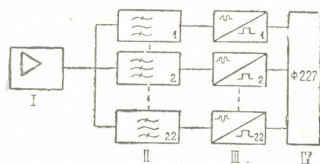
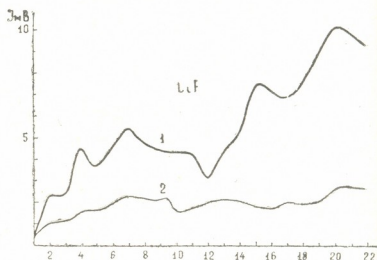


Рис. 1. Блок-схема импульсного анализатора спектров; 1 — широкополосный усилитель УЗ-29; 2 — узкополосные фильтры; 3 — амплитудный детектор; 4 — многоканальный вольтметр Ф227

дцати двух узкополосных фильтров представляет собой активный RC-фильтр на операционных усилителях с многоконтурной обратной связью и вместе с амплитудным детектором рассчитаны по обычной методике [7, 8]. Ввиду того что требуется большое усиление, в высокочастотных каналах были использованы быстродействующие операционные усилители (К 574 УД 1 б). Низкочастотные каналы собраны на серии 553.

Рис. 2. Спектр электромагнитного излучения: 1 — при сколе монокристалла; 2 — искры



Следует отметить, что чувствительность данного анализатора может меняться в больших пределах; от десятков микровольт до единиц вольт при помощи широкополосного усилителя, включенного на его входе. Снятие полученного спектра происходит с табло многоканального вольтметра Ф227 на пленку фотоаппарата «Зенит Е». Погрешность измеряемой амплитуды составляет не более 3% на всем измеряемом диапазоне частот от 1 кГц до 1 МГц. Неравномерность амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) усиливаемого сигнала равна 3 дБ.

На рис. 3 приведен спектр (ЭМИ) при разрушении кристалла индектором-ножом по плоскости спайности (100), и спектр ЭМИ при искре, возникающей при замыкании или размыкании 110 в батарее. Как видно, спектры очень разнятся. Из приведенных выше спектров, очевидно, можно отдать предпочтение механизму ЭМИ, связанному с движением заряженных граней трещины.

Академия наук Грузинской ССР

Институт геофизики

(Поступило 25.12.1981)

გეოფიზიკა

დ. ზილპიმიანი, დ. გოგოშიძე, ნ. ხატიაშვილი

სპექტრის იმპულსური ანალიზატორი

რეზიუმე

შექმნილი ხელსაწყო საშუალებით შეიძლება როგორც ერთჯერადი იმპულსის, ისე მრავალჯერადი სიგნალების სპექტრის ანალიზი 1 კპც-დან 1 მპც-მდე სიხშირულ დიაპაზონში. შესასწავლი დიაპაზონი დაყოფილია 22 ინტერვალად ვიწროზოლოვანი აქტიური ფილტრებით, რომლებიც ფარავენ ერთმანეთს 0,5 დონით და საკუთარ სიხშირეზე აქვთ 40 დ ტოლი გაძლიერება.

სიგნალის ამპლიტუდის გაზომვის ცდომილება შესასწავლ დიაპაზონში არ აღემატება 3%. გამაძლიერებელი ტრაქტის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლების არაწორფობაა 3 დბ.

GEOPHYSICS

D. O. ZILPIMIANI, D. A. GOGOSHIDZE, N. G. KHATIASHVILI

PULSE SPECTRA ANALYZER

Summary

A device permitting to analyse the spectrum of solitary and repeating pulses in the range of 1 kHz—1MKz has been designed. The frequency range is divided into 22 intervals by means of narrow-band, overlapping (at 0.5 level) active filters with 40 db gain. The pulse amplitude measurement error does not exceed 3 per cent over the entire frequency range. The non-uniformity of the gain-frequency characteristic does not exceed 3 db.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Садовский, Г. А. Соболев, Н. И. Мигунов. ДАН СССР, 244, 1979, 316.
2. М. Б. Гохберг, В. А. Моргунов, Е. Л. Аронов. ДАН СССР, 248, 1979, 1077.



3. Н. Г. Хатиашвили. Физические свойства горных пород при высоких давлениях и температурах. Тбилиси, 1974.
4. А. А. Воробьев, Е. К. Заводская, В. Н. Сальников. ДАН СССР, 220, 1975, 82.
5. М. И. Мирошниченко, В. С. Куксенко. ФТТ, 22, 5, 1980, 1531.
6. М. Е. Перельман, Н. Г. Хатиашвили. ДАН СССР, 256, 1981, 824.
7. Активные RC фильтры на операционных усилителях. Под редакцией Г. Н. Алексанова. М., 1974.
8. В. Узунгалу. Электроника, 38, 1965, 2.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Е. ШВЕЛАШВИЛИ, В. М. КАРКАРАШВИЛИ, И. А. БЕШКЕНАДЗЕ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕШАННЫХ
КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДВУХВАЛЕНТНОГО
КОБАЛЬТА, НИКЕЛЯ И ЖЕЛЕЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 24.6.1982)

В предыдущих сообщениях [1—3] описан синтез и приведены некоторые физико-химические показатели смешанных этилендиаминных комплексных соединений Co(II) , Ni(II) и Fe(II) типа $\text{MABX}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (где $\text{A} = \text{BH}$, CH , GH_2 ; $\text{B} = \text{en}$; $x = 1/2 \text{SO}_4^{2-}$, NO_3^- , NCS^- , Cl^-) с разными циклообразующими лигандами, в частности с БН—бензоилгидразином, СН—салицилгидразином и GH_2 —гистидином.

С целью установления строения указанных соединений проводилось их спектральное и рентгенографическое исследование. ИК-спектры поглощения ($400\text{—}4000 \text{ см}^{-1}$) записывались на спектрофотометре «Spectord 75 JR» с использованием таблеток исследуемых образцов, спрессованных с КВг. Электронные спектры поглощения снимались на спектрофотометре фирмы «Hitachi» в видимой области ($340\text{—}700 \text{ нм}$) и ближней ИК-области ($600\text{—}2600 \text{ нм}$) в воде, рентгенограммы — в камере Дебая типа РКД на аппаратуре УРС-55.

Результаты анализа ИК-спектров, по всей вероятности, не противоречат высказанному ранее мнению о том, что нейтральные лиганды выступают в роли циклических бидентатных лигандов. Следовательно, полосы поглощения в областях $530\text{—}570$ и $430\text{—}480 \text{ см}^{-1}$ можно отнести к колебаниям связи (M—N) и (M—O) соответственно (таблица).

Нашими исследованиями также подтверждается известная зависимость существования гидразидов карбоновых кислот во внутренней сфере комплекса в двух таутомерных формах («амидная» или «имидоалкогольная») от pH среды. В частности, в соединениях кобальта (II) и железа (II) (4, 5, 9, 18) салицилгидразин выступает в «амидной» форме, а в соединении никеля (19) — в «имидоалкогольной» форме.

Обнаруженные в ИК-спектрах соединений (1—3, 6) полосы $\nu_3(\text{SO}_4^{2-})$ и $\nu_4(\text{SO}_4^{2-})$ в областях $1120\text{—}1110$ и 620 см^{-1} указывают на ионный характер SO_4^{2-} [4]. В случае соединений (4, 5) как явствует из таблицы, вышеприведенные полосы расщеплены. Последнее явление указывает или на непосредственную связь сульфатогруппы с атомом металла, или на существование водородной связи. Однако однозначный ответ на это может дать лишь прямое рентгеноструктурное исследование.

В ИК-спектрах нитратных комплексов (7—12) полосы $\nu_3(\text{NO}_3^-)$ и $\delta(\text{NO}_3^-)$ проявляются в области некоординированного нитрат-иона



[5]. Рассмотрение ИК-спектра комплексов $\text{Co}(\text{NCS})_2\text{ГН}_2\text{ен}2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Ni}(\text{NCS})_2\text{ГН}_2\text{ен}2\text{H}_2\text{O}$ показывает, что обе группы NCS^- присутствуют во внутренней сфере и связаны с атомом металла через атомы азота. Расщепление полос $\nu(\text{CN})$ и $\nu(\text{CS})$ (таблица) в спектрах может свидетельствовать о цис-расположении обеих NCS^- -групп [6].

| № | Соединения | $\nu(\text{M}-\text{N})$ | $\nu(\text{M}-\text{O})$ | $\nu_3(\text{SO}_4^{2-})$ | $\nu_4(\text{SO}_4^{2-})$ | $\nu(\text{CN})$ | $\nu(\text{CS})$ | $\nu_3(\text{NO}_3^-)$ | $\nu_2(\text{NO}_3^-)$ |
|----|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | $[\text{CoБНен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]\text{SO}_4$ | ~550 | ~430 | 1110 | 620 | — | — | — | — |
| 2 | $[\text{CoБНен}_2]\text{SO}_4$ | ~550 | ~460 | 1120 | 620 | — | — | — | — |
| 3 | $[\text{NiБНен}2\text{H}_2\text{O}]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | ~550 | ~440 | 1120 | 620 | — | — | — | — |
| 4 | $[\text{CoSO}_4\text{CHен}] \cdot \text{H}_2\text{O}$ | ~540 | ~440 | 1110 | 600 | — | — | — | — |
| | | | | 1060 | 580 | — | — | — | — |
| | | | | 1150 | 620 | — | — | — | — |
| 5 | $[\text{FeSO}_4\text{CHен}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | ~540 | ~440 | 1110 | 600 | — | — | — | — |
| 6 | $[\text{CoГН}_2\text{ен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]\text{SO}_4$ | ~540 | ~460 | 1110 | 620 | — | — | — | — |
| | | | | 1060 | 580 | — | — | — | — |
| 7 | $[\text{CoБНен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}](\text{NO}_3)_2$ | ~550 | ~470 | — | — | — | — | 1385 | 830 |
| 8 | $[\text{NiБНен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}](\text{NO}_3)_2$ | ~540 | ~430 | — | — | — | — | 1385 | 830 |
| 9 | $[\text{CoCHен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}](\text{NO}_3)_2$ | ~560 | ~440 | — | — | — | — | 1385 | 830 |
| 10 | $[\text{CoГН}_2\text{ен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}](\text{NO}_3)_2$ | ~540 | ~460 | — | — | — | — | 1385 | 830 |
| 11 | $[\text{CoГН}_2\text{ен}_2](\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | ~560 | ~440 | — | — | — | — | 1385 | 830 |
| 12 | $[\text{NiГН}_2\text{ен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}](\text{NO}_3)_2$ | ~570 | ~460 | — | — | — | — | 1385 | 830 |
| 13 | $[\text{Co}(\text{NCS})_2\text{ГН}_2\text{ен}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | ~530 | ~470 | — | — | 2120 | 790 | — | — |
| 14 | $[\text{Ni}(\text{NCS})_2\text{ГН}_2\text{ен}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | ~530 | ~470 | — | — | 2080 | — | — | — |
| | | | | | | 2090 | 820 | — | — |
| | | | | | | 2070 | — | — | — |
| 15 | $[\text{CoБНен}2\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_2$ | ~550 | ~430 | — | — | — | — | — | — |
| | | ~570 | ~450 | — | — | — | — | — | — |
| 16 | $[\text{CoБНен}_2]\text{Cl}_2$ | ~570 | ~470 | — | — | — | — | — | — |
| 17 | $[\text{FeБНен}2\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_2$ | ~550 | ~430 | — | — | — | — | — | — |
| | | ~570 | ~470 | — | — | — | — | — | — |
| 18 | $[\text{CoCHен} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_2$ | ~540 | ~430 | — | — | — | — | — | — |
| | | ~470 | — | — | — | — | — | — | — |
| 19 | $[\text{Ni}(\text{C})_2\text{ен}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | ~530 | ~480 | — | — | — | — | — | — |
| | | ~570 | — | — | — | — | — | — | — |

Для установления конфигурации комплексов $\text{Ni}(\text{II})$ и $\text{Co}(\text{II})$ снимались электронные спектры поглощения. В соединениях кобальта полоса поглощения около 500 нм отнесена к переходу $4\text{T}_{1\text{g}} \rightarrow 4\text{T}_{1\text{g}}$ (P), что говорит об октаэдрической координации комплексообразователя [7]. Полосы поглощения в пределах 340—370, 520—580 и 840—1040 нм отнесены к переходам $3\text{A}_{2\text{g}} \rightarrow 3\text{T}_{1\text{g}}$ (P), $3\text{A}_{2\text{g}} \rightarrow 3\text{A}_{1\text{g}}$ (F) и $3\text{A}_{2\text{g}} \rightarrow 3\text{A}_{2\text{g}}$ (F) соответственно, указывающим на псевдооктаэдрическую геометрию комплексов никеля [8].

Результаты дифференциального термографического исследования типичных координационных соединений кобальта, железа и никеля



$(/CoBHen_2/SO_4, /FeBHen_2H_2O/Cl_2, /CoSO_4CHen/H_2O, /Ni \cdot C \cdot en_2/H_2O,$
 $/CoGH_2en \cdot 2H_2O/ (NO_3)_2$ и $/Ni (NCS)_2 GH_2en/ 2H_2O)$ согласуются
 с ранее полученными данными термографического анализа [1—3].
 Конечными продуктами термоллиза являются окиси или сульфиды со-
 ответствующих металлов, что подтверждается рентгенографическими
 данными.

Проведено рентгенографическое исследование синтезированных
 комплексов, с помощью которого установлены изоструктурные ряды.

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

(Поступило 25.6.1982)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ა. შველავილი, ვ. კარკარაშვილი, ი. ბეშკენაძე

ორვალენტიანი კობალტის, ნიკელის და რკინის შერეული
 კომპლექსნაერთების ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია $Co(II)$ -ის, $Ni(II)$ -ის და $Fe(II)$ -ის ეთილენდიამინიან-ბენ-
 ზოილჰიდრაზინიანი; ეთილენდიამინიან-სალიცილჰიდრაზინიანი, ეთილენდია-
 მინიან-პისტიდინიანი შერეული კომპლექსნაერთების ინფრაწითელი შთანთქმის
 სპექტრები. დადგენილია, რომ ბენზოილჰიდრაზინი უკავშირდება ცენტრალურ
 იონს ამინოჯგუფის აზოტის და კარბონილის ჯგუფის უანგბადის ატომების სა-
 შუალებით. $Co(II)$ -ისა და $Fe(II)$ -ის ეთილენდიამინიანი შერეული კომპლექს-
 ნაერთები სალიცილჰიდრაზინთან შეიცავენ ამ უკანასკნელს „ამიდურ“ ფორ-
 მაში, ხოლო ნიკელის ეთილენდიამინიანი შერეული კომპლექსნაერთები —
 „იმიდოალკოჰოლურ“ ფორმაში.

შთანთქმის ელექტრონული სპექტრების ანალიზით დადგენილია, რომ
 აღნიშნული ნაერთები ხასიათდებიან ოქტაედრული კონფიგურაციით. ჩატარე-
 ბულია რამდენიმე ტიპური ნაერთების დიფერენციალურ-თერმოგრაფიული
 ანალიზი და გამოთქმულია მოსაზრება თერმოლიზის პროცესის მიმდინარეობის
 შესახებ.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

A. E. SHVELASHVILI, V. M. KARKARASHVILI, I. A. BESHKENADZE

A STUDY OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF MIXED
 COMPLEXES OF BIVALENT COBALT, NICKEL AND IRON

Summary

Infrared absorption spectra of ethylene diamine benzoyl-hydrazine,
 ethylene diamine salicyl-hydrazine, ethylene diamine-histidine mixed com-
 plexes of $Co(II)$, $Ni(II)$ and $Fe(II)$ have been studied.

Benzoyl-hydrazine is shown to be coordinated to the central ion through
 the nitrogen atom of the amino group and the oxygen atom of the carbonyl



group. Mixed ethylene diamine salicyl hydrazine complexes contain hydrazine in "amido" form and those of nickel in "imido-alcohol" form. In mixed ethylene-diamine-histidine-containing complexes histidine is present in beta-ionic form and coordination to central ion is effected through the tertiary nitrogen atom of the imidazole ring and oxygen atoms of the carbonyl group. In all these three types of compounds the ethylene-diamine molecule is coordinated to the central ion through nitrogen atoms of the NH_2 group, forming five-membered rings.

As confirmed by electron absorption spectra analysis the given compounds are characterized by octahedral configuration.

A differential-thermographic analysis of some typical compounds has been made and the mechanism of the thermolysis process suggested.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Е. Швелашвили, И. А. Бешкенадзе, М. В. Каркарашвили. Сообщения АН ГССР, 95, № 1, 1979, 85.
2. И. А. Бешкенадзе, А. Е. Швелашвили, М. В. Каркарашвили. Сообщения АН ГССР, 96, № 2, 1979, 337.
3. И. А. Бешкенадзе. Изв. АН ГССР, сер. хим. 6, № 4, 1980.
4. К. Накамото. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М., 1966, 224.
5. В. В. Скопенко, В. Н. Савицкий, Л. И. Савранский, А. Е. Швелашвили. Координационная химия, т. 2, вып. 2, 1976, 1589.
6. Ю. Я. Харитонов, Р. И. Мачхошвили, Н. Б. Генералова. ЖНХ, т. XIX, вып. 6, 1974, 1504.
7. М. М. Mostafa, S. M. Hassan, A. F. El-Asmy. J. Indian Chem. Soc 55, № 6, 1978, 529.
8. В. В. Зеленцов, К. М. Суворова. ЖНХ, т. XIII, 1968, 2505.

Г. Ш. ПАПАВА, Р. П. ЦИСКАРИШВИЛИ, Н. А. МАПСУРАДZE

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПРОГРЕВА ПОЛИАМИДОАРИЛАТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ БИСФЕНОЛОВ НОРБОРНАНОВОГО ТИПА НА ИХ СВОЙСТВА

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 2.9.1982)

Полиамидоарилаты на основе хлорангидрида себациновой кислоты (С), 4,4¹-(гексагидро-4,7,-метилениндан-5-илиден)дифенола (IV) и гексаметилендиамина (Г), синтезированные нами методом высокотемпературной поликонденсации [1], имеют несколько более низкие температуры размягчения, чем полимеры, синтезированные акцепторно-каталитической поликонденсацией [2], при одинаковом составе компонентов в исходной смеси. Это очевидно, объясняется тем, что полимеры, полученные методом высокотемпературной поликонденсации, имеют строение полимерных цепей, более близкое к статистическому по распределению мономерных звеньев. При проведении процесса методом акцепторно-каталитической поликонденсации, из-за отсутствия обменных реакций, образуются по строению более неоднородные полимеры. При наличии существенного различия в реакционной способности используемых бисфенолов и диаминов при акцепторно-каталитической поликонденсации в определенных вариантах ее проведения можно ожидать и образования полимеров блочной структуры с содержанием довольно длинных участков соответствующих гомополимеров [3]. В последнем случае в полимерах имеются участки, обогащенные тем или иным компонентом, однако длина этих участков не столь велика, чтобы заметно влиять на физико-химические свойства полимеров.

С целью выяснения возможности получения акцепторно-каталитической поликонденсацией полиамидоарилатов более блочного строения нами был осуществлен синтез полиамидоарилатов на основе хлорангидрида себациновой кислоты, полициклического бисфенола IV и гексаметилендиамина при мольном соотношении исходных веществ 1:0,4:0,6 при различном варианте введения исходных веществ в сферу реакции. Оказалось, что при одновременном введении исходных компонентов в реакцию, температура размягчения полимера, полученного высокотемпературной поликонденсацией, выше и составляет 155—160°C.

Синтез полиамидоарилатов акцепторно-каталитической поликонденсацией проводили в следующих условиях: сначала в реакционную среду вводили 0,4 моля бисфенола и соответствующий этому количеству хлорангидрид, затем через определенные промежутки времени (в одном случае через 5, а в другом — через 20 мин) вводили диамин и соответствующее ему эквимолекулярное количество хлорангидрида. После этого реакцию продолжали еще 2 часа. У полученного по-

Влияние условий синтеза и последующего прогрева* полиамидоарилата на основе С, IV и Г, полученного при соотношении исходных компонентов 1:0,4:0,6 моли соответственно

| Время введения диамин в среду реакции, мин | До прогрева полимера | | После 6 часов прогрева | | После 12 часов прогрева | | После 24 часов прогрева | | После 48 часов прогрева | |
|---|-------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | T размягче- ния, °С | $\eta_{\text{пр}}$, дл/г | T размягче- ния, °С | $\eta_{\text{пр}}$, дл/г | T размягче- ния, °С | $\eta_{\text{пр}}$, дл/г | T размягче- ния, °С | $\eta_{\text{пр}}$, дл/г | T размягче- ния, °С | $\eta_{\text{пр}}$, дл/г |
| Все компоненты вно- сили одновременно | 155—160 | 0,40 | 144—145 | 0,40 | 135—150 | 0,40 | 135—150 | 0,38 | 125—140 | 0,38 |
| Гексаметилендиамин— через 5 мин | 160—165 | 0,38 | 150—160 | 0,38 | 140—155 | 0,38 | 140—155 | 0,38 | 135—140 | 0,36 |
| Все компоненты вно- сили одновременно, по- лимер получен высоко- температурной поликон- денсацией | 120—125 | 0,38 | 115—125 | 0,38 | 115—125 | 0,38 | 115—125 | 0,38 | 115—125 | 0,36 |

* Полимер получен акцепторно-каталитической поликонденсацией. Условия прогрева: реакцию проводили при 200°C в среде аргона в присутствии PbO в качестве катализатора.

димера определяли приведенную вязкость и температуру размягчения и затем подвергали его прогреву при 200°С в среде аргона в присутствии PbO (1%-ного) в качестве катализатора (таблица).

При таком варианте проведения реакции (введение диамина в реакционную среду через определенные промежутки времени) создается большая возможность образования блоков полиарилата и полиамида. Чем больше этот промежуток времени, тем длиннее блоки и соответственно тем больше температура размягчения полимера. Так, когда диамин вносится в соответствующем ему эквимолекулярном количестве хлорангидрида через 5 мин после начала реакции поликонденсации бисфенола с хлорангидридом, температура размягчения полимера уже составляет 190—195°С.

Прогрев полимеров дает следующую картину: температура размягчения полимера, полученного высокотемпературной поликонденсацией, в результате прогрева практически не изменяется, что указывает на то, что существенного изменения строения полимерных цепей при этом не происходит.

Полимер, полученный акцепторно-каталитической поликонденсацией, при одновременном введении всех исходных компонентов в среду реакции обладает более высокой температурой размягчения по сравнению с полимером, полученным высокотемпературной поликонденсацией, что позволяет считать, что в нем имеются участки, обогащенные бисфенолом и диамином.

По мере прогрева такого полимера его температура размягчения снижается и приближается к температуре размягчения полимера, полученного высокотемпературной поликонденсацией, что указывает на постепенное изменение микроструктуры полимерной цепи за счет реакций, протекающих при нагреве.

Подобная картина наблюдается и при прогреве полиамидоарилатов, синтезированных не при одновременном введении в реакцию исходных компонентов. Это позволяет считать, что по мере прогрева блочные участки все больше и больше уменьшаются и полимер по своей структуре приближается к полиамидоарилату со статистическим распределением по цепи остатков диамина и бисфенола. Рассмотренное выше наглядно показывает, что при использовании метода акцепторно-каталитической поликонденсации, изменением условий проведения процесса, можно в определенных пределах в желаемом направлении варьировать свойства полимеров не только путем изменения соотношения исходных компонентов, но и при одном и том же соотношении бисфенола и диамина в исходной смеси, путем изменения очередности внесения исходных компонентов в реакционную среду, а также направленно изменять микроструктуру полимера и тем самым его свойства.

При прогреве таких полимеров размеры блочных участков постепенно уменьшаются за счет реакций межцепного обмена, что в конце концов приводит к образованию статистического полимера.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической

и органической химии

им. П. Г. Меликишвили

ბ. პაპავა, რ. ცისკარიშვილი, ნ. მაისურაძე

ნორბორნანის ტიპის პოლიციკლური ბისფენოლების ბაზაზე
 მიღებული პოლიამიდოარილატების თვისებებზე სინთეზის
 პირობებისა და შემდგომი გახურების გავლენა

რეზიუმე

აქცეპტორულ-კატალიზური პოლიკონდენსაციის მეთოდის გამოყენება გარკვეულ პერსპექტივებს ჰქმნის რეგულირებული ბლოკური აღნაგობის პოლიამიდოარილატების სინთეზისათვის, რაც გაპირობებულია სარეაქციო არეში გამოსავალი კომპონენტების-ბისფენოლისა და დიამინის მორიგეობითი შეყვანის და ცალკეულ სტადიებზე რეაქციის ხანგრძლიობის ცვლილებით.

ნაჩვენებია, რომ გახურებისას პოლიმერულ მოლეკულებს შორის მიმდინარე რეაქციების საფუძველზე შესაძლებელია პოლიამიდოარილატების მიკროსტრუქტურის ცვლილება, რაც საბოლოოდ იწვევს პოლიმერულ ჯაჭვში მონომერული რგოლების სტატისტიკურ განაწილებას.

ORGANIC CHEMISTRY

G. Sh. PAPAVA, R. P. TSISKARISHVILI, N. A. MAISURADZE

EFFECT OF CONDITIONS OF SYNTHESIS AND SUBSEQUENT
 HEATING ON THE PROPERTIES OF POLYAMIDOARYLATES
 FORMED FROM POLYCYCLIC BISPHENOL OF NORBORNANE TYPE

Summary

The use of the method of acceptor-catalytic polycondensation of polyamidoarylates permits to synthesize polyamidoarylates of regulated block structure due to the change in the sequence of introduction of the initial components—bisphenol and diamine—into the reaction medium, as well as to the duration of the reaction at separate stages. On the basis of an inter-cyclic exchange reaction the microstructure of the compound may be altered by heating, resulting in the statistical distribution of monomeric links in the polymeric chain.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ш. Папава, Р. П. Цискаришвили, Н. А. Майсурадзе, В. В. Коршак, С. В. Виноградова. Сб. «Синтез и свойства некоторых новых полимерных материалов». Тбилиси, 1974, 45—50.
2. Р. П. Цискаришвили, Г. Ш. Папава, В. В. Коршак, С. В. Виноградова. Там же, 31—44.
3. В. А. Васнев, С. И. Кучанов. Успехи химии, 42, 1973, 2194—2219.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ш. А. САМСОНИЯ, И. Ш. ЧИКВАИДЗЕ, Н. Н. СУВОРОВ

НЕКОТОРЫЕ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ БИС-ДИМЕТИЛАМИНОМЕТИЛПРОИЗВОДНЫХ БИС(5-ИНДОЛИЛ) МЕТАНА

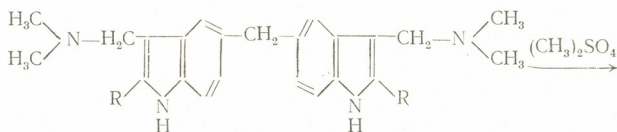
(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 21.12.1981)

Ранее нами сообщалось о синтезе бис(5-индолил) метана и некоторых его производных [1, 2].

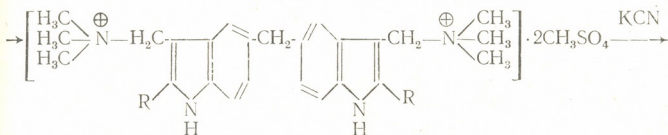
В настоящей работе изучена алкилирующая способность синтезированных ранее [2, 3] 3,3'-ди(диметиламинометил)-бис(5-индолил) метана (I) и его 2,2'-ди(этоксикарбонил)производного (II) на примере KCN и ацетиламиноаланонового эфира.

Один из методов синтеза триптамина и гетероауксина включает стадию образования 3-цианометилиндола [4, 5]. Соединение имеет самостоятельное значение — это вещество природного происхождения, обладающее ростстимулирующей активностью [4].

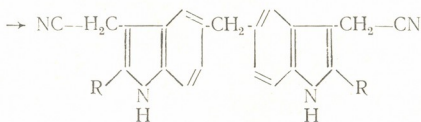
Замещением четвертичных аминогрупп в диметосульфатах бисграмминов I, II на CN-группу нами синтезированы 3,3'-ди(цианометил)-бис-(5-индолил) метан (V) и его 2,2'-ди(этоксикарбонил)производное (VI) с выходами 65 и 51% соответственно:



I, II



III, IV

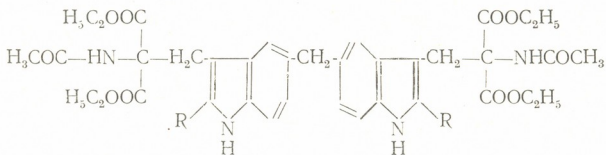


V, VI

I, III, V R=H; II, IV, VI R=COOC₂H₅

В ИК-спектрах динитрилов V и VI имеются полосы поглощения CN-групп в области 2260—2350 см⁻¹, а имеющиеся в ПМР-спектрах сигналы при 4,13 и 3,95 м. д. отнесены к боковым СН₂-протонам.

Алкилированием бисграминами I и II ацетиламиноаломонового эфира в толуоле в присутствии порошкообразного NaOH нами получены 3,3'-ди- α -[β -ацетиламино- β,β -ди(этоксикарбонил)этил]-бис(5-индолил)метан (VIII) и его 2,2'-ди(этоксикарбонил)производное (VII) с выходами 49 и 53% соответственно:



VII, VIII

VII R = COOC₂H₅; VIII R = H

В ИК-спектре соединения VIII (в хлороформе) имеются полосы поглощения СО-группы при 1675 (амидная) и 1725 см⁻¹ (сложноэфирная). Поглощение NH-группы проявляется в виде двух полос при 3430 (амидная) и 3480 см⁻¹ (индолильная). Аналогичные полосы поглощения имеются и в ИК-спектре соединения VII.

Таким образом, наличие двух реакционных центров в молекулах бисграминов I, II приводит к снижению алкилирующей способности последних по сравнению с грамином. При этом этоксикарбонильные группы существенно не влияют на выход конечных продуктов.

ИК-спектры сняты на приборе UR-20, УФ-спектры — на спектрофотометре «Specord» в этаноле, ПМР-спектры — на спектрометре CFT-20 «Varian» с рабочей частотой 80 МГц.

3,3'-ди(цианометил)-бис(5-индолил)метан (V). К раствору 0,6 г (0,001 моль) соединения III [3] в 30 мл этанола прибавляют 0,26 г (0,004 моль) KCN в 5 мл воды и перемешивают при 45—50° в течение 12 часов, причем через каждые 3 часа прибавляют раствор 0,1 г KCN в 5 мл воды. Далее упаривают растворитель и оставшуюся массу очищают на колонке с силикагелем. Элюент — хлороформ. Фракцию с R_f 0,7 (эфир) упаривают. Вязкое масло при стоянии затвердевает. Выход 0,21 г (65%). Т. пл. 163—165°. ИК-спектр (в вазелиновом масле): 3390 (NH), 2270 см⁻¹ (C≡N). УФ-спектр, λ_{max} (lg ε): 228(4,77), 275(4,34), 286(4,32), 297 нм (4,15). ПМР-спектр (в Д-ацетоне): 10, 09 (NH, с), 7,34 (2H, д), 7,55 (4H, д. д.), 7,08 (6H, д. д.), 7,28 (7H, д. д.), 4,18 (—CH₂—, с), 3,95 (3—CH₂, с). I_{1,2} = 2,5, I_{4,6} = 1,6, I_{4,7} = 0,8, I_{6,7} = 8,4 Гц. Найдено: С 77,6; Н 5,3; N 17,2%. С₂₁H₁₆N₄. Вычислено: С 77,8; Н 4,9; N 17,3%.

2,2'-Ди(этоксикарбонил)-3,3'-ди(цианометил)-бис(5-индолил)метан (VI). К раствору 0,76 г (0,001 моль) соединения IV [3] в 40 мл этанола прибавляют 0,26 г (0,004 моль) KCN в 5 мл воды и кипятят при перемешивании в течение 9 часов. Причем через каждые 3 часа прибавляют раствор 0,13 г (0,002 моль) KCN в 5 мл воды. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и сушат. Выход 0,24 г (51%). Т. пл. 243—244°. ИК-спектр (в вазелиновом масле): 3320 (NH), 2350, 2250 (CN), 1695 см⁻¹ (CO). УФ-спектр, λ_{max}, (lg ε): 206(4,41) плечо, 236(4,65), 303 нм (4,58). ПМР-спектр (в Д-ДМСО): 11,93 (NH, с), 7,76(4H, с), 7,42 (6H, д), 7,24(7H, д), 4,15 (—CH₂—, с), 4,36 (CH₂—CH₃, к), 1,38(CH₃—CH₂, т), 4,13(3—CH₂, с). J_{6,7} = 8,5 Гц. Найдено: С 69,0; Н 5,3; N 12,0%. С₂₇H₂₄N₄O₄. Вычислено: С 69,2; Н 5,1; N 12,0%.

2,2'-ди(этоксикарбонил)-3,3'-ди- α [β -ацетиламино- β,β -ди(этоксикарбонил)этил]-бис(5-индолил)метан (VII). Суспензию 1,1 г

(0,002 моль) соединения III, 1,08 г (0,005 моль) ацетиламиномалонического эфира и 0,2 г (0,005 моль) порошка NaOH в 200 мл абсолютного толуола кипятят под током сухого аргона в течение 40 часов. Фильтруют, фильтрат упаривают до 50 мл и оставляют на ночь. Выпавшие бесцветные кристаллы отфильтровывают, промывают гексаном и сушат. Выход 0,9 г (53%). Т. пл. 170—171°. ИК-спектр (в хлороформе): 3480 (NH, индол.), 3430 (NH, амид.), 1725 (СО сложноэф.), 1675 см^{-1} (СО амид.). УФ-спектр, λ_{max} (lg ϵ): 213(4,57) плечо, 232(4,68), 303 нм (4,58). ПМР-спектр (в Д-ацетоне): 10,50 (NH, с), 7,40 (4H, ш. с), 7,10 (6H, д. д.), 7,27 (7H, д. д.), 4,04 ($-\text{CH}_2-$, с), 2,76 ($3-\text{CH}_2$, с), 3,98; 4,25 (CH_2-CH_3 , к), 1,10; 1,28 (CH_3-CH_2 , т), 1,62 (CH_3-CO , с), 8,02 м. д. (NH—CO, с). $I_{4,6} = 1,6$, $I_{4,7} = 0,8$; $I_{6,7} = 8,8$ Гц. Найдено: С 61,3; Н 5,8; N 6,8%. $\text{C}_{43}\text{H}_{52}\text{N}_4\text{O}_{14}$. Вычислено: С 60,9; Н 6,1; N 6,6%.

3,3'-ди- α -[β -ацетиламино- β , β -ди(этоксикарбонил)этил]-бис(5-индолил)метан (VIII). Получают аналогично соединению VII из 0,72 г (0,002 моль) бисграмина I. Очищают на колонке, элюент-эфир-ацетон, 1:1. R_f 0,56 (эфир-ацетон, 1:1). Выход 49%. Т. пл. 230—232°. ИК-спектр (KBr): 3420, 3280 (NH), 1750, 1740, 1675 см^{-1} (СО). ПМР-спектр (в Д-ДМСО): 10,50 (NH, с), 6,87 (2H, д), 7,61 (4H, д. д.), 6,85 (6H, д. д.), 7,16 (7H, д. д.), 3,98 ($-\text{CH}_2-$, с), 3,56 ($3-\text{CH}_2$, с), 4,03 (CH_2-CH_3 , к), 1,11 (CH_3-CH_2 , т), 1,80 (CH_3-CO , с), 6,70 (NH—CO). $I_{1,2} = 2,5$, $I_{4,6} = 2,2$, $I_{4,7} = 0,3$, $I_{6,7} = 7,9$, $I_{\text{CH}_2-\text{CH}_3} = 7,1$ Гц. Найдено: С 63,4; Н 6,0; N 8,1%. $\text{C}_{37}\text{H}_{44}\text{N}_4\text{O}_{10}$. Вычислено: С 63,1; Н 6,2; N 7,9%.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.12.1981)

ორგანული ქიმია

შ. სამსონია, ი. ჩიკვაიძე, ნ. სუვოროვი

ბის(5-ინდოლილ)მეთანის ბის-დიმეთილამინომეთილნაწარმების
ალკილირების ზოგიერთი რეაქცია

რეზიუმე

შესწავლილია 3,3'-დი(დიმეთილამინომეთილ)-ბის(5-ინდოლილ)მეთანისა და მისი 2,2'-დი(ეთოქსიკარბონილ)ნაწარმის ალკილირების რეაქციები KCN-სა და აცეტილამინომალონის ეთერის მაგალითზე. გამოყოფილი და შესწავლილია აღნიშნული რეაქციების პროდუქტები.

ORGANIC CHEMISTRY

Sh. A. SAMSONIA, I. Sh. CHIKVAIDZE, N. N. SUVOROV

SOME ALKYLATION REACTIONS OF BIS-DIMETHYLAMINOMETHYL
DERIVATIVES OF BIS(5-INDOLYL)METHANE

Summary

Alkylation reactions of 3,3'-di(dimethylaminomethyl)-bis-(5-indolyl)methane and its 2,2'-di(ethoxycarbonyl)-derivative have been investigated on KCN and acetylaminomalonic ester. The reaction products have been isolated and studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. А. Самсония, И. Ш. Чикваидзе, Н. Н. Суворов, И. М. Гвердцители. Сообщения АН ГССР, 91, № 3, 1978, 609.
2. Ш. А. Самсония, И. Ш. Чикваидзе, Н. Н. Суворов. Сообщения АН ГССР, 99, № 3, 1980, 613.
3. И. Ш. Чикваидзе, Б. А. Медведев, Ш. А. Самсония, М. Д. Машковский, Н. Н. Суворов. Хим.-фарм. ж., № 5, 1980, 36.
4. H. V. Henbestk, E. R. H. Jones, G. F. Smith. J. Chem. Soc., 1953, 3796.
5. Д.Х. Брестер, Э. А. Элиель. Органические реакции, т. 7, 146—259.

М. В. ГАРУЧАВА

РАЗДЕЛЕНИЕ СМЕСИ Rb И Sr НА КАТИОНООБМЕННОЙ СМОЛЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 24.6.1982)

Ионообменные процессы находят широкое применение в технике разделения смесей различных веществ и очистки химических соединений от примесей [1].

Цель нашей работы — установление оптимального режима разделения Rb и Sr на ионообменной смоле типа Дауэкс-50×8 и выделение Rb и Sr с помощью ионообменной смолы из горных пород.

Подготовительные работы выполняли в платиновой, кварцевой и полиэтиленовой посуде, так как стекло пирекс содержит около $5 \cdot 10^{-5}\%$ Sr [2]. Предварительно платиновые чашки и кварцевую посуду кипятили в разбавленной соляной кислоте, затем в дистиллированной воде. Платиновые чашки прокаливали на газовой горелке. При работе использовали деионизованную или дважды перегнанную воду. Применявшиеся в работе кислоты подвергали дополнительной очистке.

Заранее были приготовлены стандартные растворы рубидия и стронция, при этом были использованы особо чистые соли рубидия Rb_2SO_4 и стронция $SrCO_3$. Концентрации раствора устанавливали весовым методом.

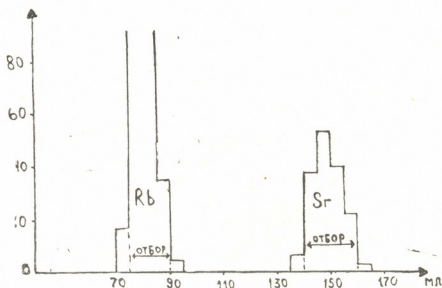


Рис. 1. Разделение Rb и Sr на смоле Дауэкс-50×8 (200—400) меш. Rb — (75—90) мл. Sr — (140—150) мл

Разделение модельных смесей осуществляли на колонке, выполненной из кварца. Длина рабочей части колонки 28—30 см, диаметр 0,8—1,0 см [3]. Перед загрузкой смолу Дауэкс-50×8 зернением (200—400) меш отмывали водой от NaCl декантацией до отсутствия



реакции на Cl^- -ион. Затем смолу помещали в сушильный шкаф и сушили при $50\text{--}70^\circ\text{C}$ в течение 2 дней. Сухую смолу заливали дистиллированной водой и осторожно размешивали. Затем мокрой смолой заполняли колонку и оставляли под слоем воды.

Стандартные растворы (3 мл) выпаривали досуха. Затем обрабатывали 1 мл HCl и выпаривали. Сухой остаток растворяли в 4 мл $2,5\text{N HCl}$ и переносили в колонку. Элюирование производили $2,5\text{N HCl}$ со скоростью (16—20) мл/ч. Контроль концентрации рубидия и стронция производили с помощью метода фотометрии.

На рис. приведен калибровочный график, из которого явствует, что рубидий элюируется из колонки $2,5\text{N HCl}$ в интервале (75—80) мл, а стронций — (140—160) мл.

На этой колонке проводили разделение смеси рубидия и стронция, которые были выделены из образцов горных пород Дзирульского массива [4].

Определение рубидия и стронция в образцах горных пород методами АА и РСФ

| Образец | Рубидий, мкг/г | | | Стронций, мкг/г | | |
|--|----------------|-----|----------|-----------------|-----|----------|
| | РСФ | АА | Откл., % | РСФ | АА | Откл., % |
| 7—79 | 277 | 175 | +1,1 | 144 | 150 | -4,1 |
| 27—79 | 185 | 180 | +2,7 | 116 | 114 | +1,7 |
| 28—79 | 150 | 159 | -2,6 | 140 | 143 | -2,1 |
| 41—79 | 150 | 157 | -4,6 | 76 | 80 | -5,1 |
| 42—79 | 131 | 131 | 0,0 | 204 | 209 | -2,4 |
| 43—79 | 142 | 145 | -2,1 | 225 | 225 | 0-0 |
| 45—79 | 130 | 127 | +2,3 | 257 | 258 | -0,4 |
| 48—79 | 148 | 156 | -5,3 | 266 | 260 | +2,3 |
| 60—79 | 123 | 125 | -1,6 | 49 | 47 | +4,2 |
| 61—79 | 151 | 156 | -3,3 | 64 | 66 | -3,1 |
| | | | 2,6 | | | 2,5 |
| Средние значения абсолютных величин отклонений | | | | | | |

Химическая обработка образцов заключалась в их разложении смесью ($\text{HF} + \text{H}_2\text{SO}_4$) (5:1) [5, 6]. В частном случае появлялся осадок, который удаляли центрифугированием. По данным Герцога [7], режим колонки не меняется даже после пропускания 100 проб. Исследованные образцы богаты щелочными металлами, которые образуют комплексные соединения с элюентом и вымываются раньше, чем стронций, и, таким образом, не оказывают отрицательного влияния на ход анализа [8].

Определение Rb и Sr в элюате производили атомно-абсорбционным методом. В таблице приведены результаты определения Rb и Sr в образцах горных пород, полученные атомно-абсорбционным анализом (АА) и рентгено-спектральным флуоресцентным методом (РСФ).

Сравнение результатов анализа 10 различных образцов горных пород показало, что средние значения абсолютных величин отклонений для Rb и Sr соответственно составляют 2,6 и 2,5%. Наибольшие



отклонения наблюдаются для образцов с малыми (особенно в случае стронция) содержаниями этих элементов.

Таким образом, из полученных данных следует, что на ионообменной смоле Дауэкс-50×8 имеется возможность полного разделения смеси Rb и Sr с точным количественным их определением.

Грузинский зоотехническо-ветеринарный
учебно-исследовательский институт

(Поступило 25.6.1982)

ფიზიკური ქიმია

მ. გარუჩავა

რუბიდიუმის და სტრონციუმის ნარევის დაყოფა
კათიონიომოცვლითი ფისის გამოყენებით

რეზიუმე

შესწავლილია კათიონიომოცვლითი ფისი დაუექსი-50×8 200—400 მეშ. დადგენილია Rb და Sr-ის დაცილების რეჟიმი, დაგრაღირებულია იონიომოცვლითი სვეტი. რუბიდიუმის ელუირება ხდება 2,5N HCl-ით (75—90 მლ), სტრონციუმის ამავე ნორმალობის HCl-ით (140—160 მლ). დაყოფა ხდება სრულყოფილად. Rb და Sr-ის განსაზღვრა ელუანტში ხორციელდება ატომურ-აბსორბციული მეთოდით. შესწავლილია ხელისშემშლელი იონების გავლენა. გამოყენებულია ბუნებრივი მინერალ-ნედლეულის ქიმიური დაშლის პერსპექტიული მეთოდი.

მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგენილია, რომ Rb და Sr-ის სრული დაყოფისა და რადენობრივი განსაზღვრისათვის მთის ქანებში შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს კათიონიომოცვლითი ფისი დაუექსი-50×8.

PHYSICAL CHEMISTRY

M. V. GARUCHAVA

SEPARATION OF A MIXTURE OF RUBIDIUM AND STRONTIUM WITH A CATION-EXCHANGER RESIN

Summary

The cation-exchanger resin Dowex (50×8) (200—400) mesh has been studied. The separation conditions of strontium and rubidium have been established and the column graduated. The elution of rubidium occurs with 2,5 N HCL within (75-90) ml, and of strontium with HCL of the same normality within (140-160) ml, separation being complete. The influence of impurity ions was studied and a prospective method of chemical decomposition of samples used.

The results of the study demonstrate the feasibility of using the Dowex 50×8 cation-exchanger resin in the separation and quantitative determination of Rb and Sr.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Салдадзе. Ионообменные высокомолекулярные соединения. М., 1960.
2. G. I. Wasserburg. Acta, 28, № 4, 1964.
3. О. Н. Самуэльсон. Ионообменные разделения в аналитической химии. М., 1966.
4. М. В. Гаручава. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981.
5. Э. С. Варшавская. Материалы к III семинару по методам определения абсолютного возраста минералов и горных пород. Л., 1967.
6. L. T. Aldrich, G. L. Davis, G. R. Tilton. Geophys. Res., 61, № 2, 1956.
7. L. F. Herzog, L. T. Aldrich. Trans. Amer. Geophys. Union, 34.
8. K. Scharer, S. Heilenz. Atompraxis 6, 226, 1960.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

А. М. БУКАНОВ, С. Е. ТИМОФЕЕВ, М. А. ОТОПКОВА,
 Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР), А. Е. КОРНЕВ

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОБАВОК КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ
 СОЕДИНЕНИЙ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
 КАРБОЦЕПНЫХ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
 СВОЙСТВА РЕЗИН

Бутадиен — стирольный эластомер растворной полимеризации (ДССК) перспективен с точки зрения его применения, так как он устойчив к термической и механической деструкции [1—3]. Резины на основе этого эластомера по сравнению с резинами на основе СКС имеют более высокие эластичность и износостойкость, что является следствием его узкого молекулярно-массового распределения [2], вследствие чего стоит задача найти доступные и дешевые вещества, которые облегчили бы переработку смесей на основе этого эластомера.

Исследовано влияние различных олигоорганосилоксанов в модельной резиновой смеси на основе ДССК-18, имеющей следующую рецептуру (мас. ч.): каучук ДССК-18—100, оксид цинка—3, стеариновая кислота—2, ТУ марки ПМ-100—50, диафен ФП—1,5, антилюкс—1,5, сульфенамид Ц—1, сера—2. Изготовление резиновых смесей осуществлялось в лабораторном резиноместителе со свободным объемом камеры 2,4 л.

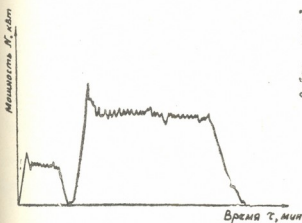


Рис. 1. Диаграмма мощности $N=f(\tau)$

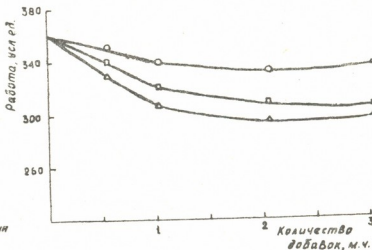


Рис. 2. Зависимость работы, затрачиваемой при изготовлении резиновых смесей, от количества модифицирующих добавок: О — модельная смесь+ПМС-100 А □ — модельная смесь+ОСФГ; Δ — модельная смесь+СФГ

При изготовлении резиновых смесей были сняты диаграммы мощности, по которым можно судить о работе, затрачиваемой на их переработку (рис. 1). Площадь под кривой $N=f(\tau)$, характеризующая энергозатраты в процессе смешения, была измерена планиметром.

Установлено (рис. 2), что при введении полиметилсилоксановой жидкости (ПМС-1000А) [4] и олигоорганосилоксана с функциональ-



ными алкоксильными и гидроксильными группами (ОСФГ) работа, затрачиваемая при смешении, монотонно падает при увеличении количества вводимых добавок, что можно объяснить уменьшением вязкости системы, а следовательно, облегчением перерабатываемости ре-

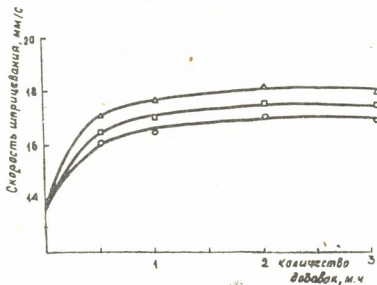
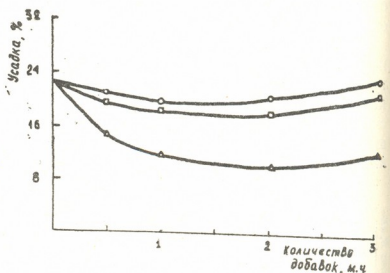


Рис. 3. Зависимость скорости профилирования от количества модифицирующих добавок: о — модельная смесь+ПМС-1000А; □ — модельная смесь+ОСФГ; △ — модельная смесь+СФГ

зиновых смесей. При введении мономерного органосилана с только алкоксильными группами (СФГ) затрачиваемая при смешении работа сначала уменьшается, а затем незначительно возрастает, что корре-

Рис. 4. Зависимость усадки при шприцевании (по Гарвею) от количества модифицирующих добавок: о — модельная смесь+ПМС-1000А; □ — модельная смесь+ОСФГ; △ — модельная смесь+СФГ



лирует с данными, полученными по скорости профилирования (рис. 3) и усадке (рис. 4).

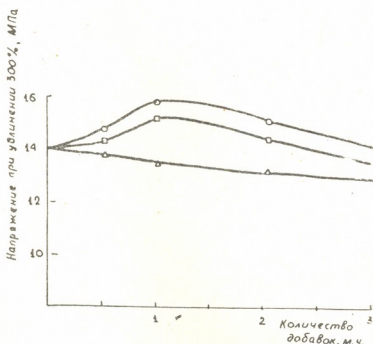


Рис. 5. Зависимость напряжения при удлинении 300% резины на основе ДССК-18 от количества модифицирующих добавок: о — ПМС-1000А; □ — ОСФГ; △ — СФГ

На пластографе «Брабендер» определена скорость профилирования при постоянном числе оборотов червяка. Установлено, что при



введении модифицирующих добавок скорость шприцевания заготовок увеличивается. Максимальное увеличение (на 40% по сравнению с модельной смесью) наблюдается при введении СФГ в количестве 2 м. ч. на 100 м. ч. эластомера (рис. 3).

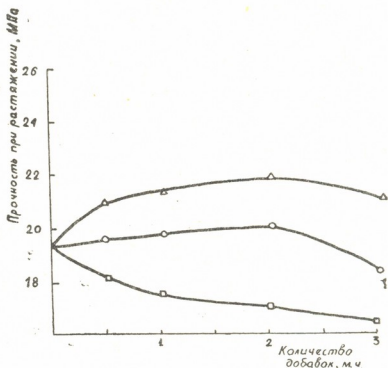


Рис. 6. Зависимость прочности при растяжении резин на основе ДССК-18 от количества модифицирующих добавок: о — ПМС-1000А; □ — ОСФГ; △ — СФГ

Оценено влияние ОСФГ на технические свойства вулканизатов. Напряжение при удлинении 300% изменяется незначительно. Прочность при растяжении увеличивается по сравнению с контрольной смесью для ПМС-1000А, СФГ и уменьшается в случае ОСФГ. При введении СФГ улучшение прочностных свойств значительно и составляет 25% (рис. 5, 6). Аналогичным образом влияет введение ОСФГ и на относительное удлинение. Изменение сопротивления раздиру незначительно.

Свойства вулканизатов на основе ДССК-18, содержащих олигоорганосилоксановые модифицирующие добавки

| Свойства вулканизатов | Единица измерения | Контрольные образцы | Содержание модифицирующих добавок (м. ч. на 100 м. ч. каучука) | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | ПМС=1000 А | | | | ОСФГ | | | | СФГ | | | |
| | | | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 0,5 | 1 | 2 | 3 |
| Сопротивление раздиру | Н/м, $\times 10^{-3}$ | 43 | 39 | 41 | 39 | 40 | 40 | 40 | 40 | 45 | 47 | 41 | 44 | 45 |
| Твердость | усл. ед | 63 | 61 | 63 | 63 | 62 | 61 | 62 | 61 | 62 | 62 | 64 | 61 | 61 |
| Истираемость | см ³ /квт.ч | 257 | 264 | 262 | 216 | 215 | 261 | 260 | 254 | 257 | 244 | 232 | 216 | 261 |
| Сопротивление разрастанию трещин | Циклы | 2940 | 2820 | 3000 | 3180 | 2700 | 3360 | 3400 | 3600 | 4440 | 3120 | 3300 | 6240 | 6480 |

Показано, что введение данных добавок увеличивает в целом сопротивление разрастанию трещин, причем при применении СФГ этот эффект проявляется наиболее наглядно (показатель на 112% выше, чем у вулканизатов контрольной смеси). Наибольшее сопротивление разрастанию трещин оказывают образцы с большим относительным удлинением и относительно меньшей твердостью (таблица). Кремнийорганические добавки способствуют уменьшению истираемости вулканизатов, что можно объяснить как возможностью выцветания до-



бавок, несовместимых с эластомером, на поверхности вулканизата, так и действием ОСФГ как структурирующих добавок.

Таким образом, исследовано модифицирующее влияние олигоорганосилоксанов различной химической природы на свойства стандартных резиновых смесей на основе ДССК-18 и показано, что введение их в качестве небольших добавок (1—3 мас. ч.) улучшает технологические свойства резиновых смесей: снижает энергозатраты, усадку при шприцевании и увеличивает скорость профилирования. Они улучшают также технологические свойства вулканизатов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.9.1981)

ქიმიური ტექნოლოგია

ა. ბუკანოვი, ს. ტიმოფევი, მ. ოტოპკოვა, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ა. კორნევი

სილიციუმორგანული ნაერთების მცირე დანაბატის გავლენა კარბოჯანაჭურვი რეზინების ნარევიების რეოლოგიურ და რეზინების ტექნიკურ თვისებებზე

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია სხვადასხვა ჯგუფის შემცველი ოლიგორგანოსილოქსანების დანაბატის გავლენა ბუტადიენ-სტიროლის (მარკა დსსკ-18) ბაზაზე მიღებული რეზინების თვისებებზე.

ნაჩვენებია, რომ ოლიგორგანოსილოქსანების მცირე რაოდენობით (1—3 მას. ნაწილი) შეყვანა ზემოაღნიშნული რეზინების ნარევი შესაძლებელია აუმჯობესებს მათ ტექნოლოგიურ თვისებებს, და ამოღებს პროფილირების სიჩქარეს. სილიციუმორგანული მამოდიფიცირებელი დანაბატები აუმჯობესებენ აგრეთვე ვულკანიზატების ტექნოლოგიურ თვისებებს. ეს განსაკუთრებით გამოიხატება დინამიურ მაჩვენებლებზე.

CHEMICAL TECHNOLOGY

A. M. BUKANOV, S. E. TIMOFEEV, M. A. OTOPKOVA,
L. M. KHANANASHVILI, A. E. KORNEV

THE EFFECT OF SMALL QUANTITIES OF ORGANOSILICON
COMPOUNDS ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF
CARBON-CHAIN RUBBER MIXTURES AND ON THE
TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF RUBBERS

Summary

The effect of the addition of oligoorganosiloxanes, containing different groups, on the properties of rubbers obtained on the basis of butadiene-styrene (mark ДССК-18) was investigated. It is shown that small quantities (1-3 mass part) of oligoorganosiloxanes, introduced into the mixture of the indicated rubbers, perceptibly improves their technological properties and increases the rate of forming to shape. Organosilicon modifying agents also improve the technological properties of vulcanizates, as demonstrated by an increase in the level of dynamic indices.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Гармонов. Синтетический каучук. Л., 1976.
2. Л. В. Масагутова. Автореферат канд. дисс. М., 1971.
3. Ф. Ф. Кошелев, А. Е. Корнев, А. М. Буканов. Общая технология резины. М., 1978.
4. Авт. свид. № 436826, РЖХ, 1975, 14Т338П; БИ, № 27, 1974.

Т. В. ГИОРГОБИАНИ, М. В. ТОПЧИШВИЛИ, Д. П. ЗАКАРАЯ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ВЕРХОВЬЕВ рр. АССА И ХЕВСУРСКАЯ АРАГВИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 24.6.1982)

В результате детальных исследований, проведенных авторами в верховьях рр. Асса и Хевсурская Арагви, получены новые данные по стратиграфии и тектонике ниже-среднеюрских отложений, существенно уточняющие геологическое строение изученного района (рис. 1).

Наиболее древние отложения обнажаются в северной части района, где они известны под названием циклаурской свиты. Нижняя часть свиты, имеющая мощность около 1000 м, сложена аспидными сланцами, содержащими редкие прослои и пачки песчаников. Верхняя часть представлена однообразными аспидными сланцами мощностью более 1600 м. Стратиграфическое положение циклаурской свиты в разрезе, ее согласный переход в вышележащие тоарские отложения, а также присутствие плинсбахских аммонитов в аналогичных отложениях соседних районов указывают на ее плинсбахский возраст.

Циклаурскую свиту вверх по разрезу постепенно сменяет хахматская свита. В основании залегает толща глинистых сланцев с тонкими прослоями песчаников мощностью около 1300 м. Эта часть разреза, непосредственно подстилающая верхний тоар, условно датируется нижним тоаром. Средняя часть свиты, имеющая мощность более 650 м, представлена глинистыми сланцами с редкими прослоями песчаников. На правом берегу р. Горшаглицкали в этих отложениях найден аммонит, характерный для нижней части верхнего тоара, — *Naugia* sp. Западнее, в ущелье р. Эсачо, обнаружен аммонит *Denckmannia* sp., представители которого отмечаются как в нижней, так и в средней частях верхнего тоара. Верхняя часть свиты сложена глинистыми сланцами с прослоями и пачками песчаников и имеет мощность около 700 м. В этих отложениях по ущельям рр. Эсачо и Цкаростави соответственно были найдены *Dumortieria* cf. *bleicheri* Ben. и *Pleydellia* cf. *subcompta* (Bran.), определяющие возраст вмещающих их отложений верхним тоаром. В самых верхних горизонтах хахматской свиты количество сланцев увеличивается. Нижнеааленский возраст этих отложений подтверждается находками аммонитов *Leioceras* sp. в верховьях р. Эсачо и *Leioceras opalinum* (Rein.) в верховьях р. Цицлованискали. Как видно из вышеотмеченного, возраст хахматской свиты определяется тоар нижним ааленом. Хахматская свита сопоставляется с отложениями казбекской свиты, однако, в отличие от последней, ее верхняя возрастная граница поднимается выше.

Над хахматской свитой согласно залегает гуданская свита, имеющая мощность около 1500 м. Она в основном представлена однообразными глинистыми сланцами с конкрециями сидеритов, содержащих редкие прослои песчаников. Поскольку в подстилающих слоях хахматской свиты собраны аммониты, характерные для нижнего аалена, гу-

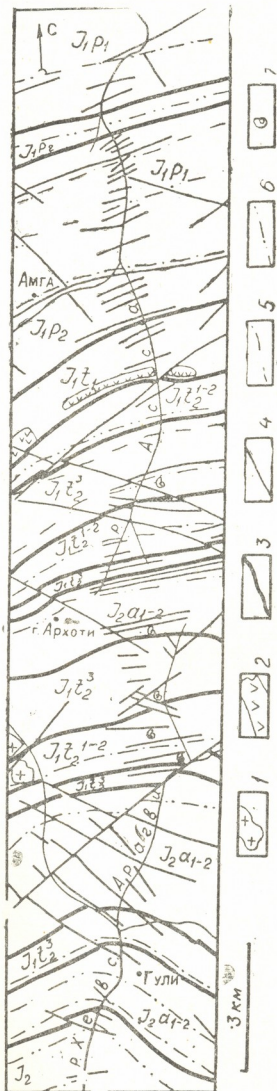


Рис. 1. Схема геологического строения верховьев рр. Асса и Хевсурская Арагви: 1 — четвертичные дашты; 2 — последбазальные диабазы; 3 — стратиграфические границы; 4 — разрывные нарушения; 5 — оси антиклиналей; 6 — оси синклиналей; 7 — места нахождения фауны.

данская свита может соответствовать частично нижнему и верхнему аалену.

Наиболее молодыми являются отложения барисахоской свиты, обнажающиеся в южной части района. Она согласно налегает на гудан-



скую свиту и представлена переслаиванием песчаников и глинистых сланцев флишеидного типа. Мощность свиты в пределах изученного района оценивается в 650 м. Барисахоская свита коррелируется с отложениями бурсачирской свиты, относимой к среднему отделу юрской системы.

Интрузивные образования представлены в основном многочисленными дайками и телами диабазов, развитыми главным образом в плинсбах-нижнетюарских отложениях. Они, как правило, залегают согласно с поверхностями кливажа. Последний мог возникнуть либо в батскую фазу складкообразования, либо позже. Это позволяет считать диабазы послепатскими образованиями. Небольшие тела четвертичных дацитов развиты в пределах верхнетюарских отложений.

Тектоническое строение рассматриваемого района существенно отличается от смежных территорий Большого Кавказа. Складчатая структура здесь испытала более позднюю деформацию иного плана. Это выражается в том, что структура мегантиклинория между меридианами рр. Иори и Шондон резко меняет общекавказское направление на юго-западное, а затем вновь приобретает северо-западное простирание. В результате она образует в плане четкий поперечный, флексуобразный изгиб. Изгибание складчатой структуры, по нашему мнению, обусловлено наличием в фундаменте мегантиклинория поперечного Асса-Арагвинского разлома, проходящего по долинам рр. Асса и Хевсурская Арагви. Это нарушение, по нашим данным, представляет собой крупный левосторонний сдвиг, формирование которого связано с позднеорогенным (после нижнеплиоценовым) этапом развития области. Изученный район расположен в средней части вышеотмеченного горизонтального изгиба складчатой системы. Этим и обусловлена присущая ей «антикавказская» ориентировка структур.

Мощная (около 7,5 км) песчано-сланцевая толща смята в серию сильно сжатых, линейно-вытянутых ассиметричных складок, опрокинутых или наклоненных на юг. Осевые плоскости их круто ($70-80^\circ$) падают на север. Ширина складок — 0,7—4,5 км, длина их в 3—7 раз больше ширины. Крутые крылья падают под углами $70-85^\circ$ на север, редко на юг, пологие — $30-55^\circ$ на север. Характерной чертой складчатой структуры является многопорядковость складчатости, наиболее ярко выраженная в толщах плинсбаха и тоара. Описанные выше структуры первого порядка осложнены сходными по морфологии складками второго порядка, ширина которых достигает 100—400 м, протяженность — от первых сотен метров до первых километров. Они, в свою очередь, состоят из многочисленных складок более высокого — третьего порядка, наблюдаемых непосредственно в пределах обнажений. Ширина их — 3—25 м, протяженность — 15—100 м.

Кливаж полностью захватывает ниже-среднеюрские глинистые отложения, превращая их в аспидные и глинистые сланцы. Характерной особенностью кливажа является его селективное развитие. Кливаж наблюдается в аргиллитах, алевролитах и тонкозернистых песчаниках, а в более грубозернистых разновидностях последних он вообще не проявлен. В сильно сжатых складках развит кливаж, параллельный осевой плоскости, а в среднежатых — прямой веерообразный. Простирание кливажа в общем совпадает с направлением складчатых структур. По всей структуре кливаж имеет одностороннее северное падение под углами $70-80^\circ$. Лишь в отдельных локальных участках наблюдается смена северных и южных крутых ($75-85^\circ$) падений через вертикальные.

Разрывные нарушения по расположению относительно складчатых структур разделяются на продольные, диагональные и поперечные. Продольные разрывы представляют собой соскалчатые крутопадающие ($70-85^\circ$) взбросы, поэтому их простирания в общем совпадают с направлением структур. Диагональные разрывы являются постскладчатые



ми крутыми ($75-85^\circ$) нарушениями, возникшими, вероятно, в результате левосдвиговых перемещений по Асса-Арагвинскому разлому. По своей ориентировке выделяются две группы диагональных нарушений — северо-западного ($290-310^\circ$) и северо-восточного ($45-65^\circ$) направлений. Разрывы первой группы представляют собой правые, редко левые сдвиги и взбросо-сдвиги. Нарушения второй группы являются левыми, реже правыми сдвигами и взбросо-сдвигами. Поперечные разрывы представляют собой постскладчатые субмеридиональные ($0-15^\circ$) крутопадающие нарушения (на карте они не нанесены). Как правило, им соответствуют прямолинейные субмеридиональные отрезки долин рр. Асса и Хевсурская Арагви и их притоков. Поперечные разрывы, очевидно, являются отражением в осадочном чехле Асса-Арагвинского разлома и представляют собой левые сдвиги, возможно взбросо-сдвиги. Горизонтальная и вертикальная амплитуды смещений по диагональным и поперечным разрывам не превышают первых сотен метров. Нередко вдоль этих нарушений развиты зоны более мелких, часто крутопадающих, горизонтальных складок, резко несогласно наложенных на уже сформированный план складчатых структур.

Таким образом, сложное геологическое строение изученного района обусловлено образованием его современной структуры в результате неоднократных, разноплановых деформаций, возникавших в различные фазы альпийского цикла.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт
им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 25.6.1982)

გეოლოგია

თ. გიორგობიანი, მ. თოქჩიშვილი, დ. ჯაკარაია

მდინარეების ასას და ხევსურეთის არაგვის სათავეების
გეოლოგიური აგებულება

რეზიუმე

ჩატარებული დეტალური სტრატиграფიული და ტექტონიკური კვლევების შედეგად მნიშვნელოვნად დაზუსტებულია აღნიშნული რაიონის გეოლოგიური აგებულება.

GEOLOGY

T. V. GIORGOBIANI, M. V. TOPCHISHVILI, D. P. ZAKARIAIA

GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE HEADWATER REGION OF THE
ASSA AND KHEVSURETIAN ARAGVI RIVERS

Summary

The geological structure of the title region has been specified as a result of detailed stratigraphic and tectonic investigations.

Г. С. КИКОДЗЕ

ВЕРХНЕЮРСКИЕ ДОЛОМИТЫ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Схиртладзе 22.4.1982)

Геологические исследования, широким фронтом проводящиеся в нашей республике, показали, что верхнеюрские образования западной части Южного склона Большого Кавказа (бассейны рр. Бзыби, Псоу, район Сочи-Туапсе) представлены тремя фациальными зонами кавказского простирания, а именно зонами субплатформенных, переходных, флишoidных и флишевых фаций, постепенно сменяющими друг друга с юга (северный край Грузинской глыбы) на север. Фациальная зональность predeterminedлена позднеюрскими обстановками седиментогенеза, которые были обусловлены тектонической природой региона и климатическими условиями.

Разрез верхней юры во всех отмеченных зонах слагают терригенно-карбонатные отложения, среди которых количественно ведущую роль играют карбонатные породы, представленные известняками, доломитами, мергелями и всеми переходными между ними разностями.

Полевые наблюдения и сопоставление изученных разрезов в бассейнах рр. Бзыби, Гега, Псоу, Мзымта, а также по рекам Дагомьс и Пезуанпе показали, что доломитовые породы по площади распространены неравномерно — на северной периферии Грузинской глыбы, на фоне мощных рифовых построек они занимают весьма незначительное место, а в зоне флишoidных и флишевых фаций вообще не встречаются. Основным участком развития доломитовых пород является узкая полоса переходных фаций, расположенная между рифовыми и флишевыми образованиями.

Но и в самой переходной полосе доломитовые породы не выдерживаются по простиранию и приурочены к различным уровням разрезов карбонатной свиты (рис. 1). Данное обстоятельство позволяет допустить, что на исследованной территории не происходило образование пластовых или, как отмечает Н. М. Страхов [1], первично-седиментационных доломитов. Такое допущение, на наш взгляд, вполне справедливо, так как известно, что формирование пластовых доломитов протекает в упаривающихся бассейнах аридных областей, что обуславливает химическую садку доломита непосредственно из пересыщенных растворов по площади всей акватории; при этом образуется пелитоморфный доломит с совершенно специфическим минеральным парагенезисом — доломит-гипс-целестин. В доломитовых же породах изученного региона во всех случаях установлена ассоциация лишь доломита и кальцита; пелитоморфный доломит не наблюдается.

В пользу этого допущения говорит также мнение большинства специалистов, занимающихся проблемой доломитообразования, которые отрицают существование первичных, осажденных химическим путем из морской воды доломитов или же считают такой процесс весьма редким явлением [2—4].

Характерными особенностями изученных доломитовых пород являются: светлая окраска; кристаллическая структура; во всех случаях

больший размер кристаллов доломита по сравнению с кристаллами кальцита; четко очерченная ромбоэдрическая или неправильно ромбоэдрическая форма кристаллов с отдельными резко увеличенными гранями; реликтовые участки пелитоморфного кальцита в доломитах; пористость (рис. 2); слоистая текстура; линзовидная форма залегающая; невыдержанность по простираю. По перечисленным признакам изученные нами доломиты проявляют сходство с диагенетическими образованиями, описанными И. В. Хворовой [5], Г. И. Теодоровичем [6] и др. Данные химических анализов показывают, что преобладающими среди доломитовых пород являются известковые доломиты, т. е. во всех разностях в том или ином количе-

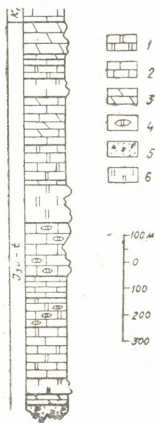


Рис. 1. Обобщенная литостратиграфическая колонка верхнеюрских отложений зоны переходных фаций: 1 — доломит, 2 — известняк, 3 — мергель, 4 — кремневые конкреции (линзы), 5 — гравелит, 6 — массивная порода (доломит, известняк)

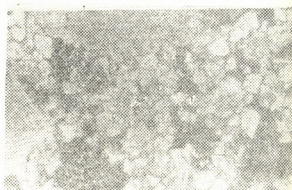


Рис. 2. Известковый доломит (ник. 11×72)

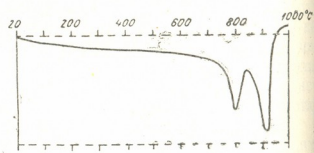


Рис. 3. Термограмма доломита

стве присутствует кальцит. Содержание нерастворимого осадка в среднем равняется двум процентам, но в некоторых случаях достигает 14%, что вызвано в основном окремнением пород (см. таблицу; приводятся результаты пересчета данных химического анализа); термограммы дают вполне характерные для доломитов кривые (рис. 3).

Исходя из вышесказанного, а также учитывая то обстоятельство, что в процессе доломитообразования основным, ведущим фактором является повышение концентрации бассейновых вод, можно предположить, что осолощение вод происходило в прибрежно-морских обстановках в результате «отлива»; «рассолы возникали в участках, где испарение превышало сумму осадков и сток дождевых вод. В результате испарения понижался уровень воды на отмелях и увеличилась ее концентрация и плотность. Образующиеся тяжелые рассолы опускались на дно и по склонам отмели стекали в море. Запас вод пополнялся за счет поверхностного притока свежей морской воды, а противоположно направленный сток на глубине был обусловлен разной плотностью рассола и нормальной морской воды. Рассол

лы, просачиваясь через подстилающие осадки (карбонатные илы), по всей вероятности, и обуславливали их постепенную доломитизацию» [4]. Не исключена возможность, что в этом процессе немаловажную роль играл и биогенный фактор — комплекс явлений, обусловленных жизнедеятельностью и процессами разложения животных и растительных организмов.

| № п/п | CaCO ₃ | CaMg (CO ₃) ₂ | Нерастворимый остаток | Сумма |
|-------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------|
| 1 | 13,52 | 84,42 | 1,41 | 99,35 |
| 2 | 7,75 | 91,25 | 0,50 | 99,50 |
| 3 | 39,39 | 44,84 | 14,78 | 99,01 |
| 4 | 20,03 | 75,43 | 3,79 | 99,25 |
| 5 | 5,25 | 92,00 | 2,13 | 99,38 |

Один из возможных механизмов доломитообразования нам представляется следующим образом: на дне моря, в рыхлом, обводненном карбонатном осадке, куда просачивались рассолы, протекал процесс разложения органического вещества с образованием аммония, углекислого газа и т. д. Последные, взаимодействуя с кальцитом осадка, образовали карбонат аммония, который в условиях высокого давления CO₂, реагируя с соединениями магния рассола, давал растворимый карбонат магния. Понижение давления CO₂ в результате жизнедеятельности фитопланктона способствовало понижению растворимости карбоната магния и последний, осаждаясь, реагировал с имеющимся в осадке пелитоморфным кальцитом. Благодаря большой площади соприкосновения и высокой свободной поверхностной энергии, пелитоморфный кальцит адсорбировал соединения магния; на поверхности кальцитовых зерен резко возрастала концентрация магния по сравнению с растворами и ионы магния, взаимодействуя с молекулами кальцита, обуславливали образование доломита. Наличие в осадке органического вещества и пестрота физико-химических условий способствовали интенсивному перераспределению вещества [1] и накоплению доломита на отдельных участках осадка, чем и обусловлено в настоящее время наличие линзовидных тел доломитовых пород в верхнеюрской карбонатной толще исследованного региона.

Суммируя вышележащие факты и предположения, с большой долей вероятности можно заключить, что доломитовые породы западной части Южного склона Большого Кавказа в основном относятся к группе раннедиагенетических доломитов, образование которых протекало в прибрежно-морских обстановках, в условиях семиаридного климата.

В заключение надо отметить, что интерес исследователей к доломитовым породам предопределен многими обстоятельствами, среди которых можно выделить следующие: нельзя переоценить значение доломитов как индикаторов палеогеографических и палеоклиматических условий, обстановок осадконакопления и характера конечных водоемов стока — комплекса факторов, позволяющих с большой долей вероятности восстановить отдельные отрезки (этапы) эволюции осадочной оболочки Земли. Доломиты имеют и важное практическое значение как источник магния и как наиболее распространенные нефтесодержащие породы, к ним часто пространственно и генетически приурочены также месторождения свинца и цинка.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт
им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 13.5.1982)

ბ. ძივობა

 კავკასიონის სამხრეთი ფერდის დასავლეთი ნაწილის ზედაიურული
 დოლომიტები

რეზიუმე

კავკასიონის სამხრეთი ფერდის დასავლეთი ნაწილის ზედაიურული დოლომიტები მიეკუთვნებიან ადრედიაგენეტური დოლომიტების ჯგუფს. მათი ფორმირება ხდებოდა სანაპირო-ზღვიურ გარემოში, სემიარიდული ჰავის პირობებში; დოლომიტის გაჩენას აპირობებდა ნალექის კალციტისა და კონცენტრირებული ხსნარების ურთიერთქმედება და ხელს უწყობდა ალბათ, ბიოგენური ფაქტორიც — მოვლენათა კომპლექსი, განპირობებული ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმების ცხოველმყოფლობითა და გახრწნით.

LITHOLOGY

G. S. KIKODZE

 THE UPPER JURASSIC DOLOMITES OF THE WESTERN PART
 OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

Summary

The Upper Jurassic dolomites of the western part of the southern slope of the Greater Caucasus belong to an early-diagenetic group. They were formed in the coastal-marine environment and semiaridic climatic conditions. The dolomites originated from the interaction of sedimentary calcite and concentrated solutions. The biogenic factors—a complex of the phenomena conditioned by the vital functions and decay of animal and plant organisms—may have also been favourable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. М. Страхов. Типы литогенеза и их эволюция в истории земной коры. М., 1963.
2. Р. Гроздинский, А. Костецкая и др. Седиментология. М., 1980.
3. Э. Деггенс. Геохимия осадочных образований. М., 1967.
4. Карбонатные породы, т. I. М., 1970.
5. И. В. Хворова. БМОИП, отд. геол., т. XVIII, 1948.
6. Г. И. Теодорович. Литология карбонатных пород палеозоя Урало-Волжской области. М., 1950.



Э. В. ВАРСИМАШВИЛИ

ТЕРРИГЕННО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ НИЖНЕМЕЛОВОГО ФЛИША ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Схиртладзе 5.5.1982)

В нижнемеловых флишевых отложениях Южного склона Большого Кавказа в пределах Грузии на основании анализа распределения главнейших терригенных минералов как в вертикальном разрезе, так и по простиранию нами выделены некоторые характерные провинции.

При выделении провинций обращалось внимание на самую обобщенную характеристику минералогического состава — бедность или богатство ассоциаций минеральными видами и относительное содержание индикаторов питающих провинций (циркон, турмалин, рутил и др.), а также их некоторые типоморфные признаки.

Собранный нами материал в исследованном регионе позволяет выделить в верхнем готериве следующие провинции:

1. Рачинская терригенно-минералогическая провинция (ТМП). На территории развития этой провинции минералогические ассоциации изучены в пяти сводных литологических разрезах. Легкие фракции исследованных пород состоят в основном из кварца, в подчиненном количестве присутствуют кислые плагиоклазы — от альбита до олигоклаза. Для тяжелых фракций характерны устойчивые минералы — циркон (большой частью округлой формы), дернит и турмалин.

2. Юго-Осетинская ТМП, установленная по восьми разрезам. Легкие фракции пород имеют в основном кварцевый состав. В тяжелых фракциях, кроме вышеотмеченных минералов — циркона, дернита и турмалина, появляется апатит.

3. Западно-Кахетинская ТМП, установленная также по восьми разрезам. От Юго-Осетинского отличается в основном отсутствием минерала дернита в тяжелых фракциях.

4. Восточно-Кахетинская ТМП, выделенная в окрестностях сел. Матани в разрезе ущ. р. Куртанадзеули, — крайне восточный участок распространения исследованных отложений на территории Грузии. Характеризуется в основном кварцевыми легкими фракциями и сравнительно бедным и однородным составом тяжелых фракций — значительные концентрации образуют лишь циркон и силлиманит.

Как видно из приведенного краткого обзора, главным поставщиком терригенного материала изученных отложений в верхнеготеривское время является Кавказский архипелаг [1], который был сложен в основном древним кристаллическим комплексом — кристаллическими сланцами и гранитоидами. Повышенное же содержание количества кварца и устойчивых минералов указывает на участие образований отмеченных отложений и юрского осадочного комплекса, материал размыва которых поступал, очевидно, с гряды островов, обнажавшихся при батской орофазе в юго-западной части геосинклинали Южного склона Большого Кавказа [2].

В барремский век в геосинклинали в связи с активизацией орогенных движений ощущаются некоторые изменения — источники питания флишевых отложений начинают более интенсивно размываться и в



бассейне, особенно в его восточной половине, накапливается в основном среднезернистый аркозово-кварцевый песчаный материал.

В барремских отложениях в тех же разрезах с запада на восток нами выделены те же провинции с некоторыми изменениями в составе минеральных ассоциаций.

1. Рачинская ТМП. Легкие фракции пород полевошпатово-кварцевые; из полевых шпатов, кроме альбита и олигоклаза, присутствует калишпат—микроклин и ортоклаз. В тяжелых фракциях из устойчивых минералов постоянно присутствуют: циркон (угловатые и округлые зерна), дернит, турмалин и рутил.

2. Юго-Осетинская ТМП. В составе ассоциации минералов легкой фракции изменений не наблюдается — представлена в основном кварцем, альбитом, альбит-олигоклазом, микроклином и ортоклазом. В тяжелых фракциях, кроме циркона, дернита, турмалина и рутила, является апатит.

3. Западно-Кахетинская ТМП. Отличается от Юго-Осетинской отсутствием дернита в тяжелых фракциях.

4. Восточно-Кахетинская ТМП. Легкие фракции полевошпатово-кварцевые; в тяжелых фракциях присутствуют циркон, апатит, турмалин и в повышенном количестве (иногда до 50%) силлиманит.

Из вышесказанного можно определить, что в барремское время в связи с увеличением интенсивности тектогенеза возрастает степень расчлененности рельефа и на Кавказском архипелаге размываются более глубокие горизонты кристаллического субстрата, в строении которого главную роль играли микроклиновые граниты и гранодиориты; на батской кордильере в самом бассейне размываются также юрские осадочные образования.

В геосинклинали Южного склона аптско-альбское время отмечается затишьем движений (не считая начала альб-сеноманского вулканизма, продукты которого появляются в позднеальбское время в юго-восточных участках флишевого бассейна). Источники сноса в этом интервале времени размываются менее интенсивно — в бассейн поступает мелкозернистый материал; в вертикальном разрезе снизу вверх постепенно уменьшается количество терригенных осадков и в связи с этим начинается отложение терригенно-карбонатных образований.

Минералогические исследования этих отложений дали возможность выделить в аптско-альбское время только две провинции (на территории Верхней Рачи и в окрестностях сел. Матана аптские и альбские отложения отсутствуют):

1. Юго-Осетинская ТМП. Легкие фракции пород, слагающих провинцию, вновь становятся существенно кварцевыми; в незначительном количестве присутствуют альбит и олигоклаз. В тяжелых фракциях из устойчивых представлены в основном циркон (преобладают окатанные формы), апатит, турмалин и гранат. В значительном количестве встречаются биотит и мусковит.

2. Западно-Кахетинская ТМП, которая отличается от Юго-Осетинской лишь отсутствием минерала дернита в тяжелых фракциях.

Из вышесказанного видно, что в аптско-альбское время ослабевает приток продуктов размыва кристаллического субстрата и главным поставщиком кластического материала становятся острова батской геонантиклинали, на которой продолжается размыв юрских осадочных образований (на что указывает обилие слюд, кварца и окатанных зерен циркона).

Таким образом, на основе анализа вышеприведенного обзора можно заключить, что в изученном регионе принципиальных изменений во взаимном расположении областей размыва и осадконакопления в верхнеготеривско-альбское время не наблюдаются — области преобладающего воздымания и устойчивого опускания в достаточной мере стабильны. Основными поставщиками терригенного материала изученных

отложений, как отмечалось выше, являлись Кавказский архипелаг, расположенный в северо-западной части флишевого бассейна, и батская геосинклиналь, развитая в юго-западной части геосинклинали Южного склона Большого Кавказа.

Если сравнить минеральные ассоциации нижнемеловых флишевых отложений с минеральным составом предполагаемых питающих областей — Кавказского кристаллического субстрата, сложенного в основном ниже- и среднепалеозойским комплексом кристаллических сланцев и секущими их гранитоидными породами [3], и юрских осадочных образований батской геосинклинали [4], увидим, что породообразующие и акцессорные минералы почти одни и те же — среди породообразующих минералов флишевого комплекса не встречаются лишь амфиболы, пироксены, эпидот-цоизит и основные плагиоклазы, широко развитые в питающем субстрате; из акцессорных не отмечаются также сфен, ортит, кордиерит, андалузит и другие метаморфические минералы. Отсутствие некоторых вышеназванных компонентов в исследованном комплексе, по-видимому, объясняется слабоустойчивостью отмеченных минералов к процессам вторичного преобразования.

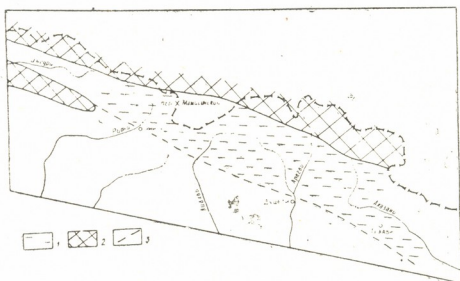


Рис. 1. Палеогеографическая схематическая карта верхнеготеривско-альбского времени геосинклинали Южного склона Большого Кавказа в пределах Грузии: 1 — море, 2 — суша, 3 — тектонический контакт

На основании результатов проведенных детальных исследований, а также существующих литературных данных нами составлена палеогеографическая схематическая карта (рис. 1) верхнеготеривско-альбского времени геосинклинали Южного склона Большого Кавказа в пределах Грузии.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт
 им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 13.5.1982)

ლითოლოგია

მ. ვასისიაშვილი

კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ქვედაცარცული ფლიშის ტერიტორიულ-მინერალოგიური პროვინციები და პალეოგეოგრაფია

რეზიუმე

მინერალოგიური კვლევის შედეგად კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ქვედაცარცული ნაღებების გავრცელებაზე და ვერტიკალურ პრილში გამოყოფილია ტერიტორიულ-მინერალოგიური პროვინციები. მათი შედგენილობისა და



გავრცელების ანალიზის საფუძველზე გამოტანილია დასკვნა, რომ ზედაკრეტაციულ-ალბურ დროში მასალის წყაროსა და ნალექდაგროვების აუზის ურთიერთგანლაგებაში პრინციპული ცვლილებები არ მომხდარა.

შედგენილია კავკასიონის სამხრეთი ფერდის გეოსინკლინის პალეოგეოგრაფიული სქემატური რუკა საქართველოს ფარგლებში.

LITHOLOGY

E. V. VARSIMASHVILI

THE TERRIGENOUS-MINERALOGICAL PROVINCES AND PALEO-GEOGRAPHY OF THE LOWER CRETACEOUS OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

Summary

In the trend and vertical section of the Lower Cretaceous deposits of the southern slope of the Greater Caucasus terrigenous-mineralogical provinces have been established on the basis of mineralogical study.

During the Late Hauterivian-Albian basic changes in the location of sedimentary basins and denudation areas did not take place.

A paleogeographical schematic map of the Georgian part of the geosyncline of the southern slope of the Greater Caucasus has been compiled.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. А. Адамия, П. Д. Гамкрелидзе. Геология СССР, т. X, 1964.
2. П. Д. Гамкрелидзе, И. П. Гамкрелидзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, вып. 57, 1977.
3. Г. М. Заридзе. Петрография магматических и метоморфических пород Грузии. М., 1969.
4. Г. А. Чихридзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, вып. 62, 1979.



С. О. ХАЧАТРЯН

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОТЯЖЕННЫХ В ПЛАНЕ
 СООРУЖЕНИЙ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ С УЧЕТОМ
 ПОВРЕЖДЕНИЯ ХРУПКИХ СВЯЗЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 1.9.1981)

Для исследования колебаний сооружения, при скачкообразном изменении жесткости элементов, обратимся к достаточно общей расчетной схеме сооружений, представляющей собой плоскую решетку с массами, сосредоточенными в местах пересечения горизонтальных и вертикальных элементов решетки. Предполагается, что эти элементы испытывают лишь деформации сдвига.

Восстанавливающие силы вертикальных и горизонтальных элементов решетки $R_{i,j}^x$, $R_{i,j}^y$ при этом определяются следующими выражениями:

$$\begin{aligned} R_{i,j}^x(t) &= r_{i,j}^x [U_{i,j}(t) - U_{i-1,j}(t)] = r_{i,j}^x \Delta U_{i,j}^x(t), \\ R_{i,j}^y(t) &= r_{i,j}^y [U_{i,j}(t) - U_{i,j-1}(t)] = r_{i,j}^y \Delta U_{i,j}^y(t), \end{aligned} \quad (1)$$

где $r_{i,j}^x$, $r_{i,j}^y$ — жесткости горизонтального и вертикального элементов, заключенные методу сосредоточенными массами $M_{i,j} - M_{i-1,j}$, $M_{i,j} - M_{i,j-1}$; $U_{i,j}(t)$ — перемещение массы $M_{i,j}$.

Из условий равновесий сосредоточенной массы $M_{i,j}$ получается следующее дифференциальное уравнение:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^l \sum_{i=k}^n M_{i,j} [\Delta \ddot{U}_{i,j}^x(t) + \ddot{U}_{i-1,j}(t)] + \sum_{j=1}^l r_{k,j}^x \Delta U_{k,j}^x(t) - \\ - \sum_{i=k}^n r_{i,i+1}^y \Delta U_{i,i+1}^y(t) = \sum_{j=1}^l \sum_{i=k}^n M_{i,j} \ddot{U}_0(t), \end{aligned} \quad (2)$$

где $\Delta \ddot{U}_{i,j}^x = \ddot{U}_{i,j} - \ddot{U}_{i-1,j}$ — относительное ускорение массы $M_{i,j}$.

Допустим, что в момент $t=t_1$ в элементе с жесткостью $r_{k,l}$ произойдет локальное повреждение при условии

$$U_{k,l}(t) - U_{k-1,l}(t) = \Delta U_{k,l}^T,$$

из-за чего массы системы должны получить положительное приращение скорости $\Delta V_{k,l}^x$.

Умножим обе части уравнения (2) на $d \Delta U_{k,l}^x(t)$ и проинтегрируем от нуля t . После небольшого преобразования найдем

$$\frac{M_{k,l}}{2} [\Delta \dot{U}_{k,l}^x(t)]^2 + \frac{r_{k,l}^x}{2} [\Delta U_{k,l}^x(t)]^2 = \sum_{j=1}^{l-1} \sum_{i=k+1}^n \int M_{i,j} \times$$

$$\begin{aligned} & \times [\ddot{U}_{i,j}(t) + \ddot{U}_0(t)] d\Delta U_{k,l}^x(t) - \sum_{j=1}^l \int r_{k,j}^x \Delta U_{k,j}^x(t) \times \\ & \times d\Delta U_{k,j}^x(t) + \sum_{i=k}^n \int r_{i,l+1}^y \Delta U_{i,l+1}^y(t) d\Delta U_{k,l}^x(t). \end{aligned} \quad (3)$$

В левой части уравнения (3) получим соответственно кинетическую и потенциальную энергию массы $M_{i,j}$ и элемента с жесткостью $r_{k,l}^x$. Первый член правой части представляет суммарную работу сейсмических сил на элементарное перемещение $d[U_{k,l}(t) - U_{k-1,l}(t)]$ до момента t . Второй член — работу внутренних сил, возникающих в элементах, заключенных между уровнями K и $K-1$ на том же перемещении, а третий член — работу внутренних сил, возникающих в элементах, заключенных между вертикальными осями l и $l+1$ и выше-расположенными от уровня $K-1$. Допустим, что в момент времени $t=t_1$ жесткость элемента $r_{k,l}^x$ принимает значение $\bar{r}_{k,l}^x$.

В момент времени $t=t_1+\Delta t$, где приращение времени как угодно мало, должно быть

$$\begin{aligned} & \frac{\bar{r}_{k,l}^x}{2} [\Delta U_{k,l}^x(t+\Delta t)]^2 + \frac{M_{k,l}}{2} [\Delta \dot{U}_{k,l}^x(t+\Delta t)]^2 = \sum_{i=k}^n \int_0^{t_1+\Delta t} r_{i,l+1}^y \times \\ & \times \Delta U_{i,l+1}^y(t) \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t) dt - \sum_{j=1}^{l-1} \int_0^{t_1+\Delta t} r_{k,j}^x \Delta U_{k,j}^x(t) \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t) dt - \\ & - \sum_{j=1}^{l-1} \sum_{i=k+1}^n M_{i,j} \int_0^{t_1+\Delta t} [\Delta \ddot{U}_{i,j}(t) + \ddot{U}_0(t) + \ddot{U}_{i-1,j}(t)] \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t) dt. \end{aligned} \quad (4)$$

Смещение массы $M_{k,l}$ непрерывно, поэтому

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta U_{k,l}^x(t+\Delta t) = \Delta U_{k,l}^x(t). \quad (5)$$

По условию задачи скорость перемещения массы $M_{k,l}$ должна быть скачкообразна, поэтому

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t+\Delta t) = \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t) + \Delta V_{k,l}^x. \quad (6)$$

В уравнении (3) вместо t принимая t_1 , подставляя (5) и (6) в (4), из него вычитая полученное соотношение (3) и принимая $\Delta r_{k,l}^x = r_{k,l}^x - \bar{r}_{k,l}^x$, получаем

$$\begin{aligned} & -\frac{1}{2} \Delta r_{k,l}^x \Delta U_{k,l}^x(t_1) + M_{k,l} \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t_1) \Delta V_{k,l}^x + \frac{1}{2} M_{k,l} (\Delta V_{k,l}^x)^2 = \\ & = - \sum_{j=1}^{l-1} \sum_{i=k+1}^n M_{i,j} \int_{t_1}^{t_1+\Delta t} [\ddot{U}_{i,j}(t) + U_0(t)] \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t) dt - \\ & - \sum_{i=k}^n \int_{t_1}^{t_1+\Delta t} r_{i,l+1}^y \Delta U_{i,l+1}^y(t) \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t) dt. \end{aligned} \quad (7)$$

Так как время распространения возмущений от импульса скорости намного превышает время скачкообразного уменьшения жесткости рассматриваемого элемента, то импульс скорости $\Delta V_{k,l}^x$ за время Δt не вызывает изменения скорости колебаний сосредоточенных масс системы, кроме массы $M_{k,l}$.

Исходя из этого, выражение (7) приобретает вид

$$(\Delta \omega_{k,l}^x)^2 + 2\Delta U_{k,l}^x(t_1) \Delta V_{k,l}^x - [\Delta \omega_{k,l}^x \Delta U_{k,l}^x(t_1)]^2 = 0, \quad (8)$$

где $(\Delta \omega_{k,l}^x)^2 = \frac{\Delta r_{k,l}^x}{M_{k,l}}$ — приращение квадрата относительной частоты для массы $M_{k,l}$.

Решение квадратного уравнения (8) имеет вид

$$\Delta V_{k,l}^x = \Delta \dot{U}_{k,l}^x(t_1) \left\{ \sqrt{1 + \left[\frac{\Delta \omega_{k,l}^x \Delta U_{k,l}^x(t_1)}{\Delta \dot{U}_{k,l}^x(t_1)} \right]^2} \right\}.$$

Поскольку второе слагаемое под радикалом является величиной, достаточно малой, по сравнению с единицей, можно записать

$$\Delta V_{k,l}^x \approx \frac{[\Delta \omega_{k,l}^x \Delta U_{k,l}^x(t_1)]^2}{2\Delta \dot{U}_{k,l}^x(t_1)}, \quad (9)$$

что полностью совпадает с результатами в [1], полученные для системы со многими степенями свободы.

В качестве частного примера учета образований локальных повреждений в элементах конструкций был рассчитан предварительно напряженный неразрезный акведук типовой конструкции с тем допущением, что сосредоточенные массы получают только поступательные перемещения $U_{i,j}(t)$. Для расчета была использована акселерограмма 9-балльного землетрясения Эль-Центро, пересчитанная на скальном основании. На рис. 1 приведены графики ускорений для одной

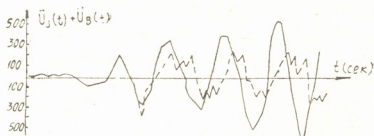


Рис. 1. Акселерограммы движений массы № 8,2

массы по упругому расчету с хрупкими повреждениями, реализованные нами и по упруго-линейному расчету [2]. Из графика видно, что учет скачкообразного изменения жесткости элемента приводит к сохранению его частичной несущей способности, дает возможность учесть явления самонастаивания динамических характеристик конструкции и выходит из резонансной частоты.



ს. ხაჩატრიანი

გეგმავი განფენილი ნაგებობის სინსომოდეგობაზე ანგარიშის მეთოდის გამოყენება კავშირების დაზიანების გათვალისწინებით

რეზიუმე

ნაგებობის საანგარიშო სქემა წარმოდგენილია ბრტყელი უწონადი გისოსის სახით, რომლის მასები შეყურსულია თარაზული და შვეული ელემენტების ურთიერთდაცვეთის წერტილებში. დინამიკური ანგარიში სრულდება ენერგეტიკული მეთოდის საფუძველზე. დამუშავებული მეთოდის გამოყენებულია 9-ბალიან სეისმურ რაიონში ასაშენებელი უკრი კონსტრუქციის აკვედუკის გასაანგარიშებლად.

STRUCTURAL MECHANICS

S. O. KHACHATRIAN

A METHOD OF CALCULATING EXTENDED-IN-PLAN STRUCTURES FOR SEISMIC STABILITY WITH ACCOUNT OF DAMAGE OF BRITTLE LINKS

Summary

The design scheme is represented as a plane waightless lattice with masses concentrated at the points of intersection of the horizontal and vertical elements of the lattice. The dynamic design is carried out on the basis of an energetic method. The proposed method was used in designing a hingeless aqueduct in an area of M-9 seismicity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. О. Хачатрян. Сообщения АН ГССР, 84, № 3, 1976.
2. Р. В. Двалишвили. Сейсмостойкость транспортных, гидромелиоративных других сетевых инженерных сооружений. Тбилиси, 1976.

Ш. Д. РАМИШВИЛИ, Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР),
 М. Я. БРОВМАН, Н. Д. ТХЕЛИДЗЕ, И. Д. КАДЖАЯ

ВЛИЯНИЕ КРИВИЗНЫ НАРУЖНОГО И ВНУТРЕННЕГО
 КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ НА СКОРОСТЬ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ
 ПОЛОЙ ЗАГОТОВКИ

При кристаллизации полой заготовки тепловой поток на наружном кристаллизаторе радиусом R при $t_{n_1} = \text{const}$ определяется выражением (рис. 1)

$$dQ = 2\pi R q d\tau, \quad (1)$$

где R — радиус наружного кристаллизатора; q — удельный тепловой поток; t_{n_1} — температура на поверхности заготовки со стороны наружного кристаллизатора.

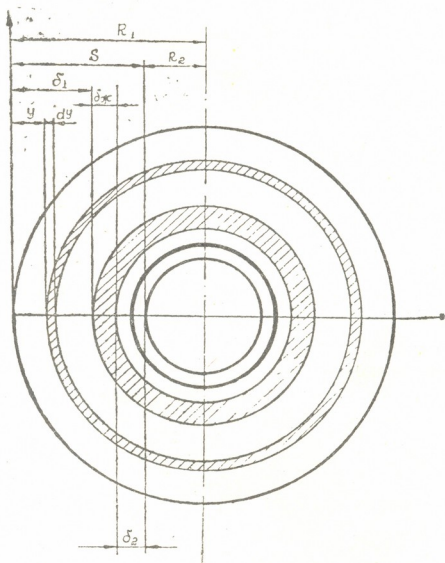


Рис. 1. Схема затвердевания полой заготовки

С другой стороны, тепловой поток равен изменению количества тепла твердой и жидкой затвердевшей фазы за время $d\tau$

$$dQ_1 = 2\pi(R - \delta_1)\rho\gamma d\delta, \quad (2)$$

и

$$dQ_2 = \pi c \gamma (t_0 + t_{n1}) (R - \delta_1) d\delta, \quad (3)$$

где δ_1 — толщина корки со стороны наружного кристаллизатора; t_{n1} — температура поверхности заготовки со стороны наружного кристаллизатора; t_0 — температура затвердевания; c — теплоемкость; γ — плотность; ρ — скрытая теплота кристаллизации.

Приравнявая dQ к сумме $dQ_1 + dQ_2$ и вставляя их значения согласно уравнениям (1), (2) и (3), получаем

$$q = \left(1 - \frac{\delta_1}{R}\right) \gamma \frac{d\delta}{d\tau} \left[\rho + \frac{c}{2} (t_0 + t_{n1})\right]. \quad (4)$$

С другой стороны,

$$q = \lambda \frac{t_0 - t_{n1}}{\delta_1}, \quad (5)$$

где λ — коэффициент теплопроводности.

Подставляя значение q в (4) уравнение и интегрируя, получаем

$$\int_0^{\tau} \frac{\lambda (t_0 - t_{n1})}{\rho \gamma \left[1 + \frac{0,5c}{\rho} (t_0 + t_{n1})\right]} = \int_0^{\delta_1} \delta_1 \left(1 - \frac{\delta_1}{R}\right) d\delta_1, \quad (6)$$

$$\frac{2\lambda (t_0 - t_{n1}) \tau}{\rho \gamma \left[1 + \frac{0,5c}{\rho} (t_0 + t_{n1})\right]} = \delta_1^2 - \frac{2}{3} \frac{\delta_1^3}{R}. \quad (7)$$

Обозначим

$$K_0 = \sqrt{\frac{2\lambda (t_0 - t_{n1})}{\rho \gamma \left[1 + \frac{0,5c}{\rho} (t_0 + t_{n1})\right]}},$$

тогда уравнение (7) примет вид

$$K_0^2 \tau = \delta_1^2 \left(1 - \frac{2}{3} \frac{\delta_1}{R}\right), \quad (8)$$

где K_0 — коэффициент кристаллизации без учета влияния кривизны.

В малом диапазоне изменения δ_1 можно приближенно записать $\delta_1 = K_1 \sqrt{\tau}$, где K_1 — коэффициент кристаллизации со стороны наружного кристаллизатора.

После подстановки значения δ_1 в уравнение (8) коэффициент затвердевания со стороны наружного кристаллизатора

$$K_1 = \frac{K_0}{\sqrt{1 - \frac{2}{3} \frac{\delta_1}{R}}}. \quad (9)$$

По сравнению с плоским слоем K_1 возрастает (при $\frac{\delta_1}{R} = 0$, $K_1 = K_0$; при $\frac{\delta_1}{R} = 1$, $K_1 = 1,73K_0$).

Тепловой поток при кристаллизации полой заготовки со стороны внутреннего кристаллизатора радиусом r определяется выражением (рис. 1)

$$dQ' = 2\pi r q d\tau. \quad (10)$$

Изменение количества тепла твердой и жидкой затвердевших фаз со стороны внутреннего кристаллизатора за время dt

$$dQ_1' = 2\pi(r + \delta_2)\rho\gamma d\delta \quad (11)$$

и

$$dQ_2' = \pi c\gamma [(t_0 + t_{n2})(r + \delta_2)] d\delta, \quad (12)$$

где δ_2 — толщина корки со стороны внутреннего кристаллизатора.

Соблюдая применяемую выше последовательность расчета аналогично для внутреннего кристаллизатора

$$\frac{2\lambda(t_0 - t_{n2})\tau}{\rho\gamma \left[1 + \frac{0,5c}{\rho}(t_0 + t_n) \right]} = \frac{\delta_2^2}{2} + \frac{\delta_2^3}{3r}, \quad (13)$$

$$K_2 = \frac{K_0}{\sqrt{1 + \frac{2}{3} \frac{\delta_2}{r}}}. \quad (14)$$

Согласно уравнению (14), коэффициент кристаллизации K_2 со стороны внутреннего кристаллизатора по сравнению с плоским слоем уменьшается.

Отношение коэффициентов кристаллизации со стороны наружного и внутреннего кристаллизаторов равно

$$\frac{K_1}{K_2} = \sqrt{\frac{1 + \frac{2}{3} \frac{\delta_2}{r}}{1 - \frac{2}{3} \frac{\delta_1}{R}}}. \quad (15)$$

В уравнениях (7) и (13) обозначим

$$\begin{aligned} \frac{\delta}{R} &= Z, \\ \frac{3\lambda(t_0 - t_n)\tau}{\rho\gamma R^3 \left[1 + \frac{0,5c}{\rho}(t_0 + t_n) \right]} &= A, \\ \tau &= \frac{Z}{V}, \end{aligned} \quad (16)$$

где V — скорость литья.

Тогда для наружного и внутреннего кристаллизаторов

$$\begin{aligned} Z^3 - 1,5Z^2 + A &= 0, \\ Z^3 + 1,5Z^2 - A &= 0. \end{aligned} \quad (17)$$

Используя численный метод расчета, можно установить зависимость между Z и A (см. рис. 2).

Приведем пример расчета толщины корки при непрерывной разливке полых заготовок с учетом влияния кривизны наружного и внутреннего кристаллизаторов.

При непрерывной разливке полых чугуновых заготовок наружным диаметром $\varnothing 150$ мм и толщиной стенки 30 мм радиус наружного кристаллизатора составляет $R=0,075$ м, а внутреннего — $r=0,045$ м. Длина наружного и внутреннего кристаллизаторов равна 0,4 м, $t_0=1150^\circ\text{C}$, $t_{n1}=900^\circ\text{C}$, $t_{n2}=1000^\circ\text{C}$, $\gamma=7000$ кг/м³, $\lambda=32$ ккал/(м. ч. гр.)=0,53 ккал/(м. мин. гр.), $c=0,16$ ккал/(кг/гр), $\rho=65$ ккал/кг.



Вставляя вышеприведенные параметры в (16) формулу, определяем значения A для наружного и внутреннего кристаллизаторов. В первом случае A составляет 0,028, а во втором — 0,045. На графике по A находим значения Z и толщины корочек на выходе из кристаллизатора $\delta_1 = 7,5$ мм и $\delta_2 = 5,4$ мм.

$$Z = \frac{\delta}{R}$$

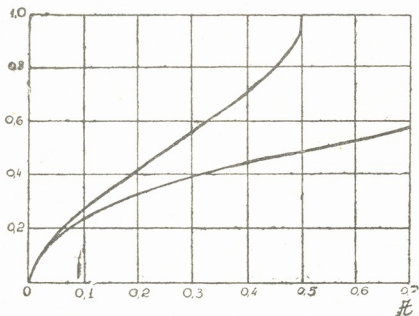


Рис. 2. Графики $Z = \frac{\delta}{R}$ при различных A

Таким образом, при кристаллизации полых заготовок скорость и коэффициент кристаллизации зависят, помимо других факторов, от кривизны наружного и внутреннего кристаллизаторов.

Для наружного кристаллизатора, при нарастании на нем корки внутрь, к центру, коэффициент кристаллизации, за счет уменьшения поверхности контакта жидкой фазы с твердой, выше, чем для плоской задачи Стефана.

При затвердевании корки от внутреннего кристаллизатора наружу, от центра, поверхность контакта жидкой и твердой фаз возрастает, соответственно коэффициент кристаллизации уменьшается.

Академия наук Грузинской ССР

Институт металлургии
им. 50-летия СССР

(Поступило 19.2.1982)

მეტალურგია

შ. რამიშვილი, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
მ. ბროვმანი, ნ. თხელიძე, ი. კაჯაია

სხმულის გამყარების სიჩქარეზე გარე და შიგა კრისტალიზატორების მრუდწირულობის გავლენა

რეზიუმე

მოცემულია კრისტალიზატორიდან გამოსვლისას სხმულის კედლის სისქის ანგარიშის მეთოდი.

METALLURGY

Sh. D. RAMISHVILI, F. N. TAVADZE, M. J. BROVMAN,
N. D. TKHELIDZE, I. D. KAJAJA

THE EFFECT OF THE CURVATURE OF THE OUTER AND
INNER MOULDS ON THE SOLIDIFICATION RATE
OF HOLLOW BILLETS

Summary

A method is proposed for calculating the skin thickness of an ingot when it leaves the mould.

В. Г. РЦХИЛАДЗЕ, Л. А. ЧХИКВАДЗЕ, Е. Т. ТХИЛАВА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ ЖИДКИХ СПЛАВОВ МЫШЬЯКА И СВИНЦА

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 21.10.1981)

В настоящее время соединения мышьяка находят широкое применение в полупроводниковой и других областях новой техники. Мышьяк используется для производства сплавов цветных металлов.

В литературе данные по термодинамическим константам мышьяк-содержащих соединений и сплавов представлены недостаточно, а для некоторых из них отсутствуют.

Работа посвящена экспериментальному определению энтальпии образования (смещения) расплавов мышьяк-свинец.

На производстве мышьяк добавляется к свинцу для придания ему различных свойств. Известен способ очистки металлического мышьяка путем его дистилляции из расплава свинец-мышьяк [1]. Поэтому изучение природы этих расплавов представляет и практический интерес.

Экспериментальные трудности определения теплоты смешения мышьяка с расплавами других элементов объясняются высокой упругостью паров мышьяка и легкой его окисляемостью.

Эксперименты проводились в атмосфере геллия на высокотемпературном калориметре с изотермической оболочкой, в котором температура расплава при растворении в нем вещества регистрировалась автоматически [2, 3].

Для погружения металлического мышьяка в расплав свинца и исключения его сублимации мышьяк заворачивался в свинцовую фольгу и вводился в расплав свинца, находящегося под слоем жидкого гидрида бора нейтрального по отношению к свинцу и мышьяку [4].

Для опытов использовались металлический мышьяк марки ОСЧ-17—4 и свинец СООО.

Эксперименты проводились при температуре 823°К с концентрацией мышьяка в расплаве от 0 до 22 ат%._{ат}

Энтальпия смешения мышьяка в свинце вычислялась из суммарного теплового эффекта процесса растворения.

В калориметре определялся непосредственно тепловой эффект растворения в жидком свинце навески фольги свинца с мышьяком:

$$(As + Pb)_{T=298^{\circ}K} = [Pb]_{823^{\circ}K} + [As]_{823^{\circ}K} - \Delta H_1 \quad (1)$$

При добавке отдельных навесок к расплаву свинца изменение концентрации мышьяка в нем не превышало 1,5—2 ат%, что давало



возможность достаточно точно предельно парциальную молярную энтальпию растворения.

Суммарный процесс (1) состоит из следующих этапов:

$$Pb_{\text{тв} \cdot 298^{\circ}\text{К}} = Pb_{\text{ж}823^{\circ}\text{К}} - \Delta H_2, \quad (2)$$

$$As_{\text{тв} \cdot 298^{\circ}\text{К}} = As_{\text{ж}823^{\circ}\text{К}} - \Delta H_3, \quad (3)$$

$$As_{\text{ж}823^{\circ}\text{К}} = [As]_{823^{\circ}\text{К}} - \Delta H_4. \quad (4)$$

Теплоты растворения $As - \Delta H_4$ определялись как разность $\Delta H_1 - (\Delta H_2 + \Delta H_3)$. Значения для ΔH_1 определялись экспериментально, а для ΔH_2 и ΔH_3 вычислялись из данных [5].

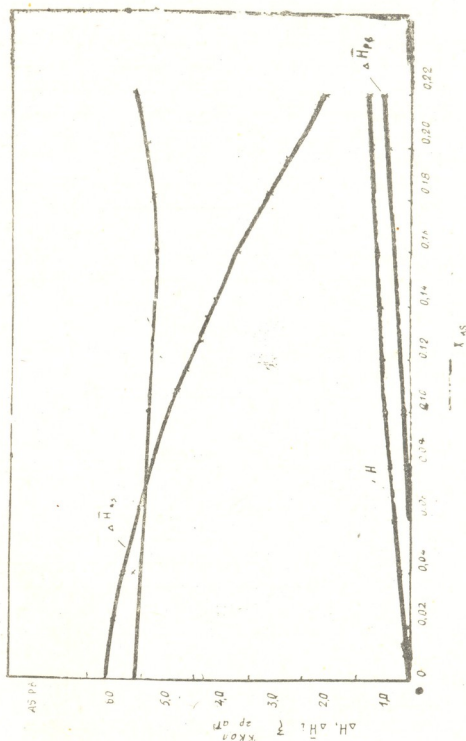


Рис. 1. Теплоты смешения в системе As—Pb при 823°K

Парциальные молярные энтальпии растворения свинца в исследуемом интервале концентраций определялись по уравнению Гиббса—Дюгема:

$$\Delta H_{Pb} = \int_0^{x_{As}} \frac{\Delta \bar{H}_{As}}{(1-x_{As})} dx_{As} - x_{Pb} x_{As} \frac{\Delta \bar{H}_{As}}{(1-x_{As})}. \quad (5)$$

С помощью полученных данных рассчитывались интегральные молярные энтальпии образования ΔH расплавов мышьяка со свинцом при 823°K по уравнению

$$\Delta H = (1 - x_{As}) \int_0^{x_{As}} \frac{\Delta \bar{H}_{As}}{(1 - x_{As})} dx_{As} = x_{As} \cdot \Delta \bar{H}_{As} + x_{Pb} \Delta \bar{H}_{Pb}. \quad (6)$$

Полученные результаты представлены на рис. 1. Видно, что при 823°K первая парциальная молярная энтальпия растворения мышьяка в свинце составляет $\Delta H_{As} \cong 5,6 \frac{\text{ккал}}{\text{г.ат}}$, а интегральная энтальпия образования As, Pb расплавов в исследуемых составах максимума не достигает.

По полученным результатам можно заключить, что сплав $As-Pb$ относится к системам со слабым межчастичным взаимодействием в жидком состоянии.

Энергия взаимообмена в расплавах $\xi = \frac{\Delta H}{x_{As} x_{Pb}}$ для данной системы при изменении концентрации мышьяка в расплаве от 0 до 22ат% меняется незначительно и ее можно принять практически постоянной. Это указывает на то, что расплавы мышьяка и свинца указанного состава обладают свойствами регулярных растворов.

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

(Поступило 23.10.1981)

მეტალურგია

З. გვხილაძე, ლ. ჩხიკვაძე, ე. თხილავა

დარიშხანისა და ტყვიის თხევადი შენადნობების წარმოქმნის
ენტალპიების ექსპერიმენტული განსაზღვრა

რ ე ზ ი მ ე

მაღალტემპერატურული კალორიმეტრიული მეთოდით 823°K ტემპერატურაზე განსაზღვრულია დარიშხანის ტყვიასთან შერევის ენტალპიები. შენადნუში დარიშხანის კონცენტრაცია იცვლება 0—22 ატ. %. აღნიშნული სისტემები მიეკუთვნებიან ატომთაშორის სუსტი მიზიდულობის მქონე ლითონურ ხსნარებს, რაულის კანონიდან დადებითი გადახრით.

METALLURGY

V. G. RTSKHILADZE, L. A. CHKHIKVADZE, E. T. TKHILAVA
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE ENTHALPIES OF
MIXING OF ARSENIC AND LEAD MELTED ALLOYS

Summary

The enthalpies of mixed arsenic and lead melts were determined at 823 K by the high temperature calorimetric method. The arsenic concentration in the melts varied from 0 to 22 at %. The investigated system belongs to metallic systems with weak interatomic interactions, with positive deviation from Raoult's law.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. M. Whelan, J. A. Ditrenberger, J. D. Struthers. *J. Electrochem. Soc.*, 107, № 12, 1960, 982-985.
2. Г. Н. Звиададзе, М. В. Кереселидзе, Л. А. Чхиквадзе. *Вопросы металловедения и коррозии металлов*. Тбилиси, 1972, 128.
3. В. Г. Дюбанов, А. Я. Стомахин, А. Ф. Филиппов. *Тез. докл. Всесоюз. конф. по калориметрии*. М., 1971, 32.
4. J. V. Mullin, B. W. Straughan, W. S. Brickell. *J. Phys. Chem. Solids*, 26, 1965, 782.
5. Д. Ф. Эллиот, М. Глейзер, В. Рамакришна. *Термохимия сталеплавильных процессов*. М., 1969.



С. А. МЕБОНΙΑ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ УГЛА НЕЙТРАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ОЧАГА ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Оклеем 25.12.1981)

При поперечно-винтовой прокатке скольжение металла относительно валков в тангенциальном направлении всегда происходит с наличием нейтрального сечения [1], в котором тангенциальные составляющие скоростей заготовки и валков равны между собой.

Однако характер скольжения при поперечно-винтовой прокатке отличается от продольной прокатки: в направлении вращения заготовки коэффициент скольжения снижается и имеет минимальное значение в месте отрыва заготовки от валков. В соответствии с характером скольжения изменяется и расположение зон опережения и отставания по сравнению с продольно прокаткой, а именно: вначале в направлении вращения расположена зона опережения, затем зона отставания [2].

Наличие нейтрального сечения и зоны тангенциального опережения означает, что процессе поперечно-винтовой прокатки происходит с наличием резерва захватывающей способности валков.

Точное определение величины угла нейтрального сечения, делящего очаг деформации на зоны тангенциального опережения и отставания очень важно, т. к. по нейтральному сечению определяются коэффициенты скольжения и направление сил трения в любой точке контактной поверхности металла с валками.

Из анализа литературы по этому вопросу следует, что в ряде работ при определении величины угла нейтрального сечения не учитывается влияние на его величину сил трения между заготовкой и направляющими линейками, и почти во всех работах не принимается во внимание сопротивление оправки вращению прошиваемой заготовки.

Между тем это сопротивление достигает значительной величины [3] и учет его влияния на скольжение металла относительно валков, а следовательно, и на протяженность зон опережения и отставания совершенно необходим.

В данной работе предлагается аналитическое выражение для определения величины нейтрального угла, а следовательно, и положения нейтрального сечения, с учетом тангенциального сопротивления оправки вращению прошиваемой заготовки.

При этом принимаются следующие допущения:

1. Удельное нормальное давление распределено равномерно по дуге захвата.

2. Распределение удельных сил трения подчинено закону Кулона—Амонтона $\tau = f p$.

В соответствии со схемой действия сил в поперечном сечении очага деформации (рис. 1). условие вращения заготовки при установившемся процессе запишется в следующем виде:

$$2(-M'_T + M''_T - M_N - M_n) - M_0 = 0. \quad (1)$$

Здесь M'_T, M''_T — моменты сил трения металла по валкам в зоне опережения и зоне отставания; M_N — момент равнодействующих сил нормального давления между заготовкой и валками; M_n — момент сил трения заготовки о направляющие линейки; M_0 — момент тангенциального сопротивления оправки вращению прошиваемой заготовки.

Принимая во внимание вышеупомянутые допущения, определяем величину каждого из членов выражения (1):

$$M'_T = \int_{\gamma}^{\alpha_0} pfRd\alpha [(R+r) \cos \alpha - R] = pfRr (\alpha_0 - \gamma),$$

$$M''_T = \int_0^{\gamma} pfRd\alpha [(R+r) \cos \alpha - R] = pfRr\gamma,$$

$$M_N = \int_0^{\alpha_0} pRd\alpha (R+r) \sin \alpha = pR(R+r) \frac{\alpha_0^2}{2}.$$

Здесь α_0 — угол захвата; γ — нейтральный, угол; f — коэффициент трения между заготовкой и валком;

$$M_n = N_n f \xi r.$$

Обозначим отношение давлений металла на валок и линейку N_n/N через q .

Тогда $M_n = Nqf\xi r$.

Здесь f — коэффициент трения между заготовкой и линейкой (принимаем его равным коэффициенту трения между металлом и валком); ξ — коэффициент овализации заготовки; r — радиус заготовки;

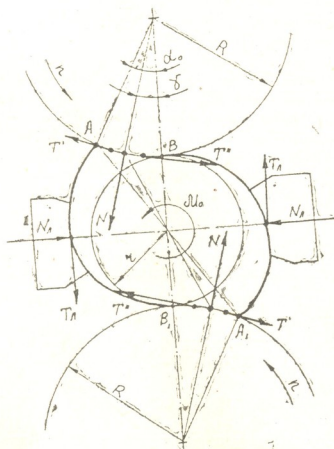


Рис. 1.

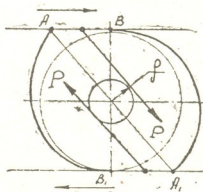


Рис. 2.

Момент тангенциального сопротивления оправки определяем по следующей схеме (рис. 2): $M_0 = 2P\rho$.



Здесь P — равнодействующая контактных сил равная $P = N\sqrt{1+f^2}$; f — коэффициент трения между заготовкой и валком; ρ — радиус круга трения, определяемый величиной M_0 .

После подстановки вышеуказанных моментов в условие (1) и последующих преобразований получаем величину нейтрального угла:

$$\gamma = \frac{\alpha_0}{2} + \frac{i+1}{i} \left(\frac{\alpha_0}{2}\right)^2 + \frac{q\xi}{2} \alpha_0 + \frac{\sqrt{1+f^2}}{2rf} \rho \alpha_0,$$

Здесь $i = \frac{r}{R}$ — отношение радиуса заготовки к радиусу валка.

Из анализа выражения (2) следует, что первые его два члена представляют собой величину нейтрального угла без учета сопротивления направляющих линеек и оправки [4], третий член учитывает влияние на величину нейтрального угла сопротивления направляющих линеек, а последний — влияние тангенциального сопротивления оправки вращению прошиваемой заготовки.

Таким образом, изменение нейтрального угла за счет тангенциального сопротивления оправки составляет

$$\Delta\gamma = \frac{\sqrt{1+f^2}}{2f} \frac{\rho}{r} \alpha_0. \quad (3)$$

Как видно из выражения (3), увеличение плеча ρ момента тангенциального сопротивления оправки вращению прошиваемой заготовки увеличивает величину нейтрального угла, тем самым увеличивая зону опережения и уменьшая зону отставания, что крайне нежелательно с точки зрения устойчивости вращательного движения заготовки. Чрезмерно большая величина момента сопротивления оправки M_0 может привести к значительному увеличению нейтрального угла, при котором имевшийся резерв сил трения в зоне тангенциального опережения будет исчерпан, что и приведет к срыву вращательного движения заготовки со всеми вытекающими отсюда последствиями, вызывающих в конечном счете снижение производительности процесса прошивки.

Таким образом, отсюда следует вывод о том, что одним из путей повышения резерва захватывающей способности валков и за счет этого производительности стана является полная компенсация момента тангенциального сопротивления оправки вращению прошиваемой заготовки. Конструктивно этот вопрос может быть решен созданием специального устройства для принудительного вращения стержня оправки.

Грузинский политехнический институт

им. В. И. Ленина

(Поступило 22.1.1982)

მეტალურგია

ს. მებონია

ბანძვ-ხრახნული გლინვისას დეფორმაციის კერის ნეიტრალური კუთხის სიდიდის განსაზღვრის მეთოდი

რეზიუმე

განხილულია განივ-ხრახნული გლინვისას სამართლის ტანგენციალური წინააღმდეგობის გავლენა დეფორმაციის კერის ნეიტრალურ კუთხეზე.



ძალოვანი პარამეტრების შესწავლის შედეგად მიღებულია ნეიტრალური კუთხის ანალიზური გამოსახულება, რომელიც ითვალისწინებს ზემოთ მოყვანილ წინააღმდეგობას.

ამ გამოსახულებიდან გამომდინარეობს, რომ განმალრუებელი დგანის წარმადობის გაზრდისათვის საჭიროა სამართულის ტანგენციალური წინააღმდეგობის კომპენსაცია.

METALLURGY

S. A. MEBONIA

A METHOD FOR DETERMINING THE VALUE OF THE NEUTRAL CROSS-SECTION ANGLE OF THE DEFORMATION FOCUS AT HELICAL ROLLING

Summary

The paper discusses the effect of the tangential resistance of the mandrel to the rotation of the billet under broaching on the value of the neutral angle at helical rolling.

An analysis of the force factors exerted by the tool on the billet has led to an expression for determining the value of the neutral cross-section angle of the deformation focus; the expression allows to account for the effect of the billet's tangential resistance on the relationship of the zones of advance and lag at broaching billets on helical rolling mills.

A conclusion is made on the feasibility of increasing the reserve of the biting capacity of the rolls, resulting in an increased productivity of the mill at the expense of the compensation of the moment of the tangential resistance of the mandrel.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Фомичев. Косая прокатка. М. 1973.
2. П. К. Тетерин. Сб. «Прокатное и трубoproкатное производство», вып. 16. М. 1959.
3. И. Н. Потапов, П. И. Полухин. Новая технология винтовой прокатки М. 1975.
4. П. К. Тетерин. Теория поперечно-винтовой прокатки. М., 1971.



МАШИНОВЕДЕНИЕ

Д. Д. ТАВХЕЛИДZE, Т. Ф. МЧЕДЛИШВИЛИ

ОПИСАНИЕ ДИНАМИКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА
 МАНИПУЛЯЦИОННОГО РОБОТА С УЧЕТОМ УПРУГОСТИ
 ЗВЕНЬЕВ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 21.10.1981)

Исполнительные механизмы манипуляционных роботов представляют собой сложные пространственные механические системы со многими степенями свободы. Синтез оптимальных конструктивных схем, а также разработка оптимальных алгоритмов управления таких многозвенных систем требуют составления систем дифференциальных уравнений, описывающих происходящие в них динамические процессы при различных внешних воздействиях [1].

В общем случае манипулятор представляет собой систему j ($j=0,1,2,\dots,N$) материальных тел (звеньев), образующих разомкнутую кинематическую цепь. Будем считать, что рассматриваемая кинематическая цепь состоит из вращательных кинематических пар 5-го класса (рис. 1).

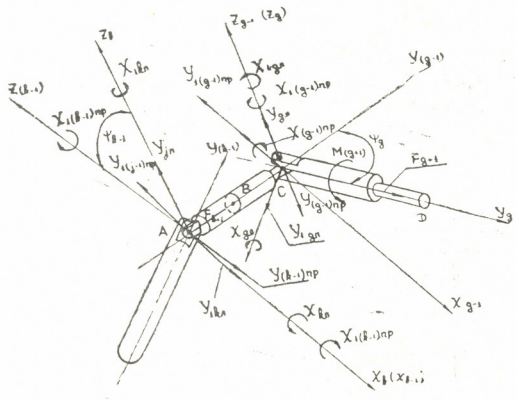


Рис. 1

При движении пространственной механической системы в звеньях возникают взаимосвязанные циклические и упругие перемещения. В свою очередь, каждое из звеньев системы представляет собой элементы с распределенной массой, т. е. систему с бесконечным числом степеней свободы. Изучение динамики сложных упругих систем с бесконечным числом степеней свободы связано с большими затруднениями, а в ряде случаев математическая трактовка задачи о динамике переходных процессов становится осуществимой только при введении



в расчет определенных упрощений. Одним из таких приемов является замена первоначальной динамической системы эквивалентной приведенной системой [2].

Для рассмотрения движения исполнительного механизма манипулятора в пространстве выберем декартовы системы координат. Некоторую правую систему координат свяжем со стойкой манипулятора. Уprungие перемещения будем отсчитывать в системах координат O_j, X_j, Y_j, Z_j , связанных со звеньями манипулятора таким образом, что ось Y_j совпадает с продольной осью звена, начало O_j каждой i -й ортогональной декартовой системы координат взято в центре j -й кинематической пары, оси Z_j и X_j совмещаем соответственно с вертикальной и горизонтальной осями кинематических пар, как это показано на рис. 1.

При описании динамики исполнительной механической системы манипуляционного робота будем считать, что звенья j являются упругими в поперечных направлениях, т. е. в направлениях осей Z_j и X_j , применительно же к продольным — в направлении осей Y_j и к вращательным — вокруг осей Y_j , звенья будем считать абсолютно жесткими.

Исходную многозвенную динамическую систему заменяем такой цепной системой, в которой каждая из составляющих звеньев расчленена на отдельные расчетные элементы (участки). Все те места, в которых произведено расчленение, назовем граничными точками. К данным точкам причисляем как точки соединений составляющих звеньев, так и концы системы.

Для описания динамики поперечно упругих перемещений расчетных элементов воспользуемся аппроксимирующими уравнениями, приведенными в работах [3, 4].

Данные уравнения по отношению к упругим перемещениям в плоскости Y_j, O_j, Z_j по произвольным временным функциям [4] в матричной форме записываются в следующем виде:

$$\begin{aligned} Q_n &= A_n \ddot{q}_n + B_n \dot{q}_n + C_n q_n, \\ Q_{np} &= -A_{np} \ddot{q}_{np} - B_{np} \dot{q}_{np} - C_{np} q_{np}, \end{aligned} \quad (1)$$

где

$$\begin{aligned} Q_n &= \begin{vmatrix} X_n \\ Y_n \end{vmatrix}; & Q_{np} &= \begin{vmatrix} X_{np} \\ Y_{np} \end{vmatrix}; & q_n &= \begin{vmatrix} X_n \\ Y_n \end{vmatrix}; & q_{np} &= \begin{vmatrix} X_{np} \\ Y_{np} \end{vmatrix}; \\ A_n &= \begin{vmatrix} \frac{ml^2}{105} & -\frac{11}{210} ml \\ -\frac{11}{210} ml & \frac{13}{35} m \end{vmatrix}; & B_n &= \begin{vmatrix} \frac{4EI}{l} & -\frac{6EI}{l^2} \\ -\frac{6EI}{l^2} & \frac{12EI}{l^3} \end{vmatrix}; \\ A_{np} &= \begin{vmatrix} \frac{ml}{105} & \frac{11}{210} ml \\ -\frac{11}{210} ml & \frac{13}{35} m \end{vmatrix}; & B_{np} &= \begin{vmatrix} \frac{4EI}{l} & -\frac{6EI}{l^2} \\ -\frac{6EI}{l^2} & \frac{12EI}{l^3} \end{vmatrix}; \\ C_n &= \begin{vmatrix} \frac{2EI}{l} & -\frac{6EI}{l^2} \\ -\frac{6EI}{l^2} & \frac{12EI}{l^3} \end{vmatrix}; & C_{np} &= \begin{vmatrix} \frac{2EI}{l} & \frac{6EI}{l^2} \\ -\frac{6EI}{l^2} & \frac{12EI}{l^3} \end{vmatrix} = C_n^T; \end{aligned}$$



E — модуль упругости; J — момент инерции сечения; m — масса расчетного элемента; $X_{л}, X_{пр}, Y_{л}$ и $Y_{пр}$ — соответственно углы поворота и прогибы в левом и правом граничных сечениях рассматриваемого участка; l — длина участка; $Y_{л}, Y_{пр}, X_{л}$ и $X_{пр}$ — упругие силы и моменты, возникающие в горизонтальных точках расчетного участка.

Эти аппроксимирующие уравнения применимы к малым упругим перемещениям, и их использование в случае наличия циклических координат $\psi_j(t)$, изменение которых происходит под воздействием управляющих и возмущающих сил, действующих на исполнительную систему управления манипуляционного робота, в большинстве случаев нельзя считать малым и требует введения определенных изменений в расчетной схеме в сравнении с расчетной схемой, используемой при определении частот собственных колебаний упругих цепных систем [3].

Под воздействием изменения циклических координат $\psi_j(t)$ расчетные элементы нагружены распределенными по длине инерционными силами и инерционными моментами. Если декартова система координат, связанная со стойкой манипулятора, является инерциональной, то звенья исполнительного механизма нагружены также силами веса. Если данная система является неинерциальной — манипулятор установлен на подвижном объекте, который перемещается не обязательно прямолинейно и равномерно относительно инерциональной (абсолютной) системы отсчета, то распределенные инерционные силы и моменты, приложенные к расчетным элементам, будут взаимосвязаны также с параметрами движения системы координат, связанной со стойкой, относительно абсолютной системы координат.

Основываясь на принципе Релея, действие распределенных инерционных сил и моментов заменяем действием сосредоточенных сил и моментов в точках сочленения расчетных элементов, расположенных в центрах кинематических пар.

Уравнения динамики отдельных расчетных элементов цепной системы взаимосвязываем с помощью уравнений равновесия сил и моментов в граничных точках ($i=I$) i , где i — порядковый номер расчетного элемента.

Рассмотрим уравнения равновесия применительно к трем характерным точкам сочленения расчетных участков А, В и С (рис. 1). Для общности приведенных уравнений порядковые номера расчетных элементов, примыкающих к точкам сочленения А, В и С расчетных участков, обозначим соответственно порядковыми номерами $k-1, k, \gamma-1, \gamma; g-1, g$, а циклические угловые координаты — через ψ_j и ψ_{j1} . С учетом указанных обозначений уравнения равновесия запишутся в следующем виде:

$$\begin{aligned} Y_{k1} \cos \psi_j - Y_{(k-1)пр} + F_k \sin \psi_j + P_{zu(k-1)} &= 0, \\ Y_{1 \cdot k1} - Y_{1(k-1)пр} + P_{xu(k-1)} &= 0, \\ X_{kл} - X_{(k-1)пр} + M_{xu(k-1)} &= M_{gvj}, \\ X_{1 \cdot k1} \cdot \cos \psi_j - X_{1(k-1)у} + M_{ku} \sin \psi_j &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} Y_{(\gamma-1)пр} - Y_{\gamma 1} &= 0, \\ Y_{1(\gamma-1)пр} - Y_{1 \cdot \gamma л} &= 0, \\ X_{(\gamma-1)пр} - X_{\gamma 1} &= 0, \\ X_{1(\gamma-1)пр} - X_{1 \cdot \gamma 1} &= 0, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
 Y_{g^l} - Y_{(g-1)np} + P_{zu(g-1)} &= 0, \\
 Y_{1^g} \cdot \cos \phi_{j1} - Y_{1(g-1)np} - F_{jt} \cdot \sin \phi_{j1} + P_{xu(g-1)} &= 0, \\
 X_{g^l} \cdot \cos \phi_{j1} - X_{(g-1)np} - M_{gu} \cdot \sin \phi_{j1} &= 0, \\
 X_{1^g} - X_{1(g-1)np} &= M_{gv1},
 \end{aligned} \tag{4}$$

где Y_1 и X_1 — упругие силы и моменты, возникающие в граничных точках расчетного элемента от деформации последнего в плоскости X_j, O_j, Y_j ; P_{zu} и P_{xu} — проекции на соответствующие координатные оси суммарной сосредоточенной силы от действия веса звена и инерционной нагрузки, которая заменяет действие распределенных сил, воздействующих на левое звено рассматриваемой кинематической пары; M_{uy} и M_{ux} — проекции на соответствующие координатные оси инерционного момента, заменяющего действие распределенной моментной нагрузки, воздействующей на левое звено рассматриваемой кинематической пары; F — осевая сила, являющаяся функцией инерционных сил, приложенных к звеньям рассматриваемого исполнительного механизма; M_{gv} — моменты двигателей.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 23.10.1981)

მანქანათმშენებლობა

დ. თავხელიძე, თ. მხედლიშვილი

დამატარებელი მანქანათმშენებლის მექანიზმის დინამიკის აღწერის
მეთოდი

რეზიუმე

დამუშავებულია მეთოდი, რომლის საშუალებით ხდება მანქანათმშენებლის მექანიზმის დინამიკის აღწერის მეთოდი. აღწერილია მანქანათმშენებლის მექანიზმის დინამიკის აღწერის მეთოდი, რომლის საშუალებით ხდება მანქანათმშენებლის მექანიზმის დინამიკის აღწერის მეთოდი. აღწერილია მანქანათმშენებლის მექანიზმის დინამიკის აღწერის მეთოდი.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. D. TAVKHELIDZE, T. F. MCHEDLISHVILI

DESCRIPTION OF THE DYNAMICS OF A ROBOT'S ACTUATOR WITH ACCOUNT OF ELASTICITY OF LINKS

Summary

A method has been elaborated for mathematical simulation of the transient processes of the actuators of robots with elastic links and with account of the influences of control parameters.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Медведев, А. Г. Лесков, А. С. Ющенко. Системы управления манипуляторных роботов. М., 1978.
2. И. М. Бабак. Теория колебаний. М., 1965.
3. В. К. Дондошанский. Расчет колебаний упругих систем. М., 1965.
4. Д. Д. Тавхелидзе, Т. Ф. Мchedlishvili. Сообщения АН ГССР, 99, № 1, 1980.

Н. С. ДАВИТАШВИЛИ, М. Л. ЦОТАДЗЕ

УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ДВУХ КРИВОШИПОВ В ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЯТИЗВЕННЫХ ШАРНИРНЫХ МЕХАНИЗМАХ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 3.6.1982)

В трудах советских и зарубежных авторов ([1—6] и др.) в основном исследуются пространственные механизмы с одной степенью подвижности.

В предлагаемой работе впервые даются условия существования двух кривошипов в пространственном пятизвенном шарнирном механизме с двумя степенями подвижности.

Рассмотрим пространственный пятизвенный механизм общего вида $ABCDE$ ($B-B-C-C-B$) с двумя входными l_2 и l_5 звеньями (рис. 1).

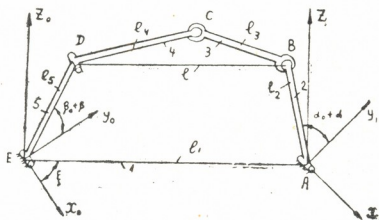


Рис. 1

За начальное положение входных звеньев примем такое положение, когда звено 2 со стойкой образует угол α_0 , а 5— β_0 . Функциональные зависимости углов поворота входных звеньев в рассматриваемом интервале движения имеют вид $\alpha = \alpha(t)$, $\beta = \beta(t)$ или $\alpha = \alpha(\beta)$ и $\beta = \beta(\alpha)$.

Известно, что [4] при движении входных звеньев пятизвенных шарнирных механизмов расстояние l между подвижными шарнирами является переменной величиной и изменяется между некоторыми максимальными l_{\max} и минимальными l_{\min} значениями, зависящими от размеров стойки и входных звеньев (l_1, l_2, l_5), от направления движения входных звеньев, от взаимного расположения фазового угла, от величины передаточного отношения ($i_{32} = \pm \frac{\beta}{\alpha} = \pm \frac{n}{m}$) между входными звеньями и от продолжительности цикла движения ($\alpha_n = 2\pi m$) механизма.



Зная расстояние l , можно записать условия существования двух кривошипов в указанном механизме:

$$\begin{aligned} l_3 + l_4 &\geq l_{\max}, \\ |l_3 - l_4| &\leq l_{\min}. \end{aligned} \quad (1)$$

Для определения переменного расстояния l выберем две правые неподвижные системы координат:

для звена 5 — $EX_0Y_0Z_0$, с началом в точке E ; ось EX_0 совместим с осью вращения кинематической пары звена 5, а ось EY_0 направим так, чтобы точка A расположилась в плоскости X_0EY_0 ;

для звена 2 — $AX_1Y_1Z_1$ с началом в точке A ; ось AX_1 совместим с осью вращения кинематической пары звена 2, а ось AY_1 расположим в плоскости X_0EY_0 .

Не нарушая общности кинематической схемы, полагаем, что продольные оси входных звеньев AB и DE перпендикулярны к осям их вращения.

ξ — угол, составленный осью EX_0 со стойкой I ; $x_0 = l_1 \cos \xi$, $y_0 = l_1 \sin \xi$, $z_0 = 0$ — координаты точки A в системе $EX_0Y_0Z_0$.

Матрица преобразования координат из системы $AX_1Y_1Z_1$ в систему $EX_0Y_0Z_0$ имеет вид

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & 0 \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где a_{11} , a_{21} , ..., a_{33} — заданные направляющие косинусы.

Координаты точек B и D в системе $EX_0Y_0Z_0$ имеют вид

$$\begin{aligned} x_B &= a_{12} l_2 \cos(\alpha_0 + \alpha) + a_{13} l_2 \sin(\alpha_0 + \alpha) + l_1 \cos \xi; \\ y_B &= a_{22} l_2 \cos(\alpha_0 + \alpha) + a_{23} l_2 \sin(\alpha_0 + \alpha) + l_1 \sin \xi; \\ z_B &= a_{33} l_2 \sin(\alpha_0 + \alpha); \\ x_D &= 0; \quad y_D = l_5 \cos(\beta_0 + \beta); \quad z_D = l_5 \sin(\beta_0 + \beta). \end{aligned} \quad (3)$$

Расстояние между шарнирами B и D с учетом (3) можно записать в виде

$$\begin{aligned} l^2 &= l_1^2 + l_2^2 + l_5^2 + (2a_{12} l_1 l_2 \cos \xi + 2a_{22} l_1 l_2 \sin \xi) \cos(\alpha_0 + \alpha) + \\ &+ (2a_{13} l_1 l_2 \cos \xi + 2a_{23} l_1 l_2 \sin \xi) \sin(\alpha_0 + \alpha) - 2l_1 l_5 \sin \xi \cos(\beta_0 + i_{52} \alpha) - \\ &- 2a_{22} l_2 l_5 \cos(\alpha_0 + \alpha) \cos(\beta_0 + i_{52} \alpha) - 2a_{23} l_2 l_5 \sin(\alpha_0 + \alpha) \cos(\beta_0 + i_{52} \alpha) - \\ &- 2a_{33} l_2 l_5 \sin(\alpha_0 + \alpha) \sin(\beta_0 + i_{52} \alpha). \end{aligned} \quad (4)$$

Известно, что если существует производная $\frac{dl}{d\alpha}$, то функция l может иметь максимум или минимум лишь в том случае, когда

$$\frac{dl}{d\alpha} = 0. \quad (5)$$

Если существует вторая производная $\frac{d^2l}{d\alpha^2}$, то функция l имеет максимум при

$$\frac{dl}{d\alpha} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{d^2l}{d\alpha^2} < 0 \quad (6)$$

и минимум при

$$\frac{dl}{d\alpha} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{d^2l}{d\alpha^2} > 0. \quad (7)$$

Для нахождения тех значений α , которые дадут экстремальные значения расстояний l , необходимо, чтобы $\frac{dl}{d\alpha} = 0$, и, соответственно, числитель этого выражения равнялся бы нулю.

Имеем:

$$\begin{aligned} & [\cos^{i_{52}} \alpha - C_{i_{52}}^2 \cos^{i_{52}-2} \alpha \sin^2 \alpha + C_{i_{52}}^4 \cos^{i_{52}-4} \alpha \sin^4 \alpha - \dots] \cdot \\ & \cdot \{2l_1 l_5 \sin \xi \sin \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52}) + 2l_2 l_5 [a_{22} \cos \beta_0 + a_{23} \sin \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52}) - \\ & - a_{33} \cos \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52})] \sin(\alpha_0 + \alpha) + 2l_2 l_5 [a_{22} \sin \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52}) - a_{23} \cos \beta_0 - \\ & - a_{33} \sin \beta_0] \cos(\alpha_0 + \alpha)\} \pm \\ & \pm [i_{52} \cos^{i_{52}-1} \alpha \sin \alpha - C_{i_{52}}^3 \cos^{i_{52}-3} \alpha \sin^3 \alpha + C_{i_{52}}^5 \cos^{i_{52}-5} \alpha \sin^5 \alpha - \dots] \cdot \\ & \cdot \{2l_1 l_5 \sin \xi \cos \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52}) + 2l_2 l_5 [a_{23} \cos \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52}) - a_{22} \sin \beta_0 + \\ & + a_{33} \sin \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52})] \sin(\alpha_0 + \alpha) + 2l_2 l_5 [a_{22} \cos \beta_0 (i'_{52} \alpha + i_{52}) + a_{23} \sin \beta_0 - \\ & - a_{33} \cos \beta_0] \cos(\alpha_0 + \alpha)\} - (2a_{12} l_1 l_2 \cos \xi + 2a_{22} l_1 l_2 \sin \xi) \sin(\alpha_0 + \alpha) + \\ & + (2a_{13} l_1 l_2 \cos \xi + 2a_{23} l_1 l_2 \sin \xi) \cos(\alpha_0 + \alpha) = 0, \quad (8) \end{aligned}$$

где $C_{i_{52}}^2, C_{i_{52}}^3, \dots, C_{i_{52}}^n$ — биномиальные коэффициенты; i'_{52} — производная от i_{52} , когда оно является переменной величиной.

Зная l_{\max} и l_{\min} , можно подобрать длины звеньев 3 и 4 так, чтобы соблюдались условия (1).

Условия существования двух кривошипов в пространственных пятизвенных шарнирных механизмах можно сформулировать следующим образом:

В пространственных пятизвенных шарнирных механизмах входные звенья 2 и 5, прилегающие к стойке, будут кривошипами тогда и только тогда, когда сумма длин шатунов 3 и 4 больше или равна максимуму расстояния l , а их разность меньше или равна минимуму расстояния l .

Полученные условия существования двух кривошипов в пространственных пятизвенных шарнирных механизмах носят общий характер. Из них, как частные случаи, определяются условия существования двух кривошипов в сферических и плоских пятизвенных механизмах с двумя степенями подвижности, а также условия существования одного кривошипа в пространственных, сферических и плоских четырехзвенных шарнирных механизмах с одной степенью подвижности.

ბ. ღავითაუზვილი, გ. ცოტაძე

ორი მრუდმხარას არსებობის პირობები ხუთრგოლა სივრცით
სახსრიან მექანიზმებში

რეზიუმე

მოცემულია ორი მოძრაობის ხარისხის მქონე ხუთრგოლა სივრცით სახსრიან მექანიზმში ორი მრუდმხარას არსებობის პირობები. ნაჩვენებია, თუ რა პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს მექანიზმის რგოლების ზომები, რომ დგარის მოსაზღვრე შემავალი რგოლები იყვნენ მრუდმხარები.

MACHINE BUILDING SCIENCE

N. S. DAVITASHVILI, M. L. TSOTADZE

CONDITIONS FOR THE EXISTENCE OF TWO CRANKS IN A FIVE-LINK SPATIAL HINGED MECHANISM

Summary

Conditions are given for the existence of two cranks in a five-link spatial hinged mechanism with two degrees of movement. The conditions are shown that must be satisfied by the dimensions of the mechanism's links so that the driving links contiguous to the fixed ones be cranks.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Артоболевский. Теория пространственных механизмов. М.—Л., 1937.
2. П. А. Лебедев. Кинематика пространственных механизмов. М.—Л., 1966.
3. Д. С. Тавхелидзе. Кинематика и синтез трех- и четырехзвенных пространственных стержневых механизмов. Тбилиси, 1971.
4. Д. С. Тавхелидзе, Н. С. Давиташвили. Теоретические основы проектирования плоских и сферических пятизвенных стержневых механизмов. Тбилиси, 1975.
5. H. Shimojima, K. Ogawa, T. Takeuchi. Synthesis of Spatial 5-Link Path Generator. Bulletin of the ASME, Vol. 18. № 125, November. 1975.
6. A. T. Yang, F. Freudenstein. Application of dual number quaternion algebra to the analysis of spatial mechanisms. J. Appl. Mech. 1964, V. 31, № 2.

Г. Б. РУРҲА, И. И. ГОРДЖОЛАДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНОВЫХ ГАБАРИТОВ РУСЛА В ГОРНО-ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ РЕКИ ПРИ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИИ С ЦЕЛЬЮ БЕРЕГОЗАЩИТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 25.5.1982)

В работе [1] мы рассмотрели вопрос об определении ширины зарегулированного устойчивого русла в горно-предгорной зоне реки при его регулировании поперечными сооружениями с целью берегозащиты в том случае, когда расстояние между защищаемыми берегами предполагается заданной постоянной величиной. В данной работе мы рассмотрим регулирование такого участка реки, ширина B_p которого в естественных условиях значительно превышает ширину B_{y0} незарегулированного устойчивого русла и определим ширину B_y зарегулированного устойчивого русла, расстояние между дамбами B и длины шпор l_1 и l_2 (рис. 1).

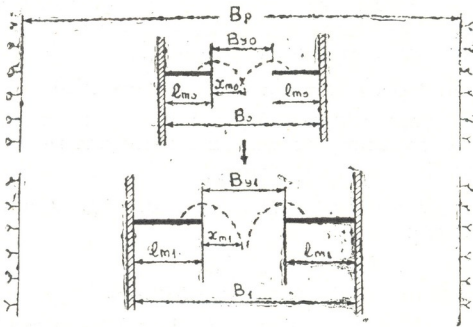


Рис. 1

В рекомендуемой нами методике определения рациональных значений искомых параметров ключевое место занимают следующие результаты наших исследований [1]:

1) для защиты размываемых берегов каждого конкретного участка реки или продольных дамб обвалования, возведенных из местного аллювиального грунта, требуется «своя» шпора, минимальная длина которой l_m определяется исключительно местными условиями;

2) для обеспечения устойчивого протекания водного потока при паводке в случае двустороннего сужения русла шпорами, имеющими одинаковые длины, необходимо выполнение условия

$$x \leq 0,4 B_y, \quad (1)$$



где x — ширина воронки местного размыва, образовавшейся у головы шпоры при одностороннем сужении русла.

По рекомендуемой методике поступаем следующим образом:

1) Определяем ширину B_{y0} незарегулированного устойчивого русла по известной формуле С. Т. Алтунина [1, 2], или же по уточненным формулам такого же типа других авторов.

2) Находим минимальную длину шпоры l_{m0} , соответствующую значению B_{y0} , по формуле (12) работы [1].

3) Зная значения B_{y0} и l_{m0} и имея в виду тот факт, что длины шпор лучше брать равными между собой [1], первоначальное расстояние B_0 между дамбами определяем по формуле

$$B_0 = 2l_{m0} + B_{y0}. \quad (2)$$

4) По формуле (3) работы [1] определяем x_0 , соответствующее значению l_{m0} , и проверяем условие (1).

Если окажется, что $x_0 \leq 0,4 B_{y0}$, то за искомые величины принимаем $B_y = B_{y0}$, $l_1 = l_2 = l_{m0}$, $B = B_0$. Но очень часто условие (1) не выполняется. В этом случае поступаем следующим образом: за исходную величину принимаем x_0 и ширину зарегулированного устойчивого русла (обозначим ее через B_{y1}) определяем из неравенства

$$B_{y1} \geq 2,5 x_0. \quad (3)$$

Но увеличение B_{y0} вызывает увеличение l_{m0} , что, в свою очередь, увеличивает x_0 . Далее, B_{y0} и l_{m0} увеличивают B_0 . Значения l_{m1} , B_1 и x_1 находим по следующим формулам [1]:

$$l_{m1} = aB_{y1}^{0,72}, \quad B_1 = 2l_{m1} + B_{y1}, \quad x_1 = C \cdot C_{n1} \cdot l_{m1}^{0,4}. \quad (4)$$

Если окажется, что $x_1 > 0,4 B_{y1}$, то повторяем циклы аналогичных вычислений до тех пор, пока не выполнится условие

$$x_s \approx 0,4 B_{ys}, \quad (5)$$

где s — число циклов вычислений. Значения B_{ys} , l_{ms} , B_s и x_s определяются по формулам

$$B_{ys} \geq 2,5 x_{s-1}, \quad l_{ms} = aB_{ys}^{0,72}, \\ B_s = 2l_{ms} + B_{ys}, \quad x_s = C \cdot C_{ns} \cdot l_{ms}^{0,4}. \quad (6)$$

За искомые значения параметров B_y , l_m и B принимаем соответственно B_{ys} , l_{ms} и B_s .

| № | B_y | l_m | B | x_m | $0,4 B_y$ |
|---|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 1 | 39,7 | 32,0 | 103,7 | 21,9 | 15,9 |
| 2 | 54,8 | 40,3 | 135,4 | 23,6 | 21,9 |
| 3 | 59,0 | 42,6 | 144,2 | 24,1 | 23,6 |
| 4 | 60,3 | 43,2 | 146,7 | 24,2 | 24,1 |
| 5 | 61,0 | 44,0 | 149,0 | 24,4 | 24,4 |

Рассмотрим пример: $v_n = 4$ м/с; $d_{\text{дна}} = 0,02$ м; $d_{\text{бер.}} = 0,015$ м; $\rho = 1$ г/л; $\delta = 0,8$; $m = 1$; $k = 0,1$; $\gamma = 110^\circ$ ($\alpha = 90^\circ$, $\varphi = 20^\circ$); $Q = 200$ м³/с; $I = 0,0045$. Требуется определить B_y , l_m и B .



Результаты вычислений, приведенные в таблице, в которой все параметры измеряются в метрах, позволяют принять $B_y = 61$ м, $l_1 = l_2 = l_m = 44$ м и $B = 149$ м.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.5.1982)

ჰიდროტექნიკა

ბ. რურუა, ი. გორჯოლაძე

მთისა და მთისწინა უბნებში ნაკირების დაცვის მიზნით
დარეგულირებულ მდინარის კალაპოტის რაციონალური
ზომების განსაზღვრა

რ ე ზ ი უ მ ე

შემუშავებულია მდინარის მდგრადი კალაპოტის სივანის, ვრძელ დამბებს შორის მანძილისა და დეზების სიგრძეთა დადგენის მეთოდოლოგია იმ შემთხვევისათვის, როცა მდინარის ბუნებრივი სივანე ბევრად აღემატება მდგრადი კალაპოტის სივანეს.

HYDRAULIC ENGINEERING

G. B. RURUA, I. I. GORJOLADZE

STUDY OF THE RATIONAL OVERALL DIMENSIONS OF THE
RIVER BED IN MOUNTAIN AND SUBMONTANE ZONES AT
RIVER CORRECTION FOR BANK PROTECTION

Summary

A method has been developed for the width of a steady river bed, of the spacing between longitudinal dams and of the lengths of cut-off walls for the case when the water bed width in natural conditions considerably exceeds the width of the steady river bed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Б. Рурúa, И. И. Горджоладзе. Сообщения АН ГССР, 108, № 1, 1982.
2. С. Т. Алтунин. Регулирование русел. М., 1962.

М. Е. КИПШИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГЕТЕРОГЕННЫХ ЦЕНТРОВ ПАРООБРАЗОВАНИЯ

(Представлено академиком В. И. Гомелаури 25.6.1982)

Знание плотности гетерогенных центров парообразования имеет большое значение для оценки интенсивности вскипания метастабильной жидкости при аварийном разрыве главного циркуляционного трубопровода на атомной электрической станции (АЭС) с водо-водяными энергетическими реакторами. Несмотря на актуальность данного вопроса, исследования, проведенные в этом направлении весьма немногочисленны и недостаточны для практического определения N_r .

В данной работе для оценки плотности гетерогенных центров парообразования в экспериментах с разуплотнением сосудов, заполненных недогретой водой под давлением, используется условие равенства скорости роста парового объема $dv''/d\tau$ и скорости изменения объема вытекающей жидкости $dv'/d\tau$, т. е.

$$\frac{dv''}{d\tau} = \frac{dv'}{d\tau}. \quad (1)$$

В этом случае скорость изменения объема вытекающей жидкости определяется при совместном решении системы уравнений, приведенной в работе [1]:

$$\begin{aligned} dp/d\tau &= -G'/M' \beta_T, \\ dv'/d\tau &= -G' \cdot V_0/M', \end{aligned}$$

откуда

$$dv'/d\tau = V_0 \cdot \beta_T (dP/d\tau)_M, \quad (2)$$

где V_0 — объем сосуда; β_T — коэффициент изотермической сжимаемости; $(dP/d\tau)_M$ — скорость снижения давления ниже линии насыщения, т. е. в метастабильной области.

Скорость роста парового объема на гетерогенных центрах парообразования определяется из выражения

$$dv''/d\tau = V_0 N_r dV_3/d\tau. \quad (3)$$

В последней формуле текущее значение объема парового зародыша V_3 можно определить с учетом скорости роста радиуса парового пузыря [2—4]:

$$R(\tau) = 2 \sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot a \cdot \tau \cdot I_a \cdot \Phi}. \quad (4)$$

Для воды, при давлениях выше атмосферного, число Якоба $Ja < 1$ и поэтому в случае воды уравнение (4) упрощается и принимает вид



$$R(\tau) = \sqrt{2I_a \cdot a \cdot \tau}. \quad (5)$$

При учете свойства жидкости и геометрии пузыря, через коэффициент β , значение которого для воды равно 6 [2], последнее уравнение переписывается в следующем виде

$$R(\tau) = \sqrt{2\beta \cdot I_a \cdot a \cdot \tau}. \quad (6)$$

При снижении давления ниже линии насыщения $P_s(T_0)$ происходит перегрев жидкости на $\Delta T = T_0 - T$, который является переменной величиной, зависящей от величины падения давления ниже линии насыщения. Величина T в зависимости от текущего значения P определяется приближенным интегралом уравнения Клапейрона—Клаузиуса [5]:

$$T_s = - \frac{T_*}{\ln(P) - P_*}, \quad (7)$$

где T_* , P_* — константы, определяемые из условия наилучшего совпадения с истинной кривой насыщения. При $T_* = 4640$ и $P_* = 10,237$, относительная погрешность табличных данных [5] не превышает одного процента в диапазоне изменения от 373 до 583 К.

С учетом скорости роста радиуса парового пузыря $R(\tau)$ по формуле (6) и перегрева жидкости ΔT расчетная формула текущего значения объема парового зародыша имеет вид

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{4}{3} \pi \left[2\beta \frac{c \cdot \rho' \left(T_0 - \frac{4640}{10,237 - \ln P} \right) \cdot a \cdot \tau}{r \cdot \rho''} \right]^{3/2} = \\ &= \frac{4}{3} \pi \cdot \left(2 \cdot \beta \frac{\mu \cdot c}{P_r \cdot r \cdot \rho''} \right)^{1,5} \cdot \left(T_0 \cdot \tau - \frac{4640 \tau}{10,237 - \ln P} \right)^{1,5}, \end{aligned} \quad (8)$$

где c — теплоемкость жидкости; ρ' и ρ'' — плотность жидкости и пара; r — теплота парообразования; a — коэффициент температуропроводности жидкости; τ — время роста парового пузыря; P — текущее значение давления, которое можно определить по скорости снижения давления ниже линии насыщения

$$P = P_s(T_0) - \left(\frac{dP}{d\tau} \right)_M \cdot \tau. \quad (9)$$

Беря производную выражения (8) и подставляя в уравнение (3), получим скорость роста парового объема, на гетерогенных центрах парообразования, в следующем виде:

$$\frac{dV''}{d\tau} = 2\pi V_0 \cdot N_r \cdot \left(2\beta \frac{\mu \cdot c}{P_r \cdot r \cdot \rho''} \right)^{1,5} \cdot \left\{ T_0 \cdot \tau - \frac{4640 \tau}{10,237 - \ln \left[P_s(T_0) - \left(\frac{dP}{d\tau} \right)_M \cdot \tau \right]} \right\}^{0,5} \times \quad (10)$$

$$\times \left\{ T_0 - \frac{4640 \cdot \left[10,237 - \ln \left(P_s(T_0) - \left(\frac{dP}{d\tau} \right)_M \cdot \tau \right) \right] - \frac{\left(\frac{dP}{d\tau} \right)_M \cdot \tau}{P_s(T_0) - \left(\frac{dP}{d\tau} \right)_M \cdot \tau}}{10,237 - \ln \left(P_s(T_0) - \left(\frac{dP}{d\tau} \right)_M \cdot \tau \right)} \right\}.$$



При снижении давления до своего минимального значения P_{\min} выполняется условие (1). Поэтому решив совместно уравнения (2) и (10) относительно N_r с учетом условия (9), получим

$$N_r = \frac{\beta_r \cdot \left(\frac{dP}{d\tau}\right)_M \cdot \left(\frac{P_r \cdot r \cdot \varphi''}{\mu \cdot c}\right)^{1,5}}{83,14\pi \sqrt{\left(T_0 - \frac{4640}{f_*}\right) \cdot \frac{P_s(T_0) - P_{\min}}{(dP/d\tau)_M} \left[T_0 - \frac{4640 \left(f_* - \frac{P_s - P_{\min}}{P_{\min}}\right)}{f_*^2}\right]}} \quad (11)$$

где $f_* = [10,237 - \ln(P_{\min})]$.

Используя результаты опытов по измерению скорости снижения давления ниже линии насыщения $(dP/d\tau)_M$ и минимального значения давления P_{\min} , а также соответствующие величины физических параметров и подставляя значения указанных величин в уравнение (11), определяем плотность гетерогенных центров парообразования в единице объема.

Результаты расчетов плотности гетерогенных центров парообразования в виде зависимости $\ln N_r = f(T_0, T_k)$, где T_k — температура в критической точке, представлены на рис. 1.

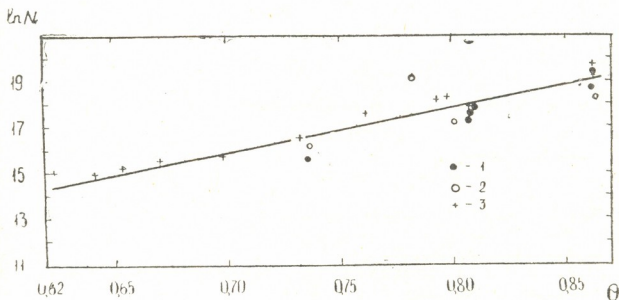


Рис. 1. Зависимость плотности гетерогенных центров парообразования N_r от относительной начальной температуры $\theta = T_0/T_k$: 1 — [6]; 2 — [7]; 3 — результаты настоящей работы

Как это видно из приведенного графика, экспериментальные результаты хорошо обобщаются в принятых координатах. Эмпирическая формула, описывающая полученную зависимость, имеет вид

$$\ln N_r = 20 \left(\frac{T_0}{T_k}\right) + 1,9. \quad (12)$$

Таким образом, получена эмпирическая формула для определения плотности гетерогенных центров парообразования, справедливая в пределах изменения относительной начальной температуры $0,624 < T_0/T_k < 0,864$ и начального давления $0,54 < P_0 < 12,5$ МПа.

ა. უფრო მეტი

ორთქლფარმოქმნის ჰეტეროგენული ცენტრების სიმკვრივის
 განსაზღვრა

რეზიუმე

ექსპერიმენტების შედეგებისა და ორთქლფარმოქმნის პროცესის თეორიის
 მონაცემების საფუძველზე მიღებულია ორთქლფარმოქმნის ჰეტეროგენული
 ცენტრების სიმკვრივის საანგარიშო ფორმულა.

HEAT ENGINEERING

M. E. KIPSHIDZE

DETERMINATION OF THE DENSITY OF HETEROGENEOUS
 CENTRES OF EVAPORATION

Summary

On the basis of experimental results and the data of the theory of evaporation a formula has been obtained which permits to determine the density of heterogeneous centres of evaporation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. E. Кипшидзе. Научные труды Грузинского политехнического института, № 5 (250), 1982, 53—59.
2. Д. А. Лабунцов и др. Теплофизика высоких температур, т. 2, вып. 3, 1964, 446—453.
3. Д. А. Лабунцов. Инженерно-физический журнал. т. 6, вып. 4, 1963, 33.
4. В. К. Кошкин, Э. К. Калинин, Г. А. Дрейпер, С. А. Ярхо. Нестационарный теплообмен. М., 1973, 246.
5. С. Л. Ривкин, А. А. Александров. Теплофизические свойства воды и водяного пара. М., 1980, 423.
6. А. П. Скотников. Автореферат канд. дисс. М., 1979, 214 с.
7. Б. А. Дементьев, Х. М. Аль-Бахили, Б. А. Ионов, В. Д. Кузнецов, А. П. Скотников. Теплоэнергетика, № 5, 1979, 36—39.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Б. Р. БАНДЗЕЛАДZE

АВТОКОЛЕБАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ УГОЛЬНЫХ ВЫЕМОЧНЫХ УСТАНОВОК С УЧЕТОМ ДВИГАТЕЛЯ ОГРАНИЧЕННОЙ МОЩНОСТИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигური 30.9.1981)

В [1] рассмотрены резонансные явления в современных выемочных установках в предположении, что скорость движения комбайна находится вне зоны автоколебательных режимов. Если скорость комбайна находится на ниспадающем участке графика нелинейного сопротивления, возникнут автоколебания.

Автоколебательный закон движения комбайна выемочной установки при холостом ходе с учетом двигателя ограниченной мощности запишем в следующем виде:

$$m\ddot{x}_1 + cx_1 = -H_2(\dot{x}_1) + T\{(v - \dot{x})\} + \sum_{k=1}^{\infty} S_k \delta(t - \tau_k), \quad (1)$$

$$I\ddot{\varphi} = L(\dot{\varphi}) - H_1^0(\dot{\varphi}) - rT\{(v - \dot{x})\} - \sum_{k=1}^{\infty} M_k \delta(t - \tau_k),$$

где δ — дельта-функция Дирака; T — сила трения скольжения, которая является нечеткой функцией скорости относительного скольжения $(v - \dot{x})$; $v = r\dot{\varphi}$ — скорость подачи комбайна; \dot{x}_1 — колебательная скорость комбайна; $H_1^0(\dot{\varphi})$ — момент сил сопротивления вращению, соответствующий координате φ ; $H_2(\dot{x}_1)$ — сила сопротивления колебательному движению; $L(\dot{\varphi})$ — характеристика двигателя.

Движение комбайна выемочной установки представляет собой бесконечно-ударный процесс, длительность которой конечен во времени. Применяя «континуализацию» [2], совокупность достаточно часто следующих друг за другом мгновенных импульсов S_k можно заменить конечной силой, непрерывной во времени. При равномерном движении комбайна выемочной установки эти импульсы можно считать постоянными, и поэтому последние члены системы (1) заменим постоянными во времени силой P и моментом M^0 .

Введем новую переменную $x = x_1 - \frac{P}{c}$ и обозначим разность $-H_1^0(\dot{\varphi}) - M^0$ через $-H_1(\dot{\varphi})$. Тогда система (1) примет следующий вид:

$$m\ddot{x} + cx = -H_2(\dot{x}) + T\{(v - \dot{x})\},$$

$$I\ddot{\varphi} = L(\dot{\varphi}) - H_1(\dot{\varphi}) - rT\{(\dot{v} - \dot{x})\}. \quad (2)$$

Эта система уравнений методом теории возмущений решена в [2]. Для определения стационарных значений скорости u и амплитуды колебаний A_1 получены следующие уравнения:

$$A_1^2 = -\frac{4}{3k_3} [H_2 + k_1 + 2k_2u + 3k_3u^2], \quad (3)$$

$$M\left(\frac{u}{r}\right) - rT(u) + 2r\left(u + \frac{k_2}{k_3}\right) \left[\frac{d}{du} T(u) + H_2\right] = 0, \quad (4)$$

где k_1, k_2, k_3 — константы; $M\left(\frac{u}{r}\right) = L\left(\frac{u}{r}\right) - H_1\left(\frac{u}{r}\right)$.

Как видно, автоколебания возможны лишь при некотором значении u , удовлетворяющем уравнению (4), или при нескольких значениях u , если уравнение (4) имеет несколько корней. Такие значения u зависят от характеристики источника энергии и от амплитуды автоколебаний A_1 . В этой зависимости сказывается обратное воздействие автоколебаний комбайна выемочной установки на источник энергии (двигатель).

Анализ устойчивости приближенных периодических решений рассматриваемых уравнений показывает, что автоколебания могут оказаться неустойчивыми, если характеристика источника энергии будет недостаточно крутой [3]. Так, малая крутизна характеристики источника энергии может стать препятствием для осуществления устойчивых автоколебаний комбайна.

Для подбора характеристики источника энергии, обеспечивающей устойчивость автоколебаний комбайна, удобно пользоваться графиче-

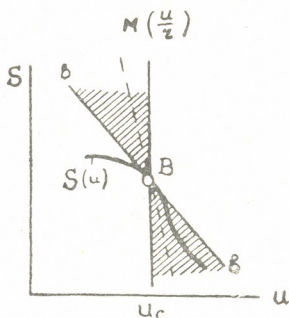


Рис. 1

ским приемом [3], показанным на рис. 1. После вычисления стационарных значений $A_1 = A_c$ и $u = u_c$ по уравнениям (3) и (4) строится график функции $S(u) = rT(u) - \frac{r}{2} (k_2 + 3k_3u) A_1^2$ в окрестности точки u_c .

В точке B (точка графика $S(u)$ с абсциссой u_c) проводится касательная bb к графику. Автоколебания комбайна будут устойчивыми,



если касательная к характеристике источника энергии, проведенной через точку *B*, будет содержаться в пределах заштрихованного сектора.

Приведенные выкладки позволяют конкретно подобрать скорость подачи комбайна выемочной установки, при котором возникнут автоколебания или наоборот.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 1.10.1981)

საბადოთა დამუშავება და ბამფირება

ბ. ბანძელაძე

ავტორხევიები თანამედროვე ნახშირამომღებ დანადგარებში
უზღუდული სიმძლავრის მქონე ძრავის ბათვალისწინებით

რეზიუმე

დამუშავებულია თანამედროვე ამომღები დანადგარების კომბაინის ავტორხევიით მოძრაობის მათემატიკური მოდელი უქმი სვლის დროს. დადგენილია კომბაინის ავტორხევიით მოძრაობის მდგრადი რეჟიმების ზონა.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

B. R. BANDZELADZE

SELF-OSCILLATIONS WITH REGARD FOR THE ENGINE OF
LIMITED POWER IN MODERN EXCAVATING MACHINES

Summary

A mathematical model of the self-oscillating motion of a modern excavating machine combine at light running has been derived. The zone of the stable self-oscillating performance of the combine motion has been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Р. Бандзеладзе. Сообщения АН ГССР, 101, № 2, 1981.
2. Я. Г. Пановко. Введение в теорию механического удара. М., 1977.
3. В. О. Каноненко. Колебательные системы с ограниченным возбуждением. М., 1964.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

М. Т. КУЦИЯ, Т. Ш. ГОЧИТАШВИЛИ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОТРАНСПОРТНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 8.6.1982)

Одним из основных элементов, определяющих надежность систем гидротранспорта в целом, является трубопровод. Ниже приводится методика определения показателей надежности (вероятность времени безотказной работы) труб, основанная на обработке статистических данных.

Время эксплуатации труб до предельного износа определяется по формуле $\tau = \delta_n / \Delta$, где $\delta_n = \delta_n - \delta_d$ — допустимая толщина износа стенок труб, м; Δ — скорость линейного износа стенок труб, м/с; δ_n — начальная толщина стенок труб, м; δ_d — предельно допустимая толщина стенок (м), определяемая из условий прочности металла труб.

Опыт показывает, что значения случайной величины (с. в.) δ_n может меняться в значительных пределах даже в одной партии труб. Случайной является и величина Δ , зависящая в общем случае от скорости и консистенции гидросмеси, окатанности, твердости, гранулометрического и минералогического состава твердых частиц, химической активности несущей среды, непрерывно изменяющихся в процессе эксплуатации гидротранспортных систем.

Вероятность безотказной работы трубы за время t в таких условиях равна [1]

$$R(t) = P\{\tau = (\delta_n / \Delta) > t\} = 1 - \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |y| f(xy) g(y) dy dx, \quad (1)$$

где f и g — плотности распределения с. в. δ_n и Δ соответственно (границы второго интеграла берутся при этом в области существования f и g функций одновременно).

Если δ действительная (наблюдаемая) толщина стенок труб (м), то введение величины — относительное отклонение толщины от номинального значения $x = 100(\delta_n - \delta) / \delta_n$ — позволяет при достаточно большом числе наблюдений определить плотность распределения начальной толщины стенок труб, независимо от номинальной начальной толщины.

В таблице приводится статистический ряд с. в. x , полученный с помощью обработки наблюдений около 400 труб различной начальной толщины и внутреннего сечения, выпущенных отечественной промышленностью. На каждой трубе проводился 6 замеров с помощью ультразвукового измерителя толщины «Кварц 6»



| <i>N</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|---------------|----------------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| I_i | -24; -12,5 | -12,5; -7,5 | -7,5; -2,5 | -2,5; 2,5 | 2,5; 7,5 | 7,5; 12,5 | 12,5; 17,5 | 17,5; 24 |
| m_i | 15 | 47 | 81 | 103 | 80 | 44 | 16 | 6 |
| P_i^* | 0,0383 | 0,1199 | 0,2066 | 0,2628 | 0,2041 | 0,1122 | 0,0408 | 0,0153 |
| P_i | 0,0464 | 0,1075 | 0,2550 | 0,2550 | 0,2148 | 0,1181 | 0,0417 | 0,0106 |
| nP_i | 18,19 | 42,14 | 80,71 | 99,96 | 84,20 | 46,30 | 16,35 | 4,16 |

Обработка приведенных данных показывает, что средняя арифме-

тическая $x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 0,23$, а среднее квадратическое отклонение $s =$

$$= \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - n(\bar{x})^2 \right)} = 7,57.$$

(здесь n — число наблюдений).

Гистограмма плотности распределения (рис. 1) показывает возможность выдвижения гипотезы о нормальном распределении с. в. х.

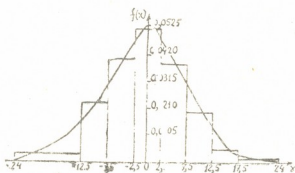


Рис. 1. Гистограмма и сглаживающая кривая плотности распределения случайной величины

Приемлемость гипотезы проверяется по критерию χ^2 согласия.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^e \frac{m_i}{nP_i} - n, \quad (2)$$

где $e=8$ — число интервалов; m_i — число попаданий в i -й интервал; P_i — теоретическая вероятность попадания x в i -й интервал.

В рассматриваемом случае $\chi^2=2,14$ и по таблицам для χ^2 распределения при $e-1-c=8-1-2=5$ (здесь $c=2$ — число связей) степенях свободы находим, что вероятность согласия $>0,8$, что подтверждает правомочность гипотезы о нормальном распределении с. в. х с параметрами $\bar{x}=0,23$ и $S=7,57$.

С учетом вышеупомянутых связей между параметрами x , δ и δ_n можно заключить, что с. в. δ и δ_n также имеют нормальные распределения с параметрами: математические ожидания — $M(\delta) = \delta_n - \delta_n \times x$; $100 = 0,9977 \delta_n$; $M(\delta_n) = 0,9977 \delta_n - \delta_n$; дисперсии — $D(\delta) = (\delta_n \cdot 100)^2 S^2 = 0,0057 \delta_n^2$; $D(\delta_n) = 0,0057 \delta_n^2$; среднеквадратические отклонения — $\sigma(\delta) = \sqrt{D(\delta)} = 0,0755 \delta_n$; $\sigma(\delta_n) = 0,0755 \delta_n$.

Для установления закона распределения Δ , замеры износа труб были проведены в условиях эксплуатации гидротранспортной системы удаления продуктов сгорания угля. Определялась как начальная толщина, так и толщина стенок труб при их эксплуатации в течении нескольких (разных для каждой из шести линий трубопроводов) лет. Календарный цикл ведения технологических работ на гидротранспортной системе повторяется через каждый год, поэтому при проведении статистического анализа учитывался среднегодовой износ труб.

Обработка статистического материала позволила заключить, что с. в. Δ имеет нормальное распределение с параметрами $\bar{\Delta} = 1,69 \cdot 10^{-3}$ м/год. $S_{\Delta} = 0,07 \cdot 10^{-3}$ м. Значение $\chi^2 = 1,94$ и вероятность согласия по таблице (при $e=7$) $> 0,7$.

Подстановка значений плотностей распределения с. в. $\delta_{н}$ и Δ в формулу (1) приводит к сложному интегралу, решение которого связано с большими трудностями. Учитывая, что $P(\Delta \leq 0) = 0$, получаем:

$$R(t) = P \left\{ \frac{\delta_{н}}{\Delta} > t \right\} = P \{ \delta_{н} - t\Delta > 0 \}. \quad (3)$$

Известно, что с. в. $t\Delta$ и $\delta_{н} - t\Delta$ в таком случае также имеют нормальное распределение с параметрами $N(\bar{\Delta}t = 1,69 \cdot 10^{-3} t; St = 0,27 \cdot 10^{-3} t)$; $N(M(\delta_{н}) - tM(\Delta); \sqrt{D(\delta_{н}) + t^2 D(\Delta)})$ [1].

Окончательно вероятность безотказной работы труб за время t в рассматриваемом случае определяется по зависимости:

$$R(t) = \Phi \left(\frac{\delta_{н} - \delta_{д} - \bar{\Delta}t}{\sqrt{\sigma^2 + (St)^2}} \right) = \Phi \left(\frac{\delta_{н} - \delta_{д} - 1,69 \cdot 10^{-3} t}{\sqrt{(0,0755 \delta_{н})^2 + (0,27 \cdot 10^{-3} t)^2}} \right), \quad (4)$$

где Φ — функция Лапласа с табулированными значениями [1].

Применение формулы (4) при проектировании систем удаления продуктов сгорания угля и других отходов горюродной промышленности с аналогичными режимами эксплуатации основного технологического оборудования и календарной цикличностью ведения работ поз-

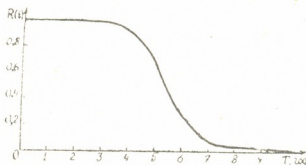


Рис. 2. Зависимость вероятности безотказной работы от времени эксплуатации труб

воляет с высокой достоверностью определять показатели надежности труб (с учетом различия в степени абразивности транспортируемых продуктов различных систем), запланировать своевременное проведение планово-предупредительных и восстановительных работ.

В настоящее время идет реконструкция гидротранспортной системы удаления продуктов сгорания углей Донецкого каменноугольного бассейна на Кураховской ГРЭС. Проектом предусмотрено применение труб, толщиной 10—12 мм. В таких условиях (при $\delta_{д} = 3$ мм) получим

$$R(t) = \Phi \left(\frac{9 - 1,69 t}{\sqrt{0,82 + (0,27 t)^2}} \right). \quad (5)$$

График функций $R(t)$ для рассматриваемого случая приведен на рис. 2. Анализ графического материала позволяет заключить, что в рассматриваемых условиях каждая труба, без проведения каких-либо профилактических работ способна с вероятностью $> 0,92$ работать безотказно в течении 4 лет. С другой стороны, по истечении 6—7 лет, практически все трубы выходят из строя. Увеличение времени безотказной работы труб минимум в 2 раза может быть достигнуто своевременным поворачиванием их вокруг продольной оси.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики
 им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 25.6.1982)

საბადოთა დამუშავება და გაამდიდრება

ა. კუცია, თ. გოჩიტაშვილი

ჰიდროსატრანსპორტო მილსადენების სანიმედოობის პროგნოზირება

რეზიუმე

სამრეწველო პირობებში ჩატარებული დაკვირვებების შედეგების მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით დამუშავების საფუძველზე დადგენილია ჰიდროსატრანსპორტო მილსადენების კედლის სისქისა და ჰიდროაბრაზიული ცვეთის სიდიდეების განაწილების კანონები და უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა. მოყვანილია მეთოდის გამოყენების მაგალითი კონკრეტულ პირობებში.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

M. T. KUTSIA, T. Sh. GOCHITASHVILI

PREDICTION OF THE RELIABILITY OF HYDROTRANSPORT PIPELINES

Summary

Using methods of mathematical statistics, the laws of distribution of the wall thickness and hydroabrasion wear of hydrotransport pipelines and the probability of their reliable work have been determined on the basis of industrial observations. An example of the use of the method in concrete conditions is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Хан, С. Шапиро. Статистические модели в инженерных задачах. М., 1969.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Н. Г. ХАРАТИШВИЛИ, Т. А. ВЕКУА

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 24.6.1982)

Алгоритмы определения оптимальных параметров процесса квантования (порогов x_k и уровней квантования z_k) обычно базируются на предположении о непрерывности и дифференцируемости всех функций, входящих в выражение для среднего значения степенной функции ошибок квантования, которое может быть представлено в виде

$$D = M [\varphi(x, \varepsilon)] = \sum_{k=1}^N \int_{x_{k-1}}^{x_k} |x - z_k|^{\theta} g(\varepsilon/x) B(x) dx, \quad (1)$$

где $\varepsilon = x - z$ — ошибка квантования; N — число уровней квантования; θ — целое положительное число (ниже $\theta = 2$); $g(\varepsilon/x)$ — функция, учитывающая свойства получателя информации. При этом

$$g(\varepsilon/x) = \begin{cases} 1, & \varepsilon \geq T(x), \\ 0, & \varepsilon < T(x), \end{cases} \quad (2)$$

где $T(x)$ — экспериментально определяемая функция, характеризующая пороговые свойства получателя [1].

Однако во многих случаях условия непрерывности и дифференцируемости подинтегральных функций, входящих в выражение (1), не выполняются. Поэтому при этих обстоятельствах для определения оптимальных параметров квантования на основе минимизации (1) привлекаются методы динамического программирования [2]. Оптимальные параметры квантования в этом случае определяются следующим образом.

Вводятся две вспомогательные функции:

$$D_1(\alpha, \beta, z) = \min_z \int_{\alpha}^{\beta} \varphi(x, \varepsilon) B(x) dx, \quad (3)$$

$$D_n(x_0, x) = \min_{\alpha} [D_{n-1}(x_0, \alpha) + D_1(\alpha, x)], \quad (4)$$

представляющие собой минимумы ошибок квантования при условии, что в интервале (α, β) , принадлежащем (x_0, x_N) , где x_0 и x_N — нижняя и верхняя границы динамического диапазона квантования, находятся соответственно один или $2 \leq n \leq N$ оптимальных уровней квантования.

На основе (3) и (4) оптимальные параметры квантования при заданных N , x_0 и x_N , определяются следующим образом. Для всех



α и β в интервале (x_0, x_N) , который подразделяется на M участков в соответствии с (3) вычисляются $D_1(\alpha, \beta, z)$, далее используемые для последовательного определения значений x_k на основе (4). Что касается оптимальных уровней квантования z_k , то они для каждого k вычисляются на основе выражения (3) путем определения $D_1(x_{k-1}, x_k)$.

Однако следует отметить, что реализация вышеописанного алгоритма связана с большим объемом вычислений при расчетах значений $D_1(\alpha, \beta, z)$ (приблизительно равным $M^2/2$). В связи с этим в данной работе определяются условия, накладываемые на процесс вычислений $D_1(\alpha, \beta, z)$, приводящие к уменьшению объема (числа) вычислительных операций. Последнее может быть достигнуто использованием некоторых свойств функции $D_1(\alpha, \beta, z)$, которые могут быть сформулированы в виде следующих двух теорем.

Теорема 1. Если $D_1(\alpha, \beta, z)$ является вогнутой функцией по координате z , то $D_1(\alpha, \beta, z)$ следует вычислять до значения $z = z'$, соответствующего минимуму $D_1(\alpha, \beta, z)$.

Доказательство. Предположим, что $D_1(\alpha, \beta, z)$ вычисляется на некотором интервале $[\alpha = x_1, \beta = x_2]$ и $z \in [\alpha, \beta]$.

В соответствии с условием (2) на некотором интервале $[z_1, z_2]$ функция $D_1(\alpha, \beta, z) = 0$ и поэтому

$$\begin{aligned} D_1(x_1, x_2, z) = I &= \int_{x_1}^{z_1} (z-x)^2 B(x) dx + \int_{z_2}^{x_2} (z-x)^2 B(x) dx = \\ &= \int_{x_1}^{x_2} (z-x)^2 B(x) dx - \int_{z_1}^{z_2} (z-x)^2 B(x) dx. \end{aligned}$$

Тогда

$$\begin{aligned} \frac{dI}{dz} &= \int_{x_1}^{x_2} 2(z-x) B(x) dx - \int_{z_1}^{z_2} 2(z-x) B(x) dx - \\ &\quad - [(z-z_2) B(z_2) k_1 - (z-z_1) B(z_1) k_2], \\ \frac{d^2 I}{dz^2} &= \left\{ \int_{x_1}^{x_2} 2B(x) dx - \int_{z_1}^{z_2} 2B(x) dx \right\} - \{2(z-z_2) B(z_2) k_1 + 2(z-z_1) B(z_1) k_2\} + \\ &\quad + \left\{ \frac{d}{dz} [(z-z_1)^2 B(z_1) k_2] - \frac{d}{dz} [(z-z_2)^2 B(z_2) k_1] \right\}, \end{aligned}$$

где k_1 и k_2 — некоторые постоянные, определяемые видом функции $T(x)$.

Проанализируем выделенные фигурными скобками слагаемые, входящие в последнее выражение. Первое слагаемое положительно, поскольку положительна подинтегральная функция и, кроме того, интервал $[x_1, x_2]$ больше интервала $[z_1, z_2]$. Следующие два слагае-



мых также положительны, поскольку $z_1 \leq z \leq z_2$. Таким образом, $(d^2I/dz^2) > 0$ и, следовательно, функция $D_1(\alpha, \beta, z)$ является вогнутой и имеет единственный минимум в точке $z=z'$; до значения которой и следует вычислять функцию $D_1(\alpha, \beta, z)$.

Теорема 2. Если $D_1(\alpha, \beta', z)$ имеет минимум в точке $z=z'$, то для нахождения минимума $D_1(\alpha, \beta'', z)$ при $\beta'' > \beta'$, значения z следует искать начиная не с $z=\alpha$, а с $z=z'$.

Доказательство. Используя те же обозначения, что и выше, введем новое $\partial I/\partial z = F[x_1, x_2, z(x_1, x_2)]$. Причем если z' является точкой минимума $D_1(x_1, x_2, z)$, то $(dI/dz)=0$.

Соотношение $F[x_1, x_2, z(x_1, x_2)]=0$ задает z в виде неявной функции x_1, x_2 . Тогда

$$\frac{\partial F}{\partial x_2} dx_2 + \frac{\partial F}{\partial z} dz = 0,$$

откуда

$$\frac{dz}{dx_2} = - \frac{\partial F/\partial x_2}{\partial F/\partial z} = \frac{-2(z-x_2)B(x_2)}{\partial F/\partial z} = \frac{2(x_2-z)B(x_2)}{\partial F/\partial z} > 0,$$

так как $\partial F/\partial z = d^2I/dz^2$, вторая производная в точке минимума больше нуля, а $x_2 > z$.

Таким образом, $z=f(x)$ является возрастающей функцией.

Поэтому для $D_1(x_1, x'_2, z)$ и $D_1(x_1, x''_2, z)$ при $x''_2 > x'_2$ будем иметь, что $z'' > z'$, и в данном случае вычисление $D_1(\alpha, \beta, z)$ следует начинать не с точки $\alpha=x_1$, а с $\alpha=z'$.

Использование вышедоказанных свойств существенно сокращает объем вычислений. Например, при расчете значений $D_1(\alpha, \beta, z)$ на интервале $[0, 255]$ необходимо вычислить и запомнить $M^2/2=255^2/2$ значений последнего, на то что требуется более часа машинного времени, в то время как при использовании доказанных выше свойств — около 10 минут.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 25.6.1982)

ავტობიოგრაფიული მუშაუბისა და გამომცემლობის განყოფილება

ბ. ხარაბიშვილი, თ. შიშინა

დინამიური პროგრამირების ერთი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

განსაზღვრულია პირობები, რომლებიც ამცირებენ გამოთვლათა მოცულობას ოპტიმალური დამკვანტველის პარამეტრების განსაზღვრისას დინამიური პროგრამირების გამოყენებით.

N. G. KHARATISHVILI, T. A. VEKUA

ON ONE PROBLEM OF DYNAMIC PROGRAMMING

Summary

Conditions that lead to computational savings in the algorithms of the designing of optimal quantizers based on dynamic programming are defined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Харатишвили. Труды НИИР, № 1, 1981.
2. D. K. Sharma. IEEE Transactions on Information Theory, vol. IT-24, no. 6, November, 1978.



რ. შვახაძე

მაღალმთის ტყეების გავრცელებისა და ტიპოლოგიური სტრუქტურის ძირითადი კანონზომიერებანი მდ. რიონის სათავეებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 11.3.1982)

1981 წ. ექსპედიციურ-მარშრუტული მეთოდით გამოვიკვლიეთ მდ. რიონის სათავეების მაღალმთის ტყეები. საკვლევი ტერიტორია მოიცავს მდ. რიონის ზემო წელის ხეობასა და მდ. ჭანჭახის აუზს (ზემო რაჭის ქვაბული), შემოსაზღვრულს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი და შოდა-კედელას ქედებით. აღნიშნულ ტერიტორიაზე მაღალმთის ტყის მცენარეულობა შედარებით უკეთაა შემონახული, ხოლო მთელ რიგ უბნებში (მეტწილად რთული რელიეფის ბირობებში) მას საერთოდ არ განუცდია ადამიანისა და შინაური ცხოველების გავლენა, რაც საშუალებას იძლევა დავადგინოთ კავკასიონის რაჭის მონაკვეთზე მაღალმთის ტყეების ბუნებრივი გავრცელებისა და ტიპოლოგიური სტრუქტურის კანონზომიერებანი.

საქართველოს მცენარეული საფარის ვერტიკალური სარტყლიანობის სქემის [1] მიხედვით, ტყის მცენარეულობა ზემო რაჭის ქვაბულში წარმოადგენილია ტყის სარტყლის შუა და ზემო საფეხურებისა (ზ. დ. 1100 მ-დან 1750—1800 მ-მდე) და სუბალპური სარტყლის (ზ. დ. 1750—1800 მ ზევით) ტყეებით. წამყვან ფორმაციებს წარმოადგენენ სოჭნარი (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach), ნაძვნარ-სოჭნარი (*Picea orientalis* (L.) Link, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach), წიფლნარი (*Fagus orientalis* Lipsky) და არყნარი (*Betula litwinowii* Doluch.). შედარებით მცირე გავრცელებას (წყვეტილი არეალი, მცირე ზომის ნაკვეთებისა და ფრაგმენტების სახით) აღწევს ფიჭვნარი (*Pinus sosnowskyi* Nakai) და ნეკერჩხლიანი (*Acer Trautvetteri* Medw.). მდინარის უახლოეს ტერასაზე განვითარებულია ჭალის ტყის (მურყნაინი, *Alnus incana* (L.) Moench) ვიწრო ზოლი. მუქწიფვიანი ტყეები (სოჭნარი, ნაძვნარ-სოჭნარი) სრულ გაბატონებას აღწევს მდ. ჭანჭახის აუზში და რიონის ზემო წელის ხეობაში თითქმის სოფ. ლებამდე. აქ მუქწიფვიანთა გავრცელება მკვეთრად წყდება და ზემოთ რიონის სათავემდე მდინარის ორივე ნაპირზე ბატონდება წიფლნარი. ვფიქრობთ, რომ წიფვიანი ტყეების არარსებობა რიონის ხეობის უკიდურეს ზემო ნაწილში მხოლოდ ადამიანის გავლენით ვერ აიხსნება [2], მით უმეტეს, რომ სწორედ ამ მხარის ტყეები ყველაზე სუსტად განიცდიან და განიცდიდნენ წარსულში ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებას. აღსანიშნავია ისიც, რომ მომიჯნავე მდ. ცხენისწყლის სათავეებშიც (ლაფურისწყლის ხეობა) ანალოგიური სურათი გვაქვს (სოჭნარის პოტენციური ადგილსამყოფელი უპირავს წმინდა წიფლნარს). როგორც ჩანს, ამ და ანალოგიური მოვლენების (რომელიც კავკასიონის სხვა ხეობებშიც შეინიშნება) ახსნა საჭიროებს კავკასიონის ცალკეულ რეგიონებში მთის ტყეების ფორმაციებს შორის ურთიერთობათა ჰოლოცენური და უფრო ადრეული ისტორიის დეტალურ გამოკვლევას.

მაღალმთის ტყეები მდ. რიონის სათავეებში, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გავრცელებულია ზ. დ. 1750—1800 მ ზევით. ტყის ფორმაციათა შორის წამყვანია მაღალმთის სოჭნარი (ქვაბულის აღმოსავლეთ და ცენტრალურ ნაწილ-



ში) და წიფლნარი (ქვაბულის დასავლეთ ნაწილში). მათი ვერტიკალური ვრცელების ზემო საზღვარი ზ. დ. 2150—2200 მ სიმაღლეზე მდებარეობს (იშვიათად ტანბრეცილი წიფლნარი აღწევს 2300 მ სიმაღლეს). აღნიშნულ ტყეებს ზემოდან ესაზღვრება არყნარი და ცირცელიან-არყნარი ტანბრეცილი ტყეები. ბუნებრივი საზღვარი სოჭნარსა და არყნარს შორის საკმაოდ მკვეთრია, მაშინ როდესაც წიფლნარსა და არყნარს შორის გამოსახულია 50—100 მ სიგანის გარდამავალი ზოლი, შექმნილი წიფლნარისა და არყნარის თანასაზოგადობათა კომპლექსებით. არყნარი და ცირცელიან-არყნარი ტყეების ბუნებრივი (თერმული ტიპის) საზღვარი ზ. დ. 2450—2500 მ სიმაღლეზე მდებარეობს, რაც მდ. რიონის სათავეებში ტყის გავრცელების ბუნებრივ ზემო საზღვარს წარმოადგენს.

მდ. რიონის სათავეებში გავრცელებულია კავკასიონის მაღალმთის ტყეების ტიპური ფორმაცია ნეკერჩხლიანი (მაღალმთის ნეკერჩხალი), რომლის ცენტრული პოზიციები ზ. დ. 1800—2100 მ ფარგლებში მნიშვნელოვნად ვაფართოებულია სოჭნარისა და წიფლნარის ანთროპოგენური დეგრადაციის შედეგად. მოზრდილი მასივი მაღალმთის ნეკერჩხლიანისა (სოჭნარებიდან განვითარებული) გვხვდება მდ. ჭანჭახის მარცხენა შენაკადის—ხამიჯურის ხეობაში, მდ. რიონის მარცხენა შენაკადის — ზოფხიტურას ხეობაში და სხვ. შეზღუდულ-ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება მაღალმთის ფიჭვნარიც (კავკასიური ფიჭვი), შედარებით მოზრდილი ნაკვეთები ტყის ამ ფორმაციისა გვხვდება კურორტ შოვისა და სოფ. ლურშევის მიდამოებში.

მაღალმთის ტყეების სტრუქტურულ-ფიზიონომიური ტიპებიდან მდ. რიონის სათავეებში გავრცელებულია სამივე ტიპი — სუბალპური ტანბრეცილი (ტიპური ტანბრეცილი და ნახევრად ტანბრეცილი), სუბალპური მეჩხერი და დაბალი წარმადობის საშუალო სიხშირის ტყეები. ტანბრეცილი ტყეების განაწილების ხასიათი გამოკვლეულ ტერიტორიაზე აშკარა კავშირშია ჰავის კონტინენტურობის ხასიათთან: კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის კალთებზე (რომელიც ჰავის შედარებით მაღალი კონტინენტურობით ხასიათდება) დომინირებს არყის ტანბრეცილი ტყეები, ხოლო გამყოფ ქედებზე (განსაკუთრებით შოდას ქედზე) არყნარებთან ერთად საკმაოდ ფართოდ მონაწილეობს წიფლის ნახევრად ტანბრეცილი და ტიპური ტანბრეცილი თანასაზოგადობანი, სუბალპური მეჩხერი (საბურვლის შეკრულობა 0,3—0,5) და საშუალო სიხშირის (საბურვლის შეკრულობა 0,6—0,7) დაბალი წარმადობის (ბონიტეტი IV—V, იშვიათად III) ტყეები თანაბრად დამახასიათებელია ქვაბულის ყველა ნაწილისათვის.

ცნობილია, რომ მთიან მხარეში ტყის ფორმაციათა, მათ შორის მაღალმთის ტყეების სივრცითი განაწილების კანონზომიერებებში უმთავრესი მალმიტირებელი ფაქტორებია ფერდობის ექსპოზიცია და დაქანება, ნიადაგის საერთო სიღრმე, ქანების ლითოლოგიური შედგენილობა. მდ. რიონის სათავეებში, ჰავის ტიპური ჰუმიდური ხასიათის გამო (რეგიონი ჰარბად დანესტიანებულს; დანესტიანების წლიური კოეფიციენტი კურორტ შოვში უდრის 3,3, ზაფხულისა 1,6—2,2; [3]), მაღალმთის ტყის ფორმაციათა სივრცითი განაწილებაში აღნიშნული ფაქტორების მაკანონზომიერებელი როლი მინიმუმამდეა დაყვანილი. რაც შეეხება სამხრეთის ექსპოზიციის დაქანებულ ფერდობებზე მაღალმთის მეზოფილური ტყეების გავრცელების მკვეთრად შეზღუდულ ხასიათს, იგი უნდა ავსნაო არა ადგილსამყოფელთა ბუნებრივად ქსეროფილური პირობებით, არამედ ამ ადგილებში ტყეების ხელოვნური განადგურებით—სათიბსაძოვრების ვაფართოების მიზნით (ყველაზე საუკეთესო ბუნებრივი სათიბები და საძოვრები სწორედ სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე ვითარდება).



სუბალპურ სარტყელში სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობების მცირეტყიანობა იმიტად აიხსნება, რომ ზემო რაჰის ქვაბულში არაა გავრცელებული ჰემიქსეროფილური მალაშმის მუხის (*Quercus macranthera* F. et M.) ფორმაცია.

ამგვარად, მდ. რიონის სათავეებში მალაშმის ტყეების ფორმაციული შედგენილობა და ტყის ფორმაციათა სივრცითი განაწილების კანონზომიერებანი ძირითადად შეესაბამება ჩრდილო კოლხეთში მალაშმის ტყის საფარის საერთო სურათს [4—6].

შევისწავლეთ მდ. რიონის სათავეების მალაშმის ტყეების ტიპოლოგიური შედგენილობა, რის საფუძველზეც დავადგინეთ მალაშმის ტყის მცენარეულობის საერთო ტიპოლოგიური სპექტრი. მალაშმის ტყეების ხუთ ფორმაციაში (არყნარი, ნეკერჩხლიანი, მალაშმის წიფლნარი, მალაშმის სოჭნარი, მალაშმის ფიჭვნარი) გამოვყავით 21 ასოციაცია, მათ შორის რვა (წიფლნარი კავკასიური მოცვის ქვეტყით, წიფლნარი გვიმრების საფარით, წიფლნარი ჩიტისთვალას საფარით, წიფლნარი მთის წივანას საფარით, სოჭნარი გვიმრების საფარით, ფიჭვნარი მშრალი, ფიჭვნარი იელის ქვეტყით, ფიჭვნარი კავკასიური მოცვის ქვეტყით) წარმოდგენილია მალაშმის სუბასოციაციებით.

ადგილსამყოფელის ნიადაგურ-გრუნტული დატენიანების მიხედვით გამოყოფილი ასოციაციები და სუბასოციაციები შეიძლება ოთხ მთავარ ეკოლოგიურ ჯგუფში გავაერთიანოთ:

1. ჰარბად (ზომიერად ჰარბად, ჰარბად, მეტად ჰარბად) დატენიანებული ადგილსამყოფელების ასოციაციათა ჯგუფი. ამ ჯგუფის ასოციაციები და სუბასოციაციები განვითარებულია ჩრდილოეთის. დასავლეთის, უფრო იშვიათად აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე, აგრეთვე რელიეფის უარყოფით ფორმებზე. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან შემდეგი სერიის (ს. სოკოლოვის მიხედვით) ასოციაციები და სუბასოციაციები: *Rhododendrosa*, *altherbosa*, *seneciosa*, *filicosa*, *filicoso-altherbosa* (არყნარი, ცირცელიან-არყნარი, ნეკერჩხლიანი, მალაშმის წიფლნარი, მალაშმის სოჭნარი).

2. ზომიერად დატენიანებული ადგილსამყოფელების ასოციაციათა ჯგუფი. ამ ჯგუფის ასოციაციები და სუბასოციაციები რეგიონში საკმაოდ მცირედაა გავრცელებული (გარდა მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი არყნარისა). მათ მიეკუთვნებიან ასოციაციები და სუბასოციაციები შემდეგი სერიებისა: *Arctostaphylosa*, *myrtillosa*, *asperulosa*, *graminoso-mixtoherbosa*, *myrtilloso-calamagrostidosa* (არყნარი, ნეკერჩხლიანი, მალაშმის წიფლნარი).

3. არასაკმარისად დატენიანებული ადგილსამყოფელების ასოციაციათა ჯგუფი. ძირითადად დაკავშირებულია სამხრეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის ფერდობებთან, აგრეთვე ქედებისა და განშტოებების თხემებთან. მცირე სიღრმის ჩონჩხიანი ნიადაგებით. გამოკვლეულ რეგიონში გვხვდება საკმაოდ ხშირად, მაგრამ მეტწილად მცირე ზომის ნაკვეთებისა და ფრაგმენტების სახით, არაიშვიათად ზოლური არეალით. მიეკუთვნებიან შემდეგი სერიის ასოციაციები და სუბასოციაციები: *Corylosa*, *azaleosa*, *festucosa* (არყნარი, მალაშმის წიფლნარი, მალაშმის ფიჭვნარი).

4. მშრალი ადგილსამყოფელების ასოციაციათა ჯგუფი. იგი წარმოდგენილია ერთი სუბასოციაციით (ფიჭვნარი მშრალი სუბალპური — *Pinetum siccum subalpinum*), რომელიც დიდი დაქანების კლდოვან-ნაშლიანი სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობებთანაა დაკავშირებული. გვხვდება მცირე ზომის ნაკვეთებისა და ფრაგმენტების სახით (მდ. ჭანჭახის ხეობა).



მდ. რიონის სათავეების მაღალმთის ტყეების ტიპოლოგიურ სპექტრში ვერ ვხვდებით ასოციაციებს მარადმწვანე კოლხური ქვეტყით (წყვი, შქერი, ჭყორი), მნიშვნელოვნად შეზღუდულია ზაფხულმწვანე კოლხური ქვეტყიანი (უმთავრესად კავკასიური მოცვი) ასოციაციების გავრცელებაც. სამაგიეროდ ტიპოლოგიურ სპექტრში ფართოდაა წარმოდგენილი ტყის ბალახოვანსაფარიანი ასოციაციები და სუბასოციაციები, რომლებიც რეგიონში არაიშვიათად დიდ ფართობებსაც იჭერენ (არყნარი მარცვლოვან-ნაირბალახიანი საფარით, წიფლნარი მაღალბალახოვანი საფარით, სოჭნარი მაღალბალახოვანი საფარით).

მოტანილი მასალების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდ. რიონის სათავეების მაღალმთის ტყეების ტიპოლოგიური სტრუქტურა ძირითადად შეესატყვისება დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში კავკასიონის მაღალმთის ტყეთა საერთო ტიპოლოგიურ სურათს [6]. ამასთანავე, მდ. რიონის სათავეების მაღალმთის ტყეები; მათი ზემოაღნიშნული ტიპოლოგიური თავისებურებების გამო, კოლხური ტიპის ტყეთა ერთ-ერთ ყველაზე მეტად გაღარიბებულ ვარიანტად უნდა ჩაითვალოს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12.3.1982)

БОТАНИКА

Р. К. КВАЧАКИДЗЕ

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОГОРНЫХ ЛЕСОВ В ВЕРХОВЬЯХ р. РИОНИ

Резюме

В верховьях р. Риони (Южный склон Большого Кавказа, Верхне-Рачинская котловина, ущелья верхнего течения рр. Риони и Чанчахи) высокогорные леса распространены в пределах абс. высот от 1750—1800 до 2450—2500 м. Представлены пятью формациями, эдификаторами которых являются береза Литвинова, высокогорный клен, бук восточный, пихта кавказская и сосна кавказская. Распределение и типологический состав высокогорных лесов исследованного региона в основном повторяют общую картину высокогорного лесного покрова Большого Кавказа в пределах Западной Грузии.

БОТАНЫ

R. K. KVACHAKIDZE

MAIN REGULARITIES OF THE DISTRIBUTION AND TYPOLOGICAL STRUCTURE OF SUBALPINE FORESTS IN THE UPPER REACHES OF THE RIONI

Summary

The subalpine forests of the upper reaches of the Rioni river (southern slope of the Greater Caucasus) are distributed within the limits of absolute heights from 1750-1800 m. up to 2450-2500 m. The distribution of these forests and their typological composition are characterized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ნ კ ე ც ხ ვ ე ლ ი. საქართველოს მეცნარეული საფარი. თბილისი, 1960.
2. ლ. შ ა რ თ ა შ ვ ი ლ ი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, 1964.
3. შ. ჯ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი. ატმოსფერული ნალექები საქართველოს ტერიტორიაზე. თბილისი, 1981.
4. Л. Б. Махатадзе. Труды Тбилисского института леса. М., 1965.
5. Л. Б. Махатадзе, Т. Ф. Урушадзе. Субальпийские леса Кавказа. М., 1972.
6. Р. К. Квачакидзе. Высокогорные леса южного склона Большого Кавказа и основные направления их смен. Тбилиси, 1979.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. Р. КЕЗЕЛИ, М. А. КЛИМИАШВИЛИ

О ВОЗМОЖНОМ ПРИНЦИПЕ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ЦВЕТЕ В ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 11.2.1982)

Многочисленными данными электрофизиологических исследований [1, 2 и др.], подтвержденными поведенческими работами [3 и др.], убедительно доказано, что зрительная система кошки эффективно справляется с задачей цветоразличения, однако механизмы, обеспечивающие анализ цвета раздражителя, по всей видимости, существенным образом должны отличаться от таковых, действующих в зрительной системе животных с хорошо развитым цветовым зрением. Так, например, механизм т. н. «цветовой оппонентности», наличие которого, согласно мнению Хьюбела и Визела [4], является показателем высокой стабильности цветоразличения, в зрительной системе кошек почти не встречается. Существенным различием является то, что цветокодирующих нейронов нет в классических зрительных областях новой коры кошек, тогда как в латеральной супрасильвиевой области (области Клэр—Бишопа) такие нейроны встречаются достаточно часто [5].

По характеру реакций на вспышки света с разной длиной волны цветоспецифические нейроны этой области довольно четко отличаются от цветокодирующих нейронов других животных. Во-первых, такие нейроны проявляют цветоспецифичность в том, что дают ответы на раздражители из достаточно широкой области спектра и «молчат» при раздражении цветом из другой области. По этому признаку нейроны области Клэр—Бишопа можно разбить на четыре группы: 1) отвечающие на коротковолновый участок спектра, 2) отвечающие на средние длины волн, 3) реагирующие на коротковолновый и в то же время на средне- или длинноволновые участки, 4) отвечающие на длинноволновый участок.

Особый интерес, по нашему мнению, вызывают нейроны группы 3, так как на первый взгляд кажется, что нейрон, отвечающий на несколько различных цветов одновременно, участвовать в процессах кодирования информации о цвете не должен. В то же время, опираясь на основные положения трехкомпонентной теории цветового зрения и на факт существования в зрительной системе цветокодирующих нейронов остальных трех типов, очень легко описать принципы работы механизмов цветоразличения. Естественно возникает вопрос: участвуют ли нейроны группы 3 в работе этих механизмов, и если да, то какова их роль в этих процессах?

Как известно, одним из поразительных свойств головного мозга является необычайно высокая надежность его функционирования, которая обеспечивается работой механизмов, о которых мы не знаем почти ничего. Несколько приблизиться к разгадке закономерностей, лежащих в основе этих механизмов, позволяют методы математического моделирования, интенсивно разрабатываемые в последние годы.

Наиболее простой возможностью повышения надежности сети является метод многократного дублирования, использованный Нейманом [6] при построении надежных систем из ненадежных элементов. „მეცნიერება“, ტ. 109, № 1, 1983



тов, однако этот метод не является наилучшим и, тем более, единственным способом повышения надежности системы. В качестве примера другого подхода к той же проблеме можно назвать т. н. «самовосстанавливающиеся автоматы» Лефгрена [7], которые в состоянии исправлять некоторое количество ошибок, в результате чего достигается значительное повышение надежности.

Для осуществления устойчивой работы такой сложной системы, какой является мозг, необходимо, по всей видимости, кроме многократного дублирования, применение также специальных кодов и таких приемов кодирования, которые в конечном итоге обеспечивают столь высокую надежность функционирования. Метод дублирования, как известно, используется в нервной системе очень широко — начиная от дублирования различных образований и кончая многократным дублированием связей между отдельными элементами. Что касается других резервов надежности, наши знания относительно их функционирования весьма ограничены.

Рассматривая вопросы надежного функционирования сложной системы, необходимо учитывать, что в системе несомненно должны функционировать два механизма: механизм детекции ошибок и независимый от него механизм коррекции. Оказалось, что действенность этих гипотетических механизмов во многом зависит от принципов кодирования, которыми пользуется система в каждом конкретном случае. В этом отношении интерес представляет исследование свойств кодов одного класса — т. н. коды, корректирующие ошибки.

Из теории кодирования известно, что для надежной передачи информации абсолютно необходимым является создание некоторой избыточности, которая в дальнейшем служит для обнаружения ошибки, где бы она ни произошла — на входе, в канале связи или на выходе системы.

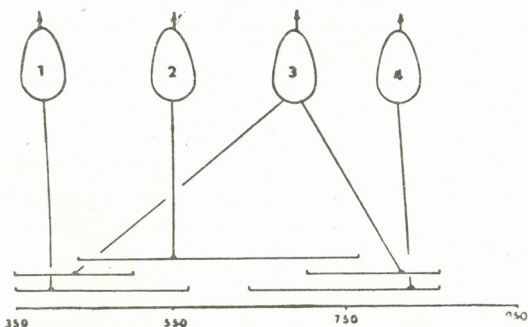


Рис. 1. Пример сети из нейронов всех четырех групп (1, 2, 3 и 4). Каждый нейрон реагирует на участок спектра, условно обозначенный отрезком прямой. На оси — длина волны в мкм. Стрелками обозначены выходы нейронов

Исходя из сказанного при изучении процессов передачи информации в нервной системе является важным выявление тех механизмов, которые обеспечивают создание избыточности информации. Нам кажется, что нейроны группы 3 служат именно таким целям. Рассмотрим формальную сеть из четырех нейронов, содержащую по одному нейрону из каждой группы, и допустим, что на вход сети по-



ступил сигнал о раздражителе какого-то определенного цвета. Если мы будем обозначать ответ нейрона через 1, а отсутствие ответа через 0, на выходе такой элементарной сети мы получим код, обозначающий тот или иной цвет. В нашем случае код будет иметь такой вид:

| ЦВЕТ | КОД |
|------------|---------|
| Белый | 1 1 1 1 |
| Красный | 0 0 1 1 |
| Оранжевый | 0 1 1 1 |
| Желтый | 0 1 0 1 |
| Зеленый | 0 1 0 0 |
| Голубой | 1 1 0 0 |
| Синий | 1 1 1 0 |
| Фиолетовый | 1 0 1 0 |

Как видно из таблицы, при такой структуре сети из 16 кодовых слов могут быть реализованы всего 7 (в таблице не приводится слово 0000, что будет соответствовать отсутствию раздражителя, а в психологическом плане — ощущению черного цвета). Появление на выходе сети остальных кодовых слов может сигнализировать о том, что по сети прошла ошибка, требующая коррекции, так как ни один цвет не может вызвать возбуждения такой комбинации нейронов.

Таким образом, в информации, поступающей на выход сети, содержится определенная избыточность, позволяющая производить детекцию ошибки. При отсутствии нейрона группы 3 избыточность присутствовала бы в виде единственного кодового слова 1001, введение же в сеть одного дополнительного нейрона дает еще 6 избыточных слов, что, разумеется, значительно повышает надежность работы сети.

Необходимо отметить, что мы рассмотрели сеть, содержащую минимальное количество элементов и, что самое главное, включили в сеть самый простой вариант нейрона группы 3 — отвечающий только в двух участках спектра. В эксперименте, как было сказано выше, встречаются нейроны, отвечающие в трех и даже в четырех различных участках спектра. Нужно думать, что более сложная сеть, притом содержащая нейроны с более сложными свойствами, будет способна к гораздо более тонкому различению длины волны раздражителя с достаточно высокой надежностью.

В заключение добавим, что система цветовосприятия человека и, по всей видимости, также и животных обладает поразительной способностью коррекции. Восприятие цвета остается постоянным при изменениях условий освещения в необычайно широких пределах. Проблема константности цветовосприятия, очевидно, не может быть решена без проникновения в механизмы надежности обработки информации в зрительной системе. Как видно из нашего материала, код, несущий информацию о цвете, в силу своей избыточности позволяет обнаружить и скорректировать определенное количество ошибок, однако пока мы ничего не знаем о том, в каких структурах и как протекают эти процессы.



ა. კეზელი, მ. კლიმაშვილი

კატის მხედველობის სისტემაში ფერითი ინფორმაციის კოდირების
 შესაძლო პრინციპის შესახებ

რეზიუმე

კატის თავის ტვინის კლერ-ბიშოპის უბნის ის ნეირონები, რომლებიც სინათლის ფერისადმი სპეციფიურია, შეიძლება ოთხ ჯგუფად დაიყოს. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ ამ ოთხი ტიპის ნეირონებისაგან შედგენილ ქსელს შეუძლია მოახდინოს სინათლის ფერის ეფექტური ანალიზი, თანაც უზრუნველყოს ინფორმაციის დამუშავების მაღალი სიმდლობა.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. R. KEZELI, M. A. KLIMASHVILI

A POSSIBLE PRINCIPLE OF COLOUR INFORMATION CODING
 IN THE CAT'S VISUAL SYSTEM

Summary

Four groups of colour-specific units in the Clare-Bishop area of the cat were studied. It is suggested that such units analyze the colour of light with high reliability.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. A. Lennox. J. Neurophysiol., 19, № 3, 1956.
2. R. Gunter. J. comp. Physiol. Psychol. 47, № 1, 1954.
3. A. L. Pearlman, N. W. Daw. "From Nerve Mind", N. Y. etc., 1972.
4. T. N. Wiesel, D. H. Hubel. J. Neurophysiol, 29, № 6, 1966.
5. A. P. Кезели. Нейрофизиология, II, № 1, 1979.
6. Дж. Нейман. Сб. «Автоматы», М., 1956.
7. Л. Лефгрен. Сб. «Принципы самоорганизации», М., 1966.

А. И. БЕЛОКОБЫЛЬСКИЙ, Э. Н. ГИНТУРИ, Н. В. САГИНАДЗЕ,
Н. И. ШОНИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА, ЦИНКА, РУБИДИЯ, СЕЛЕНА И КОБАЛЬТА В КУРИНЫХ ЭМБРИОНАХ В ПРОЦЕССЕ ИХ РАЗВИТИЯ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 2.2.1982)

Несомненно, что входящие в состав куриного яйца микро- и макроэлементы, большая часть которых сосредоточена в желтке, необходимы для нормального развития эмбрионов [1]. Однако об участии макроэлементов в процессах эмбриогенеза известно гораздо больше [2], нежели о микроэлементах [3—5].

Настоящая работа была предпринята с целью восполнения существующего пробела в знаниях об участии микроэлементов в развитии зародышей и для перехода в последующих исследованиях к изучению вопроса участия микроэлементов в процессах дифференцировки клеток зародыша на субклеточном и молекулярном уровнях.

В качестве экспериментальной модели был избран куриный зародыш, являющийся классическим объектом в эмбриологических исследованиях [6]. В работе были использованы яйца кур породы белый леггорн, полученные из Самгорского племенного птицевосхоза. Инкубирование яиц осуществлялось в стандартном режиме [7]. Дни взятия зародышей для изучения их микроэлементного состава приведены на рис. 1. Зародыши тщательно отделялись от оболочек, промывались, высушивались на фильтровальной бумаге и взвешивались. Взвешенные зародыши замораживались при температуре жидкого азота, измельчались до порошкообразного состояния в охлажденной тefлоновой ступке, после чего навески охлажденного порошкообразного гомогената подвергались лиофильной сушке. Из лиофилизированных образцов готовились таблетки весом около 20 мг, которые вместе со стандартом сравнения облучались в охлаждаемом биологическом канале ядерного реактора ИРТ-М Института физики АН Грузинской ССР интегральным потоком тепловых нейтронов 2×10^{19} нейтрон/см². Гамма-спектрометрические измерения производились на Ge(Li)-детекторе высокого разрешения.

Результаты активационного анализа железа, цинка, рубидия, селена и кобальта в гомогенатах эмбрионов после статистической обработки приводятся на рис. 1, а, б, в.

При анализе результатов эксперимента прежде всего обращает на себя внимание высокий уровень содержания железа и цинка, концентрация которых в процессе развития зародыша изменяется от 50 до 150 мкг/г лиофильно высушенного гомогената эмбриона. Концентрация



рубидия не превышает 30 $\mu\text{г/г}$, а селена — 3 $\mu\text{г/г}$, тогда как концентрация кобальта составляет сотые доли микрограмма.

Самые резкие колебания концентраций анализируемых элементов наблюдаются в течение первых восьми дней инкубации. За этот промежуток времени зародыш проходит стадию латерального питания, продолжающуюся 30—36 часов. В этот период зародыш потребляет вещества, содержащиеся в ближайшей к нему части желтка, называемой латерой. Вслед за латеральной стадией наступает стадия желточного питания, продолжающаяся до восьмого дня инкубации. В этот период формируются все органы зародыша и зародышевые оболочки, включаются в работу печень и нервная система. Через желточный мешок в зародыш начинает поступать кислород, что вводит в действие новые ферментные системы, обеспечивающие использование зародышем белков и жиров.

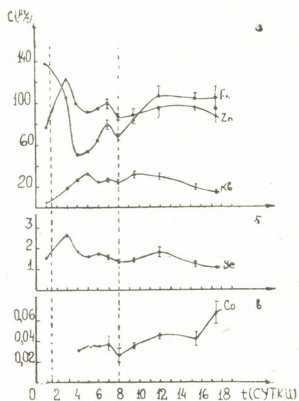


Рис. 1. Изменение содержания некоторых элементов в эмбрионах цыплят в динамике их развития. Точки, соответствующие первым шести дням инкубации, означают результаты элементного анализа гомогената из пяти зародышей; в точках, соответствующих последующим дням инкубации, представлены средние значения концентраций элементов в гомогенатах пяти зародышей с указанием величины стандартной ошибки

К концу третьих суток развития зародыша имеет место возрастание концентрации цинка, селена и кобальта, а к концу восьмых суток наблюдается снижение концентрации всех анализируемых элементов. К этому времени заканчивается стадия желточного питания в развитии зародыша и начинается стадия белкового питания, характеризующаяся постепенным увеличением концентрации цинка, железа и кобальта. Возрастание концентрации рубидия и селена наблюдается только на ранней стадии белкового питания зародыша.

В заключение можно сказать, что каждая стадия развития зародыша характеризуется специфическими изменениями содержания в них микроэлементов.

В дальнейшем предполагается изучить более детально первые восемь дней развития зародыша, характеризующиеся бурными процессами дифференцировки и органогенеза, на субклеточном и молекулярных уровнях. Предполагается изучить микроэлементный состав хроматина и ДНК, поскольку в работах Э. Л. Андроникашвили с соавтора-

მი было показано, что содержание микроэлементов в ДНК носит тканеспецифичный характер [8].

Академия наук Грузинской ССР

Институт физики

(Поступило 11.2.1982)

ბიოქიმია

ა. ბელოკობილსკი, ე. გინტური, ნ. საგინაძე, ნ. შონია

რკინის, თუთიის, რუბიდიუმის, სელენის და კობალტის
 კონცენტრაციათა ცვლილება ქათმების ჩანასახებში მათი
 განვითარების პროცესში

რეზიუმე

ნეიტრონული აქტივაციური ანალიზის მეთოდით შესწავლილია რკინის, თუთიის, რუბიდიუმის, სელენისა და კობალტის შემცველობა ქათმების ჩანასახებში ინკუბაციის 1—18 დღეებში. დადგენილია, რომ ჩანასახის განვითარების ყოველი სტადია ხასიათდება მიკროელემენტური შემცველობის სპეციფიკური ცვლილებებით.

BIOCHEMISTRY

A. I. BELOKOBYSKI, E. N. GINTURI, N. V. SAGINADZE, N. I. SHONIA

THE CHANGE OF IRON, ZINC, RUBIDIUM, SELENIUM AND COBALT
 CONTENT IN CHICK EMBRYOS IN THE COURSE OF THEIR
 DEVELOPMENT

Summary

The content of iron, zinc, rubidium, selenium and cobalt has been studied by neutron activation analysis in the dynamics of chick embryo development during eighteen days of incubation. Each stage of embryonal development was found to be characterized by specific changes of tracer content.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. J. Anderwood. Trace Elements in Human and Animal Nutrition, New York-San Francisco, 1977.
2. В. П. Божкова, М. Л. Чайлахян. Сб. «Внешняя среда и развивающийся организм». М., 1977.
3. R. Strong, J. Jonsen. Toxicology, 17, № 2, 1980.
4. C. R. Grow, P. E. Roundybush, W. H. McJibbon. Poultry Sci., 58, № 5, 1980.
5. W. S. Webster. J. Nutrition, 109, № 9, 1979.
6. М. Н. Рогозина. Сб. «Объекты биологии развития». М., 1975.
7. С. О. Пельтцер. Птицеводство. М., 1974.
8. Э. Л. Андроникашвили, А. И. Белокобыльский, Л. М. Мосулишвили, Н. Е. Харабадзе, Н. И. Шония. ДАН СССР, 227. № 5, 1976.

М. Г. ГЕГЕЧКОРИ, Н. Ю. ЧАНТУРИЯ, М. А. ЦАРЦИДZE,
Б. А. ЛОМСАДZE

ФЕРМЕНТАТИВНОЕ ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ МИТОХОНДРИИ И АКТИВНОСТЬ МЕМБРАНОСВЯЗАННЫХ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ БЕНЗ(а)ПИРЕНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 5.2.1982)

В последние годы появились работы, указывающие на наличие ферментативно перекисляющей системы не только в микросомах, но и в других органеллах, таких как ядра и митохондрии [1, 2].

Обнаружено также существование НАДН-зависимой гидроксилазы ароматических углеводов во внешней мембране митохондрий [3].

Перекисное окисление липидов (ПОЛ), катализируемое ферментативной системой, локализованной в митохондриях, может оказывать влияние на активность мембраносвязанных ферментов и, нарушая нормальное функционирование клеточных структур, играть определенную роль в индукции опухолевого роста.

Исходя из этого представлялось интересным исследовать ферментативное перекисное окисление липидов и активность некоторых мембраносвязанных ферментов в митохондриях при действии бенз(а)пирена (БП) в опытах *in vitro*.

Опыты проводили на беспородных белых крысах. Митохондриальную фракцию печени крыс выделяли дифференциальным центрифугированием гомогената печени по методу, описанному в работе [3]. Полученную митохондриальную фракцию промывали в среде, содержащей 50 мМ трис-НСl, рН 7,4.

Активность систем ПОЛ определяли по накоплению малонового диальдегида за 30 мин инкубации при 37°C при постоянном перемешивании. Скорость ПОЛ выражали в нмоль МДА на 1 мг белка. Для расчета использовали коэффициент молярной экстинкции $\epsilon = 1,56 \cdot 10^{-5} \text{M}^{-1}$ [4].

Митохондрии помещали в инкубационную среду, благоприятствующую протеканию двух процессов: гидроксированию БП и ПОЛ (состав среды в 1 мл: 50 мкМ трис-НСl буфера, рН 7,4, 3 мкМ MgCl_2 , по 0,36 мкМ НАДФН и НАДН и 1—2 мг митохондриального белка). Бенз(а)пирен, растворенный в ацетоне, добавляли в инкубационную среду в соотношении БП:белок 1:100 и 1:50.

Через определенные интервалы времени брали пробы для оценки содержания продуктов ПОЛ и продуктов гидроксирования БП [5]. Параллельно определяли активность сукцинатдегидрогеназы [6].

Спектры флуоресценции оксипроизводных БП регистрировали на спектрофотометре фирмы „Hitachi MPF-3“ при $\lambda_{\text{возб}}$ 396 нм и $\lambda_{\text{фл}}$ 520 нм. Белок определяли по методу Лоури [7].

Кинетические кривые перекисления липидов митохондрий представлены на рис. 1. Кривая 1 отражает кинетику ферментативного ПОЛ интактных митохондрий, а кривые 2 и 3 — кинетику ПОЛ после добавления в среду инкубации различных концентраций БП. Из рисунка



видно, что добавление БП вызывает угнетение ПОЛ. При этом степень ингибирования зависит от количества добавленного канцерогена, с увеличением концентрации БП эффект ингибирования усиливается.

Известно, что в процессе гидроксирования образуются продукты, обладающие антиоксидантным действием, и они могут ингибировать перекисное окисление. Действительно, параллельное изучение кинетики гидроксирования БП показало, что в инкубационной среде происходит накопление оксипроизводных БП (рис. 2).

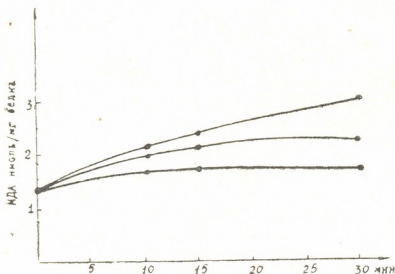


Рис. 1. Образование малонового диальдегида при инкубации митохондрий в среде, содержащей бенз(а)-пирен: 1 — контроль, 2 — соотношение бенз(а)пирен:белок 1:100, 3 — соотношение бенз(а)пирен:белок 1:50

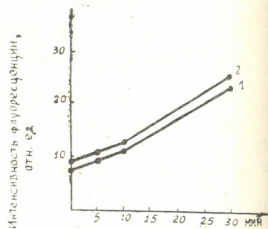


Рис. 2. Образование продуктов гидроксирования бенз(а)пирена при инкубации с митохондриями печени крыс: 1 — соотношение бенз(а)пирен:белок 1:100, 2 — соотношение бенз(а)пирен:белок 1:50

При исследовании влияния ферментативного ПОЛ на активность мембраносвязанных ферментов — сукцинатдегидрогеназы и бензпиренгидроксилазы оказалось, что на начальной стадии перекисной окисления происходит активация ферментов, а при более высоких степенях окисления наблюдается их инактивация (рис. 3, кривая 1 и рис. 4).

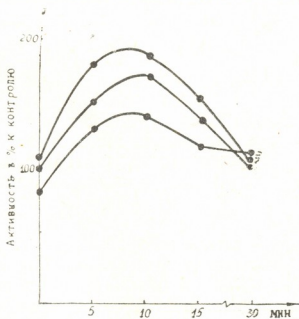


Рис. 3. Изменение активности сукцинатдегидрогеназы при действии бенз(а)пирена; 1 — контроль, 2 — соотношение бенз(а)пирен-белок 1:100, 3 — соотношение бенз(а)пирен:белок 1:50

Из литературных данных известно, что в малых дозах перекиси липидов выступают в роли активаторов мембранных ферментов [8]. Возможно, что активация ферментов в данном случае вызвана действием перекисей на мембрану митохондрий. А инактивация вызывается нарушением мембранной структуры, которое связано с деградацией фосфолипидов в результате их окисления.

Нами изучалось также влияние различных концентраций БП на активность сукцинатдегидрогеназы. Добавление БП в высоких концентрациях (рис. 3, кривая 3) оказывает такое же действие на активность фермента, как и на ПОЛ, т. е. ингибирует, а низкие концентрации БП (кривая 2) на начальной стадии перекисидации вызывают значительное повышение активности фермента, в то время как ПОЛ ниже, чем в контроле. Механизм обнаруженного двоякого действия БП на активность сукцинатдегидрогеназы требует дальнейшего изучения.

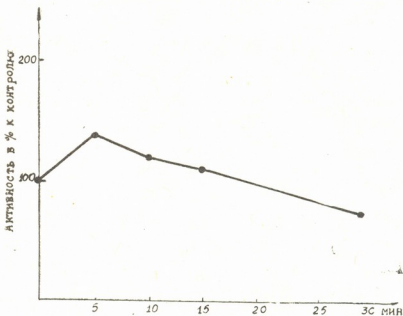


Рис. 4. Влияние ферментативного перекисного окисления липидов на гидроксילирование бенз(а)пирена

Из приведенных данных видно, что ПОЛ влияет на активность гидроксилирующей системы. В то же время продукты гидроксирования вызывают ингибирование перекисидации. Таким образом, можно заключить, что процессы ферментативного перекисного окисления и гидроксирования взаимосвязаны и сдвиг событий в ту или иную сторону определяется конкретными условиями.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.2.1982)

ბიომედიცინა

ა. ბაგვაძორი, ბ. ჰანტურია, ვ. ცარციძე, ბ. ლომსაძე

მიტოქონდრიული ლიპიდების ფერმენტული ზეჟანგვითი ჟანგვა და მისი გავლენა მემბრანასთან დაკავშირებული ფერმენტების სუქცინატდეჰიდროგენაზას და ბენზ(ა)პირენი-3-ოქსიდაზას აქტივობაზე და მემბრანასთან დაკავშირებული ფერმენტების აქტივობაზე ბენზ(ა)პირენით მოქმედებისას

რეზიუმე

შესწავლილია მიტოქონდრიული ლიპიდების ფერმენტული ზეჟანგვითი ჟანგვა და მისი გავლენა მემბრანასთან დაკავშირებული ფერმენტების სუქცინატდეჰიდროგენაზას და ბენზ(ა)პირენი-3-ოქსიდაზას აქტივობაზე. აღმოჩნდა, რომ ფერმენტების აქტივობის ცვლილებას ფაზური ხასიათი აქვს. შესწავლილია აგრეთვე ბენზ(ა)პირენის გავლენა ლიპიდების ზეჟანგვით ჟანგვაზე.

ნაჩვენებია რომ ბენზ(ა)პირენი იწვევს ლიპიდების ზეჟანგვითი ჟანგვის ინჰიბირებას. ერთდროულად აღინიშნება ბენზ(ა)პირენის ორგვარი მოქმედება სუქცინატდეჰიდროგენაზას აქტივობაზე.

M. G. GEGECHKORI, N. I. CHANTURIA, M. A. TSARTSIDZE, B. A. LOMSADZE

ENZYMATIC LIPID PEROXIDATION IN MITOCHONDRIA AND THE
 ACTIVITY OF MEMBRANE-BOUND ENZYMES AFFECTED
 BY BENZO(a)PYRENE

Summary

Enzymatic peroxidation of mitochondrial lipids and its effect on the activity of membrane-bound enzymes, succinate dehydrogenase and benzo(a)-pyrene hydroxylase have been studied. The changes of enzyme activity proved to have a phasic pattern.

The effect of benzo(a)pyrene on lipid peroxidation has also been studied. Benzo(a)pyrene is shown to cause inhibition of peroxidation. Simultaneously, binary action of benzo(a)pyrene on succinate dehydrogenase activity is observable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Baird Malcolm, L. S. Birnbaum, G. T. Sfeir. Arch. Biochem. Biophys. 200, № 1, 1980.
2. Л. Ф. Осинская, В. Н. Чумаков. Биохимия, 45, № 2, 1980.
3. T. Nemura and E. Criesara. Eur. J. Biochem. 66, № 2, 1976.
4. И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили. Сб. «Современные методы в биохимии». М., 1977.
5. N. W. Nebert, H. V. Gelboin. J. Biol. Chem. 243, 1968, 6242—6249.
6. Г. Ш. Ткемаладзе, Г. И. Квеситадзе. Практическая энзимология. Тбилиси, 1975.
7. O. H. Loury, N. G. Rosebrough, A. L. Farr, P. J. Randall. J. Biol. Chem. 193, 1951.
8. В. Б. Туровецкий. Автореферат канд. дисс. М., 1975.

ბ. ზორჩინძე

სხვადასხვა წყაროდან გამოყოფილი აერომონადების
პათოგენოზისა და გარემოს ზოგიერთი ფაქტორისადმი
გამძლეობის შესწავლა

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ასათიანმა 25.6.1982)

მიუხედავად იმისა, რომ ადამიანის ინფექციურ პათოლოგიაში აერომონადების ეთიოლოგიური როლი დადასტურებულია [1—5], ჩვენს რესპუბლიკაში ამ მიმართულებით კვლევა ბოლო ხანებამდე არ წარმოებდა.

1979—1981 წწ. რესპუბლიკის ორი სტაციონარის 793 ავადმყოფისაგან ჩვენ გამოვეყავით აერომონადების 50 კულტურა, რძის პროდუქციის სინჯებიდან ექვსი კულტურა და რესპუბლიკის წყალსატევებიდან 15 კულტურა. კულტურების იდენტიფიკაციის პროცესში დაწვრილებით შევისწავლეთ მათი მორფოლოგიური, კულტურული და ბიოქიმიური თვისებები. ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები შეესაბამებოდნენ აერომონადების ბიოლოგიური თვისებების შესახებ ჰეციალური ლიტერატურიდან მოპოვებულ მონაცემებს [6—8]. გარდა ამისა, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ გამოვეყავით მათზე ტემპერატურის, წყალბადიონის კონცენტრაციის, NaCl-ის კონცენტრაციის, რძის პროდუქტებისათვის დამახასიათებელი მიკროფლორის წარმომადგენლის და ზოგიერთი ანტიბიოტიკის ზემოქმედება. შევისწავლეთ აგრეთვე გამოყოფილი კულტურების პათოგენობა ლაბორატორიული ცხოველების მიმართ (თეთრი თაგვი, ზღვის გოჭი).

ექსპერიმენტის შედეგების რეპრეზენტატიულობის გაზრდის მიზნით წინასწარ ვადგენდით აერომონადების ამოთესვიანობის ინდექსს ჩვენს მიერ გამოყენებული საკვები ნიადაგების თითოეული სერიისათვის.

NaCl-ის სხვადასხვა კონცენტრაციის მიმართ მიკრობთა გამძლეობის შესასწავლად 2,0; 4,0 და 8,0%-იანი ხსნარების 10—10 მლ-ში შეგვეკონდა აერომონადების 24-საათიანი კულტურის 0,1 მლ და ვაწარმოებდით აგარზე ამოთესვას ყოველი 24 საათის შემდეგ. სამი დღის შემდეგ მიკრობთა ამოთესვიანობის ინდექსი იყო 0,6, ხუთი დღის შემდეგ — 0,4, 10 დღის შემდეგ — 0,2, 13 დღის შემდეგ ამოთესვა შეწყდა.

აერომონადებზე წყალბადიონის სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენის დასადგენად გამოხდილი წყლის (pH—1,0; 2,0; 4,0; 5,0; 10,0) 10—10 მლ-ში შეგვეკონდა აერომონადების 24-საათიანი კულტურის 0,1 მლ და ვაწარმოებდით აგარზე ამოთესვას ყოველ 24 საათში. წყალბადიონის კონცენტრაცია არსებით გავლენას ახდენდა მიკრობთა ზრდის პოტენციალზე. ძლიერ მკაფე და ძლიერ ტუტე არეში (pH—1,0 და pH—10,0) მიკრობთა ამოთესვიანობის ინდექსი სწრაფად მცირდებოდა (მეორე დღეს—0,5; 3 დღის შემდეგ—0,2), 6 დღის შემდეგ კი ზრდა საერთოდ შეწყდა. pH-ის მნიშვნელობებს 4,0 და 5,0 მიკრობები უკეთ უძლებდნენ: ზრდა შეწყდა მხოლოდ 15 დღის შემდეგ.

სხვადასხვა ტემპერატურის მიმართ აერომონადების გამძლეობის შესასწავლად ვსაზღვრავდით ამოთესვიანობას სხვადასხვა ტემპერატურაზე (0,20, 37,



75, 100°C) გარკვეული დროით ექსპოზიციის შემდეგ. 100°-ზე 1 წუთის ექსპოზიციის შემდეგ ამოთესვიანობის მაჩვენებელი იყო 0,05; 10 წუთის ექსპოზიციის შემდეგ ამოთესვა 'აერთოდ შეწყდა. 75°-ზე 15 წუთის ექსპოზიციის შემდეგ ამოთესვიანობა იყო 0,6; 30 წუთის შემდეგ — 0,41. 37°-ზე 24 საათის ექსპოზიციის შემდეგ კულტურის ამოთესვიანობა იყო 0,6, რაც ემთხვეოდა საკონტროლო მაჩვენებელს. ამოთესვიანობა არ შეცვლილა 1 თვის განმავლობაში. ასეთივე შედეგები მივიღეთ ოთახის ტემპერატურაზე. 0°-ზე 24, 48 და 72 საათის ექსპოზიციის შემდეგ ამოთესვიანობის მაჩვენებელი აგრეთვე 0,6 უდრიდა; 12 დღის შემდეგ კი იყო 0,4.

აერომონადების კულტურებზე რძის პროდუქტებისათვის დამახასიათებელი მიკროფლორის გავლენის შესასწავლად გამოვიყენეთ *Streptococcus lactis*-ის ეტალონური კულტურა. წინასწარ განვსაზღვრეთ სტრეპტოკოკის ამოთესვიანობის ინდექსი. სტერილურ რძეში ერთდროულად შეგვქონდა სტრეპტოკოკის და აერომონადების კულტურები და ინკუბაციის შემდეგ ამოთესვას ვაწარმოებდით სადიფერენციაციო ნიადაგზე. აღმოჩნდა, რომ პირველი 24 საათის განმავლობაში ჭარბობს სტრეპტოკოკის ზრდა, თუმცა იზრდებიან აერომონადებიც. მოგვიანებით კი სტრეპტოკოკის უხვი ზრდის პირობებში განვითარებული მყავე რეაქციის გამო აერომონადების ზრდა ითრგუნება.

შევისწავლეთ აერომონადების 28 კულტურის მგრძობიანობა ნაწლავის მწვავე ინფექციების სამკურნალოდ პრაქტიკაში ხმარებული ანტიბიოტიკების მიმართ (პენიცილინი, ლევომიცეტინი, ერითრომიცინი, ნეომიცინი, სტრეპტომიცინი, კანამიცინი, მონომიცინი, ტეტრაციკლინი, ოლენდომიცინი, რისტომიცინი, ნოვობიოცინი). პენიცილინის მიმართ არცერთი კულტურა მგრძობიარე არ იყო. ლევომიცეტინის მიმართ მგრძობიარე იყო 20 კულტურა, ერითრომიცინისადმი — 12, ნეომიცინისადმი — 22, სტრეპტომიცინისადმი — 22, კანამიცინისადმი — 17, მონომიცინისადმი — 17, ტეტრაციკლინისადმი — 10, ოლენდომიცინისადმი — 3, რისტომიცინისადმი — 2, ნოვობიოცინისადმი — 2. 28 კულტურიდან 25 გამოყოფილი იყო ინფექციურ სტაციონარში ჰოსპიტალიზებულ პირთაგან, რომლებიც ნამკურნალები იყვნენ ანტიბიოტიკებით. სწორედ ეს კულტურები გამოირჩეოდნენ ანტიბიოტიკების მიმართ რეზისტენტულობით. წყალსატევებიდან გამოყოფილი სამი კულტურა ანტიბიოტიკების უმრავლესობისადმი მგრძობიარე იყო.

შევისწავლეთ ჩვენს მიერ გამოყოფილი კულტურების პათოგენობა თეთრი თავებისა და ზღვის გოჭების მიმართ. ცხოველები დაყვავით სამ ჯგუფად. ყოველ საკონტროლო ჯგუფში იყო ექვსი ცხოველი. თითო სახის საცდელ ცხოველთა ჯგუფს დასასინებოვანებლად ვაძლევდით ბავშვთა ინფექციურ საავადმყოფოში გამოყოფილ კულტურას (B 5) და ინფექციურ სტაციონარში გამოყოფილ კულტურას (H 1). 24-საათიანი ბულიონის კულტურა შეგვქონდა რძეში და 6-საათიანი ინკუბაციის შემდეგ ვაძლევდით ცხოველებს. დასლოებით 6 საათის შემდეგ ცხოველებს ეწყებოდათ სისუსტე, აღინაშნა, ფაღარათი. მეორე-მესამე დღისათვის პათოლოგიური სიმპტომები ქრებოდა. მეოთხე დღეს ცხოველებს შევეყვანეთ 24-საათიანი ბულიონის კულტურა (ზღვის გოჭებს 10—10 მლ ინტრაგასტრალურად და თავგებს 0,5 მლ პერორალურად). B 5 კულტურით დასინებოვანებული ყველა თეთრი თავი დაიღუპა, H 1 კულტურით დასინებოვანებული თავგებიდან დაიღუპა ოთხი, ორი კი გადარჩა. ზღვის გოჭებიდან, რომელთაც მიიღეს კულტურა B 5, დაიღუპა სამი, ხოლო იმ ჯგუფში, რომელთაც მიიღეს კულტურა H 1, საკონტროლო ჯგუფში არცერთი ცხოველი არ დაღუპულა.



როგორც ჩვენი კვლევის შედეგებიდან ჩანს, აერომონადები საკმაოდ გამძლეობას იჩენენ გარემოს სხვადასხვა ფაქტორის მოქმედების მიმართ, რაც შესაძლებელს ხდის ბუნებაში მათ ფართო გავრცელებას, გარემოს ობიექტებისა და კვების პროდუქტების დაინფიცირებას და შესაბამისი ეთიოლოგიის დაავადებების აღმოცენებას.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.6.1982)

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Х. Ш. ПОРЧХИДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ПАТОГЕННОСТИ И РЕЗИСТЕНТНОСТИ К НЕКОТОРЫМ ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ АЭРОМОНАД, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Резюме

За 1979—1981 гг. нами были выделены 50 культур аэромонад от больных двух стационаров, шесть культур из молока и 15 культур из открытых водоемов республики и прибрежных вод Черного моря.

Было изучено влияние некоторых факторов внешней среды (различные значения температуры, концентрации водородных ионов и хлорида натрия) на эти микроорганизмы, а также их чувствительность к наиболее часто применяемым в практике антибиотикам и их патогенность для лабораторных животных (белые мыши, морские свинки). Выявленная аэромонадами высокая резистентность к различным физическим и биологическим факторам указывает на возможность их широкого распространения в объектах окружающей среды и возникновения заболеваний данной этиологии.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

Kh. Sh. PORCHKHIDZE

STUDY OF THE PATHOGENICITY AND RESISTANCE TO SOME ENVIRONMENTAL FACTORS OF AEROMONADS ISOLATED FROM DIFFERENT SOURCES

Summary

During the 1979-1981 period the author isolated 50 cultures of aeromonads from inmates of two inpatient hospitals: 6 cultures from milk and 15 from open reservoirs in the Republic and from Black Sea water. Study was made of the influence of some environmental factors (different values of temperature, concentration of pH and NaCl) on these microbes, as well as their sensitivity to widely used antibiotics, and their pathogenicity towards laboratory animals (white rats, guinea pigs). The high resistance of aeromonads to different physical and biological factors points to their possible wide distribution in the environment and to the occurrence of infectious diseases of aeromonad etiology.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. П. Калина. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, № 10, 1974.
2. Х. Д. Лыйв. Материалы 15-го съезда эпидемиологов, микробиологов, инфекционистов, т. I, 1970, 195.
3. Л. Н. Юхименко, С. Н. Харитонов, Г. С. Староверова, Л. С. Наумов, В. Д. Красницкая, Г. П. Калина, Л. Г. Зимина. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, № 7, 1977.
4. K. Hill, F. Caselitz, I. Moody—W. Indian Med. J., № 13, 91, 1954.
5. M. Meeks. Am. J. Med. Technol. № 27, 391, 1963.
6. B. Eddy, A. Kitchell. J. Appl. Bact. № 22, 57, 1959.
7. W. H. Ewing, J. G. Johnson—Int. Bull. Bact. Nomen. Taxon, № 10, 223, 1960.
8. R. H. W. Schubert. In: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Atlanta, 1974.



პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

3. კანკავა, თ. როდონია, ვ. ინუჰიძე

პათოლოგიური ცვლილებები კვირის ფილტვებში ფილაროიდოზის დროს

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 10.3.1982)

ძუძუმწოვართა შორის კვერნა მეტად ძვირფასი სარეწაო მნიშვნელობის ცხოველია. მათი რიცხოვნობის დინამიკაზე და ბეწვის ხარისხზე უარყოფითად მოქმედებენ ჰელმინთები, განსაკუთრებით ფილტვის ფორმები.

1979 წ. მისში ბორჯომის ნაქრძალის ტერიტორიაზე (მცირე კავკასიონი) ჰელმინთოლოგიურად გამოვიკვლიეთ ყვითელყელა კვერნა. ბორჯომის ნაქრძალი გამოირჩევა მრავალფეროვანი რელიეფით, მცენარეული საფარით და ნაირგვარი კლიმატით. ეს განაპირობებს ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველთა მრავალფეროვნებას, რაც ბიოცენოლოგიური სიახლის მთავარი წყაროა. ყვითელყელა კვერნა ბორჯომის ნაქრძალის ფაუნის შემადგენელი ნაწილია. იგი ეწევა ადგილობრივი ხასიათის მიგრაციას, იკვებება ცხოველური და მცენარეული საკვებით.

ჩვენს მიერ გამოკვლეულ ყვითელყელა კვერნას ფილტვების ზედაპირი დახორკლილი აღმოაჩნდა. ფილტვების ჰელმინთოლოგიური შესწავლით დადგინდა, რომ იგი ინვაზირებული იყო მეტად მძიმე ჰელმინთური დაავადების აღმძვრელი ნემატოდით — *Filaroides martis* (Werner, 1782). ნემატოდის ეს სახეობა კვერნებს შორის სსრკ ტერიტორიაზე ფართოდაა გავრცელებული [1—5]. საქართველოში იგი პირველად ჩვენ მიერაა რეგისტრირებული.

ფილაროიდოზის ზრდასრული ეგზემპლარები ფილტვების ზედაპირულ ნაწილში და მის სიღრმეში გორგლისებურად ისეთ მჭიდრო ხლართებს ქმნიან, რომ მათი დაუზიანებლად განთავისუფლება ფილტვიდან შეუძლებელია. ამიტომ ჩვენ გამოვიკვლიეთ პარაზიტის ცალკეული ფრაგმენტები და ფილტვიდან ამოღებული თავისუფალი ლარვები.

ზრდასრულ მამრს მოყავისფრო თანაბარი ზომის წყვილი სპიკული აქვს. სპიკული ნამგლისებური ფორმისაა (სურ. 1). მისი პროქსიმალური ნაწილი შემსხვილებულია, დისტალური — წაწვეტებული, მომცრო დანამატით. სპიკულის სიგრძე 0,160—0,164 მმ უდრის, სივანე —0,092 მმ. გუბერნაკულუმი ბაცი ფერისაა, მაქოსებური ფორმის. მისი სიგრძე 0,030—0,032 მმ აღწევს.

ლარვა 0,320—0,334 მმ სიგრძისაა, გამჭვირვალეა და მსხვილმარცვლოვანი აგებულება აქვს. დაფიქსირებული ლარვის ბოლო ნაწილი ძლიერაა მოხრილი. საყლაპავი მილი საკმაოდ გრძელია (0,135—0,140 მმ). ჩანასახოვანი სასქესო უჯრედები ლარვის სხეულის ბოლოდან 0,092—0,095 მმ განლაგებული. ლარვის კუდის დაბოლოება ორმხრივ ჩაზნექილია (სურ. 2). ლარვის კუდის ასეთი ფორმა დამახასიათებელია საერთოდ ფილაროიდების გვარისათვის.

ინვაზიის შედეგად გამოწვეული პათოლოგიური ცვლილებების გამოკვლევის მიზნით ჰისტოლოგიურად დავამუშავეთ ფილტვის ფრაგმენტები, ამოკვეთილი მისი პერიფერიიდან და სიღრმიდან. მასალა დაფიქსირებულია

10 %-იან ფორმალინში, ჩაყალიბებული პარაფინში, დაჭრილი 8 მკ სისქის ანათლებად. ანათლები შეიღება ჰემატოქსილინში ჰაიდენჰაინის წესით.

ანათლების მიკროსკოპული დათვალიერების დროს ფილტვების ყველა მიდამოში აღინიშნება ინვაზიის მრავალი ლოკალური უბანი. ანათლებზე ამ უბნებს წრისებური ფორმა აქვთ. ყოველ უბანში რამდენიმე ზრდასრული პა-



სურ. 1. ზრდასრული მამრის ბოლო ნაწილი. სპიკულები გუბერნაკულუმით

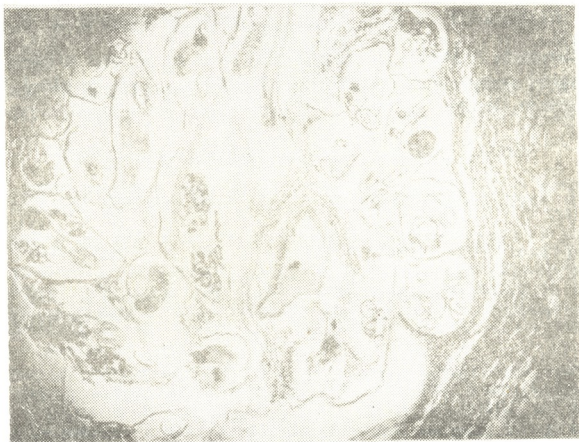


სურ. 2. ლარვა ფილტვიდან

რაზიტის სხეულის სხვადასხვა ნაწილს ვნახულობთ (სურ. 3). უბნის დიამეტრი საშუალოდ 3 მმ უდრის. პარაზიტის საშვილოსნო ამოვსებულია კვერცხებით, აღრეული ფორმის ლარვებით და მათ შორის გარდამავალი სტადიის ჩანასახებით.

ყოველი ინვაზიის უბნის ირგვლივ ლეიკოციტების საკმაოდ სქელი შრეა განვითარებული. ლეიკოციტები ძირითადად შედგება მარცვლოვანი ელემენ-

ტებისაგან. ინვაზიის ადგილებზე ლეიკოციტების თავმოყრა ფილტვებში მიმდინარე ანთებითი პროცესის მაჩვენებელია. პარენქიმაში ინვაზიის კერების ასეთი დიდი რაოდენობით განვითარება ბუნებრივია აქვეითებს ფილტვების რესპირატორულ ფუნქციას, რაც ცხოველის სიცოცხლეს საფრთხეში აგდებს.



სურ. 3. ფილტვის ანათოლი. ინვაზიის კერა

ჩვენს მიერ ზემოაღწერილი ფილაროიდებით ყვითელყეულა კვერნის დაავადების შემთხვევა აუცილებელს ხდის დადგინდეს ამ ფრიად საშიში პარაზიტის ინვაზიის კერები საქართველოში, შესწავლილ იქნეს დაავადების აღმძვრელის ბიოლოგია და მისი ცირკულაციის გზები ბუნებაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 11.3.1982)

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

В. Л. КАНКАВА, Т. Э. РОДОНАЯ, Г. П. ЭНУКИДЗЕ

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГКИХ ПРИ ФИЛЯРОИДОЗЕ КУНИЦ

Резюме

1979 г. в Боржомском заповеднике (Малый Кавказ) у куниц впервые для Грузии обнаружена нематода легких *Filaroides martis* (Werner, 1782). Микроскопически исследовано патологическое изменение паренхимы легкого. Отмечено скопление лейкоцитов вокруг очага инвазии. Авторы отмечают, что необходимо установить очаги инвазии в Грузии, изучить биологию этого паразита и пути его циркуляции в природе.



V. L. KANKAVA, T. E. RODONAI, G. P. ENUKIDZE

PATHOLOGICAL CHANGES IN THE LUNGS OF MARTENS IN
FILARIASIS

Summary

Nematoda Filaroides martis (Werner, 1782) in the lungs of martens and pathological changes of the parenchyma in filariasis are described for the first time in Georgia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Т. Козлов. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. М., 1977.
2. В. Л. Контримавичус. Гельминтофауна куньих и пути ее формирования. М., 1969.
3. А. М. Петров. Глистные болезни пушных зверей. М., 1941.
4. И. А. Садыхов. Гельминты промысловых зверей Азербайджана. Баку, 1981.
5. М. М. Токобаев. Гельминты диких млекопитающих Средней Азии. Фрунзе, 1976.

Л. Д. ЧЕИШВИЛИ, И. Ш. НИЖАРАДЗЕ, А. И. ЛОЛАШВИЛИ,
В. Г. ПОЛОЕВ

ФОРМА, ПОВЕРХНОСТНЫЙ РЕЛЬЕФ И ДЕФОРМИРУЕМОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

(Представлено академиком Н. А. Джавахишвили 15.6.1982)

В патогенезе ишемической болезни сердца (ИБС) в последние годы большое значение придается нарушениям биофизических свойств крови [1].

Функциональная и морфологическая неполноценность эритроцитов приводит к нарушению нормального гемостаза и реологии крови. Форма и поверхностный рельеф эритроцитов оптимальны для их функции, они влияют на деформируемость и жизнеспособность красной кровяной клетки, во многом определяют реологические свойства крови в системе микроциркуляции [2—7].

Поэтому одновременное изучение формы, поверхности эритроцитов в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) и их деформируемости у практически здоровых людей и у больных ИБС на разных этапах ее течения представляет определенный интерес, что и является целью нашего исследования, тем более что в доступной нам литературе мы не нашли соответствующих работ.

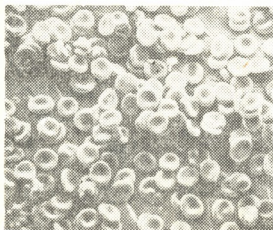


Рис. 1. Эритроциты здорового человека (донора). СЭМ — ув. 1×1000

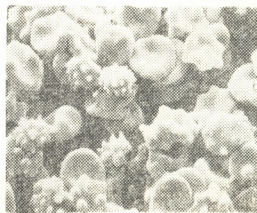


Рис. 2. Эритроциты больного хронической ИБС (стенокардия напряжения): уменьшение числа дискоцитов, нарастание числа других форм — «тутообразных», сферических с выростами, куполообразных эритроцитов. СЭМ — ув. 1×2000

Изучена кровь 20 практически здоровых людей и 90 больных ИБС. I группу составили больные со стенокардией напряжения (20 больных), II — атеросклеротическим кардиосклерозом с начальными признаками застойной недостаточности кровообращения (40 больных), III — острым инфарктом миокарда в первый день заболевания

с неосложненным течением (30 больных). Средний возраст больных 44 года.

Изучались форма, поверхностный рельеф эритроцитов в СЭМ японской фирмы «JEOL», «JSM-50»А. Подготовка эритроцитов для СЭМ велась по методу Clarke, Salsbury с постфиксацией клеток в 1% растворе OsO_4 на 0,2 м фосфатном буфере [8]. Производился подсчет 200 эритроцитов по методу А. Hattori. Морфологическая терминология эритроцитов заимствована у Г. И. Козинца с соавт. [9].

Деформируемость эритроцитов определялась по модифицированному методу, предложенному Г. Я. Левиным и Ю. А. Шереметьевым. Деформирующая способность эритроцитов оценивалась по времени их фильтрации через микропористый бумажный фильтр [10].

Цифровой материал обработан статистически с использованием критерия Стьюдента.

Изучение формы, поверхностного рельефа эритроцитов в СЭМ у практически здоровых людей показало наличие дискоцитов — 97,5% и других форм — 2,5% (рис. 1, таблица). У больных I группы выявляются изменения формы и поверхностного рельефа красных кровяных клеток, заключающиеся в уменьшении числа дискоцитов и увеличении других форм по сравнению с нормой, что статистически достоверно (рис. 2, таблица). У больных II группы морфологические изменения эритроцитов нарастают как по сравнению с нормой, так и с I группой (рис. 3, таблица). У больных же III группы изменения эритроцитов еще нагляднее, процентное соотношение эритроцитов резко меняется в пользу увеличения количества недискоцитных форм (рис. 4, таблица). Следует отметить, что в крови больных острым инфарктом миокарда и атеросклеротическим кардиосклерозом наблюдается наличие видоизмененных форм эритроцитов (сферических, гладких, дегенеративно измененных), не встречающихся в норме (рис. 3, 4).

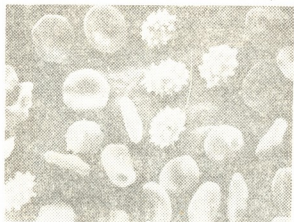


Рис. 3. Эритроциты больного атеросклеротическим кардиосклерозом с недостаточностью сердца I ст.: сферические гладкие, «тутообразные», дегенеративно измененные, сферические с выростами. СЭМ—ув. 1×2000



Рис. 4. Эритроциты больного острым инфарктом миокарда: резкое уменьшение числа дискоцитов, увеличение числа видоизмененных форм. СЭМ — ув. 1×3000

Изучением деформируемости эритроцитов установлено, что уже при начальном проявлении ИБС (стенокардия напряжения) деформируемость красных кровяных клеток снижается по сравнению с нормой, что статистически достоверно (таблица). Из таблицы явствует, что у больных II и III групп наблюдается более значительное снижение способности эритроцитов к деформации, наиболее выраженное у больных острым инфарктом миокарда.



Таким образом, при ИБС отмечаются выраженные изменения гибкости мембраны эритроцитов, протекающие параллельно с изменением их формы и поверхностного рельефа.

Морфологическая характеристика и деформируемость эритроцитов при ИБС

(абсолютное количество соответствующих типов эритроцитов и время их фильтрации, $M \pm m$)

| Подсчет 200 эритроцитов | Дискоциты | «Тугообразные» эритроциты | Куполообразные эритроциты | Сферические эритроциты с выростами | Сферические эритроциты гладкие | Дегенеративно измененные эритроциты | Время фильтрации эритроцитов, мин |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Практически здоровые люди, N = 20 | 195 ± 0,73 | 2,7 ± 0,28 | 0,85 ± 0,22 | 1,45 ± 0,39 | | | 7,23 ± 0,55 |
| ИБС (стенокардия напряжения), N = 20 | 185,6 ± 1,17 p < 0,001 | 10,3 ± 1,01 p < 0,001 | 1,3 ± 0,24 p > 0,1 | 2,8 ± 0,51 p < 0,05 | | | 10,54 ± 1,14 p < 0,01 |
| Атеросклеротический кардиосклероз, недостаточность сердца I ст., N = 40 | 172,8 ± 1,14 p < 0,001 | 16,3 ± 0,63 p < 0,001 | 3,7 ± 0,33 p < 0,001 | 5,7 ± 0,42 p < 0,001 | 0,85 ± 0,18 | 0,65 ± 0,14 | 11,46 ± 1,79 p < 0,001 |
| Острый инфаркт миокарда, N = 30 | 166,4 ± 1,24 p < 0,001 | 22,2 ± 0,72 p < 0,001 | 3,4 ± 0,41 p < 0,001 | 6,3 ± 0,53 p < 0,001 | 0,8 ± 0,21 | 0,9 ± 0,19 | 11,89 ± 2,14 p < 0,001 |

Надо полагать, что изменение морфофункционального состояния эритроцитов сочетается с динамикой патологического процесса при ИБС и может являться показателем тяжести заболевания.

НИИ клинической и экспериментальной кардиологии
МЗ ГССР

(Поступило 25.6.1982)

ციტოლოგია

ლ. ზაიზვილი, ი. ნიშაბაძე, ა. ლოლაშვილი, ვ. კოლომევი

ერიტროციტების ფორმა, ზედაპირი და დეფორმაციის უნარი გულის იშემიური დაავადების დროს

რეზიუმე

შესწავლილია 20 პრაქტიკულად ჯანმრთელი პირისა და გულის იშემიური დაავადებით შეპყრობილი 90 ავადმყოფის ერიტროციტების ფორმა, ზედაპირული რელიეფი და დეფორმაციის უნარი. გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ჯანმრთელ პირებში დისკოციტები შეადგენენ ერიტროციტების 97,5%, სხვა ფორმები — 2,5%.

გულს იშემიური დაავადების დროს, აღინიშნება დისკოციტების შემცირება და შეცვლილი ფორმების მატება ნორმასთან შედარებით, აგრეთვე ერიტროციტების დეფორმაციის უნარის დაქვეითება. მიღებული მონაცემების სა-

ფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ერითროციტების მორფოფუნქციური ცვლილებები პათოლოგიური პროცესის სიმძიმის შესატყვისია გულის იშემიური დაავადების დროს.

CYTOLOGY

L. D. CHEISHVILI, I. Sh. NIZHARADZE, A. I. LOLASHVILI, V. G. POLOEV

THE SHAPE, SURFACE AND DEFORMITY OF ERYTHROCYTES IN
 ISCHAEMIC HEART DISEASE

Summary

The shape and surface of erythrocytes in ischaemic heart disease was studied with a scanning electron microscope. The results revealed changes in the morphology and function of erythrocytes, reflecting the dynamics of the pathological process in ischaemic heart disease.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Льюсов, Ю. Б. Белоусов. Тер. арх., 5, 1980, 5—13.
2. Р. В. Капанაძე, Л. Д. Чейшვილი, В. А. Ахობაძე. Материалы VII съезда терапевтов Грузии. Тбилиси, 1979, 15—16.
3. И. Ш. Нижарадзе. Материалы конференции молодых медиков Грузии. Бакуриани, 1982, 254—255.
4. В. Г. Кавтарадзе, Г. С. Ахметели, Л. Д. Чейшვილი, И. Ш. Нижарадзе, В. Г. Полоев, З. М. Метревели, К. К. Джинчарадзе. Кровообращение, 5, 1982.
5. R. J. Weed. Am. J. Med., 49, 1970, 147-150.
6. M. Bessis. Nouvelle Rev. Fr. Hemat., 12., 1972, 721-746.
7. P. F. Leblond. Union Med. Can., 105, 2, 1976, 177-185.
8. J. A. Clarke, A. J. Salsbury. Nature, 215, 1967, 402-404.
9. Г. И. Козинец, И. В. Ряполова, З. Г. Шишканова, М. Г. Воробьева, Н. Н. Талаленова. Проблемы гематологии и трансфузиологии, 7, 1977, 19—21.
10. Г. Я. Левин, Ю. А. Шереметьев. Лаб. дело, 9, 1981, 527—529.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

О. Г. ТАПЛАДЗЕ

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ
ТЕРМОГРАФИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ
КРИОГЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВЫ И ШЕИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 2.9.1982)

Успешное применение инфракрасной термографии для диагностики и прогнозирования эффекта лечения при различных заболеваниях [1—6] побудило нас применить ее для контроля за эффективностью криогенного лечения опухолей головы и шеи. Обоснованием использования термографии в решении поставленных задач служит то, что различие термопотенциалов над опухолью до лечения и после криотерапии в каждодневной динамике может позволить судить о выраженности обменных процессов и кровоснабжения пораженного участка (крионекроз, интенсивность регенерации, прогнозирование времени отторжения струпа, необходимость повторного криовмешательства в случае наличия остаточной опухоли или рецидива). Подтверждением этому является возможность объективной, дистанционной регистрации инфракрасного излучения изучаемой области в виде локальной повышенной или пониженной температуры. Эти данные давали представление об объеме криовмешательства, а чувствительность тепловизионной аппаратуры делала возможной раннюю диагностику рецидива опухоли еще до появления ее первых клинических признаков.

Криотерапия, проводившаяся в основном в амбулаторных условиях, является малотравматичным, экономичным и высокоэффективным методом лечения опухолей головы и шеи, обеспечивающим надежное излечение 95—98% больных с первичными опухолями и их рецидивами, соответствующими I—II стадиям заболевания, а также дополнительным, иногда единственным способом помощи больному при далекозашедших случаях. При лечении небольших и поверхностно расположенных доброкачественных опухолей и предопухолевых процессов криовоздействие дает 100%-ное излечение [7—11].

В работе использованы наблюдения за 232 больными (172 со злокачественными, 34 с доброкачественными опухолями и 26 с предопухолевыми процессами), леченными криогенным методом. Из указанного числа больных было 99 женщин и 133 мужчины в возрасте от 18 до 94 лет. В основном, контингент больных был преклонного возраста (74%), большинство из них страдало тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Из злокачественных опухолей подавляющее большинство составляли базалиомы и плоскоклеточный рак (94%), 130 первичных опухолей и 42 рецидива после лучевой терапии. Больные I—II стадии составляли 55,8%. 45 больным лечение проводили в условиях стационара и 197 — в амбулаторных условиях.

Криоаппликации проводились аппаратами, работавшими на жидком азоте и дающими температуру рабочего конца —196°C, «КДМ-5м» (1971) и «КДО» (1980) собственной конструкции.

Для термографии использовался термограф фирмы «Barnes» США, после 15—20-минутной адаптации больных к комнатной тем-

пературы 20—21°C в двух режимах съемки — серотональном и контрастном. Серотональные термограммы применялись для количественной оценки области поражения и в последующем обрабатывались на фотокомпараторе «М—1—6». Контрастные термограммы использовались для качественной обработки и более четкой визуализации патологического очага в плане топической диагностики с учетом наличия асимметрии в распределении теплового изображения, а также характера терморисунка пораженной области. Количественная обработка давала возможность определять абсолютное значение температур и их разностей относительно оси симметрии — ΔT° .

На термограммах до криолечения полученная термоинформация позволяла определять точные размеры и топикку опухоли и тем самым объем замораживания, количество криоциклов криосеансов.

Термоинформация сопоставлялась с клиническими и цитоморфологическими данными. При этом получены совпадения указанных данных при злокачественных опухолях у 95%, а при доброкачественных опухолях в предопухолевых процессах — у 33 из 34 и у 24 из 26 больных.

Надо отметить то, что зачастую рак губы развивается на фоне диффузных или ограниченных предопухолевых процессов, которые в последующем могут явиться источниками новых зон опухолевой трансформации, поэтому в зону криовоздействия вовлекались и измененные предопухолевыми процессами участки. Кроме того, надо учесть более злокачественное течение инфильтративного рака губы по сравнению с раком кожи. В таких случаях (46 больных) зона оледенения должна распространяться от видимых границ опухоли на губе не менее чем на 1,5—2,0 см с учетом данных дооперационной термограммы. Дефект тканей, который остается после отторжения крион-



Рис. 1. Термограмма больного с злокачественной опухолью правой щеки (вариант А). (Термограммы отпечатаны контактным способом, поэтому светлые участки соответствуют более «горячим» зонам — гипертермическим очагам)

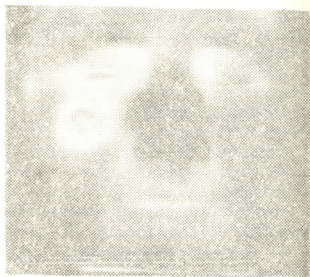


Рис. 2. Термограмма больного с злокачественной опухолью левой щеки (вариант Б). На термограмме опухоль «холодная», вокруг которой отмечается четкая кайма с повышенной температурой

кротических масс (при I—II стадиях), в большей мере, чем после иссечения, выполняется грануляционной тканью и эпителизируется, почти не оставляя косметических дефектов и грубых рубцов. При опухолях кожи в зависимости от степени злокачественности криовоздействие проводилось отступая от края опухоли на 0,5—1,5 см.

На дооперационных термограммах при злокачественных опухо-



лях можно выделить два наиболее характерных варианта термомоформации.

Вариант А (рис. 1). Патологический очаг четко ограничен, площадь гипертермического очага (ΔT° от 1 до $2,5^\circ\text{C}$) превышает истинные размеры опухоли в 1,5—2 раза, что обусловлено усилением кровообращения околоопухолевых тканей (45,5% случаев).

Вариант Б (рис. 2). Асимметричный очаг гипотермии (ΔT° в пределах $0,8$ — $1,5^\circ\text{C}$) четко ограничен и окружен гипертермической зоной, ΔT° которой составляет $2,8$ — $3,6^\circ\text{C}$, что чаще всего характеризует сопровождающий перифокальный воспалительный процесс с некрозом и изъязвлением по поверхности, а также значительную сосудистую реакцию. Описанная термографическая картина наблюдалась у 54,5% больных.

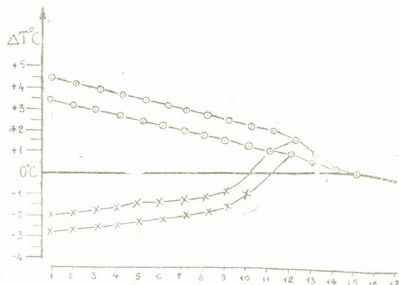


Рис. 3. Динамика изменения температуры (усредненных показателей) симметричных точек $\Delta T^\circ\text{C}$ зон гипотермии и гипертермии после криотерапии первичных злокачественных опухолей головы и шеи по дням



Рис. 4. Термограмма больного после окончания криолечения. На термограмме определяется изотермическая зона ($\Delta T^\circ=0^\circ\text{C}$)

При доброкачественных опухолях и предопухолевых процессах ΔT° в пределах до $\pm 1^\circ\text{C}$.

Для выявления непосредственных изменений, происходящих на участке криовоздействия, проводилась термография в течение 1 часа после криоцикла. Такие исследования дали нам возможность убедиться в достаточности замораживания и соответственно прогнозировать криоэффект.

Для динамического наблюдения за криоэффектом проводились ежедневные термографические исследования в течение 15—30 дней, которые и выявили определенную характерность терморисунка и данных количественного анализа (рис. 3).

Динамическая термография дала нам возможность уже на 10—12-й день после криовоздействия, еще до отторжения струпа (которое иногда длится 2—3 недели), определить наличие остаточной опухоли и соответственно планировать повторные криосеансы. На термограммах в таких случаях определялось постепенное образование ограниченного гипертермического очага с характерными для злокачественного поражения температурными показателями. Для подтверждения достоверности термографического заключения параллельно проводились цитологические исследования и получилось совпадение в 93% наблюдений.

На месте произведенного криовоздействия в случае отсутствия опухоли образовывался нежный, малозаметный рубец, почти не нару-



шающий функцию органа. На термограммах — изотермическая зона (рис. 4).

После клинического излечения у больных 1 раз в 2—3 месяца проводились контрольные термографические исследования с целью выявления ранних доклинических рецидивов опухоли. Наблюдения за больными продолжались от 3 месяцев до 4 лет.

Таким образом, инфракрасная термография дает возможность контролировать и прогнозировать криоэффект, а также помогает в выявлении рецидивов опухоли в доклиническом периоде. Эффективность методики удалось еще более повысить, обрабатывая термографические данные на ЭВМ.

Онкологический научный центр
МЗ ГССР

(Поступило 2.9.1982)

ქვეყნიური მედიცინის ინსტიტუტი

ო. თაფლაძე

ინფრარითელი თერმოგრაფიის გამოყენების შესაძლებლობის
შესახებ თავისა და კისრის სიმსივნეთა კრიოგენული მკურნალობის
ეფექტურობის კონტროლირებაში

რეზიუმე

განსაზღვრულია ინფრარითელი თერმოგრაფიის როლი თავისა და კისრის სიმსივნეთა კრიოგენული მკურნალობის ეფექტურობის კონტროლირებასა და პროგნოზირებაში. მოწოდებულია ამ მეთოდის ობიექტური საშუალებანი და განსაზღვრულია მისი ადგილი კლინიკურ ონკოლოგიაში. მოცემულია ავთვისებიან სიმსივნეთა დამახასიათებელი თერმოსემიოტიკები და დინამიკური თერმოგრაფიის როლი სიმსივნეთა რეციდივების ნაადრევად გამოძიების საქმეში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

O. G. TAPLADZE

PROSPECTS OF USING INFRARED THERMOGRAPHY FOR CONTROLLING THE EFFICIENCY OF CRYOGENIC THERAPY OF HEAD AND NECK TUMOURS

Summary

The role of IR-thermography for controlling the efficiency of cryogenic therapy of tumours of the head and neck has been determined. The objective advantage of this method and its place in clinical oncology are defined. Thermosemiotics, characteristic of malignant tumours, are described and the role of dynamic thermography in revealing tumour relapses is determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Б. Кондратьев. Вопросы онкологии, XVIII, 3, 1972, М., 101—111.
2. Р. Я. Вепхвадзе. Медицинская термография. Тбилиси, 1975.
3. М. М. Мирошников. Тепловидение в медицине. ТеМП-79. М., 1979, 4—5.
4. Н. П. Напалков и др. Тепловидение в медицине. ТеМП-82. Л., 1982, 5—6.
5. R. Amalric. Revue française de gynecol. obstetrique. 1973, 3.
6. J. Dumoulin *et al.* Libraire Maloine s. a. editeur. Paris. 1977, p. 19-35.
7. А. И. Пачес и др. Криогенный метод лечения опухолей головы и шеи. М., 1978.
8. R. T. Barton. J. A. M. A., 1968, v. 204, p. 570-573.
9. P. Ruvalis. Urol., 1970, Bd. 9, S. p. 279-281.
10. В. В. Шенталь. Автореферат докт. дисс. М., 1979.
11. С. Д. Юрченко. Криобиология и криомедицина. Киев, 1981, 64—65.



Р. Л. МИТАИШВИЛИ

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ОТРАСЛЕВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК С УСТАНОВЛЕНИЕМ ВРЕМЕННОГО ГОРИЗОНТА

(Представлено академиком А. Л. Гуня 24.5.1982)

Потребность в сбалансированных региональных и отраслевых планах выдвигает задачу разработки таких планов перевозок грузов и пассажиров, которые были бы согласованы с выделяемыми автомобильному транспорту в народнохозяйственных планах трудовыми, материальными и финансовыми ресурсами и удовлетворяли бы спрос на перевозки. Сбалансирование возможно на основе использования научных методов прогнозирования и соответствующих итеративных расчетов.

В территориально-отраслевом разрезе используются экономические модели. При этом встречается несколько способов решения проблемы.

Первый заключается в том, что для каждого региона (административного района) берутся объемы перевозок в динамике и определяющие их факторы и строятся экономические модели. Таким образом, для каждого района получаются свои модели.

При втором способе динамические модели строятся в несколько этапов. В соответствии с [1], если имеется $(m+1)$ временных рядов значений зависимой переменной и определяющих ее факторов за T лет, тогда можно построить регрессионную модель, которая будет характеризовать среднее влияние факторов аргументов на зависимую переменную, определенное за изучаемый интервал времени. Величина этого влияния, выраженная коэффициентами регрессии, частными коэффициентами эластичности, будет, очевидно, изменяться от года к году. При достаточном периоде (свыше 7—10 лет) описанный выше подход приведет к тому, что использование модели не позволит учесть влияние технического прогресса.

Отмеченные недостатки в работе [2] предполагается устранить следующим способом: период времени разбивается на S - и T -интервалы. При этом выдвигается гипотеза, что за время, равное величине одного интервала, коэффициенты регрессии остаются постоянными или изменяются незначительно. Затем предлагается построить S уравнений. Каждый коэффициент регрессии будет иметь S оценок, т. е. строится временный ряд для каждого коэффициента регрессии. По этим временным рядам определяются прогнозы для коэффициентов регрессии на момент времени, т. е. для этой цели используются методы прогнозирования по одному временному ряду, иными словами, прогнозируется само уравнение регрессии. При использовании этого способа возникает ряд серьезных затруднений, ввиду того что число лет в одном интервале должно быть, по крайней мере, в 5—6 раз больше числа переменных, входящих в любое уравнение регрессии. Отсюда следует, что длина временных рядов должна быть значительной. Однако, как известно, данные по перевозкам в региональном (районном) разрезе за такие длительные промежутки времени отсутствуют. Поэтому использование описанного способа крайне затруднено, а в автомобильных перевозках практически невозможно.



Рассмотрим способ, указанный в работе [2], в котором предполагается, что функциональная зависимость между переменными описывается линейным уравнением регрессии, параметры регрессии являются линейной функцией по времени, а далее находятся изменения параметров.

Применение описанного способа также связано с большими трудностями, и это в первую очередь обусловлено тем, что экономисты располагают короткими временными рядами. Например, если спрос определяется тремя факторами, то необходимо оценить семь параметров. При нелинейности приходится оценивать значительно большее количество параметров. Очевидно, что для этой цели 15—20 наблюдений явно недостаточно. Неслучайно, что этот способ также используется в редких случаях.

Вместе с тем, все вышеизложенные способы имеют общий недостаток, заключающийся в том, что не для всех районов можно собрать в нужном объеме информацию и даже в идеальном случае сумма всех прогнозных параметров районов не дает расчетного параметра по всей отрасли в целом и эта разница достигает в отдельных случаях 50% и более.

Как известно, основой всех перспективных, текущих и оперативных задач в области транспорта служат объемы перевозок и пассажиров. В связи с этим считаем, что:

— прогнозирование объемов перевозок во внутривнутриреспубликанских регионах (административных районах) возможно по сезонам и годам;

— реализация механизма прогнозирования обеспечивается определенной устойчивостью связей между объемом перевозок и определяющими факторами;

— эти связи, отражающие взаимоотношение объемов перевозок, непосредственно зависят от уровня экономического развития того или иного района;

— отдельные показатели, необходимые для расчета прогнозных параметров, возможно получить лишь на основе вероятностных оценок;

— часть необходимой информации следует получить из долгосрочных прогнозов развития народного хозяйства;

— принципиально возможно построить такие модели эмпирических взаимосвязей между объемами перевозок и факторами с использованием оценок эксперта (группы экспертов), итеративных расчетов, которые обеспечат прогнозирование объемов перевозок по районам и отраслям, т. е. должна существовать следующая пространственная модель:

$$\widehat{y}_{kt}^p = f_{kt}(x_{1t}^p, x_{2t}^p, \dots, x_{mt}^p), \quad (1)$$

$$\sum_{t=1}^T \left| \widehat{y}_{kt}^R - \sum_{p=1}^p y_{kt}^p \right| \rightarrow \min, \quad (2)$$

$$\widehat{y}_{kt}^R = g_{kt}(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{mt}), \quad x_{it} = \sum_{p=1}^n x_{it}^p, \quad (3)$$

где \widehat{y}_{kt}^R — отраслевой прогноз по k -му виду перевозок в t -году; x_{it} — величина i -фактора в целом по отрасли в t -году; \widehat{y}_{kt}^p — региональный (районный) прогноз по k -му виду перевозок в t -году; x_{it}^p — величина i -фактора в p -м регионе в t -году.



Следует отметить, что нами были использованы указанные способы и ни один не дал желаемого результаты. Поэтому предлагаемый нами метод заключается в нахождении таких функций (1), которые минимизировали бы отклонение (2) для регионов и в целом по отрасли. Это достигается за счет построения многофакторных уравнений (1) методом наименьших квадратов для каждого года и выбора из них таких, которые обеспечат выполнение (2). Естественно, что для этого осуществляются необходимые корреляционно-регрессионные расчеты.

С целью построения прогностических моделей в целом по всем административным районам республики не обязательно собирать и использовать данные об объеме перевозок по всем регионам, так как прогностические модели, построенные на основе 20—30 районов, достаточно точно описывают исходные данные по необследованным районам.

Использование регрессионной модели (1)—(3) для прогнозных моделей предполагает их человеко-машинный режим работы, когда с помощью доверительных границ планировщик осуществляет интервальное прогнозирование и принимает решения по выбору прогнозных параметров.

Выбор такой прогностической модели позволяет получить прогнозных параметры как по административным районам, так и в целом по республике (по отрасли). Выбранная модель при этом отражает фактические данные за 10 и более лет. Это позволяет заключить, что предложенный регрессионно-имитационный выбор модели в некоторой степени отражает влияние научно-технического прогресса за прошедший период, т. е. соответствие регрессионно-имитационно подобранной региональной (районной) модели исходным данным как по административным районам, так и в целом по отрасли, в динамике. Это одновременно позволяет более обоснованно подойти к выбору горизонта времени прогнозирования.

Научно-исследовательский институт
экономики и планирования
народного хозяйства
при Госплане СССР

(Поступило 27.5.1982)

გაენიშნება

6. მითაიზვილი

გადასინჯვების ტერიტორიულ-დარგობრივი პროგნოზის შემუშავება
დროის ჰორიზონტის განსაზღვრით

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ტერიტორიულ-დარგობრივ ჰორიზონტში მოდელის აგების მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ დაბალანსებული გადაზიდვის მოცულობის მაჩვენებლები, როგორც მთლიანად დარგისათვის, ისე ადმინისტრაციული რაიონებისათვის. აღნიშნული მოდელი გვეხმარება დასაბუთებულად განვსაზღვროთ პროგნოზის შემუშავების დროის ჰორიზონტი.

R. L. MITAISHVILI

TERRITORIAL-BRANCH PREDICTION OF TRANSPORTATION
WITH ESTABLISHMENT OF TIME-LEVELLING

Summary

The paper discusses a method of constructing a model in the territorial-branch aspect. The proposed model permits to obtain balanced indices of the volume of transportation for the branch as a whole as well as for administrative districts. It also helps in selecting a more substantiated prediction horizon.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Френкель. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда. М., 1972, 172.
2. А. А. Френкель. Труды и заработная плата, № 3, 1970.

რ. კავთიაშვილი

ზედსართავი სახელის შეზღუდვის შესახებ ატრიბუტულ ფუნქციაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 24.6.1982)

წინამდებარე სტატია მოიცავს ზოგიერთი პერიფერიული ზედსართავი სახელის შეზღუდვის მიზეზებს ინგლისური მხატვრული ლიტერატურის მასალაზე, რომელიც დამოწმებულია ინფორმანტთა მიერ.

თვისების ცნება არ არსებობს თავისთავად, რაიმე საგნის გარეშე; ამიტომ ვამბობთ, რომ ზედსართავი არის საგნის ნიშნის გამომხატველი სიტყვა. რადგანაც საგანი ზედსართავი სახელის მუდმივი ნომინაციური კონტექსტია, ამ უკანასკნელს განვიხილავთ $A+N$ ფრაზაში ანუ ატრიბუტულ მთელში. ზედსართავი ნომინაციურ კონტექსტში აფართოებს სემანტიკურ ზღვარს ბირთვული სემიდან სუბსემის გამოტანამდე, რომელსაც შესაბამის სიტუაციაში შეუძლია გადავიდეს ბირთვულში და მოგვეცეს სიტყვის თავისებური კონოტაცია. არსებითი სახელის მსგავსად ზედსართავი ატრიბუტულ მთელში არ იფარგლება აუცილებელი თემატური გარემოთი და ხასიათდება ღია პოზიციით. მათ შორის მიმართება კიდევ ერთხელ ამტკიცებს ზედსართავი სახელის სემანტიკის განხილვის აუცილებლობას ნომინაციური კონტექსტის საფუძველზე ატრიბუტულ მთელში.

თუ ატრიბუტული ფუნქცია წარმოებულად ვალიარეთ [1], მაშინ ალოგიკურია ზედსართავი სახელის ატრიბუტულ ფუნქციაში შეზღუდვის პრობლემის წამოჭრა, რაც უდაო ენობრივ ფაქტს წარმოადგენს. ვერც სმირნიცისეულ თვალსაზრისს დავეყრდნობით მთლიანად, რადგან განხილულია მხოლოდ ბუნებრივი თვისების აღმნიშვნელი კომპლექსები და ვერც ვოლფის მტკიცებას გავიზიარებთ — ატრიბუტულ პოზიციაში გრამატიკული თვალსაზრისით ზედსართავის ფაქულტატურობის შესახებ [2,3].

ინგლისურში ბევრია ატრიბუტული ზედსართავი, რომელიც არასოდეს გვხვდება პრედიკატულ ფუნქციაში. ყველა შეზღუდული ზედსართავი ამა თუ იმ პოზიციაში პერიფერიულია, ხოლო შეუზღუდავი — ცენტრალური [4]. ატრიბუტულ პოზიციაში შეზღუდული ზედსართავები ან ტემპორალური თვისების მატარებლები არიან ან გარკვეულ მიმართებაში არიან ზმნიზედა — არსებით სახელებთან.

ატრიბუტულ მთელის სემანტიკურ ჯგუფებში მოცემული პერიფერიული ზედსართავები, მაგ., *utter*, *former* და სხვა, გვაძლევენ გარკვეულ გრამატიკულ კონკორდს, როგორც ლექსიკურს, ისე სემანტიკურს. როგორც წესი, ატრიბუტული მთელის ორივე ნაწილი უნდა წარმოადგენდეს ერთი დენოტატის სფეროს კომპონენტებს, მაგრამ მრავალმა მაგალითმა მოგვცა გადახრა ამ ჩვეული წესიდან. ე. წ. ოკაზიონალურ შესიტყვებაში გვხვდება კომპონენტების შეუსაბამო სინთეზი, სადაც ირდევია ენობრივი ფორმის გამოხატვის ჩვეულებრივი ნორმა. მხატვრულ ლიტერატურაში ზედსართავის ხმარების თავისუფალი არჩევანი გვაქვს. ჩვენი აზრით, დროებით მიწერილი თვისება ანუ, ვუწოდოთ მას, ტემპორალური, არ შეიძლება იყოს დინამიური. ეს თვისებები არსებითის



რეფერენციას ახდენენ მხოლოდ ტემპორალურად და არ გვევლინებიან სუბიექტურად კვალიფიკატორებად, მაგ., sad mile of water.

ზედსართავი sad-ის ხმარება mile of water — უსულო არსებითთან უჩვეულოა, რადგან sad სულიერი არსებითის მახასიათებელია. ატრიბუტი sad — აზრით მოსაწყენი სასიარულოდ, საყურებლად — ტემპორალურ თვისებად იქცა არსებითისათვის. ვფიქრობთ, რომ ტემპორალურობა ატრიბუტულ ფუნქციაში ზედსართავების შეზღუდვის ერთ-ერთ პირობად იქცა. ამის შედეგად კი მსგავსი ატრიბუტული მთელი, მაგ., happy assurance, incountry fields, infant city და სხვა, მოკლებულია ტრანსფორმაციულ უნარს პრედიკატულ ფუნქციაში.

ერთი და იგივე ზედსართავი სხვადასხვა ატრიბუტულ მთელში გვაძლევს ომონიმურ წყვილებს, მაგ., 1) happy prince, 2) happy thought. Happy — ზედსართავი პირველ მაგალითში ცენტრალურია და გვევლინება ორივე ფუნქციით — the happy prince, the prince is happy. მეორე მაგალითში კი დაუშვებელია პრედიკატული ფუნქცია უსულო არსებითთან შერწყმის გამო. მსგავსადვე: 1) an old man, 1) a new night, 2) an old friend of mine, 2) a new friend.

ზედსართავები old და new პირველ წყვილში ცენტრალურია და გვაქვს ორივე ფუნქციით, ძირითადი მნიშვნელობის შენარჩუნებით. მეორე წყვილი კი შეზღუდულია ატრიბუტული ფუნქციით. ზედსართავი old მიუთითებს მეგობრობის სიძველეზე. ის ახასიათებს არა უშუალოდ არსებითს, არამედ განზოგადებულ მოვლენას. ატრიბუტულ მთელში new friend — მნიშვნელობა ახალი მეგობარი, სემანტიკურად შეზღუდულია; პრედიკატულ წყვილში გვაქვს მნიშვნელობა my friend is new at smth, რაც ნიშნავს ა) გამოუცდელი ან ბ) ახალმოსული; მაგ., the friend is new to Tbilisi.

ჩვენ მიერ ჩატარებული ანალიზისათვის ომონიმური წყვილების აღწერა ასევე მნიშვნელოვანი პირობაა შეზღუდული ზედსართავების ქცევის დასადგენად. ომონიმურ წყვილებში ნაწილობრივ შენარჩუნებულია სიტყვის ბირთვული სემა, რაც ადვილად მტკიცდება კომპონენტური ანალიზით. ზედსართავები, რომლებიც ახასიათებენ არა უშუალოდ დენოტატს, არამედ ზოგად მოვლენას ან ატრიბუტ-დენოტატს შორის მაღალი მიზიდულობის გამო, პრედიკატულ ფუნქციაში განსხვავებული მნიშვნელობით გვევლინებიან — წარმოადგენენ ატრიბუტულ ზედსართავებს.

ატრიბუტული ფუნქციით შეზღუდულ ჯგუფში ე. წ. ინტენსიფიკატორები აერთიანებენ: დაუნტონერებს, ემფაზატორებს და ემპლიფაერებს, მაგ., true lover, real friends, a slight effort და სხვა. მათ არ შემოაქვთ ახალი თვისების ცნება და ინფორმატიულად შესუსტებული ერთეულებია, რის გამოც გვაძლევენ პერიფერიული ზედსართავების ჯგუფს და გვხვდებიან მხოლოდ ატრიბუტული ფუნქციით.

რექტული წინადადებიდან წარმოებული ზედსართავები, რომლებიც პრედიკატულ წყვილს ქმნიან ზმნიზედასთან მიმართებაში სემანტიკური მხარის ნეტ-ნაკლები შენარჩუნებით, შეზღუდული არიან: დროით, ლოკაციით ან ვითარებით. ამის მიხედვით გვაქვს: ა) დროით შეზღუდული — მაგ., late evening (— ბინდი). ზედსართავი late — მხოლოდ ადამიანის, საგნის თვისებაა და ბუნებრივ მოვლენებზე არ ვრცელდება. ის ხშირად იხმარება to be მაერთთან ერთად პრედიკატულ ფუნქციაში; სხვაგვარად ვიტყვით — it was late in the evening. როგორც ეს ინფორმანტთა სარწმუნო წყაროს მიხედვით დადგინდა, ამერიკულ ინგლისურში შეიძლება შეგვხვდეს ფორმა the evening was late

that day. ბრიტანელი ინფორმანტები ასეთი ფორმის არსებობას არ ცნობენ. ზედსართავი late ტემპორალური თვისების მატარებელია ატრიბუტულ მთელში. ასევე: next day, the then president, early morning და სხვა. ბ) პრედიკატული წყვილი არც ლოკაციური მნიშვნელობით შეზღუდულ ზედსართავებს გააჩნიათ, მაგ., back gardens—*gardens are back, დასაშვებია—garden in the back of smth, მსგავსადვე—top room, Northern state და სხვა. გ) ვითარების გაცნობატველი პერიფერიულ ზედსართავთა ჯგუფი, მაგ., a poor liar, a poor typist, მევეთად შეზღუდულია და არ გვაძლევს პრედიკატულ ტრანსფორმს. ის წარმოადგენს poor (ლარიბი) ცენტრალური ზედსართავის ომონიმს, მაგ., poor family=having no money, family is poor=unfortunate. ჩვენს შემთხვევაში გვექნება he is poor at lying და არა *a liar is poor. ასევე: a good thief, a big eater და სხვა, ე. ი. კნინობით არსებით სახელებთან ტემპორალური თვისება იზღუდება ატრიბუტული ფუნქციით.

ზოგადად კი ზედსართავი სახელის შეზღუდვა-სელექცია, გარდა ტემპორალური თვისების გამოყოფისა, ომონიმური წყვილების აღწერისა, დამოკიდებულია არსებითი სახელის სემანტიკურ თვისებებზე, კერძოდ, სულიერი და უსულო, აგენსი თუ პაციენსი, რეგულარული და სხვა.

არსებითი სახელის ძირიდან ტრანსპოზიციური პერიფერიული ზედსართავების ჯგუფი ასევე შეზღუდულია ატრიბუტული ფუნქციით. ამ ჯგუფს თითქმის არასოდეს არა აქვს ტემპორალურობის გამოხატვის უნარი ატრიბუტულ მთელში. მაგ., a fur coat, atomic scientist, medical student და სხვა.

ატრიბუტულ მთელში კომპონენტებს შორის მაქსიმალურად მჭიდრო მაიდენტიფიცირებელი კავშირია, რაც გამორიცხავს თვისების ჩამოცილების შესაძლებლობას არსებითისაგან, რის გამოც არა გვაქვს შესაბამისი პრედიკატული წყვილი. მაშ, შეუძლებელია გვექნდეს *coat is fur, სწორია coat is made of fur, ან *scientist is atomic, სწორია scientist specializing in atomic science და სხვა.

ამგვარად, როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, ზედსართავთა გარკვეული ჯგუფი იზღუდება ატრიბუტული პოზიციით შემდეგი მიზეზების გამო: 1) ყველა ეს კლასი გვაძლევს დენოტატის რეფერენციულ მოდიფიკაციას; 2) მათ უმრავლესობას ახასიათებს ტემპორალური თვისება და წარმოადგენენ ცენტრალური ზედსართავების ომონიმებს; 3) ზედსართავთა გარკვეული ჯგუფი (ინტენსიფიკატორები) განიცდის ინფორმაციის გადმოცემის შესუსტებას; 4) ტრანსპოზიციური ზედსართავები ამჟღავნებენ მაიდენტიფიცირებელ კავშირს ატრიბუტულ მთელში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა
აკადემიის პრეზიდიუმი

(შემოვიდა 25.6.1982)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Р. Г. КВТИАШВИЛИ

О РЕСТРИКТИВНЫХ ПРИЛАГАТЕЛЬНЫХ В АТРИБУТИВНОЙ ФУНКЦИИ

Резюме

Нами описаны семантические классы рестриктивных прилагательных английского языка, которые выступают только в атрибутивной функции. Большинство из них характеризуется темпоральным значением и дает модификацию референции.

R. G. KAVTIASHVILI

 CONCERNING RESTRICTIVE ADJECTIVES IN ATTRIBUTIVE
 FUNCTION

Summary

The paper is an attempt to describe the semantic classes of English restrictive adjectives which serve only as attributes. The majority of these adjectives are temporal in meaning, modifying the reference.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. Bolinger. *Lingua*, № 18, 1967, 4-30.
2. А. И. Смирницкий. *Синтаксис английского языка*. М., 1957, 237.
3. Е. М. Вольф. *Грамматика и семантика прилагательного*. М., 1978, 68.
4. R. Quirk, S. Greenbaum, G. Leech, J. Svartvik. *A Grammar of Contemporary English*. London, 1974, 234-40.

Т. Б. УРАТАДЗЕ

К ПРОБЛЕМЕ СТАНОВЛЕНИЯ ТВОРЧЕСКОГО ОБЛИКА ЛУИ ФЮРНБЕРГА (Влияние Гете)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Цицишвили 25.6.1982)

Сила и обаяние лирического творчества Гете, его система взглядов поражали Фюрнберга. Для него Гете — великий, живой, творческий дух, реалистический гуманист» ([1], с. 234). Фюрнберга привлекало понимание Гете поэзии как выражение непосредственного чувства, его стремление ко всеобъемлющему охвату действительности, умение увидеть мир в его конкретном проявлении, безграничная вера гуманиста в лучшее будущее человечества, даже если, как он говорил, «не все расцвели мечты», полная отдача жизни, чтобы «страдать и плакать, радоваться, наслаждаясь жизнью» ([3], с. 90). Фюрнберг видел в Гете пророка, мечтателя-реалиста, силой своей фантазии приближающего будущее, считал это проявлением его гуманизма. Убедительно, умело и тонко раскрыл Фюрнберг в своей эссеистике двойственность понятий, «которые доказывают идеалистические взгляды Гете в отношении общества, ограниченность, находящуюся в резком противоречии с его признанием материализма в философии и естественных науках» ([2], с. 272). Именно поэтому статьи и выступления Фюрнберга не простые наблюдения художника, а острые, актуальные высказывания публициста, который стремится ответить на вопросы: в чем же непреходящая ценность искусства Гете для последующих поколений, что могут взять у великого классика его наследники? Тем самым мысль Фюрнберга, отражающая принципы социалистического искусства, чутко улавливала «связь времен».

Обращение к исследованию творчества Гете после 1945 г. с учетом традиций понимания его наследия буржуазно-демократическими писателями и литераторами 20-х гг., а также периода антифашистской эмиграции означало внесение существенных коррективов в облик величайшего немецкого поэта и его времени на основе марксистской концепции. В своих работах Фюрнберг убедительно показал, в чем именно проявились в творчестве Гете дух народа, его национальный характер, его свободолюбивые идеалы и что все это принадлежит народу, составляет его духовное сокровище. Фюрнберг решительно отделяет Гете от «сферы мистического», к которой нередко стараются причислить его создатели «легенды о Гете»: «Нет ничего абсурднее желания разыскивать на мистических тропах этого архитектора, воспитанного в духе раннего материализма Спинозы, привычного к ясным самостоятельным помыслам и чаяния непрерывного исследователя природы, последовательного сторонника единства духа и материи» ([1], с. 258). Фюрнбергу была близка концепция Гете, что неисчерпаемая животворящая природа, охватывающая все явления жизни, все многообразие живого, развивающегося мира, неотъемлема от мироздания и что человек — часть природы, органически сливающаяся с ней. Это смелое гетевское определение пантеизма Спинозы, которое Гете пытался соединить с идеей развития материи, означало, что человек является частицей великого мира. Жизнь для Гете — организованная природа, а человек — величайшее проявление реальности этой природы, зависимый от ее законов, который,



однако, одарен способностью творчески вмешиваться в события, создавшие его самого.

Все образцы динамически целостного, конкретного мышления Гете служили для Фюрнберга идейно-эстетической нормой. Достаточно бросить даже беглый взгляд на зрелое поэтическое творчество Фюрнберга, чтобы понять, насколько значительно было воздействие мира идей Гете. Они творчески преломились в поэзии Фюрнберга. Социалистический поэт ясно осознал живую диалектичность творческого сознания Гете, выступившего против ограниченности рационализма, так же как и против односторонности штюмерского эмоционально-сентиментального восприятия жизни. Органическая слитность двух противоположных, но по сути нерасторжимых в искусстве начал — мысли и чувства художника-диалектика Гете — вот в чем нужно искать истоки присущей лирике Фюрнберга особенности.

Ярким своеобразием поэзии Луи Фюрнберга в целом является также органическое сочетание элементов философского и конкретно-исторического, общего и сугубо личного. В ней сливаются эпос и лирика, мастерство композиции оттеняется точностью языковой выразительности. Все это, следует полагать, от творческого осмысления немецких национальных традиций и, в частности, традиций Гете. Фюрнберг продолжил лучшие стороны поэзии великого классика, который в европейскую литературу один из первых ввел лирическое восприятие природы как живого существа, раскрываемого через призму переживаний героя.

В поэзии Фюрнберга органически соединяются три «истинно поэтических» элемента: эпический, лирический и драматический. В ней классическая эстетика обогащается чертами эстетики социалистического реализма, отражая социально-политическое мировоззрение поэта. Социальная определенность не развенчивает лирическую форму, а, напротив, обогащает ее. Истинная лирика, по выражению Гете, «всегда исторична», настоящий лирический поэт, изображая объективную реальность, должен привлечь читателя на свою сторону, разбудить его активность, «уловить в свои сети». Стихотворные циклы Фюрнберга «Ад, ненависть и любовь» (1943), «Эль-Шатт» (1946), «Странник, шагающий навстречу утру» (1951), «Дивный закон» (1956), поэмы «Испанская свадьба» (1945) и «Брат Безымянный» (1947) в высшей степени отвечают всем этим требованиям.

Содержание стихов Фюрнберга многопланово. Они включают в себя истинную поэзию — задумчивую и жизнеутверждающую, обогащенную опытом прошлого и современными впечатлениями, земную и философскую, заимствованную у немецкой классики. Нельзя без волнения читать стихотворение «После полуночи» в сборнике «Дивный закон», подводящее итог жизни поэта. В две строки вместили поэт чудесный закон бытия — то равновесие, которое устанавливается бескорыстным служением жизни. Здесь вновь и вновь вспоминается мировоззренческая концепция Гете, пронизывающая все его большие творения, — неукротимое стремление достичь высшего, на какое только способен человек, дать людям лучшее, что он мыслит как возможное, отдав им всего себя с тем, чтобы вновь воспринять творцом на какой-нибудь высшей спирали восхождения, никогда не завершаемого.

В поэтическом наследии Фюрнберга любовная лирика занимает немного места. Но его стихи о любви отличаются удивительной нежностью, целомудренностью. Лишенные громких слов они выделяются особым изяществом и высокой поэтической культурой. Чувство поэта к любимой — это частица любви к людям, ко всему человечеству. Именно поэтому чувство сугубо личное, интимное обретает у Фюрнберга черты гуманистические как высшее проявление человечности. И мы опять вспоминаем любовную лирику Гете. Поэзия любви в



«Фаусте», «Вильгельме Мейстере», «Западно-восточном диване» Гете полна глубокого философского смысла. Любовь к Зулейке, как и любовь к Гретхен и Елене, была также художественной формой любви к тому, что выходит за пределы индивидуальных граней, любви ко всеобщему, к человечеству, продвигающемуся все дальше по пути бесконечного развития. У Фюрнберга, как и у Гете, любовная лирика всегда вырастает в поэзию любви к красоте, истине, в поэзию борьбы за достоинство человека.

Мотив мечты в высшей степени характерен для лирики Луи Фюрнберга. Продуктивное мечтание у Фюрнберга в духе Гете — это мотив, к которому поэт все чаще возвращается и который является темой его поэзии, законом жизни. Но в мечтах поэта нет далеких от жизни фантастических видений, его мечты идут из самой глубины жизни. В творчестве Фюрнберга мотив мечты и чувство реальности создают единый идейно-эстетический сплав, принципиально новое художественное качество, где мечта не отрывает поэзию от земли, а реализм не препятствует полету творческого вдохновения, не мешает видеть жизнь в ее движении.

До конца своих дней славил Фюрнберг находящуюся в вечном движении, вечно обновляющуюся действительность. «Прекрасен мир и видел я его...» — с гордостью восклицает поэт, но Фюрнбергу чуждо наивное прекраснотушение: он знает, что жизнь неотделима от смерти. Вот почему в стихах последних лет сквозит и ее предчувствие.

Свою веру в бессмертие человеческого рода Фюрнберг выразил в удивительно простых, но одновременно мудрых и глубоко проникновенных словах своей поэзии. В воззрениях Фюрнберга, касающихся этого вопроса, также ощущается влияние взглядов Гете. Следуя ему, Фюрнберг считал, что дух, как высшее проявление материи, бессмертен благодаря своей творческой активности и непрерывающейся гуманистической деятельности. О мироощущении Фюрнберга, о преодолении им настроения безысходности, отмеченного печатью смерти, можно судить по ряду чудесных стихотворений: «Приближение осени», «Эпилог», «Песня жизни» и много других. Углубленная, ставшая глубоко интимной связь с природой давала поэту возможность установить большее созвучие своей жизни с жизнью природы. В стихотворении «Приближение осени» с глубочайшей проникновенностью пишет Фюрнберг о великом законе природы, подсказывая читателю-скепiku воображению ассоциацию с законом человеческого бытия. Природа представляет поэту пример непрерывного обновления. Учась у Гете, стихийно приблизившегося к материалистическому пониманию процесса развития, Фюрнберг мыслил этот процесс как постоянное восхождение на высшие ступени совершенствования.

Светлым оптимизмом проникнуто и стихотворение Фюрнберга «Эпилог» (1950). Вряд ли можно отыскать много поэтических образцов, в которых протест против угасания, растворения в ничто был бы высказан с такой убедительностью, как в «Эпилоге». По Фюрнбергу, жизнь творящего человеческого духа однажды возвращается «к истокам дней своих». Смерть и тление — все это есть во всей своей конкретности. Но есть также великая, животворящая сила природы, преобразующая деятельный дух человека в вечно юную, сияющую жизнь. Высокая степень эмоциональной и интеллектуальной насыщенности достигается в «Эпилоге» удивительно простыми художественными средствами. Поражает безыскусность, отсутствие каких бы то ни было внешних эффектов, ложной многозначительности и усложненности при продуманной языковой красоте, отточенности стиля и глубине мысли. Но притягательная сила этого шедевра поэзии Луи Фюрнберга заключается еще в том, что это взгляд марксиста на гетевский стих: «Кто жил, в ничто не обратится».

Мы знаем, что проблема бессмертия у великого классика связа-



на с понятием деятельности, которая, со своей стороны, является мерилом цены человеческого существования.

Тема бессмертия активного человеческого духа выступает у Фюрнберга опять в «Песне жизни» (1957). Поэт убежден, что человек только тогда может поверить в свое бессмертие, когда он связан с обществом, с его целями, когда его деяния созвучны с общественными устремлениями. В стихотворении символ смерти не приобретает метафизически-тотального значения. Фюрнберг здесь прибегает к религиозной символике, стремясь философски преодолеть ее содержание. «Неугасимый свет» олицетворяет всепобеждающую силу жизни. В стихотворении поэт достигает гармонического равновесия между чувством грусти по уходящей жизни и светлым жизнеутверждающим пафосом. «Песня жизни» опять-таки воспринимается как нечто близкое лирике Гете.

Как мы видим, учение Гете о взаимосвязанности всего сущего, о внутренней диалектической противоречивости жизни нашло своего талантливое последователя в лице социалистического поэта Луи Фюрнберга.

Московский государственный педагогический
институт иностранных языков
им. Мориса Тореза

(Поступило 25.6.1982)

ფილოლოგია

თ. ურატადე

ლუი ფიურნბერგის შემოქმედებითი სახის (გოეთეს გავლენა)
ღამკვიდრების პრობლემების შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

გამოჩენილი გერმანელი პოეტის, მწერლისა და პუბლიცისტის ლუი ფიურნბერგის (1909—1957) შემოქმედება ნათელი მაგალითია იმისა, თუ როგორ წყვეტდა კავშირს მრავალი თვითმყოფადი ზელოვანი ისეთ რთულ ესთეტიკურ მოვლენასთან, როგორცაა დეკადანსი XX საუკუნის კულტურულ ცხოვრებაში. ფიურნბერგის სვლაში რეალიზმის მწვერვალებსეკენ გადაწყვეტი როლი შეასრულა პოეტის მიახლოებამ გოეთეს სამყაროსთან. სულ უფრო ღრმად იჭრებოდა ფიურნბერგის მსოფლმხედველობაში უდიდესი ოლიმპიელის სტიქია მთელი თავისი ჰუმანისტური და მხატვრული სიდიადით.

PHILOLOGY

T. B. URATADZE

CONCERNING THE DEVELOPMENT OF LOUIS FÜRNBURG AS A
WRITER (GOETHE'S INFLUENCE)

Summary

The work of the German poet Louis Fürnberg (1909-1957) is a vivid example of an outstanding talent breaking away from the whole complex of aesthetic values known as decadence.

A decisive role in Fürnberg's advance to the heights of realism was played by his encounter with the world of Goethe. With Fürnberg's creative maturity his outlook became ever more deeply permeated with the Goethean spirit of humanism and artistic excellence. It formed the main parts of his poetic edifice and determined the peculiar accents of his lyrics. This was no surface imitation, but an inner affinity, an influence creatively transformed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Fürnberg Louis. Gesammelte Werke in 6 Bd. Berlin-Weimar Aufbau. 1954.
2. И. П. Эккерман. Разговоры с Гете. М., 1981.
3. И. В. Гете. Собр. соч., т. I, М., 1975.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

აკადემიის პრეზიდიუმში В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ

1982 წ. 28 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის სხდომაზე მოსმენილ იქნა სამეცნიერო მოხსენება „ბრონქული ასთმის პათოგენეზის ძირითადი საკითხები“ (მომხ. — მედ. მეცნ. დოქტორი გ. გურგენიძე).

28 октября 1982 г. на заседании Президиума АН ГССР был заслушан научный доклад: «Основные вопросы патогенеза бронхиальной астмы» (докл. — доктор мед. наук Г. Гургенидзе).

★ ★ ★

სესიები, კონფერენციები, თათვირები СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

1—3 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებულმა გერონტოლოგიისა და გერიატრიის პრობლემურმა საბჭომ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მიერ 1982 წლის მოხუცთა წლად გამოცხადებას მიუძღვნა საქართველოს გერონტოლოგთა მეორე რესპუბლიკური კონფერენცია თემაზე „გერონტოლოგიისა და გერიატრიის აქტუალური საკითხები“.

პლენარულ სხდომაზე გერონტოლოგიის პრობლემური საბჭოს მუშაობის ანგარიშით და საქართველოში გერონტოლოგიური კვლევის განვითარების პერსპექტივებზე მოხსენებით გამოვიდა გერონტოლოგიის და გერიატრიის პრობლემური საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე ს. დალაქიშვილი. რესპუბლიკური გერონტოლოგიური მორფოლოგიის განვითარების საკითხებზე მოხსენებით გამოვიდა პროფ. თ. დეკანოზიძე, უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის წ.-კ. პროფ. ვ. ფროლიკისა თავისი მოხსენება მიუძღვნა სიცოცხლის ხანგრძლივობის განმსაზღვრელი მექანიზმების საკითხებს. 90 და მეტი წლის შრომისუნარიანი ადამიანების გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციურ მდგომარეობათა შესწავლის საკითხს ეხებოდა საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს თერაპიის ინსტიტუტის გერიატრიის განყოფილების გამგის ზ. დუმბაძის მოხსენება.

კონფერენციის მუშაობაში გარდა რესპუბლიკის წამყვანი სპეციალისტებისა მონაწილეობა მიიღეს საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა დაწესებულების წამყვანმა სპეციალისტებმა. კონფერენციაზე წაკითხულ იქნა 62 მოხსენება.

Проблемный совет по геронтологии и гериатрии при Президиуме АН ГССР провел 1—3 октября в г. Тбилиси II Республиканскую конференцию «Актуальные вопросы геронтологии и гериатрии», посвященную 1982 году, объявленному ООН «Годом людей старшего поколения».

На пленарном заседании с отчетом о работе Проблемного совета и о перспективах развития геронтологических исследований в Грузии выступил зам. председателя совета С. М. Далакишвили. С докладом о развитии геронтологической морфологии в республике выступила проф. Т. И. Деканосидзе. Чл.-кор. АН Украинской ССР В. В. Фролькис в своем выступлении осветил некоторые вопросы, связанные с продолжительностью жизни. Изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы у трудоспособных долгожителей был посвящен доклад зав. гериатрическим отделом НИИ терапии МЗ ГССР З. Г. Думбадзе.

В работе конференции, наряду с ведущими специалистами нашей республики, активное участие принимали ученые из разных республик Советского Союза. На конференции были заслушаны 62 доклада.

4—10 ოქტომბერს დაბა ფასანაურში გაიმართა სსრკ მეცნ. აკადემიის გამოთვლითი ტექნიკის სისტემური მათემატიკური უზრუნველყოფის კომისიის სხდომები. კომისიამ მოისმინა ამიერკავკასიის რესპუბლიკების ანგარიში სისტემური მათემატიკური უზრუნველყოფის დარგში მიმდინარე კვლევების შესახებ. საქართველოში ამ დარგში მიმდინარე კვლევების ირგვლივ მოხსენება გააკეთა ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი ცენტრის დირექტორის მოადგილემ სამეცნიერო ნაწილში, ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატმა მ. წულაძემ.

კომისიამ მაღალი შეფასება მისცა ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი ცენტრისა და ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სამუშაოებს გამოყენებითი პროგრამების დამუშავების დარგში, აგრეთვე ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი ცენტრისა და ვ. ი. ლენინის სახელობის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამუშაოებს სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნის დარგში.

კომისიის დასკვნით სხდომაზე ვრცელი მოხსენება „სისტემური პროგრამების განვითარების პრობლემები“ გააკეთა სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ.-მა ე. ერშოვმა.

4—10 октября в пос. Пасанаури состоялись заседания Комиссии по системному математическому обеспечению вычислительной техники АН СССР. Комиссия заслушала отчеты Закавказских республик о состоянии исследований в области системного математического обеспечения. Об исследованиях, проводимых в Грузинской республике в этой области, с докладом выступил зам. директора по научной части Вычислительного центра им. Н. И. Мухелишвили, канд. физ.-мат. наук М. Г. Цуладзе.

Комиссия дала высокую оценку исследованиям ВЦ им. Н. И. Мухелишвили и Института прикладной математики им. И. Н. Векуа в области создания пакетов прикладных программ и исследованиям ВЦ им. Н. И. Мухелишвили и Грузинского политехнического института им. В. И. Ленина в области разработки системного программного обеспечения.



На заключительном заседании с обширным докладом «Проблемы развития системного программирования» выступил чл.-кор. АН СССР А. П. Ершов.

11—15 ოქტომბერს მოეწყო ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა XIV სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი. სესიაში მონაწილეობდა 27 ახალგაზრდა მეცნიერი თანამშრომელი.

26 ოქტომბერს გაიმართა სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სესია. შესავალი სიტყვით გამოვიდა აკად. გ. მელიქიშვილი, სესიაზე მოსმენილ იქნა მოხსენებები „სსრ კავშირის 60 წელი“ (პროფ. ი. კაჭარავა), „ეროვნული საკითხის გადაჭრა სსრ კავშირში“ (პროფ. მ. ნათელაძე) „საბჭოთა ხალხების ეროვნულ კულტურათა დაახლოება და ურთიერთგამდიდრება“ (ისტ. მეცნ. კანდ. ნ. ჩაფიძე).

27—29 ოქტომბერს ინსტიტუტის ბაზაზე ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებული ეთნოგრაფიული კომისიის და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის სექტორის მეოთხე რესპუბლიკური სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესიის მუშაობაში მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის სექტორის, უნივერსიტეტის ეთნოგრაფიის კათედრის, საქართველოს სახ. მუზეუმის ეთნოგრაფიის განყოფილების, ბათუმის და სოხუმის სამეცნიერო-კვლევითი და პედაგოგიური ინსტიტუტების, გორის, ქუთაისის და გეგეჭკორის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმების მეცნიერ-თანამშრომლები.

სესია გახსნა საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარემ ისტ. მეცნ. დოქტორმა პროფ. ალ. რობაქიძემ. მუშაობდა ორი სექცია: მატერიალური კულტურისა და სამეურნეო ყოფის; სოციალურ ურთიერთობათა და სულიერი კულტურისა. პლენარულ სხდომაზე მოსმენილ იქნა ახალი ყოფისა და კულტურის, მატერიალური და სამეურნეო ყოფის, სოციალური კულტურის, ქართულ-კავკასიური კულტურული ურთიერთობის ეთნოგრაფიული შესწავლისა და ანთროპოლოგიური მეცნიერების კვლევის შედეგები განვილი 60 წლის მანძილზე.

11—15 октября состоялась XIV сессия молодых научных сотрудников Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили, посвященная 60-летию образования СССР. В сессии принимали участие 27 молодых научных сотрудников.

26 октября состоялась научная сессия, посвященная 60-летию образования СССР. Со вступительным словом на сессии выступил Г. А. Меликишвили. На сессии были заслушаны доклады: «60 лет СССР» (проф. Ю. М. Качарава), «Решение национального вопроса в СССР» (проф. М. В. Натмеладзе), «Сближение и обогащение национальных культур народов СССР» (канд. ист. наук Н. С. Чапидзе).

27—29 октября на базе Института была проведена совместная IV Республиканская научная сессия Комиссии по изучению традиций при Президиуме АН ГССР и сектора этнографии Института истории, археологии и этнографии.

В работе сессии приняли участие сектор этнографии, кафедра университета, отдел этнографии Государственного музея истории Грузии,



педагогические и исследовательские институты Батуми и Сухуми, научные сотрудники краеведческих музеев Гори, Кутаиси и Гегечкори. Сессию открыл председатель организационного комитета, докт. ист. наук, проф. А. И. Робакидзе. Работали две секции — материальная культура и хозяйственный быт; социальные взаимоотношения и духовная культура.

На пленарном заседании было доложено об итогах этнографических научных исследований отделов нового быта и культуры, материального и хозяйственного быта, социальной культуры, грузино-кавказских и культурных взаимоотношений и антропологии за 60 лет.

18-22 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სხდომათა დარბაზში ჩატარდა სისხლის სამართლის საკითხებისადმი მიძღვნილი II საბჭოთა — დასავლეთგერმანული კოლოკვიუმი. კოლოკვიუმის ორგანიზატორები იყვნენ სსრ კავშირის მეცნ. აკადემიის სახელმწიფოსა და სამართლის ინსტიტუტი, ფრაიბურგის მაქს პლანკის სახელობის საზღვარგარეთისა და საერთაშორისო სისხლის სამართლის ინსტიტუტი და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტი.

კოლოკვიუმი გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა აკად. ა. ფრანგიშვილმა. შესავალი სიტყვებით გამოვიდნენ: სსრ კავშირის მეცნ. აკადემიის სახელმწიფოსა და სამართლის ინსტიტუტის სექტორის გამგე, პროფესორი ა. იაკოვლევი და მაქს პლანკის სახელობის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი ჰანს-ჰენრიხ იეშეკი.

კოლოკვიუმზე შემაჯამებელი სიტყვებით გამოვიდნენ მაქს პლანკის სახელობის ინსტიტუტის მეორე დირექტორი, პროფესორი გიუნტერ კაიზერი და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე, იურიდიულ მეცნიერებათა დოქტორ თ. შავგულიძე.

18—22 октября в зале заседаний Академии наук Грузинской ССР состоялся II советско-западногерманский коллоквиум, посвященный вопросам уголовного права. Организаторами коллоквиума были Институт государства и права АН СССР, Фрайбургский институт зарубежного и международного уголовного права им. Макса Планка и Институт экономики и права АН ГССР.

Коллоквиум открыл вице-президент АН ГССР, академик АН ГССР А. С. Прангишвили. Со вступительными словами выступили: ведущий сектором Института государства и права АН СССР, профессор А. М. Яковлев и директор Института им. Макса Планка, профессор Ганс-Генрих Йешек.

С заключительными словами выступили второй директор Института им. Макса Планка, профессор Гюнтер Кайзер и зам. директора Института экономики и права АН ГССР, доктор юридических наук Т. Г. Шавгулидзе.

19—22 ოქტომბერს ქ. წყალტუბოში ჩატარდა სსრკ — საფრანგეთის VI სიმპოზიუმი თემაზე: „ცილებისა და ნუკლეინის მკვებების სტრუქტურა და ფუნქცია“. სიმპოზიუმის პროგრამაში შეტანილი იყო აგრეთვე საკითხები მემბრანების სტრუქტურისა და ფუნქციის შესახებ. სიმპოზიუმი ორგანიზებული იყო სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის მოლეკულური ბიოლოგიისა და



მ. შემიკინის სახელობის ბიოორგანული ქიმიის ინსტიტუტებისა და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიისა და ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტების მიერ.

სსრკ — საფრანგეთის ორმხრივი სიმპოზიუმები პრობლემაზე „სიცოცხლის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები“ ტარდება 1974 წლიდან საბჭოთა კავშირისა და საფრანგეთის სამეცნიერო-ტექნიკური შეთანხმების ფარგლებში. სიმპოზიუმების ორგანიზატორები არიან სსრკ მეცნიერებათა აკადემია და საფრანგეთის სამეცნიერო გამოკვლევათა ნაციონალური ცენტრი.

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 18 ფრანგი და 150 საბჭოთა მეცნიერი. მოსმენილი იყო 60 სიმპოზიალური და 100 სასტენდო მოხსენება.

19—22 октября в г. Цхалтубо состоялся VI советско-французский симпозиум по «Структуре и функциям белков и нуклеиновых кислот». В программу симпозиума были включены также вопросы структуры и функции мембран. Симпозиум был организован Институтом молекулярной биологии АН СССР, Институтом биорганической химии им. М. И. Шемякина АН СССР, Институтом биохимии растений АН ГССР и Институтом физиологии им. И. С. Бериташвили АН ГССР.

Двусторонние симпозиумы СССР — Франция по проблеме «Физико-химические основы жизни» проводятся с 1974 г. в рамках соглашения о научно-техническом сотрудничестве между СССР и Францией. Организаторами симпозиума являются Академия наук СССР и Национальный центр научных исследований Франции.

В работе симпозиума приняли участие 18 французских и 150 советских ученых. Были заслушаны 60 симпозиальных докладов и 100 стендовых сообщений.

26—28 ოქტომბერს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებულმა საქართველოს ისტორიის წყაროების კომისიამ ქ. სოხუმში ჩაატარა სამეცნიერო სესია: „წერილობითი ისტორიული წყაროების შესწავლისა და გამოცემის აქტუალური პრობლემები“, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი. სერიის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს სპეციალისტებმა მოსკოვის, ლენინგრადის, თბილისის, ბაქოს, ერევნის, დონის როსტოვის, სოხუმის, ბათუმის, მახაჩყალის, ცხინვალის და ქუთაისის სამეცნიერო დაწესებულებათა და უმაღლესი სასწავლებლების წარმომადგენლებმა.

სესია გახსნა საქ. მეცნ. აკადემიის ისტორიის წყაროების კომისიის თავმჯდომარემ აკად. შ. ძიძიგურმა.

სესიის მონაწილეებს მიესალმნენ საქართველოს კომუნისტური პარტიის აფხაზეთის საოლქო კომიტეტის მდივანი რ. ბუტბა, აფხაზეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ზ. ანჩაბაძე.

სესიაზე მუშაობდა სამი სექცია — თხრობითი წყაროებისა, დამხმარე საისტორიო დისციპლინებისა, ზოგადი და თეორიული წყაროთმცოდნეობისა.

წაკითხული მოხსენებები ეხებოდა წყაროთმცოდნეობის ზოგად-თეორიულ, ისტორიოგრაფიულ საკითხებს, ტექსტების ანალიზს, აგრეთვე — ძველბერძნული, სირიული, ქართული, სომხური, არაბული, სპარსული, თურქული, რუსული, დასავლეთევროპული წყაროების შესწავლის შედეგებს.

26—28 октября в г. Сухуми Комиссия по источникам истории Грузии при Президиуме АН ГССР провела научную сессию «Актуальные



проблемы изучения и издания письменных исторических источников», посвященную 60-летию образования СССР.

В работе сессии приняли участие представители научных учреждений и вузов Москвы, Ленинграда, Тбилиси, Баку, Еревана, Ростова-на-Дону, Сухуми, Батуми, Махачкалы, Цхинвали, Кутаиси.

Научную сессию вступительным словом открыл председатель Комиссии по источникам истории Грузии при Президиуме АН ГССР, акад. Ш. В. Дзидзигури.

С приветствиями выступили секретарь Абхазского обкома КП Грузии Р. М. Бутба и ректор Абхазского государственного университета чл.-кор. АН ГССР З. В. Анчабадзе.

На сессии работали три секции — повествовательных источников, вспомогательных исторических дисциплин, общего и теоретического источниковедения.

Доклады, прочитанные на научной сессии, касались общетеоретических вопросов, историографии источниковедения, количественного анализа текстов, а также результатов изучения древнегреческих, сирийских, грузинских, армянских, арабских, персидских, турецких, русских, западноевропейских источников.

28—29 ოქტომბერს თბილისში ჩატარდა საკავშირო კონფერენცია „გულ-სისხლძარღვთა დაავადების საწინააღმდეგო სამკურნალო პრეპარატების შექმნა, გამოკვლევა და კომპლექსური გამოყენება“.

კონფერენცია მოაწყო სსრ კავშირის ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტრომ, ფარმაცევტთა საკავშირო სამეცნიერო საზოგადოებამ, სსრკ სამედიცინო აკადემიის საპრობლემო კომისიამ „ფარმაციაში“, სსრკ ჯანდაცვის სამინისტროს საკავშირო ფარმაციის სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტმა და საქ. სსრ მეც. აკადემიის ი. ქუთათელაძის სახ. ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტმა.

კონფერენცია გახსნა საქ. სსრ ჯანმრთელობის დაცვის მინისტრის მოადგილემ ი. მენაღარიშვილმა. შესავალი სიტყვით გამოვიდა სსრკ ჯანდაცვის მოადგილე პ. გერასიმოვი.

მუშაობდა ორი სექცია: გულ-სისხლძარღვთა დაავადების სამკურნალო პრეპარატების მიღება და გამოკვლევა; გულ-სისხლძარღვთა მოქმედების პრეპარატების შესწავლა ექსპერიმენტში და კლინიკაში.

კონფერენციამ მიიღო გადაწყვეტილება, რომლითაც განისაზღვრა საბჭოთა კავშირში გულ-სისხლძარღვთა დაავადების საწინააღმდეგო ეფექტური პრეპარატების შექმნის, წარმოების, გამოკვლევების და გამოყენების ძირითადი მიმართულებები.

28—29 октября в Тбилиси была проведена Всесоюзная конференция «Создание, исследование и комплексное использование лекарственных препаратов, применяемых для лечения сердечно-сосудистых заболеваний».

Конференция была организована Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным научным обществом фармацевтов, проблемной комиссией «Фармация» Академии медицинских наук СССР, Всесоюзным научно-исследовательским институтом фармации Министерства здравоохранения СССР, Институтом фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе АН ГССР.



Конференцию открыл заместитель министра здравоохранения ГССР И. А. Менагарашвили. Вступительное слово произнес заместитель министра здравоохранения СССР П. И. Герасимов.

Работали две секции: получения и исследования сердечно-сосудистых препаратов; изучения сердечно-сосудистых препаратов в эксперименте и клинике.

Конференция приняла решение, по которому были определены основные направления по созданию, производству, исследованию и использованию в Советском Союзе новых эффективных лекарственных препаратов.

9—10 ნოემბერს ქ. ოჩამჩირეში ჩატარდა ამიერკავკასიის ბოტანიკური ბაღების XVIII სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი, განხილულ იქნა სატყეო მეურნეობის, ინტროდუქციის, გამწვანების და მცენარეთა დაცვის საკითხები. სესიის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს ცენტრალური, ბათუმის და სოხუმის ბოტანიკურმა ბაღებმა, ვ. გულისაშვილის სახელობის სამთო მეტყევეობის ინსტიტუტმა, აფხაზეთის სატყეო საცდელმა სადგურმა და საქართველოს სსრ სატყეო მეურნეობის სამინისტრომ. სულ მოსმენილ იქნა 96 მოხსენება. სესიის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 160 კაცმა.

9—10 ноября в г. Очамчире проведена XVIII сессия Совета ботанических садов Закавказья по вопросам лесного хозяйства, интродукции, озеленения и защиты растений, посвященная 60-летию образования СССР. В работе сессии принимали участие: Центральный, Батумский и Сухумский ботанические сады, Институт горного лесоводства им. В. З. Гулисашвили, Абхазская лесная опытная станция, Министерство лесного хозяйства ГССР. Было заслушано 96 докладов. В работе сессии участвовало 160 человек.

16—17 ნოემბერს სამთო მექანიკის ინსტიტუტში ჩატარდა საქართველოს სამთო მრეწველობის ახალგაზრდა მეცნიერთა და სპეციალისტთა III რესპუბლიკური სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია, მიძღვნილი აბაქოთა კავშირის შექმნის 60 და ვ. წულუკიძის სახ. სამთო მექანიკის ინსტიტუტის დაარსების 25 წლისთავისადმი თემაზე: „სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ტექნოლოგიისა და მექანიზაციის სრულყოფა“.

კონფერენციაზე განხილულ იქნა შემდეგი საკითხები: სასარგებლო წიაღისეულის მიწისქვეშა და ღია წესით დამუშავება და გამდიდრება, სამთო საწარმოების ავტომატიზაცია და სამთო ელექტრომექანიკა; მილსადენი ტრანსპორტი; საშახტო აეროლოგია და სამთო თბოფიზიკა; გარემოს დაცვა.

16—17 ноября в Институте горной механики АН ГССР была проведена III Республиканская научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов горной промышленности Грузии, посвященная 60-летию образования СССР и 25-летию основания ИГМ им. Г. А. Цулукидзе АН ГССР. Тема конференции — «Совершенствование технологии и механизации добычи полезных ископаемых».

Конференция рассмотрела вопросы технологии подземной и открытой разработки полезных ископаемых и обогащения; автоматизации горных предприятий и горной электромеханики; трубопроводного транспорта; рудничной аэрологии и горной теплофизики; охраны окружающей среды.



16—20 ნოემბერს ქ. ქუთაისში ჩატარდა ახალგაზრდა მეცნიერ-ფილოლოგთა II საკავშირო კონფერენცია, რომელიც მიძღვნა საბჭოთა კავშირის შექმნის 60 წლისთავს. სამეცნიერო კონფერენცია მოაწყო საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის შოთა რუსთაველის სახ. ქართული ლიტერატურის ინსტიტუტის ინსტიტუტთან არსებულმა ახალგაზრდა მეცნიერ-ფილოლოგთა საკოორდინაციო საბჭომ, საქ. ალკკ-ს ქუთაისის საქალაქო კომიტეტმა, ა. წულუკიძის სახ. ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოსთან ერთად.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 50-მდე ახალგაზრდა მეცნიერმა მოსკოვის, ლენინგრადის, ტალინის, თბილისის, ქუთაისის და სხვა ქალაქების სამეცნიერო ცენტრებიდან.

16—20 ноября в г. Кутаиси была проведена II Всесоюзная научная конференция молодых ученых-филологов, посвященная 60-летию образования СССР. Научная конференция была организована Советом по координации молодых ученых-филологов при Институте истории грузинской литературы им. Ш. Руставели АН ГССР, Кутаисским городским комитетом ВЛКСМ Грузии совместно с Кутаисским гос. педагогическим институтом им. А. Цулукидзе.

В работе конференции приняло участие около 50 молодых ученых-филологов из научных центров Москвы, Ленинграда, Таллина, Тбилиси, Кутаиси и других городов.

17 ნოემბერს შედგა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა განყოფილების სამეცნიერო დაწესებულებათა ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა შეკრება, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების წლებში გეოლოგიის, გეოფიზიკისა და გეოგრაფიის განვითარების შესახებ მოხსენებებით გამოვიდნენ საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსები ა. ცაგარელი, ბ. ბალავაძე, გეოგრ. მეცნ. დოქტორი ვ. ჯაოშვილი.

17 ноября состоялась встреча молодых ученых научных организаций Отделения наук о Земле АН ГССР, посвященная 60-летию образования СССР.

С докладами о развитии в Грузии за годы Советской власти геологии, геофизики и географии выступили академики АН ГССР А. Л. Цагарели, Б. К. Балавадзе, доктор геогр. наук В. Ш. Джаошвили.

17 ნოემბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ცენტრალურმა ბოტანიკურმა ბაღმა ჩატარა საბჭოთა კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სესია რესპუბლიკის ქალაქებისა და სოფლების გამწვანების საკითხებზე. სესიაზე მოისმინეს შემდეგი მოხსენებები: მწვანე მშენებლობისათვის ზოგიერთი პერსპექტიული ხეები და ბუჩქები (მომხს. — მეცნარეთა ინტროდუქციის განყ. გამგე, ბიოლ. მეცნ. კანდ. ნ. ბაშინჯაყელი); მწვანე მშენებლობაში ყვავილოვანი მცენარეების ასორტიმენტის გაზრდის საკითხისათვის (მომხს.

— მწვანე მშენებლობის განყ. გამგე, ბიოლ. მეცნ. კანდ. გ. აბესაძე); საქართველოს ზოგიერთი იშვიათი და გადაშენების გზაზე მდგომი მცენარეები და მწვანე მშენებლობაში მათი გამოყენების პერსპექტივები (მომხს.—უფრ. მეცნ.



თან. ლ. ასიევილი); ქალაქ თბილისის გამწვანების თანამედროვე მდგომარეობა (მომხს. — თბილისის მწვანე მშენებლობისა და საბალო-საპარკო სამმართველოს მთავარი აგრონომი ვ. ვადაჭკორია); თბილისის კალინინის რაიონის მწვანე მშენებლობის პერსპექტივები (მომხს. — კალინინის რაიონის მწვანე მშენებლობის უფროსი ი. უჭმაჯურიძე).

17 ноября в Центральном ботаническом саду Академии наук Грузинской ССР была проведена научная сессия по вопросу озеленения городов и сел республики, посвященная 60-летию образования СССР.

На сессии были заслушаны следующие доклады: «Некоторые перспективные деревья и кустарники для зеленого строительства» (докл. — зав. отд. интродукции растений, канд. биол. наук Н. Башинджакели); «Расширение ассортимента цветочных растений для зеленого строительства» (докл. — зав. отд. зеленого строительства, канд. биол. наук Г. Абесадзе); «Некоторые редкие и исчезающие растения и перспективы их использования в зеленом строительстве» (докл. — ст. научн. сотр. Л. Асишвили); «Современное состояние озеленения города Тбилиси» (докл. — гл. агроном Управления зеленого строительства и садопарков г. Тбилиси В. Вадачкория); «Перспективы зеленого строительства Калининского района г. Тбилиси» (докл. — нач. зеленого строительства Калининского района И. Уджмаджურიдзе).

18 ნოემბერს ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის საიუბილეო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესიაზე შესავალი სიტყვა — „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის მიღწევები სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისათვის“ წარმოსთქვა ინსტიტუტის დირექტორმა, საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსმა ბ. ბალავაძემ.

18 ноября состоялась юбилейная сессия Института геофизики АН ГССР, посвященная 60-летию образования СССР.

На сессии вступительную речь «Достижения Института геофизики АН Грузинской ССР к 60-летию образования СССР» произнес директор Института, академик АН ГССР Б. К. Балавадзе.

18—19 ნოემბერს ჩატარდა მათემატიკისა და ფიზიკის განყოფილების საიუბილეო სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი. სესიაზე წარმოდგენილ იქნა რვა მოხსენება მათემატიკისა და ფიზიკის სხვადასხვა დარგის განვითარებისა და ამჟამინდელი მდგომარეობის შესახებ საქართველოში.

18—19 ноября состоялась Юбилейная научная сессия Отделения математики и физики, посвященная 60-летию образования СССР. Были представлены 8 докладов о развитии и текущем состоянии различных областей математики и физики.

22 ნოემბერს შედგა გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების განყოფილების საიუბილეო სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესიაზე მოსმენილ იქნა შემდეგი მოხსენებები:

„გამოყენებითი მექანიკის დარგების განვითარება სსრ კავშირის 60 წლის-
 თავზე“ (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი რ. დვალი); „საქართველოს მი-
 ნერალური რესურსების კომპლექსური და რაციონალური გამოყენება“ (საქ.
 სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ა. ძიძიგური); „ელექტრონულ-გამომთვლელი მან-
 ქანების კომპლექსური გამოყენების საკითხები შრომისა და თავდაცვის პრობ-
 ლემების გადაწყვეტისას“ (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ი. ჯორჯაძე); „მარ-
 თვის შესახებ მეცნიერების განვითარება“ (ტექნ. მეცნ. დოქტორი მ. სალუ-
 ქაძე).

22 ноября состоялась юбилейная научная сессия Отделения при-
 кладной механики и процессов управления, посвященная 60-летию обра-
 зования СССР.

На сессии были заслушаны следующие доклады: «Развитие отрас-
 лей прикладной механики к 60-летию СССР» (акад. АН ГССР Р. Р.
 Двали); «Комплексное и рациональное использование минеральных ре-
 сурсов Грузии» (акад. АН ГССР А. А. Дзидзигури); «Вопросы
 комплексного использования ЭВМ при решении проблем труда и обо-
 роны» (акад. АН ГССР И. И. Джорджадзе); «Развитие науки об уп-
 равлении» (докт. техн. наук М. Б. Салуквадзе).

22 ნოემბერს ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ეკონომიკისა და სამარ-
 თლის ინსტიტუტის საიუბილეო სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავში-
 რის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესია შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკა-
 დემიის აკადემიკოსმა ა. გუნიამ. მანვე შეაჯამა სესიის მუშაობა.

22 ноября была проведена юбилейная научная сессия Института
 экономики и права АН ГССР, посвященная 60-летию образования Сою-
 за ССР.

Сессию вступительным словом открыл академик АН ГССР А. Л.
 Гунья. Он же подвел итоги работы сессии.

23— 24 ნოემბერს ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ენათმეცნიერების
 ინსტიტუტის XXXVIII სამეცნიერო სესია, რომელიც მიეძღვნა სსრ კავში-
 რის შექმნის 60 წლისთავს. სესიის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს საქ. მეცნ.
 აკადემიის აკადემიკოსებმა არნ. ჩიქოვამ, ქ. ლომთათიძემ, აკადემიის წევრ-
 კორ. თ. შარაძენიძემ, ბ. ჯორბენაძემ, გ. ბურჭულაძემ, ზ. მაგომეტბეგოვამ,
 გ. თოფურია, ა. კიზირიამ, ა. მაჰომეტოვამ, ო. კახაძემ, ლ. ენუქიძემ, ი. მე-
 ლიქიშვილმა, გ. კვარაცხელიამ, გ. ბედოშვილმა.

2—3 დეკემბერს ქ. ბათუმში ჩატარდა IV რესპუბლიკური დიალექტოლო-
 გიური სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი ქართული ენის დიალექტოლოგიური
 ატლასის შედგენის პრინციპებისა და დიალექტოლოგიისა და ენის ისტორი-
 ის ზოგადი საკითხებისადმი. სესიის ორგანიზატორები იყვნენ სსრკ მეცნ.
 აკადემიის ლიტერატურისა და ენის განყოფილებასთან არსებული დიალექ-
 ტოლოგიისა და ენის ისტორიის სამეცნიერო საბჭოს საქართველოს სექცია,
 ენათმეცნიერების ინსტიტუტი და ბათუმის შ. რუსთაველის სახელობის სა-
 ხელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი. სესიის მუშაობაში მონაწილეობა მი-



ილეს საქ. მეცნ. აკადემიის ენათმეცნიერების ინსტიტუტის, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ბათუმის, თბილისის, თელავის, გორის, ქუთაისის, პედაგოგიური ინსტიტუტების თანამშრომლებმა. მოხსენებათა თეზისები დაიბეჭდა.

23—24 ноября была проведена XXXVIII научная сессия Института языкознания АН ГССР, посвященная 60-летию образования СССР. В работе сессии приняли участие академики АН ГССР А. С. Чикобава, К. В. Ломтатидзе, чл.-кор. Т. С. Шарадзенидзе, Б. А. Джорбенадзе, Г. Т. Бурчуладзе, З. М. Магомедбекова, Г. В. Топуриа, А. И. Кизириа, А. А. Магометов, О. И. Кахадзе, Л. А. Енукидзе, И. Г. Меликишвили, Г. Ш. Кварацхелиа, Г. В. Бедошвили.

2—3 декабря в г. Батуми состоялась IV Республиканская диалектологическая научная сессия, посвященная принципам составления диалектологического атласа грузинского языка и общим вопросам истории языка и диалектологии. Сессия была организована Грузинской секцией научного совета по диалектологии и истории языка при ОЛЯ АН СССР, Институтом языкознания АН ГССР и Батумским гос. педагогическим институтом им. Ш. Руставели. В работе сессии приняли участие сотрудники Института языкознания АН ГССР, Тбилисского гос. университета, Батумского, Тбилисского, Телавского, Горийского, Кутаисского педагогических институтов. Тезисы опубликованы.

24 ნოემბერს შედგა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის სექტორის საიუბილეო სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესია გახსნა და მოხსენება თემაზე: „საქართველოს ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის მიღწევები და თანამედროვე პრობლემები“ გააკეთა სექტორის დირექტორმა, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ი. ბუაჩიძემ.

24 ноября состоялась юбилейная научная сессия Сектора гидрогеологии и инженерной геологии АН ГССР, посвященная 60-летию образования СССР.

Сессию открыл и с докладом на тему: «Достижения и современные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии Грузии» выступил директор сектора, чл.-кор. АН ГССР И. М. Буачидзе.

25—26 ნოემბერს შედგა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტისა და მთიან მხარეთა ბუნების გარდაქმნის პრობლემათა კომპლექსური კვლევის სამეცნიერო საბჭოს შემაჯამებელი სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესიაზე მოსმენილ იქნა 27 მოხსენება, რომელთა თეზისები გამოქვეყნდა.

25—26 ноября состоялась итоговая научная сессия Института географии им. Вахушти АН ГССР и Научного совета по комплексному исследованию проблем преобразования природы горных стран, посвященная 60-летию образования СССР.

На сессии заслушаны 27 докладов, тезисы которых опубликованы.



26 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა ამიერკავკასიის რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების ზოოლოგიის ინსტიტუტების ერთობლივი სესია, რომელიც მიეძღვნა სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავს. სესია გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა, აკადემიკოსმა გ. ჯიბლაძემ. სესიაზე ზოოლოგიური კვლევების შედეგების შესახებ მოხსენებებით გამოვიდნენ ზოოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ბ. ყურაშვილი, აზერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი, აკად. მ. მუსაევი და სომხეთის მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიის წევრ-კორ. ს. მოვსესიანი. სესიაზე მოისმინეს აგრეთვე მოხსენებები ენტომოლოგიური კვლევის შესახებ.

30 ნოემბერს მოეწყო საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერთა VI სამეცნიერო კონფერენცია, რომელიც მიეძღვნა სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავს. მოსმენილი იყო 14 მოხსენება ცხოველთა სისტემატიკის, ეკოლოგიის, ზოოგეოგრაფიის და სხვა დარგებში.

26 ноября в Тбилиси состоялась объединенная сессия Института зоологии АН республик Закавказья, посвященная 60-летию образования СССР. Сессию открыл вице-президент АН ГССР, академик Г. Н. Джибладзе. На сессии с докладами об итогах зоологических исследований выступили: директор Института зоологии АН ГССР, чл.-кор. АН ГССР Б. Е. Курашвили, директор Института зоологии АН АзССР, академик М. А. Мусаев и директор Института зоологии АН АрмССР, чл.-кор. академии С. О. Мовсисян. На сессии были также заслушаны доклады об итогах энтомологических исследований.

30 ноября состоялась VI научная конференция молодых ученых Института зоологии АН ГССР, посвященная 60-летию образования СССР. Было заслушано 14 докладов в области систематики, экологии, зоогеографии и др.

26 ნოემბერს შედგა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების, ენისა და ლიტერატურის განყოფილების და სახალხო უნივერსიტეტების მცხეთის რაიონული საბჭოს ერთობლივი სამეცნიერო კონფერენცია, რომელიც მიეძღვნა სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავს.

კონფერენცია შესავალი სიტყვით გახსნა მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა აკად. ა. ფრანგივილიმა. მოხსენება „ქართული ესთეტიკური აზროვნება სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავზე“ წაიკითხა აკად. გ. ჯიბლაძემ; აკად. შ. ძიძიგურის მოხსენების თემა იყო „ფილოლოგიური მეცნიერებანი საქართველოში სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავზე“; აკადემიის წევრ-კორ. ა. აფაქიძემ წარადგინა მოხსენება „საზოგადოებრივი მეცნიერებანი საქართველოში სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავზე“. სიტყვებით გამოვიდნენ აკად. ვ. ბერიძე, აკად. ი. მიქელაძე და საქართველოს კომპარტიის მცხეთის რაიონის მდივანი ზ. ანთაძე.

26 ноября состоялась совместная научная конференция Отделения общественных наук, Отделения языка и литературы АН ГССР и Мцхетского районного совета народных университетов, посвященная 60-летию образования СССР.



Конференцию вступительным словом открыл вице-президент АН ГССР, акад. А. С. Прангишвили. Доклад на тему «Грузинское эстетическое мышление к 60-летию образования СССР» прочел акад. Г. Н. Джибладзе; тема доклада акад. Ш. В. Дзидзигури — «Филологические науки в Грузии к 60-летию образования СССР»; чл.-кор. АН ГССР А. М. Апакидзе представил доклад «Общественные науки в Грузии к 60-летию образования СССР». Выступили также акад. В. В. Беридзе, акад. И. С. Микеладзе и секретарь Мцхетского райкома КП Грузии З. М. Антадзе.

26—27 ნოემბერს წნორში (სიღნაღის რაიონი) შედგა საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის სექტორის სა-ნეცნიერო საბჭოს გამსვლელი სესია, რომელიც მოეწყო საქართველოს სსრ მელიორაციის და წყალთა მეურნეობის სამინისტროს საქართველოს ჰიდრო-გეოლოგიურ-მელიორატიულ ექსპედიციასთან ერთად.

სესიას წინ უსწრებდა წნორის მეცხოველეობის კომპლექსის ტერიტორი-ისა და ობიექტების დათვალიერება.

სესია შესავალი სიტყვით გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ჰიდროგეოლო-გიისა და საინჟინრო გეოლოგიის სექტორის დირექტორმა, საქ. სსრ მეცნ. აკა-დემიის წევრ-კორ. ი. ბუაჩიძემ.

მისალმებით გამოვიდა საქართველოს კვ სიღნაღის რაიკომის პირველი მდივანი ნ. ბუჩუკური.

26—27 ноября в Цнори (Сигнахский район) состоялась выездная сессия ученого совета Сектора гидрогеологии и инженерной геологии АН Груз. ССР, организованная совместно с Грузинской гидрогеолого-мелиоративной экспедицией Министерства мелиорации и водного хозяй-ства Грузинской ССР.

Сессии предшествовал осмотр территории и объектов Цнорского животноводческого комплекса.

Сессию вступительным словом открыл директор сектора, чл.-кор. АН ГССР И. М. Буачидзе.

С приветствием выступил первый секретарь Сигнахского райкома КП Грузии Н. Бучукури.

30 ნოემბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ა. ჯანელიძის სახ. გეოლოგიურმა ინსტიტუტმა აკადემიის დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა განყოფილებას-თან, თბილისის სახ. უნივერსიტეტთან და საქართველოს გეოლოგიურ საზო-გადოებასთან ერთად მოაწყო ჯანელიძისეული კითხვა, მიძღვნილი სსრ კავ-შირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

კითხვაზე მოსმენილ იქნა საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოს ა. ცაგარელის, გეოლ.-მინერ. მეცნ. დოქტორის ე. გამყრელიძისა და გეოლ.-მინერ. მეცნ. კანდიდატის ვ. ზესაშვილის მოხსენებები.

30 ноября Геологический институт им. А. И. Джanelидзе АН ГССР совместно с Отделением наук о Земле АН ГССР, Тбилисским гос. университетом и Геологическим обществом Грузии провели Джanelидзевские чтения, посвященные 60-летию образования СССР.



На чтениях с докладами выступили академик АН ГССР А. Л. Цагарели, доктор геол.-минерал. наук И. П. Гамкрелидзе и кандидат геол.-минерал. наук В. И. Зесашвили.

1 დეკემბერს შედგა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა განყოფილებისა და მასში შემავალ სამეცნიერო დაწესებულებათა გაერთიანებული სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.

სესიის თემა იყო: „კავკასიონის საუღელტეხილო რკინიგზის ტრასის შესწავლის შედეგები“.

სესიაზე მოსმენილ იქნა ექვსი მოხსენება, რომლებიც მიეძღვნა კავკასიონის საუღელტეხილო რკინიგზის ტრასის და მიმდებარე ტერიტორიის სეისმური საშიშროების შეფასებას, სეისმოტექტონიკური და გეოლოგიური პირობების შესწავლას, თოვლ-ზვავების რეჟიმის გამოკვლევას, მეურნეობის ტერიტორიული ორგანიზაციის პრობლემებს, ფოტოთეოდოლიტური სამუშაოების შედეგებს, გეოთერმული პირობების დადგენას.

სესიის მუშაობაში მონაწილეობდნენ საპროექტო ინსტიტუტ „კავკასიონ-ტრანსის“ თანამშრომლები, რომლებმაც მაღალი შეფასება მისცეს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებათა მიერ განსახილველი საკითხების ირგვლივ შესრულებულ სამუშაოებს.

1 декабря состоялась объединенная научная сессия Отделения наук о Земле АН ГССР и входящих в него научных учреждений, посвященная 60-летию образования СССР.

Тема сессии: «Результаты изучения трассы Кавказской перевальной железной дороги».

На сессии заслушаны шесть докладов, посвященных оценке сейсмической опасности, изучению сейсмотектонических и геологических условий, исследованию режима снего-лавиновых процессов, проблемам территориальной организации хозяйства, результатам фототеодолитных работ, установлению геотермических условий трассы Кавказской перевальной железной дороги и прилегающих территорий.

В работе сессии приняли участие сотрудники проектного института «Кавгипротранс», высоко оценившие работы, выполненные в данном плане научными учреждениями АН ГССР.

სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავს მიეძღვნა ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენცია, რომელიც 15—16 დეკემბერს ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტში.

კონფერენცია შესავალი სიტყვით გახსნა ინსტიტუტის დირექტორმა აკადემიკოსმა ა. გუნიამ. პლენარულ სხდომაზე წაკითხული იქნა შვიდი მოხსენება.

მუშაობდა პოლიტიკური ეკონომიის, მრეწველობის ეკონომიკის, სოფლის მეურნეობისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგების ეკონომიკის, სოციოლოგიისა და დემოგრაფიის, ეკონომიკურ ანალიზში მათემატიკური მეთოდ-



დების გამოყენების სექციები. სექციათა მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 96 კაცმა, მათგან მოხსენებით გამოვიდა 62 მონაწილე.

გამოქვეყნებულია მოხსენებათა თეზისების კრებული.

60-летию образования СССР была посвящена Республиканская научная конференция молодых ученых, которая состоялась 15—16 декабря в Институте экономики и права АН ГССР.

Конференцию открыл директор института, академик А. Л. Гуния. На пленарном заседании были заслушаны семь докладов.

Работали пять секций: политической экономии, экономики промышленности, экономики сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства, социологии и демографии, применения математических методов в экономике.

В работе секции приняли участие 96 человек, из них с докладами и сообщениями выступили 62.

Опубликован сборник тезисов докладов конференции.

16 დეკემბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ფილოსოფიის ინსტიტუტმა და დ. უზნაძის სახელობის ფსიქოლოგიის ინსტიტუტმა, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფილოსოფიისა და ფსიქოლოგიის ფაკულტეტმა, საკავშირო ფილოსოფიური საზოგადოების და საკავშირო ფსიქოლოგიური საზოგადოების საქართველოს განყოფილებებმა მოაწიეს გაერთიანებული სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსის, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის, პროფესორ ანგია ბოჭორიშვილის დაბადების 80 წლისთავისადმი.

16 декабря Институт философии и Институт психологии им. Д. Н. Узнадзе АН ГССР, факультет философии и психологии Тбилисского гос. университета, Грузинские отделения Всесоюзного философского общества и Всесоюзного психологического общества провели научную сессию, посвященную 80-летию со дня рождения академика АН ГССР, заслуженного деятеля науки, профессора Ангии Тадеозовича Бочоршвили.

17 დეკემბერს ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ბიოლოგიის განყოფილების სამეცნიერო სესია, რომელიც სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავს მიეძღვნა. სესია შესავალი სიტყვით გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა ს. დურმიშიძემ. სესიაზე მოხსენებებით წარსდგნენ აკად. ლ. გაბუნია, ბიოლ. მეცნ. დოქტ. თ. ბერიძე და ბიოლ. მეცნ. კანდ. ზ. ლვინიანიძე.

17 декабря состоялась научная сессия Отделения биологии АН ГССР, посвященная 60-летию образования СССР. Вступительное слово на сессии произнес вице-президент АН ГССР С. В. Дурмишидзе. С докладами выступили академик Л. К. Габуния, докт. биол. наук Т. Беридзе и канд. биол. наук З. Гвинианидзе.

21 დეკემბერს ჩატარდა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ფიზიოლოგიისა და ექსპერიმენტული მედიცინის განყოფილების სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავისადმი.



სესია შესავალი სიტყვით გახსნა აკად. თ. ონიანმა. მოსმენილ იქნა შემდეგი მოხსენებები: „მეტალოკანცეროგენეზის აქტუალური საკითხები“ (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ე. ანდრონიკაშვილი); ი. ბერიტაშვილის სახ. ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძვლები“. (სსრკ მედ მეცნ. აკად. წევრ-კორ, პროფ. მ. ხანანაშვილი); „კარდიოლოგიის განვითარების პერსპექტივები საქართველოში“ (პროფ. ვ. ქავთარაძე).

21 декабря была проведена научная сессия Отделения физиологии и экспериментальной медицины АН Грузинской ССР, посвященная 60-летию образования СССР. Сессию вступительным словом открыл акад. Т. Н. Ониани.

Были заслушаны следующие доклады: «Актуальные вопросы металлоканцерогенеза» (акад. Э. Л. Андрионикашвили); «Методологические основы научных исследований Института физиологии им. И. С. Бериташвили» (чл.-кор. АМН СССР М. М. Хананашвили); «Перспективы развития кардиологии в Грузинской ССР» (проф. В. Кавтарадзе).

22—25 დეკემბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მართვის სისტემების ინსტიტუტში ჩატარდა ამიერკავკასიის რესპუბლიკების ახალგაზრდა მეცნიერთა III კონფერენცია ავტომატურ მართვაში, რომელიც მიეძღვნა სსრკ შექმნის 60 წლისთავს. კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს აგრეთვე საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკების სამეცნიერო დაწესებულებათა ახალგაზრდა მეცნიერებმა. კონფერენციის 11 სხდომაზე მოსმენილ იქნა 80 მოხსენება, რომელთა თეზისები გამოიცა.

მოხსენებების თემატიკა იყო: მართვისა და ავტომატიზაციის მათემატიკური ასპექტები, ტექნოლოგიური პროცესების მართვა, მათემატიკური მოდელირება, ავტომატური მართვის ხელსაწყოები და მოწყობილობანი, გამოთვლითი ტექნიკა, სახეთა გამოცნობა, იდენტიფიკაცია და პარამეტრების შესასება.

კონფერენციის ორგანიზატორები იყვნენ ავტომატური მართვის სსრკ ეროვნული კომიტეტის საქართველოს ტერიტორიალური ჯგუფი და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მართვის სისტემების ინსტიტუტი.

22—25 декабря в Институте систем управления АН ГССР состоялась III конференция молодых ученых Закавказских республик, посвященная 60-летию образования СССР.

В работе конференции принимали участие молодые ученые научных учреждений ряда республик. На 11 заседаниях конференции заслушано 80 докладов, тезисы которых изданы.

Темами докладов были: математические аспекты управления и оптимизации, управление технологическими процессами, математическое моделирование, приборы и устройства САУ, вычислительная техника, распознавание образов, идентификация и оценка параметров.

Организаторами конференции являлись Грузинская территориальная группа Национального комитета СССР по автоматическому управлению и Институт систем управления АН ГССР.

28 დეკემბერს შედგა ლ. დავითაშვილის სახ. პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სესია, რომელიც სსრ კავშირის შექმნის 60 წლისთავს მიეძღვნა. სესიის თემა იყო „ყირიმ-კავკასიის მეზოზოური ნალექების სტრატოგრაფიული დანაწილების პალეობიოლოგიური დახასიათება“. სესიის მუშაობაში მონაწილეობდნენ საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტისა და ვ. ი. ლენინის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პალეონტოლოგიის კათედრის თანამშრომლები.

28 декабря состоялась научная сессия Института палеобиологии им. Л. Ш. Давиташвили, посвященная 60-летию образования СССР. Тема сессии — «Палеобиологическое обоснование стратиграфического расчленения мезозойских отложений Крымско-Кавказской области». В работе сессии принимали участие также специалисты, приглашенные из Института геологии АН ГССР и кафедры палеонтологии Грузинского политехнического института им. В. И. Ленина.





საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პ. მელიქი-შვილის სახ. ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ლაბორატორიის გამგეს პროფესორ პეტრე დიმიტრის ძე ცისკარიშვილს 80 წელი შეუსრულდა.

Исполнилось 80 лет профессору, ведущему лабораторией высокомолекулярных соединений Института физической и органической химии Петру Дмитриевичу Цискаришвили.

პ. ცისკარიშვილის სამეცნიერო, საორგანიზაციო და პედაგოგიური მოღვაწეობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული ქიმიის მეცნიერების ჩამოყალიბებასთან და განვითარებასთან საბჭოთა საქართველოში.

1922 წ., თელავის გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ, პ. ცისკარიშვილი ჩაირიცხა თბილისის სახ. უნივერსიტეტის პოლიტექნიკურ ფაკულტეტზე, ხოლო ამ უკანასკნელის პოლიტექნიკურ ინსტიტუტთან შერწყმის შემდეგ დამთავრა იგი 1930 წ. ინჟინერ-ტექნოლოგის სპეციალობით.

პ. ცისკარიშვილი საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახ. ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში მუშაობს მისი დაარსების დღიდან. 1930 წლიდან ხელმძღვანელობს ანალიზური ქიმიის ლაბორატორიას, ხოლო 1932 წლიდან — მის მიერვე დაარსებულ ნახშირების ქიმიის ლაბორატორიას. პარალელურად 1932—1940 წწ. იგი კითხულობს ლექციების კურსს პროცესებში და აპარატებში და ზოგად ქიმიურ ტექნოლოგიაში საქ. პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, სადაც მოგვიანებით პ. ცისკარიშვილმა შექმნა ძირითადი ქიმიური ტექნოლოგიის ლაბორატორია.

1941—1942 წწ. პ. ცისკარიშვილი საბჭოთა არმიის რიგებშია, ხოლო 1943 წლიდან იგი დემობილიზებულ იქნა და გაიგზავნა ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში მნიშვნელოვანი სამუშაოების შესასრულებლად.

ტყუბულის უნიკალური ფისოვანი ნახშირების ხანგრძლივი და მრავალმხრივი შესწავლის შედეგად, რომელიც პ. ცისკარიშვილის მიერ ფორმირებულია როგორც რაბდოპისიტი, პირველად არის ნაჩვენები მისი გამოყენების შესაძლებლობა პლასტმასების წარმოებაში. მან შექმნა მყარი ნამარხი საწვავების ამ მხრივ გამოყენების ორიგინალური მიმართულება მის მიერვე შემუშავებული თერმული პლასტიფიკაციის მეთოდით, რომელმაც აღიარება ჰპოვა საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა სამეცნიერო-კვლევით. ცენტრში.

გამოკვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე ქუთაისის ლითოფონის ქარხანასთან შეიქმნა საცდელ-სამრეწველო დანადგარი რაბდოპისიტულ-ფენოლური პლასტმასების წარმოებისათვის. აქ მიღებული ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები საფუძველად დაედო ქ. მინგეჩაურში (აზერ-



ზაიხანის სსრ) რაბდოპისიტული პლასტიფიკატის ახალ წარმოებას ელექტროსაიზოლაციო მასალების მისაღებად. ამგვარი პლასტმასები ხასიათდებიან აბსოლუტური ტროპიკომდეგობით, მაღალი მექანიკური და თერმული მაჩვენებლობით და ამავე დროს ბევრად უფრო იაფია ვიდრე ანალოგიური სხვა მასალები.

მიღებული პლასტმასების ნიმუშები არაერთხელ იყო დემონსტრირებული საკავშირო და საერთაშორისო გამოფენებზე, სადაც მნახველთა ინტერესი გამოიწვია.

ჯერ კიდევ 1949 წ. პ. ცისკარიშვილმა ჩამოაყალიბა საქართველოს პირველი მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ლაბორატორია, რომელსაც დღესაც ხელმძღვანელობს ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში.

ნაყოფიერ მუშაობას ეწევა პ. ცისკარიშვილი ქიმიკოსთა კვალიფიციური კადრების მომზადებისა და აღზრდის საქმეში.

მის კალამს ეკუთვნის ორი მონოგრაფია, ასზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი და საავტორო მოწმობა. იგი არის სსრკ მეცნ. აკადემიის მყარი სათბობის სამეცნიერო საბჭოს წევრი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მაღალმოლეკულურ ნაერთთა სექციის თავმჯდომარე; რიგი სამეცნიერო საბჭოს წევრი.

მეცნიერებაში უმწიკვლო მუშაობისათვის პ. ცისკარიშვილი დაჯილდოებულია ლენინის ორდენით და მედლებით.

Научная, организационная и педагогическая деятельность П. Д. Цискаришвили связана со становлением и развитием химической науки в Советской Грузии.

По окончании Телавской гимназии в 1922 г. он поступает на политехнический факультет Тбилисского гос. университета. После слияния факультета с Грузинским политехническим институтом оканчивает последний в 1930 г. со званием инженера-технолога.

В Институте физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили П. Д. Цискаришвили работает со дня его основания. С 1930 г. заведует аналитической лабораторией, а с 1932 г. — созданной им углехимической лабораторией. Параллельно, в 1932—1940 гг. он читает курс лекций по процессам и аппаратам и общей химической технологии в Грузинском политехническом институте, где им организована лаборатория основной химической технологии.

В 1941—1942 гг. П. Д. Цискаришвили в рядах Советской Армии, а в 1943 г. он демобилизован и направлен в Институт физической и органической химии АН ГССР для ведения важных исследований.

В результате многолетнего, всестороннего изучения уникального смоляного угля Ткибульского месторождения, определенного П. Д. Цискаришвили как рабдописсит, им впервые показана возможность его использования в промышленности пластических масс. П. Д. Цискаришвили создал оригинальное направление в использовании твердых горючих ископаемых, основанное на им же открытом методе термической пластификации углей, признанном многими научно-исследовательскими центрами Советского Союза.

Результаты проведенных исследований легли в основу создания опытно-производственной установки на Кутаисском литопонном заводе для производства рабдописсито-фенольных пластмасс. Технико-экономические показатели легли в основу нового производства элект-

роизоляционных материалов в г. Мингечауре (АзССР). Данные пластмассы обладают абсолютной тропикостойкостью, высокими механическими и термическими показателями и более низкой стоимостью, чем аналогичные материалы.

Образцы полученных пластмасс неоднократно демонстрировались на советских и международных выставках, где были встречены с большим интересом.

Еще в 1949 г. П. Д. Цискаришвили создал первую в Грузии лабораторию высокомолекулярных соединений, которой он по сей день руководит и где ведутся интенсивные исследования по химии высокомолекулярных соединений.

П. Д. Цискаришвили ведет плодотворную работу по подготовке и воспитанию квалифицированных кадров химиков.

Его перу принадлежат две монографии и свыше ста научных статей и авторских свидетельств. Он является членом Научного совета по химии твердого топлива при АН СССР, председателем Секции по высокомолекулярным соединениям при АН ГССР, членом ряда ученых советов.

За безукоризненную работу и выслугу лет П. Д. Цискаришвили награжден орденом Ленина и медалями.





საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები
МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

23-დან 29 აგვისტომდე თბილისში მიმდინარეობდა სსრკ — იაპონიის IV სიმპოზიუმში ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკაში, რომელიც მოაწყეს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ეკონომიკის და სამართლის ინსტიტუტის მათემატიკური სტატისტიკის სექტორმა და სსრკ მეცნ. აკადემიის ვ. სტეკლოვის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტმა, საქ. სსრ მინისტრთა საბჭოს მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის სახალხო მეურნეობის მართვის ინსტიტუტისა და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მონაწილეობით.

სიმპოზიუმის ძირითადი მიმართულებები იყო: ზღვართი თეორემები, სტოქასტური განტოლებანი და მარტინგალები, მათემატიკური სტატისტიკა, სტატისტიკური ფიზიკა და ერგოდული თეორია.

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 270-მდე საბჭოთა მეცნიერი (მათ შორის 50-მდე საქართველოდან) და 45 მეცნიერი იაპონიიდან.

სიმპოზიუმზე მოხსენებები წაიკითხეს პროფ. კ. იტომ (ტოკიო) „სტოქასტური ანალიზი უსასრულოგანზომილებიან სივრცეებში“ და აკად. ა. კოლმოგოროვმა — „ალბათობის თეორიის ლოგიკური, სემანტიკური და ალგორითმული საფუძვლების შესახებ“.

С 23 по 29 августа в Тбилиси проходил IV советско-японский симпозиум по теории вероятностей и математической статистике, организованный сектором математической статистики Института экономики и права АН ГССР и Математическим институтом им. В. А. Стеклова АН СССР, при участии Института управления народным хозяйством ГКНТ СМ ГССР и Тбилисского гос. университета.

Основными направлениями симпозиума были: предельные теоремы, стохастические уравнения и мартингалы, математическая статистика, статистическая физика и эргодическая теория.

В работе симпозиума приняли участие около 270 советских ученых (в том числе около 50 из Грузии) и 45 ученых из Японии.

На симпозиуме были заслушаны пленарные доклады: проф. К. Ито (Токио) «Стохастический анализ в бесконечномерных пространствах» и акад. А. Н. Колмогорова «О логических, семантических и алгоритмических основах теории вероятностей».

14—22 დეკემბერს აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში ჩატარდა კოსმოსური ელექტროდინამიკის თეორიული პრობლემებისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამუშაო თათბირი (Workshop). თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდა 50 მეცნიერი, მათ შორის რვა უცხოელი (აშშ, ვლრ, იაპონია, იტალია, იუგოსლავია, უნგრეთი).

მოსმენილი იყო 38 მოხსენება კოსმოსური ელექტროდინამიკის ისეთ საკითხებზე, როგორცაა მზის ატმოსფეროში, დედამიწისა და პულსარის მაგნიტოსფეროში მიმდინარე ფიზიკური პროცესები. ეს პროცესები ძირითადად ახსნილი იყო პლაზმური მექანიზმებით, რასაც ბოლო ხანებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

თათბირის მუშაობის პერიოდში საბჭოთა და უცხოელმა მეცნიერებმა



წაიკითხეს ლექციები ჰალეს კომეტის შესწავლის გეგმებისა და პრობლემების შესახებ. ეს კომეტა 1986 წლის მარტში მიუახლოვდება მზეს.

С 14 по 22 декабря в Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР состоялось Международное рабочее совещание (Workshop) по теоретическим проблемам космической электродинамики. В работе совещания приняли участие 50 ученых, среди них восемь иностранцев (ВНР, ГДР, Италия, США, ФРГ, Япония).

Было заслушано 38 докладов, касающихся проблем космической электродинамики, а именно физических процессов, протекающих в атмосфере Солнца, в магнитосферах Земли и пульсаров. В этих процессах основную роль играют плазменные механизмы, которым в последнее время придается большое значение.

В период работы совещания ведущими советскими и зарубежными учеными были прочитаны лекции о планах и проблемах, связанных с изучением кометы Галлея, которая в марте 1986 г. приблизится к Солнцу.



ქრონიკა, ინფორმაცია **ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ**

22 ოქტომბერს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ი. ქუთათელაძის სახ. ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომა მიეძღვნა დავაწმომილი მეცნიერის, საქართველოში ფარმაკოქიმიური მეცნიერების და ქიმიური ფარმაცევტული მრეწველობის დაარსების ერთ-ერთი აქტიური მონაწილის, საქ. სსრ მეცნ. დამსახურებული მოღვაწის, ფარმაცევტულ მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ ქეთევან სილოვანის ასულ მუჯირის დაბადების 75 და სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის 50 წლისთავს.

სხდომა შესავალი სიტყვით გახსნა ინსტიტუტის დირექტორმა, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ე. ქემერტელიძემ.

მოხსენებით „ქ. მუჯირის ცხოვრება და მოღვაწეობა“ გამოვიდა ინსტიტუტის ალკალოიდების განყოფილების გამგე, ფარმ. მეცნ. დოქტ. ვ. ვაჩნაძე.

22 октября на расширенном заседании ученого совета Института фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе отмечалось 75-летие со дня рождения и 50-летие научно-педагогической деятельности одного из активных участников становления фармакохимической промышленности в нашей республике, заслуженного деятеля науки Грузинской ССР, доктора фармацевтических наук, профессора Кетеваны Силовановны Муджири.

Заседание вступительным словом открыла директор Института фармакохимии, чл.-кор. АН ГССР, профессор Э. П. Кемертелидзе.

С докладом о жизни и деятельности К. С. Муджири выступила зав. отделом алкалоидов института, доктор фармацевтических наук В. Ю. Вачнадзе.



19 ნოემბერს თბილისის სახ. უნივერსიტეტში შედგა საღამო, მიძღვნილი გამოჩენილი ქართველი გეოგრაფის, ვეტერან-ალპინისტის, ნ. პრევეალსკის სახელობის ოქროს მედლის მფლობელის, ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის პრემიის ლაურეატის, საქ. სსრ მეცნ. დამსახურებული მოღვაწის, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის გეომორფოლოგისა და პალეოგეოგრაფიის განყოფილების გამგის, გეოგრ. მეცნ. დოქტორის, პროფ. ლ. მარუაშვილის დაბადების 70 და სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის 50 წლისთავისადმი.

საღამო მოაწყეს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტმა, თბილისის სახ. უნივერსიტეტმა, საქართველოს გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ და საქართველოს მთასვლელთა ფედერაციამ.

19 ноября в Тбилисском гос. университете состоялся вечер, посвященный 70-летию со дня рождения и 50-летию научно-педагогической деятельности выдающегося грузинского географа, ветерана-альпиниста, обладателя Золотой медали им. Н. М. Пржевальского, лауреата премии им. Вахушти Багратиони, заслуженного деятеля науки Грузинской ССР, заведующего отделом геоморфологии и палеогеографии Института географии им. Вахушти АН ГССР, доктора геогр. наук, профессора Л. И. Маруашвили.

Вечер был организован Институтом географии им. Вахушти, Тбилисским гос. университетом, Географическим обществом Грузии и Федерацией альпинизма Грузинской ССР.

პირველად საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სისტემაში სამეცნიერო ხელსაწყოთ-მშენებლობის სპეციალური საკონსტრუქტორო ბიუროს საცდელმა წარმოებამ ათავისა ბიუროში დამუშავებული დოკუმენტაციის მიხედვით სეისმომეტრული არხების მრავალარხიანი იმპულსური კალიბრატორების მცირესერიული წარმოება.

ხელსაწყო გამოიყენება სეისმომეტრულ სადგურებზე, აგრეთვე გადამწოდებად სხვადასხვა დაბალსიხშირულ ქანქარულ და სხვა სისტემებში გეოფიზიკური დაკვირვებისას.

მრავალარხიანი იმპულსური კალიბრატორების გამოყენება არხების მახასიათებელი პარამეტრების კონტროლისათვის უზრუნველყოფს აპარატურის სპერატიულ კონტროლს და წარმოადგენს ერთადერთ მისაღებ ხელსაწყოს ახალი ტიპის ელექტრული გრძელპერიოდული სეისმომეტრული არხებისათვის.

კალიბრატორი შექმნილია საკონსტრუქტორო ბიუროში სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ო. შმიდტის სახელობის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტთან ერთად, საავტორო უფლებით დაცული ტექნიკური გადაწყვეტილების საფუძველზე.

Впервые в системе АН Грузинской ССР опытное производство Специального конструкторского бюро научного приборостроения освоило выпуск мелкой серии многоканальных импульсных калибраторов сейсмометрических каналов по разработанной им документации.

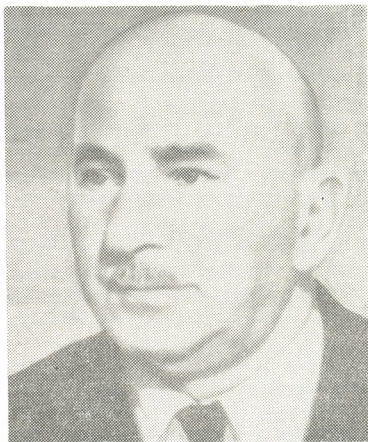
Прибор рекомендуется для применения на сейсмометрических станциях, а также при контроле различных низкочастотных маятнико-

вых и других систем, используемых в качестве датчиков при геофизических наблюдениях.

Применение многоканальных импульсных калибраторов для контроля параметров характеристик каналов обеспечивает оперативный контроль аппаратуры, а для новых типов электронных длиннопериодных сейсмометрических каналов является единственно приемлемым.

Калибратор создан в СКБ совместно с Институтом физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР на основе технического решения, защищенного авторским правом.





ნიკოლოზ ნიკოლოზის ძე კეცხოველი
НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ КЕЦХОВЕЛИ

ქართულმა საბჭოთა მეცნიერებამ დიდი დანაკლისი განიცადა — 84 წლისა გარდაიცვალა გამოჩენილი ბოტანიკოსი, მწერალი და საზოგადო მოღვაწე, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, საქ. სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორი, სკკპ წევრი 1940 წ. ნიკოლოზ ნიკოლოზის ძე კეცხოველი.

ნ. კეცხოველი დაიბადა 1897 წ. 26 დეკემბერს ყოფილი გორის მაზრის სოფელ ტყვიავში, სწავლული მეზაღის ოჯახში.

1907 წ. ნ. კეცხოველი მიიბარეს თბილისის ქართულ გიმნაზიაში, რომელიც 1918 წელს დაამთავრა.

უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ 1923—1931 წწ. ნ. კეცხოველი იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბოტანიკის კათედრის პრეპარატორი, შემდეგ ასისტენტი, 1932 წლიდან უკანასკნელ დრომდე კი ამ კათედრის გამგე.

სხვადასხვა დროს ნ. კეცხოველი ხელმძღვანელობდა აგრეთვე საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო, სუბტროპიკული კულტურების, ზოოტექნიკურ-ვეტერინარული ინსტიტუტების ბოტანიკის კათედრებს, იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის ფაკულტეტის დეკანი.

1937 წ. ნ. კეცხოველმა დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, 1938 წ. მას მიენიჭა პროფესორის წოდება.

1934—1945 წწ. ნ. კეცხოველი იყო თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტის, შემდეგ საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე. „მოამბე“, ტ. 109, № 1, 1983



დგილე. 1945—1953 წწ. იგი იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი.

1941 წ. ნ. კეცხოველი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პირველი შემადგენლობის ნამდვილ წევრად, აკადემიის პრეზიდიუმის წევრად. 1942—1943 წწ. ხელმძღვანელობდა აკადემიის სასოფლო-სამეურნეო განყოფილებას, 1943—1945 წწ. იყო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი. 1957 წ. იგი აირჩიეს აკადემიის ბიოლოგიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივნად 1963 წლიდან გარდაცვალებამდე იყო ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორი.

ნ. კეცხოველი იყო ფართო პროფილის ბოტანიკოსი. მისი მეცნიერული ინტერესების სფერო მოიცავდა გეობოტანიკის, ბოტანიკური გეოგრაფიის, მცენარეთა სისტემატიკის, კულტურული ფლორის შესწავლის, ბოტანიკის ისტორიის პრობლემებს.

ნ. კეცხოველის მეცნიერული გამოკვლევები ყოველთვის მჭიდროდ იყო დაკავშირებული რესპუბლიკის სახალხო მეურნეობის ინტერესებთან. ამ მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მის მიერ შექმნილ „საქართველოს აგრო-გეობოტანიკურ რუკას“. გარდაცვალებამდე ცოტა ხნით ადრე მან დაამთავრა ნუშაობა „ამიერკავკასიის აგროგეობოტანიკურ რუკაზე“.

დიდა ნ. კეცხოველის ღვაწლი ქართული ბოტანიკური და სასოფლო-სამეურნეო ტერმინოლოგიის შექმნაში. იგი აქტიურად მონაწილეობდა ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონის შედგენაში, გამოამუშეურა და ქართულ მეცნიერულ-სალიტერატურო ენაში შეიტანა ხალხში შემონახული მრავალი სიტყვა. ნ. კეცხოველმა დიდი ამაგი დასდო ქართულ საბჭოთა ენციკლოპედიას, როგორც მთავარი სარედაქციო კოლეგიის წევრმა და სტატიების ავტორმა.

ნ. კეცხოველი იყო მეცნიერული ცოდნის ბრწყინვალე პოპულარიზატორი. ქართული ლიტერატურის ძვირფასი შენამენია მისი სამეცნიერო-პოპულარული წიგნები.

ახალგაზრდობის აღზრდისა და განათლების საქმეს ნ. კეცხოველი თავისი ცხოვრების ერთ-ერთ უმთავრეს მიზნად მიიჩნევდა. მან დაწერა ბოტანიკის რამდენიმე სახელმძღვანელო მოსწავლეებისა და სტუდენტებისათვის. 14 წლისამ გამოაქვეყნა პირველი საყმაწვილო მოთხრობა და აქედან მოყოლებული, მთელი სიცოცხლის მანძილზე, განსაკუთრებული სიყვარულით და გატაცებით წერდა ბავშვებისათვის.

ნ. კეცხოველი სიტყვით და საქმით იბრძოდა საქართველოს ბუნების დასაცავად. ამ პროგრამას უძღვნა მან მრავალი სტატია და წიგნი; მისი ხელმძღვანელობით და მონაწილეობით შეიქმნა საქართველოს მცენარეთა წითელი წიგნი.

1980 წ. ნ. კეცხოველი დედაქალაქის საპატიო მოქალაქედ აირჩიეს.

ნ. კეცხოველის ხანგრძლივი და ნაყოფიერი სამეცნიერო, სამწერლო, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობა კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა სახელმწიფომ ჯეროვნად დააფასეს. იგი დაჯილდოებული იყო სამი ლენინის ორდენით, სამი შრომის წითელი დროშის ორდენით, „საპატიო ნიშნის“ ორდენით, მედლებით.

ნ. კეცხოველის სახელი მიკუთვნებული აქვს ყვავილოვან მცენარეთა 13 სახეობას.

გამოჩენილი მეცნიერის, პატრიოტის, ინტერნაციონალისტის, კომუნისტის გამარჯვებისათვის თავდადებული მებრძოლის ნ. კეცხოველის სახელი სამუდამოდ დარჩება თაობათა ხსოვნაში.



Грузинская советская наука понесла большую утрату — на 85-м году жизни скончался видный грузинский ученый, писатель и общественный деятель, академик Академии наук Грузинской ССР, заслуженный деятель науки Грузинской ССР, лауреат Государственной премии имени Шота Руставели, директор Института ботаники Академии наук Грузинской ССР, член КПСС с 1940 года, Николай (Нико) Николаевич Кецховели.

Н. Н. Кецховели родился 26 декабря 1887 г. в с. Тквиави бывшего Горийского уезда, в семье ученого-садовода.

В 1907 г. Н. Н. Кецховели поступил в Тбилисскую грузинскую гимназию, которую окончил в 1918 г.

После окончания Тбилисского государственного университета Н. Н. Кецховели в 1923—1931 гг. работал препаратором, затем ассистентом кафедры ботаники университета, а с 1932 г. до последних дней жизни был заведующим этой кафедрой.

В разное время Н. Н. Кецховели руководил также кафедрами ботаники Грузинского сельскохозяйственного института, Грузинского института субтропических культур, Грузинского зоотехническо-ветеринарного учебно-исследовательского института, возглавлял факультет биологии Тбилисского государственного университета.

В 1937 г. Н. Н. Кецховели защитил докторскую диссертацию, а в 1938 г. ему было присвоено звание профессора.

В 1934—1945 гг. Н. Н. Кецховели занимал должности заместителя директора Тбилисского института ботаники, а затем Грузинского сельскохозяйственного института.

В 1945—1953 гг. Н. Н. Кецховели являлся ректором Тбилисского государственного университета.

В 1941 г. Н. Н. Кецховели был избран действительным членом первого состава Академии наук Грузинской ССР, членом Президиума Академии. В 1942—1943 гг. он руководил сельскохозяйственным отделением Академии, а в 1943—1945 гг. являлся вице-президентом Академии наук республики. В 1957 г. Н. Н. Кецховели был избран академиком-секретарем Отделения биологии Академии наук Грузинской ССР, с 1963 г. до кончины работал директором Института ботаники.

Н. Н. Кецховели был ботаником широкого профиля, сфера его научных интересов охватывала проблемы геоботаники, ботанической географии, систематики растений, изучения культурной флоры, вопросы истории ботаники.

Научные исследования Н. Н. Кецховели были всегда тесно связаны с интересами народного хозяйства республики. В этом отношении особенно большое значение имеет созданная им «Агрогеоботаническая карта Грузии». Незадолго до кончины он закончил работу над созданием «Агрогеоботанической карты Закавказья».

Большой вклад внес Н. Н. Кецховели в создание грузинской ботанической и сельскохозяйственной терминологии. Он активно участвовал в создании Толкового словаря грузинского языка, выявил и ввел в научно-литературный оборот грузинского языка многие сохра-

ნივშიესა ვ ნაროდე სლოვა, მნოგოე სდელოო ნო კაკ ჭენ გლავნოი რედაკციონნოი კოლეგიი ნი ავტორ სტატიე გრუზინსკოი სოვეტსკოი ენციკლოპედიი.

ნ. ნ. კეცხოველი ბულ ბლესტიამი პოპულარიზატორი ნაუჩნოი ზნაიი. ეგო ნაუჩნო-პოპულარნოი კნიგი იაველითსა ცენნოი დოსტოიანიემ გრუზინსკოი ლიტერატურაი.

ვოსპიტანიე ნი იბუჩენიე მოლოდეი ნ. ნ. კეცხოველი სჩიტალ იდნოი ივ გლავნეიშიხ ცელიე სვოეი ჯიზნი. ინ იაველითსა ავტორი ნესკოლკიხ შკოლნოიხ ნი ვუზოვსკიხ უჩებნიკოი ბოტანიკი. ეშე ვ 14-ლეთნემ ვოზრასტე იბუბლიკოვალ ინ სვოი პერვოი დეტსკი რასკაზ ი, ნაჩინაი ს ეტოი ვრემენი, ნა პრიაჟენიეი ვსეი ჯიზნი ს იბოპოი ლიბოვბოი ნი უვლეჩენიემ იისალ დლი დეტეი.

ნ. ნ. კეცხოველი პოსვეტილ მნოჟესტვო სტატიე ნი კნიგ პრობლემამ ჯაჟტიე პრიროდი; პოდ ეგო რუკოვოდსტვო ნი უჩასტიემ ბულა სოვდანი კრასნაი კნიგი რასტენიეი გრუზიი.

ვ 1980 გ. ნ. ნ. კეცხოველი ივბრალი პოჩეტნოი გრაჟდანიინოი სტოლიცი რესპუბლიკი.

მნოგოლეთნია ნი პლოდოტვორნაი ნაუჩნაი, იისატელსკაი, პედაგოგიჩესკაი ნი იბოშესტვენნაი დეაქტელნოხ ნ. ნ. კეცხოველი ბულა პო დოსტოინსტვო იბენენა კომუნისტიჩესკოი პარტიეი ნი სოვეტსკი გოსუდარსტვო. ინ ბულ ნაგრაჟდენ ტრემა იბრდენამი ლენინა, ტრემა იბრდენამი ტრუდოვოი კრასნოი ზნამენი, იბრდენო «ზნაკ პოჩეტა», მედალამი.

ვ ჩესტ ნ. ნ. კეცხოველი ეგო იმენემ ნაივანი 13 ვიდოვ ცვეტკოვოი რასტენიეი.

პამიატ ი ვიდნოი უჩენომ, პატრიოტე, ინტერნაციონალისტე, საიბოთვრენო ბორცე ჯა კომუნუიზმ ნ. ნ. კეცხოველი ნავსეგდა იბრასტეა ვ პამიატი პოკოლენიეი.





ვახტანგ ვასილის ძე მახალდიანი
ВАХТАНГ ВАСИЛЬЕВИЧ МАХАЛДИАНИ

ქართულმა საბჭოთა მეცნიერებამ მძიმე დანაკლისი განიცადა — გარდაიცვალა გამოჩენილი ქართველი მეცნიერი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის წევრი, გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, ორგზის საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემიისა და გ. ნიკოლაძის სახელობის პრემიის ლაურეატი, სკკპ წევრი 1952 წლიდან ვახტანგ ვასილის ძე მახალდიანი.

ვ. მახალდიანი დაიბადა 1911 წ. 21 იანვარს. 1927 წ. იგი ჩაირიცხა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პოლიტექნიკურ ფაკულტეტზე, რომელიც 1932 წ. დაამთავრა.

1937 წ. ვ. მახალდიანმა დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. 1938 წ. იგი აირჩიეს საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ავტომობილებისა და ტრაქტორების კათედრის გამგედ, სადაც სიცოცხლის ბოლომდე მუშაობდა.

1938 წ. ვ. მახალდიანი სათავეში ჩაუდგა მეტად მნიშვნელოვან გამოკვლევებს შიგაწვის ძრავების თეორიაში, შექმნა სპეციალური სამეცნიერო ხელსაწყოები და ამით საფუძველი ჩაუყარა გამოკვლევათა ახალ მიმართულებას. ამ გამოკვლევათა შედეგებმა დიდი გამოხმაურება პოვა.



1941—1945 წწ. განმავლობაში ვ. მახალდიანი საბჭოთა არმიის ნაწილებშია როგორც სამხედრო ინჟინერი.

1946 წ. იგი დაუბრუნდა კათედრას და განაახლა შეწყვეტილი სამეცნიერო მუშაობა. 1949 წ. დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია.

ვ. მახალდიანმა საფუძველი ჩაუყარა რესპუბლიკაში კვლევებს შიგაწვის ძრავების თეორიაში და ამ დარგში შექმნა სამეცნიერო სკოლა. მისი მეცნიერული ინტერესების სფერო მოიცავდა შიგაწვის დგუშისანი და როტაციული ძრავების თეორიისა და გაანგარიშების საკითხებს, შიგაწვის ძრავების სიმძლავრისა და ეკონომიურობის გადიდების მეთოდებს და სხვ.

1955 წ. ვ. მახალდიანი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსად.

დიდია ვ. მახალდიანის დამსახურება მეცნიერული მუშაობის ორგანიზაციის საქმეში. 1959 წლიდან გარდაცვალებამდე ის იყო საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდიუმის წევრი და გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი. მან დიდი შრომა გასწია საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სისტემაში მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის ჩამოსაყალიბებლად, სადაც ის გარდაცვალებამდე ხელმძღვანელობდა თბური ძრავების სექტორს.

ვ. მახალდიანი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა მეცნიერული ცოდნის პოპულარიზაციას, სისტემატურად ბეჭდავდა სტატიებს ჟურნალ „მეცნიერება და ტექნიკაში“, რომლის რედაქტორიც წლების მანძილზე იყო. ამასთან ერთად იგი აქტიურად მონაწილეობდა ქართული საბჭოთა ენციკლოპედიის რედაქციის მუშაობაში როგორც მთავარი სარედაქციო კოლეგიის წევრი. მას დიდი ღვაწლი მიუძღვის ქართული ტექნიკური ტერმინოლოგიის დამუშავებაში. იგი შიგაწვის ძრავებში პირველი ქართული სახელმძღვანელოს ავტორია.

ვ. მახალდიანი დიდ სამეცნიერო და პედაგოგიურ მუშაობასთან ერთად ეწეოდა ფართო საზოგადოებრივ მოღვაწეობას. სხვადასხვა დროს არჩეული იყო სახალხო დეპუტატთა რაიონული, თბილისის საქალაქო საბჭოს დეპუტატად.

ვ. მახალდიანი დაჯილდოებული იყო ოქტომბრის რევოლუციის, შრომის წითელი დროშის, წითელი ვარსკვლავის, ორი „საპატიო ნიშნის“ ორდენით, მედლით.

გამოჩენილი მეცნიერის, საზოგადო მოღვაწისა და პედაგოგის, დიდი განათლებისა და მაღალი ზნეობის ადამიანის, პრინციპული კომუნისტისა და ღირსეული მოქალაქის ვ. მახალდიანის სახელი დიდხანს დარჩება ქართველი საზოგადოების ხსოვნაში.

Грузинская советская наука понесла тяжелую утрату. Скончался известный грузинский ученый, академик Академии наук Грузинской ССР, член Президиума Академии наук республики, академик-секретарь Отделения прикладной механики и процессов управления АН



ГССР, заслуженный деятель науки Грузинской ССР, дважды лауреат Государственной премии Грузинской ССР и премии имени Г. Николадзе, член КПСС с 1952 г. Вахтанг Васильевич Махалдиани.

В. В. Махалдиани родился 21 января 1911 г. В 1927 г. он поступил на политехнический факультет Тбилисского гос. университета, который закончил в 1932 г.

В 1937 г. В. В. Махалдиани защитил кандидатскую диссертацию, в 1938 г. он был избран заведующим кафедрой автомобилей и тракторов Грузинского сельскохозяйственного института, где работал до конца жизни.

В 1938 г. В. В. Махалдиани возглавил важные исследования по теории двигателей внутреннего сгорания, создал специальные научные приборы, заложив тем самым основу новому направлению исследований. Результаты этих исследований получили широкое признание.

В 1941—1945 гг. В. В. Махалдиани находился в рядах действующей армии в качестве военного инженера.

В 1946 г., вернувшись на кафедру, он возобновил прерванную научную работу; в 1949 г. защитил докторскую диссертацию.

В. В. Махалдиани заложил основу исследованиям в республике в области теории двигателей внутреннего сгорания и создал в этой области научную школу. Сфера его интересов включала в себя вопросы теории и расчетов поршневых и ротационных двигателей внутреннего сгорания, методы повышения мощности и экономичности двигателей внутреннего сгорания и др.

В 1955 г. В. В. Махалдиани был избран академиком Академии наук Грузинской ССР.

Весьма значительны заслуги В. В. Махалдиани в организации научной работы. С 1959 г. до последних дней жизни он являлся членом Президиума АН Грузинской ССР и академиком-секретарем Отделения прикладной механики и процессов управления. Много труда вложил он для формирования в системе АН ГССР Института механики машин, где он бесменно руководил сектором тепловых двигателей.

В. В. Махалдиани придавал большое значение популяризации научных знаний, систематически публиковал статьи в журнале «Мецниереба да техника», редактором которого он был в течение ряда лет. Наряду с этим, он активно участвовал в работе редакции Грузинской Советской Энциклопедии как член главной редакционной коллегии. В. В. Махалдиани внес большой вклад в разработку грузинской технической терминологии. Он является автором первого грузинского учебника по двигателям внутреннего сгорания.

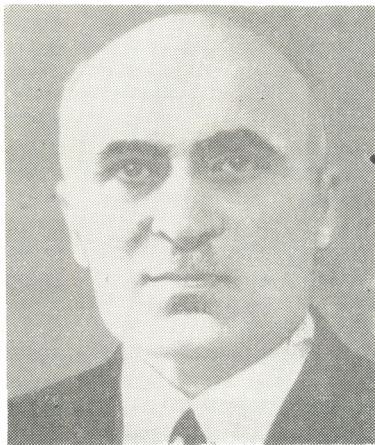
Наряду с большой научно-педагогической работой, В. В. Махалдиани вел широкую общественную деятельность. В разное время он

избирался депутатом районного и Тбилисского городского Советов народных депутатов.

В. В. Махалдiani был награжден орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, двумя орденами «Знак Почета», медалью.

Память об известном ученом, общественном деятеле и педагоге, широкообразованном и высоконравственном человеке, принципиальном коммунисте, достойном гражданине В. В. Махалдiani надолго сохранится в памяти грузинской общественности.





ქრისტეფორე იოსების ძე არეშიძე
 ХРИСТОФОР ИОСИФОВИЧ АРЕШИДЗЕ

გარდაიცვალა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, ქიმიის მეცნ. დოქტორი, პროფესორი, საქ. სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის პრემიის ლაურეატი, 1941 წლიდან სკკპ წევრი ქრისტეფორე იოსების ძე არეშიძე.

ქ. არეშიძე დაიბადა 1906 წ. 12 თებერვალს. სკოლის დამთავრების შემდეგ მან სწავლა განაგრძო გორის პედაგოგიურ ტექნიკუმში, 1924—1927 წწ. მუშაობდა დაწყებითი სკოლის მასწავლებლად. 1927 წ. შევიდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო განყოფილებაზე. უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ მას ტოვებენ ორგანული ქიმიის კათედრაზე სამუშაოდ. 1936 წ. იგი ჩაირიცხა მოსკოვის უნივერსიტეტის ასპირანტურაში ორგანული ქიმიის სპეციალობით.

1939 წ. ქ. არეშიძე დაუბრუნდა მშობლიურ უნივერსიტეტს, სადაც იგი არჩეულ იქნა დოცენტად. 1940 წ. ქ. არეშიძემ დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია.

1940 წლიდან ქ. არეშიძე მუშაობას იწყებს პ. მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტში, სადაც სხვადასხვა დროს ხელმძღვანელობდა ნავთობის ქიმიის ლაბორატორიას, ორგანული ქიმიის განყოფილებას. 30 წელზე მეტი ქ. არეშიძე სათავეში ედგა ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის ორგანული კატალიზის ლაბორატორიას.



1958 წ. ქ. არეშიძემ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ნ. ს. ხუნდაძის სახელობის ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, ხოლო 1959 წ. მიენიჭა პროფესორის წოდება.

ქ. არეშიძე იყო ერუდირებული, ფართო პროფილის მკვლევარ, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა რესპუბლიკაში ნავთობთა ბენზინური ფრაქციების ქიმიური შედგენილობის სისტემატურ კვლევას. მან თანამშრომლებთან ერთად შეისწავლა ნავთობში შემავალი მსუბუქი ნახშირწყალბადების კატალიზური გარდაქმნები და ამ დარგში შექმნა სამეცნიერო სკოლა.

ქ. არეშიძის გამოკვლევების მიზანი იყო მეცნიერულად დასაბუთებული წანამძღვრების შემუშავება საქართველოს ნავთობის მრეწველობაში გამოყენებისათვის.

ქ. არეშიძის მიერ წარმოებული მეცნიერული კვლევის შედეგები არაერთხელ ყოფილა მოხსენებული საერთაშორისო სიმპოზიუმებზე, საკავშირო და რესპუბლიკურ კონფერენციებზე ნავთობის ქიმიის, კატალიზის, მონომერების ქიმიისა და ტექნოლოგიის და სხვა დარგებში.

1961 წ. ქ. არეშიძე აირჩიეს საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1969 წ.—ნამდვილ წევრად. 1962 წ. მას მიენიჭა საქ. სსრ. მეცნ. დამსახურებული მოღვაწის საპატიო წოდება.

ქ. არეშიძე თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში პედაგოგიურ და სამეცნიერო მუშაობას ეწეოდა.

ქ. არეშიძე ავტორია სამი მონოგრაფიის, 300-მდე სამეცნიერო ნაშრომისა და ბევრი გამოგონებისა.

ქ. არეშიძეს დიდი ღვაწლი მიუძღვის ეროვნული მაღალკვალიფიცირებული მეცნიერული კადრების მომზადების საქმეში. იგი იყო საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილების ბიუროს წევრი და აკადემიკოს-მდივნის მოადგილე, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აღსორბენტების სამეცნიერო საბჭოსა და მისი საქართველოს სექციის წევრი, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის კატალიზის სამეცნიერო საბჭოს წევრი და ამ საბჭოს საქართველოს სექციის თავმჯდომარე, ხარისხების მიმნიჭებელი საბჭოების წევრი და სხვა.

ქ. არეშიძის ნაყოფიერი სამეცნიერო, პედაგოგიური, საზოგადოებრივი მოღვაწეობა კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა სახელმწიფომ ჯეროვნად დააფასეს. იგი დაჯილდოებული იყო შრომის წითელი დროშის ორდენით, მედლებით.

გამოჩენილი მეცნიერის, საზოგადო მოღვაწისა და პედაგოგის, პრინციპული კომუნისტისა და ღირსეული მოქალაქის ქ. არეშიძის სახელი დიდხანს დარჩება ქართული საზოგადოების ხსოვნაში.

Скончался академик Академии наук Грузинской ССР, доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки ГССР, лауреат премии имени П. Г. Мелкишвили АН Грузии, член КПСС с 1941 г. Христофор Иосифович Арешидзе.

Х. И. Арешидзе родился 12 февраля 1906 г. По окончании школы он продолжил учебу в Горийском педагогическом техникуме, в 1924—



1927 г. преподавал в начальной школе. В 1927 г. поступил на отделение естествознания Тбилисского государственного университета, а после его окончания был оставлен при кафедре органической химии. В 1936 г. был зачислен в аспирантуру Московского государственного университета по специальности органическая химия.

В 1939 г. Х. И. Арешидзе возвратился в родной университет, где его избрали доцентом. В 1940 г. он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук.

С 1940 г. Х. И. Арешидзе работал в Институте химии им. П. Г. Меликишвили, где в разное время руководил лабораторией нефтехимии, отделом органической химии. Более 30 лет возглавлял лабораторию органического катализа в Институте физической и органической химии.

В 1958 г. Х. И. Арешидзе защитил докторскую диссертацию в Институте органической химии им. Н. Д. Зелинского Академии наук СССР, а в 1959 г. ему было присвоено звание профессора.

Х. И. Арешидзе был эрудированным исследователем широкого профиля, заложившим в республике основы систематического изучения бензиновых фракций нефти. Вместе со своими сотрудниками он исследовал каталитические преобразования легких углеродов, входящих в состав нефти, и создал в этой области научную школу. Целью исследований была разработка научно обоснованных предпосылок использования грузинской нефти в промышленности.

О результатах научных исследований Х. И. Арешидзе неоднократно упоминалось на международных симпозиумах, всесоюзных и республиканских конференциях по вопросам нефтехимии, катализа, химии и технологии мономеров и др.

В 1961 г. Х. И. Арешидзе был избран членом-корреспондентом, а в 1969 г. — действительным членом Академии наук Грузинской ССР. В 1962 г. ему было присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Грузинской ССР.

Х. И. Арешидзе вел педагогическую и научную работу в Тбилиском государственном университете.

Х. И. Арешидзе — автор трех монографий, около 300 научных трудов и многочисленных изобретений.

Большой вклад внес Х. И. Арешидзе в подготовку высококвалифицированных национальных научных кадров. Х. И. Арешидзе являлся членом бюро и заместителем академика-секретаря Отделения химии и химической технологии Академии наук Грузинской ССР, членом научного совета по адсорбентам Академии наук СССР и его грузинской секции, членом научного совета по катализу Академии наук СССР и председателем республиканской секции этого совета, членом советов по присвоению ученых степеней и др.



Плодотворная научная, педагогическая, общественная деятельность Х. И. Арешидзе по достоинству оценена Коммунистической партией и Советским государством. Он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалями.

Имя Х. И. Арешидзе, видного ученого, общественного деятеля и педагога, принципиального коммуниста и достойного гражданина, навсегда останется в памяти грузинской общественности.



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. Подрисовочные 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 оттисков 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, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

ა ვ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

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 საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამოაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდად საცხებით 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 წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია დღეულობს 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 უბასუხებეს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით გამოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტს წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტობისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე დაწერით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკ-

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ უკვე-
გან უნდა გაეცვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-
რა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი
ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარის-
ხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წე-
რილიში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ
აქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურანალო
შრომა, ვუჩვენოთ ყურანალის 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 ნუმერა-
ციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ
დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში
კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა.
არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც
ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება.
დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშა-
ობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერა-
ტულ ყურანალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს
მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაც-
რად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექ-
ტურა 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, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.