

524  
1981



ISSN—0132—1447

საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის

**აზიზი**

**СООБЩЕНИЯ**

АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР

**BULLETIN**

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR

87-14

ტომი 101 ტომ

№ 1

იანვარი 1981 ЯНВАРЬ

თბილისი \* ТБИЛИСИ \* TBILISI

საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR

87-1V

524

ტომი 101 ტომ

1981

ქართული დაბრუნებულია 1940 წელს  
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ  
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“  
Издательство „Мецниереба“

საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასასრული

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК  
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 101 ტომ

№ 1

იანვარი 1981 ЯНВАРЬ

### სარედაქციო კოლეგია

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, თ. ვაყერელაძე, ი. გვერდწითელი, ო. გეინჩიძე,  
ა. გვინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ს. დურმიანიძე, ა. თავხელიძე,  
ნ. ქუცხველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე),  
ვ. მახალიანი, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. ფრანგიშვილი,  
ა. ცაგარელი, ვ. ციციშვილი, შ. ძიძიგური, ე. ხარაძე  
(მთ. რედაქტორი), ნ. ჭავჭავაძე

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Э. Л. Андроникашвили, А. Т. Бочоришвили, Т. В. Гамкrelidze, И. Г. Гвердцители,  
О. Ш. Гвинчидзе, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Н. А.  
Джавахишвили, Ш. В. Дзидзигури, С. В. Дурмиანიдзе, Н. Н. Кецо-  
вели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора),  
В. В. Махалиани, Г. А. Меликишвили, В. М. Окуджава,  
А. С. Прангишвили, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харадзе  
(главный редактор), А. Л. Цагарели,  
Г. В. Цицишвили

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

---

გადაეცა ასაწეობად 3.12.1980; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 27.1.1981; შეკვ.  
№ 3962; ანაწეობის ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16;  
საიდრიცხო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უკ 09014;  
ტირაჟი 1530; ფასი 1 მან.

Сдано в набор 3.12.1980; Подписано к печати 27.1.1981; зак. № 3962;  
размер набора. 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.  
издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 09014; тираж 1530;  
цена 1 руб.

\* \* \*

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

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

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- \*გ. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე. გალუას სასრულ გაფართოებათა ფუნქტორის აღწერა ნებისმიერი კომპლექტური რგოლისათვის 20
- \*ბ. ტ ლ ე ხ უ გ ო ვ ი. ჩიზოტის ფორმულის გამოყენების შესახებ განსაკუთრებული ნორმირებით კონფორმული გადასახვისას 24
- \*დ. გ ო გ უ ა ძ ე. კოლმოგოროვის ორჯერადი და განმეორებითი ინტეგრალებისა და ფუნქციის თეორემის განზოგადების შესახებ 28
- \*გ. ს უ ლ ხ ა ნ ი შ ვ ი ლ ი. მაღალი სიზუსტის სხვაობიანი სქემა ზოგიერთი ელიფსური სისტემისათვის 31
- \*ა. ხ ა რ ა ზ ი შ ვ ი ლ ი. განზოგადებული ზღვრები ნამდვილ ღერძზე 36
- \*თ. და თ უ ა შ ვ ი ლ ი. აბელური კატეგორიების და რგოლების გაფართოებების პო-  
მოლოგიური განზომილების შესახებ 39

მიქანიკა

- \*გ. ჩ ა ხ ტ ა უ რ ი. ამოცანა პლასტიკურად განმტკიცებად გრუნტში სფერული ღრუს  
ნელი გაფართოების შესახებ 44

ანალიზური ქიმიკა

- \*კ. კ ო ღ უ ა, ვ. ა კ ი მ ო ვ ი, ნ. ფ ი შ კ ო ვ ა. პალადიუმის განსაზღვრა ექსტრა-  
ქტიულ-ატომურ-აბსორბციული მეთოდით თიოპირინის გამოყენებისას 47

ორბანული ქიმიკა

- \*შ. ს ა მ ს ო ნ ი ა, ი. ჩ ი კ ვ ა ი ძ ე, დ. ტ ა ბ ი ძ ე, ნ. ს უ ვ ო რ ო ვ ი. პირიუტრ-  
ძნის მკვავას ეთილის ეთერის ზოგიერთი დიფენილენდიპიდარზონის გეომეტრიუ-  
ლი იზომერია 51
- \*რ. ლ ა დ ი ძ ე, თ. კ ო ვ ზ ი რ ი ძ ე, დ. ქ ა ვ ქ ა ნ ი ძ ე, ლ. ჩ ა გ ე ლ ი შ ვ ი ლ ი.  
2-ფენილ-1,1-დიეთილ-3(3'-პენტილ) Δ2,3-ციკლოპენტანოქინოლინის სინთეზი 55

ფიზიკური ქიმიკა

- \*ე. ნ ა ნ ო ბ ა შ ვ ი ლ ი, მ. მ ა მ ა რ დ ა შ ვ ი ლ ი, ი. ბ ა ხ ტ ა ძ ე. უანგვა-ალდგენითი  
პროცესების გამოკვლევა გამა-დასხივებულ კოლოიდურ დარიშხანის სულფიდში 60
- \*გ. მ დ ი ვ ა ნ ი. წონის შეცვლით მიმდინარე პროცესების კინეტიკის გამოკვლევის  
არაიზოთერმული მეთოდი 64
- \*ა. კ რ უ პ ე ნ ი კ ო ვ ა, მ. მ ა მ ლ ა შ ვ ი ლ ი, ს. ჩ ხ ე ი ძ ე, დ. ბ ა რ ნ ა ბ ა-  
შ ვ ი ლ ი, ნ. გ ო გ ო ძ ე. სინთეტური ცეოლითები ორვალენტიანი კათიონებით 68

\* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერტილის რეზიუმეს.

დირექტორის ს.ხ. ხ.ს.ს.  
განყოფილება  
ბიბლიოთეკა

16840

## ელმბრომინია

- \*რ. აგლაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ლეჟავა. პერმანგანატის ხსნარის აღდგენა ორვალენტური მანგანუმის მარილებით 72

## ქიმიური ტექნოლოგია

- \*ლ. ლომიძე, ჯ. იოსებიძე, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი). ანტიფრეტიული დისპერსული მასალების გავლენის გამოკვლევა მინერალური ზეთის შემზღეთ თვისებებზე 76

## პალეონტოლოგია

- \*ზ. სახელაშვილი. მტკნარი წყლის Zonites -ის გვარის წარმომადგენლის ბოენის შესახებ ლეჩხუმის ზედაიოკრაქულ ნალექებში 79
- \*ი. კვანტალიანი. Leymeriellidae (Ammonoidea) ოჯახის ახალი წარმომადგენლები 84

## მეტალურგია

- \*ი. ბაირამაშვილი, პ. კერვალიშვილი. ბორისშემცველ მასალებში რენიუმისა და გადოლინიუმის მალეგირებულ მინარეგებად გამოყენების შესახებ 87

## მანქანათმშენობელი

- \*თ. კახეთელიძე, თ. თევზაძე. წამყვანი რგოლის ბრუნვის მუდმივი კუთხური სიჩქარის მქონე მექანიზმის დაგეგმარება 92

## ვიდროტექნიკა

- \*ლ. მინკინი. წყლისა და გრუნტის ნარევის მოძრაობის განტოლებების გამოყენება კვაზისტაციონარული ქვიშის ტალღების პარამეტრების განსაზღვრისათვის 96

## თბოტექნიკა

- \*ი. გიორგობიანი. ბრტყელი დაფენილი ჭაქლის ძირითად უბანზე სითბოს და მასის გაცემის ექსპერიმენტული გამოკვლევა 100

## ავტომატური მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

- \*ი. აღლაძე, თ. კუპრავეა, ი. როდონაია, ნ. ჩიქოვანი. პროექტირებადი გამოთვლითი სისტემის პს-3000-ის მოდელირების ზოგიერთი შედეგი 104
- \*რ. კაკუბავა, ი. შიქაძე. ერთი დუბლირებული სისტემის შესახებ 108
- \*ბ. ბუკია. ცვალებადი სტრუქტურის მქონე საოპერაციო ველის ეფექტურობის შესახებ 112
- \*ა. გუგუშვილი. ობიექტური შესასვლელი სიგნალის სინთეზი მართვის არაწრფივი ობიექტების იდენტიფიკაციისათვის 116

## ბოტანიკა

- \*რ. გაგნიძე. *Heracleum L.*-ის გვარის ახალი სახეობა დასავლეთ საქართველოს კირქვიანებიდან 119

ბენიტიკა და სელექცია

\*ე. ბაიაშვილი. კულტურული ქლიავის წარმოშობის შესწავლისათვის 121

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

\*დ. დავითულიანი, ა. ქორელი. დორსალური და ვენტრალური ჰიპოკამპის დაზიანების გავლენა ჰიპოთალამუსის გალიზიანების ეფექტებზე 127

ბიოფიზიკა

\*ჯ. გოგორიშვილი, თ. სურგულაძე, მ. ზაალიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ბაყაყის *Rana ridibunda* ჩონჩხის კუნთების B მიოზინის ურთიერთქმედება მანგანუმის იონებსა და ეთილენ-დიამინ-ტეტრააქეტატთან 132

\*ლ. მოსულიშვილი, ნ. ხარაბაძე, ე. ეფრემოვა, ა. ბელოკობილსკი, ე. გინტური, ა. ლუღუშაური. ბიოლოგიური ნიმუშების მომზადების ახალი ხერხის შესახებ სერიული ინსტრუმენტული ნეიტრონულ-აქტივაციური ანალიზისათვის 136

ბიომიმიკა

\*ნ. ნუცუბიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. ტატანაშვილი. სხვადასხვა ფორმის აზოტით გამოკვების გავლენა ვაზის ნიტრატრედუქტაზის ინდუქციის თავისებურებაზე 140

\*დ. ფრანგიშვილი, ზ. ჩიჭავაძე, ე. შეხიკიანი, მ. ზაალიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). სარეაქციო არის იონური შემადგენლობის გავლენა ხბოს თიმუსის დნმ-დამოკიდებული დნმ-პოლიმერაზა α-ს აქტივობაზე 144

\*ბ. ტყემალაძე, მ. ჩიქოვანი. 2,4-D-ს გავლენა ნაფ- და ნაფფ-სპეციფიკურ გლუტამატდეჰიდროგენაზებზე ბარდაში 148

\*თ. საღუნუშვილი. ექსტრემალური pH-ისა და შარდოვანის გავლენა ლიმონის მალატ- და გლუტამატდეჰიდროგენაზებზე 152

\*დ. მიქელაძე, დ. კაჭარავა, ა. ჩიჩუა. In vivo ფოსფორილებული პეპტიდების გამოყოფა და გაწმენდა 156

ფიტოპათოლოგია

ლ. მშვიდლობაძე. ერთი დეტალი ვერტიცილიუმის ჰიფების სტრუქტურაში 157

\*გ. გუგუშვილი. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის ლანდშაფტური და-რაიონება ტკიპისმიერი სპიროქეტოზის ვადამტანი ტკიპების — ორნითოდორუსების გავრცელებასთან დაკავშირებით 163

ზოოლოგია

ნ. ჯაფარიძე. *Liacarus robustus* Ewing, 1918 და *Liacarus cuspidatus* Miheleci, 1958 აღმოჩენა საბჭოთა კავშირში 167

ექსპერიმენტული მედიცინა

\*დ. ტვილიძანი, თ. ჩლაიძე, ნ. დოლიძე, ლ. გოლაშვილი, ვ. ჩიხლაძე. მუდივი მაგნიტური ველის მოქმედება სისხლში და მიოკარდში ზოგიერთი იონის ცვლაზე ექსპერიმენტში 172



- \*ც. გაჩეჩილაძე, მ. ლაბაძე. ვირთაგეების საკვერცხეთა ოციტების გამ-  
 კვირვალე ზონის ელექტრონულმიკროსკოპული შესწავლა პოსტნატალურ ონ-  
 ტოგენეზში 175
- \*ი. ვალპერინი, ტ. პოპოვა, გ. ტიტოვა, ა. კუტუბიძე, თ. თამა-  
 ზაშვილი. ნაწლავთა უკმარისობის სინდრომი ნაწლავთა მწვავე გაუვალობის  
 ოპერაციული მკურნალობის დროს 180
- \*გ. გურგენიძე, რ. ლაბაძე. თბილისის მცენარეული მტერის ანტიგენური  
 თვისებები 183
- \*ვ. შაგინიანი, თ. ჟორჟოლაძე, თ. შრაიზმანი, ნ. ჩერტინი,  
 ტ. წერეთელი, ლ. დიგელი, მ. ბოკერია. სკოლიოზით დაავადებულ  
 ბავშვთა კლინიკურ-ელექტროფიზიოლოგიური კრიტერიუმები ხანგრძლივი  
 ადაპტაციის დროს 188

## ფსიქოლოგია

- \*გ. გოროშიძე. მოდიფიკაციის ფაქტორის ასახვის შესახებ ფიქსირებული განწყო-  
 ბის მოქმედებაში 191

## მკონომია

- \*გ. წერეთელი. ბუნებრივი რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების  
 პრობლემასთან კომპლექსური მიდგომის აუცილებლობა 195
- \*ვ. მალაქვიჩი. ლიზინური ოპერაციები საერთაშორისო ტექნიკურ გაცვლაში 200

## მნათმეცნიერება

- რ. შეროზია. პოტენციალის კატეგორიისათვის ზანური ენის მეგრულ დიალექტში 201

## ფილოლოგია

- ბ. ბარდაველიძე. მოთხრობის ქანრი და დ. კლდიაშვილი 205

## ეთნოგრაფია

- \*მ. უნაროკოვა. მოსევადებისა და მოოქრვის ტექნოლოგია ადიღეურ ოქრო-  
 მჭედლობაში 212

## საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- აკადემიის პრეზიდიუმში 213
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 213
- მეცნიერთა იუბილეები 228
- საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები 240
- ქრონიკა, ინფორმაცია 242

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

Г. З. Джанелидзе. Описание функтора конечных расширений Галуа произвольного коммутативного кольца	17
Х. Т. Тлехугов. О применении формулы Чизотти к приближенному конформному отображению с особой нормировкой	21
Д. Ф. Гогуадзе. О двойных и повторных интегралах Колмогорова и обобщении теоремы Фубини	25
Г. И. Сулханишвили. Разностная схема повышенной точности для некоторых эллиптических систем	29
А. Б. Харазишвили. Обобщенные пределы на действительной прямой	33
Т. И. Датуашвили. О гомологической размерности расширений абелевых категорий и колец	37

### МЕХАНИКА

Г. А. Чахтаури. Задача о медленном расширении сферической полости в пластически упрочняющемся грунте	41
--	----

### АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. В. Кодуа, В. К. Акимов, Н. Л. Фишкова. Экстракционно-атомно-абсорбционное определение палладия с применением тиопирина	45
---	----

### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ш. А. Самсония, И. Ш. Чикваидзе, Д. М. Табидзе, Н. Н. Суворов. Геометрическая изомерия некоторых дифенилендигидразонов этилового эфира пировиноградной кислоты	49
Р. М. Лагидзе, Т. А. Ковзиридзе, Д. Г. Чавчанидзе, Л. Г. Чагелишвили. Синтез 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'пентил) <sup>2</sup> ³-циклопентанохинолина	53

### ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Е. М. Нанобашвили, М. И. Мамардашвили, И. Г. Бахтадзе. Исследование окислительно-восстановительных процессов в гамма-облученных коллоидных сульфидах мышьяка	57
В. М. Мдивани. Неизотермический метод исследования кинетики процессов, протекающих с изменением веса	61
А. Ю. Крупеникова, М. В. Мамулашвили, С. С. Чхеидзе, Д. Н. Барнабишвили, Н. И. Гогодзе. Синтетические цеолиты с двухвалентными катионами	65

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

### ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. И. Агладзе (академик АН ГССР), Т. Г. Лежава. Восстановление перманганатного раствора солями двухвалентного марганца 69

### ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Л. Ч. Ломидзе, Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР). Исследование влияния дисперсных антифрикционных материалов на смазывающие свойства минерального масла 73

### ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

- З. В. Сахелашвили. О находке представителей пресноводного рода *solites* в верхнеочокракских отложениях Лечхуми 77
- И. В. Кванталиани. Новые представители семейства *Leumeriellidae* (ammonoidea) 81

### МЕТАЛЛУРГИЯ

- И. А. Байрамашвили, П. Д. Кервалишвили. Об использовании рения и гадолиния в качестве легирующих примесей к боросодержащим поглощающим материалам 85

### МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Т. В. Кахетелидзе, Т. Б. Тевзадзе. Проектирование механизма с постоянной угловой скоростью вращения ведущего звена 89

### ГИДРОТЕХНИКА

- Л. И. Минкин. Использование уравнений движения водогрунтовой смеси для определения параметров квазистационарных гряд 93

### ТЕПЛОТЕХНИКА

- О. Н. Гиоргобiani. Экспериментальное исследование тепло- и массообмена на основном участке плоской настольной струи 97

### АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- И. Н. Агладзе, Т. А. Куправа, И. Д. Родоная, Н. Д. Чиковани. Некоторые результаты моделирования проектируемой вычислительной системы ПС-3000 101
- Р. В. Какубава, И. С. Микадзе. Об одной дублированной системе 105
- Г. В. Букия. Об эффективности операционного поля с переменной структурой 109
- А. Ш. Гугушвили. Синтез оптимального входного сигнала для идентификации нелинейных объектов управления 113

### БОТАНИКА

- Р. И. Гагвидзе. Новый вид рода *Neaasleuth* I. с известняков Западной Грузии 117

### ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- \* Е. И. Банашвили. К изучению происхождения культурной сливы 124

## ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Д. Ш. Давитулиани, А. Г. Корели. Влияние повреждения дорсального и вентрального гиппокампа на эффекты стимуляции гипоталамуса 125

### БИОФИЗИКА

- Д. А. Гогоришвили, Т. Т. Сургуладзе, М. М. Заалишвили (член-корреспондент АН ГССР). Взаимодействие миозина В скелетных мышцах лягушки *Rana ridibunda* с ионами магния и этилен-диамин-тетраацетатом 129
- Л. М. Мосулишвили, Н. Е. Харабадзе, Е. Ю. Ефремова, А. И. Белокобыльский, Э. Н. Глитури, А. Ш. Гудушаури. О новом способе подготовки биологических образцов для серийного инструментального нейтронного активационного анализа 133

### БРОХИМИЯ

- Н. Н. Нуцубидзе (член-корреспондент АН ГССР), Г. А. Татанашвили. Влияние разных форм азотной подкормки на особенности индукции пнитредуктазы виноградной лозы 137
- Д. А. Прангишвили, З. Г. Чиджавадзе, Э. М. Шехикян, М. М. Заалишвили (член-корреспондент АН ГССР). Влияние ионного состава реакционной среды на активность ДНК-зависимой ДНК-полимеразы  $\alpha$  тимуса теленка 141
- Г. Ш. Ткемаладзе, М. М. Чиковани. Влияние 2,4-Д на НАД- НАДФ-специфичные глутаматдегидрогеназы в горохе 145
- Т. А. Садунишвили. Влияние экстремальных рН и мочевины на малат- и глутаматдегидрогеназы лимона 149
- Д. Г. Микеладзе, Д. Г. Качарава, А. И. Чичуа. Выделение и очистка пептидов, фосфорилирующихся *in vivo* 153

### ФИТОПАТОЛОГИЯ

- \* Л. В. Мшвидобадзе. Деталь в структуре ГИФ вертициллиума 160

### ЭНТОМОЛОГИЯ

- Г. К. Гугушвили. Ландшафтное районирование территории Восточной Грузии в связи с распространением клещей орнитодории — переносчиков клещевого спирохетоза 161

### ЗООЛОГИЯ

- Н. И. Джапаридзе. Обнаружение *Liacarus robustus eving*, 1918 и *Liacarus cuspidatus mihelcic*, 1958 (Acariformes, oribatei) в Советском Союзе 165

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Д. Д. Твильдани, Т. И. Чландзе, Н. В. Долидзе, Л. Н. Голашвили, В. А. Чихладзе. Влияние постоянного магнитного поля на обмен некоторых ионов в крови и миокарде в эксперименте 169
- Ц. В. Гачечиладзе, М. В. Лабадзе. Электронномикроскопическое исследование прозрачной зоны овариальных ооцитов крыс в процессе постнатального онтогенеза 173

Ю. М. Гальперин, Т. С. Попова, Г. П. Титова, А. И. Кутубидзе, Синдром кишечной недостаточности при оперативном лечении острой кишечной непроходимости	177
Г. В. Гургенидзе, Р. М. Лабадзе. Антигенные свойства пыльцы растений г. Тбилиси	181
В. С. Шагниян, Т. К. Жоржоладзе, Ф. О. Шрайбман, Н. Б. Чертин, Т. Г. Церетели, Л. В. Дигель, М. О. Бокерия. Клинико-электрофизиологические критерии долговременной адаптации у детей при сколиотической болезни	185
<b>ПСИХОЛОГИЯ</b>	
Г. А. Горошидзе. Об отражении фактора модификации в проявлении фиксированной установки	189
<b>ЭКОНОМИКА</b>	
Г. Ш. Церетели. Необходимость комплексного подхода к проблеме охраны и рационального использования природных ресурсов	193
<b>ЭКОНОМИКА</b>	
В. Л. Малькевич. Лизинговые операции в международном технологическом обмене	197
<b>ЯЗЫКОЗНАНИЕ</b>	
* Р. Р. Шерозия. О категории потенциалиса мингрельского диалекта занского языка	204
<b>ФИЛОЛОГИЯ</b>	
* Б. К. Бардавелидзе. Жанр грузинского рассказа И. Д. Квдиашвили	208
<b>ЭТНОГРАФИЯ</b>	
М. Ю. Унароква. Технология золочения и чернения в адагейском златокузнечестве	209
<b>В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР</b>	
В Президиуме Академии	213
Сессии, конференции, совещания	213
Юбилей ученых	228
Международные научные связи	240
Хроника, информация	242

## CONTENTS \*

### MATHEMATICS

G. Z. Janelidze. Description of the finite galois extension functor for an arbitrary commutative ring	20
Kh. T. Tlekhugov. On the application of Cizotti's formula to approximative conformal mapping with special normalization	24
D. F. Gogvadze. On the double and repeated integrals of Kolmogorov and generalization of Fubini's theorem	28
G. I. Sulkhaniashvili. The difference scheme of high order accuracy for some elliptic systems	32
A. B. Kharazishvili. Generalized limits on a real line	36
T. I. Datuashvili. On the homological dimension of extensions of Abelian categories and rings	40

### MECHANICS

G. A. Chakhtauri. The problem of slow extension of a spherical cavity in plastic hardening soil	44
---	----

### ANALYTICAL CHEMISTRY

K. V. Kodua, V. K. Akimov, N. L. Fishkova. Extractive-atomic-absorption determination of palladium by using thiopyrine	47
--	----

### ORGANIC CHEMISTRY

Sh. A. Samsonia, I. Sh. Chikvaizde, D. M. Tabidze, N. N. Suvorov. Geometric isomery of some diphenylenedihyrazones of pyruvic acid ethyl ether	52
R. M. Lagidze, T. A. Kovziridze, D. G. Chavchanidze, L. G. Chagelishvili. Synthesis of 2-phenyl-1,1-diethyl-3(3'-pentyl) $\Delta^{2,3}$ -cyclopentane-chinoline	55

### PHYSICAL CHEMISTRY

H. M. Nanobashvili, M. I. Mamardashvili, I. G. Bakhtadze. An investigation of the oxidation-reduction processes in gamma-irradiated colloid arsenic trisulfide	60
V. M. Mdivani. A non-isothermal method for studying kinetic processes accompanied by weight changes	64
A. U. Krupennikova, M. V. Mamulashvili, S. S. Chkheidze, D. N. Barnabishvili, N. I. Gogodze. Synthetic zeolite with divalent cations	68

### ELECTROCHEMISTRY

R. I. Agladze, T. G. Lezhava. Reduction of permanganate solution by bivalent salts of manganese	72
---	----

---

\* A title marked with an asterisk refers to the summary of the article.

## CHEMICAL TECHNOLOGY

- L. Ch. Lomidze, J. S. Iosebidze, L. D. Melikadze. Study of the influence of dispersed antifriction materials on the lubricating properties of mineral oil 76

## PALAEONTOLOGY

- Z. V. Sakhelashvili. On the discovery of representatives of the freshwater genus *Zonites* in the Upper Tschokrakian deposits of Lechkumi 79
- I. V. Kvantaliani. New representatives of the family *Leymeriellidae* (Ammonoidea) 84

## METALLURGY

- I. A. Bairamashvili, P. D. Kervalishvili. On the use of rhenium and gadolinium as dopants for boron-containing neutron-absorbing materials 87

## MACHINE BUILDING SCIENCE

- T. V. Kakhetelidze, T. B. Tevzadze. Design of a mechanism with constant angular velocity of the driving link's rotation 92

## HYDRAULIC ENGINEERING

- L. I. Minkin. Use of equations of water-ground mix movement for the determination of the characteristics of quasistationary dunes 96

## HEAT ENGINEERING

- O. N. Giorgobiani. Experimental study of heat- and mass exchange in the main section of a flat jet 100

## AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- I. N. Agladze, T. A. Kuprava, I. D. Rodonaia, N. D. Chikovani. Some results of simulation of the computer system PS-3000 under design 104
- R. V. Kakubava, I. S. Mikadze. On a duplicated system 108
- G. B. Bukia. On the effectiveness of an operation field with a variable structure 112
- A. Sh. Gugushvili. Synthesis of the optimal input signal for the identification of nonlinear control objects 116

## BOTANY

- R. I. Gagnidze. New species of the genus *Heracleum* L. from limestones of Western Georgia 120

## GENETICS AND SELECTION

- E. I. Baiashvili. Towards the study of the origin of cultural prune 124

## HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- D. Sh. Davituliani, A. G. Koreli. Influence on the dorsal and ventral hippocampus lesions on the effects of hypothalamic stimulation 128

### BIOPHYSICS

- D. A. Gogorishvili, T. T. Surguladze, M. M. Zaalishvili. The interaction of myosin B of frog's skeletal muscle with magnesium ions and ethylenediamine-tetraacetate 132
- L. M. Mosulishvili, N. E. Kharabadze, E. Yu. Yefremova, A. I. Belokobylski, E. N. Ginturi, A. Sh. Gudushauri. On a new method of preparation of biological samples for serial instrumental neutron activation analysis 136

### BIOCHEMISTRY

- N. N. Nutsubidze, G. A. Tatanashvili. The influence of different forms of nitrogen feeding on the peculiarities of grapevine nitrate reductase induction 140
- D. A. Prangishvili, Z. G. Chjavadze, E. M. Shekhikian, M. M. Zaalishvili. The effect of the ionic composition of the reaction medium on the activity of DNA-dependent DNA-polymerase  $\alpha$  from calf thymus 144
- G. Sh. Tkemaladze, M. M. Chikovani. The influence of 2,4-d on NAD- and NADP-specific glutamate dehydrogenases in pea 148
- T. A. Sadunishvili. The influence of extreme pH and urea on lemon malate- and glutamate dehydrogenases 152
- D. G. Mikeladze, D. G. Kacharava, A. I. Chichua. Isolation and purification of peptides phosphorylating in vivo 156

### PHYTOPATHOLOGY

- L. V. Mshvidobadze. A detail in the structure of verticillium hyphae 160

### ENTOMOLOGY

- G. K. Cugushvili. Division of the territory of Eastern Georgia into landscapes in connection with the distribution of ornitodoros ticks—vectors of tick spirochetosis 163

### ZOOLOGY

- N. I. Japaridze. *Liacarus robustus* Ewing, 1918 and *Liacarus cuspidatus* Mihelcic, 1958 (Acariformes, oribatei) found in the Soviet Union fauna 168

### EXPERIMENTAL MEDICINE

- D. D. Tvildiani, T. I. Chlaidze, N. V. Dolidze, L. N. Golashvili, V. A. Chikhladze. The influence of a constant magnetic field on the exchange of some ions in blood and myocardium in experiment 172
- Ts. V. Gachechiladze, M. V. Labadze. Electron microscopic study of the transparent zone of rat's oviduct cocytes in postnatal ontogenesis 175
- Yu. M. Galperin, T. S. Popova, G. P. Titova, A. I. Kutubidze, T. Sh. Tamazashvili. Syndrome of intestinal insufficiency in the operative treatment of acute ileus 180
- G. V. Gurgenidze, R. M. Labadze. Antigen properties of the pollen of Tbilisi plants 184



- V. S. Shaginyan, T. K. Zhorzholadze, F. O. Schreibman, N. B. Chertin, T. G. Tsereteli, L. V. Diegel, M. O. Bokeria. Clinico-electrophysiological criteria of long-time adaptation of children with scoliotic disease 188

## PSYCHOLOGY

- G. A. Goroshidze. On the reflection of the modification factor in the operation of fixed set 192

## ECONOMICS

- G. Sh. Tsereteli. Necessity of a complex approach to the problem of protection and rational utilization of natural resources 196  
 V. L. Malkevich. Leasing in international technology exchange 200

## LINGUISTICS

- R. R. Sherozia. On the category of potentiality in the Megrelian dialect of the Zan Language 204

## PHILOLOGY

- B. K. Bardavelidze. The Georgian story genre and D. Kldiashvili 207

## ETHNOGRAPHY

- M. I. Unarokova. The technology of niello and gilding in Adyghe goldsmithing 212



УДК 512.552.6.

МАТЕМАТИКА

Г. З. ДЖАНЕЛИДЗЕ

ОПИСАНИЕ ФУНКТОРА КОНЕЧНЫХ РАСШИРЕНИЙ ГАЛУА ПРОИЗВОЛЬНОГО КОММУТАТИВНОГО КОЛЬЦА

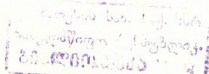
(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 14.11.1979)

Обозначения:  $R$  — коммутативное кольцо с единицей; в случае, когда  $R$  связано, т. е. не имеет идемпотентов кроме 0 и 1,  $\bar{R}$  обозначает сепарабельное замыкание кольца  $R$ ;  $\underline{G}$  — категория проконечных групп;  $G$  — объект в  $\underline{G}$ ; если  $\varphi, \psi: G \rightarrow G' \in \underline{G}$  — морфизмы, то  $\varphi \simeq \psi$  означает, что существует внутренний автоморфизм  $\theta: G' \rightarrow G'$  — такой, что  $\theta\varphi = \psi$ ;  $\underline{G}/\simeq$  — соответствующая факторкатегория;  $\mathbf{T}$  — сифунктор, построенный в [1] и продолжающий сифунктор  $T$  Харрисона [2]; элементы множества  $\mathbf{T}(G, R)$  будем записывать в виде  $cl(A)$ , где  $A$  — проконечное расширение Галуа [1, 3] кольца  $R$  с группой Галуа  $G$ .

16840

**Теорема 1.** Пусть  $\sigma_1: R_1 \rightarrow R_0, \sigma_2: R_2 \rightarrow R_0$  — сюръективные гомоморфизмы коммутативных колец с единицей. Тогда естественное отображение  $\mathbf{T}(G, R_1 \times_{R_0} R_2) \rightarrow \mathbf{T}(G, R_1) \times_{\mathbf{T}(G, R_0)} \mathbf{T}(G, R_2)$  биективно для любой проконечной группы  $G$ .

**Доказательство.** Ограничимся построением обратного отображения для конечного  $G$ . Пусть  $(cl(A_1), cl(A_0), cl(A_2))$  — тройка со свойством  $\mathbf{T}(G, \sigma_1)(cl(A_1)) = cl(A_0) = \mathbf{T}(G, \sigma_2)(cl(A_2))$ . Гомоморфизмы  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  могут быть продолжены до сюръективных гомоморфизмов  $\bar{\sigma}_1: A_1 \rightarrow A_0$  и  $\bar{\sigma}_2: A_2 \rightarrow A_0$ , и в качестве образа тройки  $(cl(A_1), cl(A_0), cl(A_2))$  достаточно взять  $cl(A) = cl(A_1 \times_{A_0} A_2)$ . Тот факт, что  $A$  действительно является расширением Галуа кольца  $R_1 \times_{R_0} R_2$  с группой Галуа  $G$ , проверяется следующим образом. Равенство  $A^G = R_1 \times_{R_0} R_2$  очевидно и требуется построить такие  $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_m \in A$ , что  $\sum_{i=1}^n a_i(gb_i) = \delta_{1,g}$  для всех  $g \in G$ . Пусть  $x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_m \in A_1$  и  $t_1, \dots, t_m, z_1, \dots, z_m \in A_2$  таквы, что  $\sum_{i=1}^n x_i(gy_i) = \delta_{1,g}$  и  $\sum_{i=1}^m t_i(gz_i) = \delta_{1,g}$  в  $A_1$  и  $A_2$  соответственно. Положим  $t_{m+1} = 0, z_{m+1} = 1$  и выберем  $t'_1, \dots, t'_m, t'_{m+1}, z'_1, \dots, z'_m, z'_{m+1} \in A_1$  — так, чтобы было  $\bar{\sigma}_1(t'_i) = \bar{\sigma}_2(t_i), \bar{\sigma}_1(z'_i) = \bar{\sigma}_2(z_i)$  ( $i = 1, \dots, m+1$ ) и, дополнительно,  $t'_{m+1} = 1 - \sum_{i=1}^m t'_i z'_i, z'_{m+1} = 1$ . Далее, пусть  $G = \{g_1, \dots, g_l\}$  с  $g_1 = 1$ ; положим  $(t'_1, \dots, t'_{m+1}, (-\sum_{i=1}^{m+1} t'_i(g_2 z'_i)) x_1, \dots, (-\sum_{i=1}^{m+1} t'_i(g_2 z'_i)) x_n, \dots, (-\sum_{i=1}^{m+1} t'_i \times (g'_i z'_i)) x_1, \dots, (-\sum_{i=1}^{m+1} t'_i(g_2 z'_i)) x_n) = (c_1, \dots, c_n)$  и  $(z'_1, \dots, z'_{m+1}, g_2^{-1} y_1, \dots, g_2^{-1} y_n, \dots, g_l^{-1} y_1, \dots, g_l^{-1} y_n) = (d_1, \dots, d_n)$ . После того, выбрав  $u_1, \dots, u_n, v_1, \dots, v_n \in A_2$  так, чтобы было  $u_i = t_i$  при  $i \leq m+1, u_i = 0$  при  $i > m+1, v_i = z_i$  при  $i \leq m+1, \bar{\sigma}_2(v_i) = \bar{\sigma}_1(d_i)$  при  $i > m+1$ , и положив  $a_i = (c_i, \bar{\sigma}_1(c_i),$



$u_i), b_i = (d_i, \overline{\sigma_1(d_i)}, v_i)$  для всех  $i = 1, \dots, k$ , получим требуемые соотношения.

Из этой теоремы и теоремы 2.6 из [1] получается

**Теорема 2.** Пусть кольцо  $R$  имеет конечное число идемпотентов и  $\{e_1, \dots, e_n\}$  есть множество всех минимальных ненулевых идемпотентов в  $R$ . Тогда имеет место функторный изоморфизм

$$\mathbf{T}(-, R) \approx \prod_{i=1}^n \mathbf{G}_i \simeq (\text{Aut}_{R e_i}(\overline{R e_i}), -),$$

где  $R e_i$  — связное кольцо с единицей  $e_i$ .

**Теорема 3.** Пусть  $(R_i)_{i \in I}$  — множество подколец с единицей в  $R$ , такое, что  $R = \bigcup_{i \in I} R_i$  и для любых  $i, j \in I$  существует  $k \in I$  со свойством  $R_k \supset R_i \cup R_j$ . Тогда естественное отображение  $\lim_{\rightarrow} \mathbf{T}(G, R_i) \rightarrow \mathbf{T}(G, R)$  биективно для любой конечной группы  $G$ .

**Доказательство.** Инъективность. Пусть  $cl(A_i) \in \mathbf{T}(G, R_i)$  и  $cl(A_j) \in \mathbf{T}(G, R_j)$  имеют одинаковые образы в  $\mathbf{T}(G, R)$ , т. е. существует  $R$ - $G$ -изоморфизм  $\varphi: A_i \otimes_{R_i} R \rightarrow A_j \otimes_{R_j} R$ . Выберем  $x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n \in A_i$  и  $t_1, \dots, t_m, z_1, \dots, z_m \in A_j$  так, чтобы было  $\sum_{\alpha=1}^n x_\alpha (g y_\alpha) = \delta_{1,g}$  и  $\sum_{\beta=1}^m t_\beta (g z_\beta) = \delta_{1,g}$  для всех  $g \in G$  в  $A_i$  и  $A_j$  соответственно. Элементы  $x_1, \dots, x_n$  порождают  $A_i$  как  $R_i$ -модуль, а элементы  $t_1, \dots, t_m$  порождают  $A_j$  как  $R_j$ -модуль; поэтому можно положить  $\varphi(x_\alpha \otimes 1) = \sum_{\beta=1}^m t_\beta \otimes r_{\alpha,\beta}^{(1)}$ ,  $\varphi(y_\alpha \otimes 1) = \sum_{\beta=1}^m t_\beta \otimes r_{\alpha,\beta}^{(2)}$ ,  $\varphi^{-1}(t_\beta \otimes 1) = \sum_{\alpha=1}^n x_\alpha \otimes r_{\alpha,\beta}^{(3)}$  и  $\varphi^{-1}(z_\beta \otimes 1) = \sum_{\alpha=1}^n x_\alpha \otimes r_{\alpha,\beta}^{(4)}$ . Выберем теперь  $k \in I$  так, чтобы было  $R_k \supset R_i \cup R_j \cup \{r_{\alpha,\beta}^{(\gamma)} \mid \alpha = 1, \dots, n; \beta = 1, \dots, m; \gamma = 1, 2, 3, 4\}$ . Изоморфизмы  $\varphi$  и  $\varphi^{-1}$  индуцируют взаимнообратные изоморфизмы между  $A_i \otimes_{R_i} R_k$  и  $A_j \otimes_{R_j} R_k$ .

Сюръективность (доказательство следует доказательству из [4], III, [6]). Пусть  $A \in \mathbf{T}(G, R)$ . Требуется построить  $A_i \in \mathbf{T}(G, R_i)$  со свойством  $A_i \otimes_{R_i} R \approx A$  (для некоторого  $i \in I$ ). Пусть  $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n \in A$  обладают тем свойством, что  $\sum_{\alpha=1}^n a_\alpha (g b_\alpha) = \delta_{1,g}$  для всех  $g \in G$ . Выберем  $i \in I$  так, чтобы  $R_i$  содержало все  $tr(b_\alpha)$ , все  $tr(b_\alpha b_\beta)$ , все  $tr((g a_\alpha) b_\beta)$  и все  $tr((g a_\alpha) a_\beta b_\gamma)$ ; пусть  $A_i$  есть  $R_i$ -подмодуль в  $A$ , порожденный множеством  $\{a_1, \dots, a_n\}$ . Из разложения  $a = \sum_{\alpha=1}^n a_\alpha tr(a b_\alpha)$  (для любого  $a \in A$ ) выводится, что  $A_i$  есть  $R_i$ - $G$ -подмодуль в  $A$ . Ясно также, что  $A_i \in \mathbf{T}(G, R_i)$  и  $A_i \otimes_{R_i} R \approx A$ .

Из теорем 2 и 3 получается

**Теорема 4.** Пусть  $(R_i)_{i \in I}$  — множество всех конечнопорожденных подколец с единицей в  $R$  и  $\{e_{i,1}, \dots, e_{i,n_i}\}$  — множество всех минимальных ненулевых идемпотентов в  $R_i$ . Тогда

$$\mathbf{T}(G, R) \approx \lim_{\rightarrow} \prod_{\alpha=1}^{n_i} H^1(\text{Aut}_{R_i e_{i,\alpha}}(\overline{R_i e_{i,\alpha}}), G),$$

(где  $\text{Aut}_{R_i e_{i,\alpha}}(\overline{R_i e_{i,\alpha}})$  тривиально действует на  $G$  и  $H^1$  — одномерные неабелевы кохомологии [5]) для любой конечной группы  $G$ , естественно по  $G$ .

Из этой теоремы и результатов [5] (§5) получается

**Теорема 5.** Пусть  $G$  — конечная группа и  $H$  — подгруппа в  $G$ . Тогда

(а) последовательность  $1 \rightarrow \mathbf{T}(H, R) \rightarrow \mathbf{T}(G, R)$  точна;

(б) если  $H$  — нормальная подгруппа в  $G$ , то последовательность  $1 \rightarrow \mathbf{T}(H, R) \rightarrow \mathbf{T}(G, R) \rightarrow \mathbf{T}(G/H, R)$  точна;

(в) если  $H$  лежит в центре группы  $G$ , то имеет место точная последовательность  $1 \rightarrow \mathbf{T}(H, R) \rightarrow \mathbf{T}(G, R) \rightarrow \mathbf{T}(G/H, R) \rightarrow \varinjlim \prod_{\alpha=1}^n H^2(\text{Aut}_{R_i} e_{i,\alpha} \times \overline{(R_i e_{i,\alpha})}, H)$  (в обозначениях теоремы 4).

Отметим, что слои отображений, участвующих в точных последовательностях теоремы 5, описываются, как следует из теоремы 4 и результатов ([5] § 5), с помощью подходящих «скрученных» когомологий. В частности, предложение 41 из [5] (§5) дает когомологическое условие существования решения задачи погружения с абелевым ядром для конечных расширений Галуа коммутативных колец, а также когомологическое описание самих решений. Кроме того, из [5], (§ 5.8 (а)) получаем следующее обобщение теоремы 6 из [2].

**Теорема 6.** Пусть, в условиях теоремы 2, заданы короткие точные последовательности  $1 \rightarrow H_i \xrightarrow{\subset} \text{Aut}_{R_i}(\overline{R_i}) \xrightarrow{\sigma_i} J \rightarrow 1$  проконечных групп и  $A \in \mathbf{T}(J, R)$  имеет вид  $A = \prod_{i=1}^n \overline{R_i} e_i^{\sigma_i}$  с действием  $J$ , индуцированным гомоморфизмами  $\sigma_i$ . Тогда для любой конечной группы  $G$  имеет место точная последовательность

$$1 \rightarrow \prod_{i=1}^n H^1(J, G) \rightarrow \mathbf{T}(G, R) \rightarrow \mathbf{T}(G, A),$$

где  $J$  тривиально действует на  $G$ .

В заключение рассмотрим пример. Пусть  $X$  — топологическое пространство,  $G$  — конечная группа и  $\text{Top}(X, G)$  — множество всех непрерывных (т. е. локально постоянных) отображений  $X \rightarrow G$ . Для  $\varphi, \psi \in \text{Top}(X, G)$  будем писать  $\varphi \sim \psi$ , если существует такое (непрерывное) отображение  $f: X \rightarrow G$ , что  $f(x) \varphi(x) (f(x))^{-1} = \psi(x)$  для любого  $x \in X$ . Из теоремы 4 и того факта, что группа Галуа сепарабельного замыкания двухэлементного кольца есть свободная проконечная группа ранга один, получается.

**Теорема 7.** Пусть  $R$  — булево кольцо. Тогда

$$\mathbf{T}(G, R) \approx \text{Top}(\text{Spec}(R), G) / \sim$$

для любой конечной группы  $G$ , естественно по  $G$ .

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

(Поступило 23.11.1979)

ბ. ჯანელიძე

ბალუსას სასრულ გაფართოებათა ფუნქტორის აღწერა ნაბისპირი  
 კომუტატიური რგოლისათვის

რეზიუმე

დამტკიცებულია კომუტატიური რგოლების პროსასრულ გაფართოებათა  $T(G, -)$  ფუნქტორის გადაადგილებადობა რგოლების სიურექტიული ჰომომორფიზმების დეკარტულ კვადრატებთან. სასრული  $G$  ჯგუფისათვის მოცემულია მისი აღწერა პროსასრული ჯგუფების არააბელური კომპოლოგიების საშუალებით (თეორემა 4).

MATHEMATICS

G. Z. JANELIDZE

DESCRIPTION OF THE FINITE GALOIS EXTENSION FUNCTOR  
 FOR AN ARBITRARY COMMUTATIVE RING

Summary

The commutability of the functor  $T(G, -)$  of profinite Galois extensions of commutative rings with Cartesian squares of the surjective ring homomorphisms is proved. The main theorem: let  $R$  be a commutative ring with identity,  $(R_i)_{i \in I}$  the set of finitely generated subrings with identity in  $R$ ,  $\{e_{i,1}, \dots, e_{i,n_i}\}$  the set of minimal non-zero idempotents in  $R_i$ , and  $\overline{R_{i,e_{i,\alpha}}}$  the separable closure of  $R_{i,e_{i,\alpha}}$ . Then

$$T(G, R) \approx \lim_{\rightarrow} \prod_{\alpha=1}^{n_i} H^1(\text{Aut}_{R_{i,e_{i,\alpha}}}(\overline{R_{i,e_{i,\alpha}}}, G))$$

for any finite group  $G$ , and naturally over  $G$ . The exactness theorem for the functor  $T(-, R)$  and commutation of  $T(G, R)$  in the case when  $R$  is a Boolean ring and  $G$  is a finite group are given.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. З. Джanelidze. Труды Тбил. матем. ин-та, т. XII, 1979, 38—48.
2. D. K. Harrison. Memoirs AMS, № 54, 1965, 1-14.
3. Г. З. Джanelidze. Сообщения АН ГССР, 78, № 3, 1975, 529—532.
4. A. R. Magid. The Separable Galois Theory of Commutative Rings, Marseel Dekker Inc, New York, 1974.
5. Ж.-П. Серр. Когомологи Галуа. М., 1968.

Х. Т. ТЛЕХУГОВ

О ПРИМЕНЕНИИ ФОРМУЛЫ ЧИЗОТТИ К ПРИБЛИЖЕННОМУ  
 КОНФОРМНОМУ ОТОБРАЖЕНИЮ С ОСОБОЙ НОРМИРОВКОЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 20.12.1979)

В [1] мы доказали, что формулу Чизотти [2] можно применить к построению функции, близкой в некотором смысле к функции, дающей конформное отображение круга  $g$  с границей  $\gamma(|z|=1)$  на заданную односвязную область  $G$  с контуром  $\Gamma$ , выбрали нормировку отображающей функции  $f(z)$ , обеспечивающую ее единственность.

Выясняя число входящих в формулу Чизотти действительных постоянных параметров, интегральное представление искомой отображающей функции заменяем приближенным выражением

$$f(z) \approx C \int_0^z \frac{1}{(1-u)^2} \exp\left(\frac{i u}{4s} \cdot \frac{\alpha_0 + \alpha_1 u + \alpha_2 u^2 + \alpha_3 u^3}{1-u^4}\right) du + D, \quad (1)$$

где  $\alpha_k$  — заданные величины, зависящие от  $\Theta(t)$  — угла наклона касательной (с осью абсцисс), проведенной в граничной точке  $f(e^{it})$ , конформно соответствующей точке единичной окружности ( $k=0,3$ ), к оси абсцисс.

В данной заметке для получения алгоритма приближения в формуле Чизотти используем специальную нормировку, которая дает возможность интеграл Чизотти разбить на два слагаемых, где в одном из них приближение достигается за счет малости промежутка интегрирования, в другом — за счет близости построенной функции к искомой.

Границу области  $G$  мы будем считать выпуклой. Итак, мы покажем, что можно выбрать такую нормировку функции, отображающей круг  $g(|z|<1)$  на  $G$ , для которой легко найти функцию, близкую к  $\Theta(t)$  с заданной точностью. Здесь  $\Theta(t)$  — действительная функция, связанная с производной  $f'(z)$ :

$$\Theta(t) = \varepsilon \operatorname{rg} f'(e^{it}) + t + \frac{\pi}{2}.$$

Фиксируем произвольное положительное число  $\frac{\pi}{4} \geq \varepsilon > 0$ . Точки

$z_k \in \gamma$ ,  $k = \overline{1, 4}$ , и  $I_k = f(z_k)$ ,  $k = \overline{1, 4}$ , подбираем следующим образом:

$$z_1 = e^{0i} = 1, \quad z_2 = e^{i\pi} = -1, \quad z_3 = e^{i(2\pi-2\varepsilon)} = e^{-2\varepsilon i},$$

$$z_4 = e^{i(2\pi-\varepsilon)} = e^{-i\varepsilon}, \quad (2)$$

$I_1$  обозначает пересечение кривой  $\Gamma$  с действительной осью плоскости  $I$ ,  $I_3$  выбираем так, чтобы угол  $\Theta(t)$  в точке  $I_3$  был меньше  $\Theta(0) + \varepsilon$ , где  $\Theta(0) =$

некоторый фиксированный угол, а точки  $I_2$  и  $I_4$  — произвольно на дугах  $\widetilde{I_1 I_3}$  и  $\widetilde{I_3 I_1}$  соответственно. Тогда в силу монотонности функции  $\Theta(t)$ , очевидно, будем иметь

$$\begin{aligned} 0 \leq \Theta(t) \leq \Theta_0 + \varepsilon & \quad \text{при } 0 \leq t \leq 2\pi - 2\varepsilon, \\ \Theta_0 + \varepsilon \leq \Theta(t) \leq \Theta_0 + 2\varepsilon & \quad \text{при } 2\pi - 2\varepsilon \leq t \leq 2\pi. \end{aligned} \quad (3)$$

Для большей определенности можно считать, что  $I_2$  — пересечение  $\Gamma$  с отрицательной частью действительной оси.

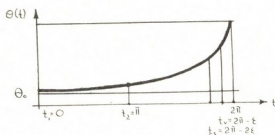


Рис. 1

Пусть теперь  $P(t) = P_0 + P_1 t + P_2 t^2$  и  $S(t) = S_0 + S_1 t + S_2 t^2$  суть полиномы, удовлетворяющие следующим условиям:

$$\begin{aligned} P(0) = \Theta_1 = \Theta_0, \quad P(\pi) = \Theta_2, \quad P(2\pi - 2\varepsilon) = \Theta_3; \\ S(2\pi - 2\varepsilon) = \Theta_3, \quad S(2\pi - \varepsilon) = \Theta_4, \quad S(2\pi) = \Theta_5 = \Theta_0 + 2\pi. \end{aligned}$$

Здесь  $\Theta_k$ ,  $k = 1, 4$ , — значение угла в точках  $I_k$  ( $k = 1, 4$ ) кривой  $\Gamma$  и определяется из уравнения  $\Gamma$ . А именно, если уравнение кривой задано параметрически в виде  $I = I(\tau)$ ,  $0 \leq \tau \leq 2\pi$ , то

$$\Theta(\tau) = \arg I'(\tau),$$

Пусть

$$\tilde{\Theta}(t) = \begin{cases} P(t) & \text{при } 0 \leq t \leq 2\pi - 2\varepsilon, \\ S(t) & \text{при } 2\pi - 2\varepsilon \leq t \leq 2\pi. \end{cases}$$

Тогда, очевидно,

$$\begin{aligned} |\Theta(t) - \tilde{\Theta}(t)| \leq \varepsilon & \quad \text{при } 0 \leq t \leq 2\pi - 2\varepsilon, \\ |\Theta(t) - \tilde{\Theta}(t)| \leq 2\pi & \quad \text{при } 2\pi - 2\varepsilon \leq t \leq 2\pi. \end{aligned} \quad (4)$$

Мы будем считать, что таким же неравенствам удовлетворяет и производная

$$\Theta'(t) - \tilde{\Theta}'(t).$$

Рассмотрим функцию

$$\tilde{f}(z) = C \int_0^z \frac{1}{(1-u)^2} \exp\left(\frac{i u}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\tilde{\Theta}(t) dt}{e^{it} - u}\right) du + D,$$

где  $C$  и  $D$  — комплексные постоянные, подобранные с принятой нормировкой [1].

Оценим разность  $f(z) - \tilde{f}(z)$ . Очевидно, что эту разность можно представить в виде

$$f(z) - \tilde{f}(z) = C \int_0^z \frac{1}{(1-u)^2} (\exp F(\Theta, u) - \exp F(\tilde{\Theta}, u)) du,$$

где

$$F(\varphi, u) = \frac{i u}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\varphi(t) dt}{e^{it} - u}. \quad (5)$$

Если  $u \in g$ , то интеграл (5) существует для суммируемых на  $\Gamma$  функций  $\varphi(t)$ . Если же  $u \rightarrow e^{it_0} \in \Gamma$ , то существования предела

$$\lim_{u \rightarrow e^{it_0} \in \Gamma} F(\varphi, u)$$

достаточно, чтобы сходилась интеграл

$$\int_0^{2\pi} \xi^{-1} \omega(\varphi, \xi) d\xi,$$

где  $\omega(\varphi, \xi)$  — модуль непрерывности функции.

Учитывая, что для любых комплексных  $u(z)$  и  $v(z)$  имеют место неравенства

$$|\exp u(z) - \exp v(z)| \leq C_1 |u(z) - v(z)|,$$

где  $C_1$  — постоянная, имеем

$$|f(z) - \tilde{f}(z)| \leq |C| C_1 \left| \int_0^z \frac{1}{|1-u|^2} |F(\Theta, u) - F(\tilde{\Theta}, u)| |du| \right|.$$

Используя неравенство (4) для  $\Theta(t) - \tilde{\Theta}(t)$  и ее производной, нетрудно убедиться в справедливости следующей оценки (ср. [2], стр. 217)

$$\begin{aligned} |F(\Theta, u) - F(\tilde{\Theta}, u)| &= \left| \frac{i u}{\pi} \int_0^{2\pi-\varepsilon} \frac{\Theta(t) - \tilde{\Theta}(t)}{e^{it} - u} dt + \right. \\ &\left. + \frac{i u}{\pi} \int_{2\pi-\varepsilon}^{2\pi} \frac{\Theta(t) - \tilde{\Theta}(t)}{e^{it} - u} dt \right| < A\varepsilon. \end{aligned}$$

Таким образом, для любых  $0 \leq t \leq 2\pi$ ,  $u \in g$  окончательно получим оценку

$$|f(z) - \tilde{f}(z)| \leq 4C_1 |C| \left| \int_0^z \frac{|du|}{|1-u|^2} \right| A\varepsilon,$$

где  $A$  — некоторая константа.

Коэффициенты полиномов  $P(t)$  и  $S(t)$ , очевидно, легко выписываются.

Например, если трехчлены  $P(t) = P_0 + P_1 t + P_2 t^2$  и  $S(t) = S_0 + S_1 t + S_2 t^2$  удовлетворяют условиям

$$P(0) = 0, P(2\pi - 2\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{2}, P(2\pi - \varepsilon) = \varepsilon;$$



$$S(2\pi - 2\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{2}, \quad S(2\pi - \varepsilon) = \varepsilon, \quad S(2\pi) = 2\pi.$$

то коэффициенты  $P_k$  и  $S_k$  ( $k = \overline{0,2}$ ) имеют вид

$$P_0 = 0, \quad P_1 = -\frac{1}{4} \frac{7\varepsilon^2 - 12\pi\varepsilon + 4\pi^2}{(\varepsilon - 2\pi)(\varepsilon - \pi)}, \quad P_2 = \frac{1}{4} \frac{2\pi - 3\varepsilon}{(\varepsilon - 2\pi)(\varepsilon - \pi)};$$

$$S_0 = \frac{1}{2} \frac{7\pi\varepsilon - 10\pi^2 - 4\pi^3}{\varepsilon}, \quad S_1 = \frac{1}{4} \frac{10\pi\varepsilon - 3\varepsilon^2 - 8\pi^2}{\varepsilon^2}, \quad S_2 = \frac{1}{2} \frac{2\pi - \varepsilon}{\varepsilon^2}.$$

Естественно, что разные нормировки дадут разные коэффициенты  $P_k$  и  $S_k$  ( $k = \overline{0,3}$ ).

Таким образом, функция  $I = \tilde{f}(z)$  является  $\varepsilon$ -приближением функции  $I = f(z)$ , дающей конформное отображение единичного круга  $g$  на заданную область  $G$  при специальной нормировке  $f(z_k) = I_k$ , ( $k = \overline{1,4}$ ).

Вместо полиномов  $P(t)$  и  $S(t)$ , очевидно, можно взять один полином  $r(t)$  четвертого порядка, удовлетворяющий условиям

$$r(0) = 0, \quad r(\pi) = \Theta_1, \quad r(2\pi - 2\varepsilon) = \Theta_2,$$

$$r(2\pi - \varepsilon) = \Theta_3, \quad r(2\pi) = \Theta_4 = \Theta_0 + 2\pi.$$

Заметим, что вместо выбранной здесь нормировки можно взять смешанную нормировку, требуя, например, что  $f(0) = 0$ . В этом случае  $D = 0$  и условия

$$\tilde{f}(z_2) = I_2 \quad \text{и} \quad \tilde{f}(z_4) = I_4$$

отпадут.

Кабардино-Балкарский государственный университет  
(Поступило 25.1.1980)

მათემატიკა

ს. ტლехუგოვი

ჩიზოტის ფორმულის გამოყენების შესახებ განსაკუთრებულ  
ნორმირებით კონფორმული გადსახვისას

რეზიუმე

გამოყენებულია ჩიზოტის მოდიფიცირებული ფორმულა  $g$  ( $|z| < 1$ ) წრის  
მიახლოებით კონფორმული გადსახვისათვის მოცემულ  $G$  არეზე სპეციალურ-  
რად ნორმირებული ფუნქციის მეშვეობით.

მოცემულია ცდომილების შეფასება.

MATHEMATICS

Kh. T. TLEKHUGOV

## ON THE APPLICATION OF CIZOTTI'S FORMULA TO APPROXIMATIVE CONFORMAL MAPPING WITH SPECIAL NORMALIZATION

Summary

Cizotti's modified formula is used for approximative conformal mapping  
of the circle  $g$  on the given region  $G$  by the function  $I_k = f(z_k)$ ,  $k = \overline{1,4}$ ,  
with special normalization. The estimate of the error is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. T. Tlekhugov. Сообщения АН ГССР, 73, № 3, 1974.

2. М. А. Лаврентьев, В. В. Шабат. Методы теории функций комплексного пер-  
менного. М., 1965.

Д. Ф. ГОГУАДЗЕ

О ДВОЙНЫХ И ПОВТОРНЫХ ИНТЕГРАЛАХ КОЛМОГорова  
 И ОБОБЩЕНИИ ТЕОРЕМЫ ФУБИНИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 3.7.1980)

Пусть  $P_1$  и  $P_2$  — полукольца и  $P = P_1 \otimes P_2$  их произведение<sup>(1)</sup>, т. е. множество всех прямоугольников  $E = A \times B$  ( $A \in P_1, B \in P_2$ ). Нами было доказано в [1], что для любой действительной многозначной функции  $\mu$

$$\begin{aligned} (P) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0) &\leq (P_1) \int_{\bar{A}_0} \left( (P_2) \int_{\bar{B}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq \\ &\leq (P_1) \int_{\bar{A}_0} \left( (P_2) \int_{\bar{B}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq (P) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0), \\ (P) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0) &\leq (P_2) \int_{\bar{B}_0} \left( (P_1) \int_{\bar{A}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq \\ &\leq (P_2) \int_{\bar{B}_0} \left( (P_1) \int_{\bar{A}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq (P) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0). \end{aligned}$$

Пусть теперь  $(X_1, S_1)$  и  $(X_2, S_2)$  — измеримые пространства. Обозначим через  $S$  наименьшее  $\sigma$ -кольцо, порожденное классом  $S_1 \otimes S_2$ . Имея в виду далеко идущие обобщения теоремы Фубини, естественно поставить вопрос: имеют ли место аналогичные соотношения

$$\begin{aligned} (S) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0) &\leq (S_1) \int_{\bar{A}_0} \left( (S_2) \int_{\bar{B}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq \\ &\leq (S_1) \int_{\bar{A}_0} \left( (S_2) \int_{\bar{B}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq (S) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0), \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} (S) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0) &\leq (S_2) \int_{\bar{B}_0} \left( (S_1) \int_{\bar{A}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq \\ &\leq (S_2) \int_{\bar{B}_0} \left( (S_1) \int_{\bar{A}_0} \mu(dA_0, dB_0) \right) \leq (S) \iint_{\bar{E}_0} \mu(dE_0). \end{aligned} \quad (2)$$

<sup>(1)</sup> Мы пользуемся терминами и обозначениями из [1] и [2].

Оказывается, эти соотношения вообще не справедливы. Действительно, пусть  $(X_1, S_1, \mu_1)$  и  $(X_2, S_2, \mu_2)$  — пространства с конечной мерой, а  $(X, S, \mu)$  — их произведение. Определим на  $S$  функцию  $\nu$  следующим образом:  $\nu(E) = \mu_1(A) \mu_2(B)$  на прямоугольниках  $E = A \times B$  ( $E \in S$ ,  $A \in S_1$ ,  $B \in S_2$ ), а на других множествах  $e \in S$  функция  $\nu$  равняется нулю. Легко проверить, что

$$\begin{aligned} (S) \int\limits_{E_0} \nu(dE_0) &= 0, \quad (S_1) \int\limits_{A_0} \left( (S_2) \int\limits_{B_0} \nu(dA_0, dB_0) \right) = \\ &= (S_2) \int\limits_{B_0} \left( (S_1) \int\limits_{A_0} \nu(dA_0, dB_0) \right) = \mu_1(A_0) \mu_2(B_0). \end{aligned}$$

Таким образом, приведенный пример показывает, что вычисление двойного интеграла функции множества не может быть сведено вообще к вычислению повторных интегралов, иначе говоря, аналог теоремы Фубини вообще не имеет места для функций множества.

Поэтому, ввиду большой общности соотношений (1) и (2), возникает вопрос: не существуют ли необходимые и достаточные условия для справедливости соотношений (1) и (2). Решение этого вопроса и является главной целью настоящей статьи.

Будем говорить, что функция  $\mu$  удовлетворяет условию (AB), если для всякого числа  $\varepsilon > 0$  найдется такое счетное разбиение  $DA_0$  множества  $A_0$ , что любому счетному продолжению  $\{A_1, A_2, \dots\}$  разбиения  $DA_0$  и любому фиксированному значению функции  $\mu$  по  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ) соответствует такое счетное разбиение  $D^i B_0$  множества  $B_0$ , что для любого счетного продолжения  $\{B_1^i, B_2^i, \dots\}$  разбиения  $D^i B_0$  и при всяком выборе значений функции  $\mu$  по  $B_k^i$  ( $i, k = 1, 2, \dots$ ), имеет место неравенство

$$\left| \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \mu(A_i, B_k^i) - \sum_{i=1}^{\infty} \mu(e_i) \right| < \varepsilon,$$

где  $\{e_1, e_2, \dots\}$  представляет собой произвольный элемент некоторого конечного поднаправления, образованного счетными разбиениями из  $S = (S_1 \otimes S_2)$ , направления всех счетных продолжений разбиения  $\{A_i \times B_k^i\}$  ( $i, k = 1, 2, \dots$ ) множества  $E_0 = A_0 \times B_0$ , а  $\sum_{i=1}^{\infty} \mu(e_i)$  — некоторая фиксированная сумма, соответствующая разбиению  $\{e_1, e_2, \dots\}$ .

Симметрично определяется условие (BA).

**Теорема 1.** Для того чтобы были выполнены соотношения (1) ((2)) необходимо и достаточно, чтобы функция  $\mu$  удовлетворяла условию (AB) ((BA)).

**Теорема 2.** Пусть существует двойной интеграл функции  $\mu$ . Для того чтобы было

$$(S) \int\limits_{E_0} \mu(dE_0) = (S_1) \int\limits_{A_0} \left( (S_2) \int\limits_{B_0} \mu(dA_0, dB_0) \right),$$

необходимо и достаточно, чтобы функция  $\mu$  удовлетворяла условию (AB).

Пусть  $(X_1, S_1, \mu_1)$  и  $(X_2, S_2, \mu_2)$  — пространства с  $\sigma$ -конечной мерой, а  $(X, S, \mu)$  — их произведение. Пусть на множестве  $E_0 \in S$  задана произвольная функция  $f(x, y)$  (безразлично измеримая или нет). Обозначим через  $f(e)$  ( $e \subset E_0, e \in S$ ) многозначную функцию множества, принимающую на множестве  $e$  все значения  $f(x, y)$ , когда  $(x, y)$  пробегает множество  $e$ .

Теорема 3. (Обобщенная теорема Фубини). Пусть существует двойной интеграл

$$\iint_{E_0} f(x, y) d\mu.$$

Для того чтобы было

$$\iint_{E_0} f(x, y) d\mu = \int_{A_0} \left( \int_{B_0} f(x, y) d\mu_2 \right) d\mu_1$$

необходимо и достаточно, чтобы функция множества  $f(e)$   $\mu(e)$  удовлетворяла условию (AB).

Теорема 4. Пусть существует двойной интеграл функции  $\mu$ . Для того чтобы имело место равенство

$$(S) \iint_{E_0} \mu(dE_0) = (S_1) \int_{A_0} \left( (S_2) \int_{B_0} \mu(dA_0, dB_0) \right)$$

необходимо и достаточно, чтобы функция  $\mu$  удовлетворяла условию (AB) и интеграл

$$(S) \int_{B_0} \mu(A, dB_0)$$

был дифференциально определен на классе  $S_1$ .

Пусть  $R$  — кольцо и  $S(R)$  — наименьшее  $\sigma$ -кольцо, содержащее  $R$ .

Будем говорить, что функция  $\mu$  наследственно интегрируема на множестве  $E_0 \in R$  относительно класса  $S(R)$ , если для всякого числа  $\varepsilon > 0$  найдется такое счетное разбиение  $D_\varepsilon E_0 = \{E_1, E_2, \dots\}$  из класса  $R$ , что для любого счетного продолжения  $\{e_1, e_2, \dots\}$  разбиения  $D_\varepsilon E_0$ , как из класса  $R$ , так и из класса  $S(R)$ , при всяком выборе значений функции  $\mu$ , имеет место неравенство

$$\left| \sum_{k=1}^{\infty} \mu(E_k) - \sum_{i=1}^{\infty} \mu(e_i) \right| < \varepsilon.$$

Из этого определения непосредственно следует, что, если функция  $\mu$  наследственно интегрируема на множестве  $E_0$  относительно класса  $S(R)$ , то она интегрируема на множестве  $E_0$  как относительно класса  $R$ , так и относительно класса  $S(R)$  и все три ее интеграла совпадают между собой. Как показывает вышеприведенный пример, обратное утверждение не имеет места.

Теорема 5. Функция  $\mu$  наследственно интегрируема на множестве  $E_0$  относительно класса  $S(R)$  тогда и только тогда, когда она интегрируема на множестве  $E_0$  как относительно класса  $R$ , так и относительно класса  $S(R)$  и ее интегралы совпадают между собой.

Очевидно, что если функция  $\mu$  наследственно интегрируема, то она удовлетворяет условиям  $(AB)$  и  $(BA)$ .

Теорема 6. Пусть  $(X, S, \mu)$  — пространство с  $\sigma$ -конечной мерой, где  $S$  — наименьшее  $\sigma$ -кольцо, содержащее кольцо  $R$ . Каждая суммируемая функция  $f(x)$  на множестве  $E_0$  ( $E_0 \in S, \mu(E_0) < +\infty$ ) наследственно интегрируема или эквивалентна некоторой такой функции. Иначе говоря, в каждом классе эквивалентных суммируемых функций существует наследственно интегрируемая функция.

Таким образом, теорема Фубини является частным случаем теоремы 4.

Академия наук Грузинской ССР  
 Вычислительный центр  
 им. Н. И. Мухелишвили

(Поступило 4.7.1980)

მათემატიკა

დ. გოგუაძე

კოლმოგოროვის ორჯერადი და განმეორებითი ინტეგრალებისა  
 და ფუბინის თეორემის განზოგადების შესახებ

რეზიუმე

სიმრავლის ფუნქციებისათვის მოცემულია ფუბინის თეორემის ანალოგის სამართლიანობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

MATHEMATICS

D. F. GOGUAZDE

## ON THE DOUBLE AND REPEATED INTEGRALS OF KOLMOGOROV AND GENERALIZATION OF FUBINI'S THEOREM

### Summary

Necessary and sufficient conditions for the validity of an analogue of Fubini's theorem for the functions of a set are given.

### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Ф. Гогоуадзе. Об интегралах Колмогорова и их некоторых приложениях. Тбилиси, 1979.
2. П. Халмош. Теория меры. М., 1953.



Г. И. СУЛХАНИШВИЛИ

РАЗНОСТНАЯ СХЕМА ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(Представлено академиком Н. П. Векун 10.7.1980)

Как известно, разностный метод решения эллиптических систем в основном разработан для сильно эллиптических систем (см., напр., [1—3]).

В данной заметке исследуется разностный метод повышенной порядка точности для одного класса вообще несильно эллиптических систем (задача Дирихле) при любом  $p \geq 2$  ( $p$  — размерность задачи). Для таких систем при  $p=2,3$  в [4] был изучен разностный метод второго порядка точности.

1. Пусть  $G = \{x = (x_1, \dots, x_p) | 0 < x_\nu < l_\nu, \nu = \overline{1, p}\}$  —  $p$ -мерный параллелепипед евклидова пространства  $E_p$  с границей  $\Gamma$ , а  $\overline{G} = G \cup \Gamma$  — его замыкание.

Рассмотрим в области  $G$  эллиптическую систему

$$D_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + \dots + D_p \frac{\partial^2 u}{\partial x_p^2} - D_0 u = -f(x), \quad (1)$$

с граничным условием

$$u|_\Gamma = 0, \quad (2)$$

где  $D_\alpha = \|d_{ij}^{(\alpha)}\|$  ( $\alpha = \overline{0, p}$ ) — заданные  $m \times m$  матрицы постоянными вещественными элементами;  $u = (u^1, \dots, u^m)$  — неизвестная вектор-функция;  $f = (f^1, \dots, f^m)$  — заданная в  $G$  непрерывная вектор-функция.

Рассмотрим разностную сетку  $\overline{G}_h = \{(x_1 h_1, \dots, x_p h_p, \alpha_i = 0, n_i + 1, n_i = (l_i/h_i) - 1, i = \overline{1, p})\}$  с границей  $\Gamma_h$ , где  $h_i$  — шаг сетки по  $x_i$ . Пусть  $G_h = \overline{G}_h \setminus \Gamma_h$ . Нам понадобится также параллелепипед  $P = \{h = (h_1, \dots, h_p) | 0 < h_i \leq l_i/2, i = \overline{1, p}\}$ . Не ограничивая общности, будем предполагать, что  $n_i = (l_i/h_i) - 1, i = \overline{1, p}$  — целые положительные числа.

Следуя [3], задаче (1), (2) поставим в соответствие разностную задачу ( $A_0 = I$  — единичный оператор)

$$\sum_{\alpha=0}^p D_\alpha A_\alpha \prod_{\beta \neq \alpha}^{1 \div \beta} (I - \alpha_\beta A_\beta) y = \varphi(x), \quad x \in G_h, \quad y|_{\Gamma_h} = 0, \quad (3)$$

аппроксимирующую задачу (1), (2) порядком  $O(|h|^4)$  ( $|h|^2 = h_1^2 + \dots + h_p^2$ ) в классе решений  $u(x) \in C_6(\overline{G})$ , где  $A_\alpha y \equiv -y_{x_\alpha x_\alpha}, \alpha = \overline{1, p}, \varphi = f - (x_1 A_1 + \dots + x_p A_p) f, \alpha_\alpha = h_\alpha^2/12, \alpha = \overline{1, p}$ .

2. Запишем задачу (3) в матрично-векторной форме

$$L(H)Y = \Phi, \quad (4)$$

где

$$L(H) = \sum_{\alpha=0}^p D_{\alpha} \otimes C_{\alpha} \prod_{\beta \neq \alpha}^{1 \div p} (I_n - z_{\beta} C_{\beta}); \quad (5)$$

$$C_{\alpha} = I_{n_1} \otimes \dots \otimes I_{n_{\alpha-1}} \otimes H_{\alpha} \otimes I_{n_{\alpha+1}} \otimes \dots \otimes I_{n_p}, \quad \alpha = \overline{1, p};$$

$C_0 = I_n$  — единичная матрица порядка  $n$  ( $n = n_1 \dots n_p$ );  $H_{\alpha}$  — матрица скалярного разностного оператора  $A_{\alpha}y \equiv -y_{\bar{x}_{\alpha} z_{\alpha}}$ ,  $y_0 = y_{n_{\alpha+1}} = 0$ ;  $\otimes$  — знак левого кронекеровского произведения матриц;  $Y(\Phi)$  — вектор, «элементами» которого служат значения сеточной вектор-функции  $y(\alpha_1 h_1, \dots, \alpha_p h_p)$  ( $\varphi(\alpha_1 h_1, \dots, \alpha_p h_p$ ) в точках сетки  $G_h$ , перенумерованных в обратном лексикографическом порядке.

В силу теоремы 1 из [4] спектр матрицы  $L(H)$  совершенно исчерпывается спектрами полиномиальных матриц вида ( $t_0 = 1$ )

$$L(t) = \sum_{\alpha=0}^p D_{\alpha} t_{\alpha} \prod_{\beta \neq \alpha}^{1 \div p} (1 - z_{\beta} t_{\beta}),$$

когда  $t_1, \dots, t_p$  пробегают спектр матриц  $H_1, \dots, H_p$ , соответственно. Отсюда следует

**Теорема 1.** Для однозначной разрешимости системы (4) необходимо и достаточно, чтобы

$$\det \left( \sum_{\alpha=0}^p D_{\alpha} t_{\alpha} \prod_{\beta \neq \alpha}^{1 \div p} (1 - z_{\beta} t_{\beta}) \right) \neq 0, \quad \forall (t_1, \dots, t_p) \in R_1 \times \dots \times R_p,$$

где  $R_1 \times \dots \times R_p$  — произведение спектров  $R_1, \dots, R_p$  матриц  $H_1, \dots, H_p$ .

Так как  $t_{\beta} > 0$  и  $1 - z_{\beta} t_{\beta} > 2/3 > 0$ , согласно теореме 1, система (4) однозначно разрешима, например, в следующих случаях: 1)  $D_0 = 0$  или 2)  $D_{\alpha}$  ( $\alpha = \overline{1, p}$ ) — положительно определенные матрицы (условие сильной эллиптичности) и  $D_0$  — неотрицательно определенная матрица (ср. [4]). В последнем случае нетрудно устанавливается оценка спектральной нормы матрицы  $L^{-1}(H)$ , обратной матрице (5). Она имеет вид

$$\|L^{-1}(H)\| \leq (\delta \mu + \mu_0)^{-1}, \quad \forall h \in P,$$

где

$$\delta = \min_{1 < i < p} (8/l_i^2), \quad \mu = (2/3)^{p-1} \sum_{\alpha=1}^p \lambda_{\min}(D_{\alpha}), \quad \mu_0 = (2/3)^p \lambda_{\min}(D_0),$$

$\lambda_{\min}(D_{\alpha})$  ( $\alpha = \overline{0, p}$ ) — наименьшие собственные числа матриц  $D_{\alpha}$  ( $\alpha = \overline{0, p}$ ), соответственно.

Основные результаты данной заметки можно сформулировать в виде следующих теорем.

**Теорема 2.** Пусть  $D_\alpha = \|d_{ij}^{(\alpha)}\|$  ( $\alpha = \overline{0, p}$ ) — матрицы типа Адамара [4] с соответствующими элементами одинакового знака на главных диагоналях, т. е.

$$\begin{aligned} \operatorname{sgn} d_{ii}^{(\alpha)} &= \operatorname{sgn} d_{ii}^{(\beta)}, \quad i = \overline{1, m}; \quad \alpha, \beta = \overline{0, p}, \\ d_{ii}^{(\alpha)} &> \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{1-m} d_{ij}^{(\alpha)}, \quad i = \overline{1, m}; \quad \alpha = \overline{0, p}. \end{aligned} \quad (6)$$

Тогда система (1) эллиптическая, разностная задача (4) однозначно разрешима и для спектральной нормы матрицы  $L^{-1}(H)$  имеет место оценка

$$\|L^{-1}(H)\| \leq K \frac{1}{2} (m-1) \frac{1-m}{2}, \quad \forall h \in P,$$

где

$$K = q^2 D^{2(1-m)} (2/3)^{2p} (1 + 18(l_1^{-2} + \dots + l_p^{-2})), \quad (7)$$

$$q = \prod_{i=1}^m \min_{0 < \alpha < p} \left( |d_{ii}^{(\alpha)}| - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{1-m} |d_{ij}^{(\alpha)}| \right), \quad D^2 = \sum_{\alpha=0}^p \sum_{i,j=1}^m |d_{ij}^{(\alpha)}|^2. \quad (8)$$

**Теорема 3.** Пусть задача (1), (2) однозначно разрешима и ее решение принадлежит классу  $C_0(\overline{G})$ . Тогда в условиях теоремы 2 разностная задача (3) корректна при любом  $p \geq 2$  и ее решение сходится к решению задачи (1), (2), когда  $|h| \rightarrow 0$ , по сеточной норме  $L_2$  со скоростью  $O(|h|^4)$ .

Эти теоремы доказываются аналогично [4].

**Замечание.** Теоремы 2, 3 справедливы и в том случае, когда  $D_0$  является нуль-матрицей. Достаточно в (7) множитель  $1 + 18(l_1^{-2} + \dots + l_p^{-2})$  заменить на  $18(l_1^{-2} + \dots + l_p^{-2})$  и в (8) рассмотреть минимумы при  $1 \leq \alpha \leq p$  (см. также замечание в [4], стр. 145).

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

(Поступило 11.7.1980)

მათემატიკა

ბ. სულხანიშვილი

მაღალი სიზუსტის სხვაობიანი სქემა ზოგიერთი ელიფსური  
სისტემისათვის

რეზიუმე

გამოკვლეულია მეოთხე რიგის სიზუსტის (3) სხვაობიანი სქემა (1), (2) ამოცანისათვის (6) პირობებში.



G. I. SULKHANISHVILI

THE DIFFERENCE SCHEME OF HIGH ORDER ACCURACY FOR  
SOME ELLIPTIC SYSTEMS

## Summary

Under condition (6) the difference scheme (3) of the fourth order accuracy for problem (1), (2) is investigated.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Г. Дьяконов. Сб. «Вычислительные методы линейной алгебры». Новосибирск, 1972.
2. Г. В. Меладзе. ЖВМ и МФ, 10, № 2, 1970.
3. Г. К. Берикелашвили. Сообщения АН ГССР, 71, № 2, 1973.
4. Г. И. Сулханишвили. Труды Тбил. матем. ин-та, 44, 1974.

А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

## ОБОБЩЕННЫЕ ПРЕДЕЛЫ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПРЯМОЙ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 6.11.1980)

Обобщенным пределом на действительной прямой  $R$  в настоящей статье мы будем называть всякое линейное отображение

$$\text{Lim}: R^N \rightarrow R,$$

служащее продолжением обычного предела

$$\text{lim}: T \rightarrow R,$$

где  $T$  — множество всех сходящихся последовательностей в  $R$ . При этом отображение  $\text{Lim}$  может обладать целым рядом естественных дополнительных свойств (например, быть положительным линейным функционалом, быть инвариантным относительно сдвига вправо и т. п.). Обобщенные пределы встречаются в тех разделах математического анализа, в которых требуется расширить обычное понятие предела на различные классы расходящихся последовательностей, и здесь в первую очередь возникает вопрос о возможности эффективного определения обобщенного предела; другими словами, возникает вопрос о возможности определения обобщенного предела без использования какой-либо несчетной формы аксиомы выбора. То, что такое определение невозможно, показывает нижеприводимая

**Теорема 1.** *Существование хотя бы одного обобщенного предела  $\text{Lim}$  эффективно влечет за собой существование подмножества действительной прямой, не обладающего свойством Бэра.*

По поводу свойства Бэра см., например, [1].

Доказательство теоремы 1 основывается на следующих двух простых леммах.

**Лемма 1.** Пусть  $f$  — аддитивное отображение топологической группы  $(G, +)$  в действительную прямую  $R$ . Тогда для того чтобы отображение  $f$  было непрерывным, необходимо и достаточно, чтобы оно было ограниченным на некоторой окрестности нуля группы  $G$ .

С помощью леммы 1 без особого труда доказывается

**Лемма 2.** Пусть  $f$  — аддитивное отображение топологической группы  $(G, +)$ , являющейся бэрвским пространством, в действительную прямую  $R$ . Тогда либо отображение  $f$  непрерывно, либо оно не обладает свойством Бэра (т. е. существует открытый промежуток  $(a, b) \subset R$ , такой, что множество  $f^{-1}((a, b)) \subset G$  не обладает свойством Бэра в топологическом пространстве  $G$ ).

Важно подчеркнуть, что доказательства сформулированных лемм являются эффективными (т. е. не используют какой-либо несчетной формы аксиомы выбора).

Пусть теперь  $\text{Lim}$  — некоторый обобщенный предел на действительной прямой  $R$ . Обозначим через  $g$  сужение этого обобщенного предела на множество  $Z^N$ , где  $Z$  — множество всех целых чисел. Заметим, что множество  $Z^N$  можно рассматривать как топологическую группу относительно естественной групповой структуры и относительно естественной топологической структуры. При этом  $Z^N$  будет представлять собой польское пространство (т. е.  $Z^N$  можно будет метризовать таким образом, что оно превратится в полное сепарабельное метрическое пространство). Далее, легко видеть, что аддитивное отображение

$$g: Z^N \rightarrow R$$

является неограниченным на любой окрестности нуля топологической группы  $Z^N$ . Поэтому, в силу вышеприведенных лемм, отображение  $g$  не обладает свойством Бэра. Следовательно, существует такой открытый промежуток  $(a, b) \subset R$ , для которого множество  $g^{-1}((a, b)) \subset Z^N$  не обладает свойством Бэра в пространстве  $Z^N$ . Но последнее пространство можно канонически отождествить с пространством всех иррациональных чисел действительной прямой  $R$ . Отсюда уже непосредственно получается существование подмножества действительной прямой, не обладающего свойством Бэра, что нам и требовалось установить.

**Замечание.** При доказательстве теоремы 1 была использована только аддитивность обобщенного предела  $\text{Lim}$ , а не его линейность. При этом было показано, что понятие обобщенного предела нельзя эффективно определить даже для класса всех целочисленных последовательностей на действительной прямой  $R$ .

**Замечание.** В силу выдающегося результата Соловья (см. [2]), существуют такие модели теории множеств, в которых выполняется некоторая счетная форма аксиомы выбора (так называемая аксиома зависимого выбора) и в которых всякое подмножество действительной прямой обладает свойством Бэра. Таким образом, для доказательства существования хотя бы одного обобщенного предела необходимы более сильные формы аксиомы выбора, чем аксиома зависимого выбора. Отметим здесь же, что в классическом математическом анализе и в классической теории функций действительного переменного, как правило, используется лишь аксиома зависимого выбора. Основное отличие (с точки зрения логики) современного функционального анализа от классического математического анализа и от классической теории функций действительного переменного состоит именно в том, что в современном функциональном анализе систематически используются более сильные формы аксиомы выбора (в частности, несчетные формы этой аксиомы).

**Замечание.** Для единичной окружности  $S_1$  также можно поставить вопрос об эффективном определении обобщенного предела. При

этом в данном случае обобщенным пределом мы будем называть всякий гомоморфизм

$$\text{Lim: } S_1^N \rightarrow S_1,$$

служащий продолжением обычного предела

$$\text{lim: } P \rightarrow S_1,$$

где  $P$  — множество всех сходящихся последовательностей в  $S_1$ . Здесь можно показать, что существование обобщенного предела эффективно влечет за собой существование подмножества действительной прямой, не измеримого в смысле Лебега (см. [3]). Поэтому, в силу результата Соловея [2], для окружности  $S_1$  также нельзя ввести эффективное определение обобщенного предела.

В связи с теоремой 1 в рамках классического математического анализа и классической теории функций действительного переменного естественно сузить понятие обобщенного предела. А именно, пусть  $H$  — произвольное векторное подпространство пространства  $R^N$ , содержащее пространство  $T$  всех сходящихся последовательностей в  $R$ . Частичным обобщенным пределом, заданным на  $H$ , мы будем называть всякое линейное отображение

$$f: H \rightarrow R,$$

служащее продолжением обычного предела

$$\text{lim: } T \rightarrow R.$$

Класс  $F$  всевозможных частичных обобщенных пределов естественным образом упорядочивается посредством соотношения  $\theta(f, f')$ :

« $f \in F$  &  $f' \in F$  (предел  $f'$  является продолжением предела  $f$ )».

Рассмотрим теперь теорию  $L$ :

(ZF) + (аксиома зависимого выбора) + (любое подмножество действительной прямой обладает свойством Бэра),

где ZF — стандартная теория множеств Цермело—Френкеля, не содержащая аксиомы выбора. Тогда в теории  $L$  будет иметь место следующая

**Теорема 2.** *Класс  $F$  всевозможных частичных обобщенных пределов, упорядоченный соотношением  $\theta(f, f')$ , не обладает максимальными элементами. Кроме того, каков бы ни был частичный обобщенный предел  $g$  и каково бы ни было счетное множество последовательностей*

$$\{x^{(0)}, x^{(1)}, \dots, x^{(h)}, \dots\} \subset R^N,$$

*существует частичный обобщенный предел  $\bar{g}$ , служащий продолжением предела  $g$  и содержащий в своей области определения множество  $\{x^{(0)}, x^{(1)}, \dots, x^{(h)}, \dots\}$ .*

**Замечание.** Теорема 2 имеет аналог и для единичной окружности  $S_1$  (см. [3]).

**Замечание.** Естественно возникает вопрос о перенесении теоремы 2 на частичные обобщенные пределы, обладающие дополнительными

მი სвойствами (свойством монотонности, свойством инвариантности и т. п.).

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

(Поступило 6.11.1980)

მათემატიკა

ა. ხარაზიშვილი

განზოგადებული ზღვრები ნამდვილ ღერძზე

რეზიუმე

განხილულია ნამდვილი ღერძისათვის განზოგადებული ზღვრის ეფექტური განსაზღვრის შესაძლებლობის საკითხი და დადგენილია ამ საკითხის კავშირი ბერის თვისებასთან.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

## GENERALIZED LIMITS ON A REAL LINE

Summary

The question of the effective definition of a generalized limit on a real line is considered in the paper. The connection of this question with Bair's property is established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Куратовский. Топология, т. 1. М., 1966.
2. R. Solovay. Ann. Math., 92, 1970.
3. А. Б. Харазишвили. Некоторые вопросы функционального анализа и их применения. Тбилиси, 1979.



Т. И. ДАТУАШВИЛИ

О ГОМОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗМЕРНОСТИ РАСШИРЕНИЙ  
 АБЕЛЕВЫХ КАТЕГОРИИ И КОЛЕЦ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 4.11.1986)

В [1] описывается категория  $A \times_{\tilde{f}} M\text{-mod}$  — модулей над кольцом расширения кольца  $A$  с помощью  $(A, A)$ -бимодуля  $M$  и исследуются ее некоторые гомологические свойства, в частности, при некоторых условиях получены необходимые и достаточные условия для  $gl \dim A \times_{\tilde{f}} M \leq 1$ . В данной работе дается полное описание проективных объектов и некоторые свойства гомологической размерности объектов этой категории, оценка конечной гомологической размерности и глобальной гомологической размерности кольца  $A \times_{\tilde{f}} M$ . Эти результаты получены для расширения абелевых категорий, которое определяется исходя из вышеупомянутого описания [1], обобщает понятие тривиального расширения абелевых категорий [2] и, в частном случае, изоморфна категории  $A \times_{\tilde{f}} M\text{-mod}$ . Для тривиальных расширений абелевых категорий эти результаты получены в [2].

Пусть  $\mathbf{A}$  — абелева категория, которая допускает обратные пределы,  $\mathbf{A}_0$  — ее полная абелева подкатегория, замкнутая относительно взятия обратных пределов и подобъектов. Для каждого  $A \in |\mathbf{A}|$  через  $A^*$  обозначим наименьший подобъект в  $A$ , для которого  $A/A^* \in |\mathbf{A}_0|$ . Правило  $A \rightarrow A/A^*$  определяет функтор  $E: \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{A}_0$ , сопряженный слева к функтору вложения  $\mathbf{A}_0 \rightarrow \mathbf{A}$ .

Пусть  $F: \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{A}_0$  — точный справа функтор,  $F_0$  — его подфунктор и  $i: F_0 \rightarrow F$  — вложение. Рассмотрим абелеву категорию  $\mathbf{A} \times F$  — тривиальное расширение категории  $\mathbf{A}$  с помощью функтора  $F$  [2]; эта категория допускает обратные пределы. Обозначим через  $R_{(-)}$  отображение  $|\mathbf{A} \times F| \rightarrow |\mathbf{A}|$ , удовлетворяющее следующим условиям:

- (а)  $R_{(A, \alpha)} \subseteq \text{Im}(\alpha \cdot i(A)) \times A^*$ .
- (б) Если  $(A, \alpha) \rightarrow (B, \beta)$  — эпиморфизм в  $\mathbf{A} \times F$  и  $R_{(A, \alpha)}$  есть диагональ, т. е.  $R_{(A, \alpha)} = \text{Im}(\text{Im}(\alpha \cdot i(A)) \rightarrow \text{Im}(\alpha \cdot i(A)) \times \text{Im}(\alpha \cdot i(A)))$ , то  $R_{(B, \beta)}$  есть диагональ.
- (в) Если  $R_{(A_i, \alpha_i)}$  — диагональ для каждого  $i \in I$ , то  $R_{\varinjlim (A_i, \alpha_i)}$  есть диагональ.

Обозначим через  $\mathbf{A} \times_R F$  полную подкатегорию категории  $\mathbf{A} \times F$ , объекты которой такие пары  $(A, \alpha) \in |\mathbf{A} \times F|$ , что  $R_{(A, \alpha)}$  есть диагональ и  $\text{Im}(\alpha \cdot i(A)) = A^*$ . Из условий (а)–(с) следует, что  $\mathbf{A} \times_R F$  есть абелева подкатегория категории  $\mathbf{A} \times F$ , замкнутая относительно взятия обратных пределов и подобъектов.

Пример 1. Положим  $\mathbf{A} = \mathbf{A}_0$  и  $F_0 = 0$ ; тогда получаем, что  $R_{(A, \alpha)} = 0$  для каждого  $(A, \alpha) \in |\mathbf{A} \times F|$  и  $\mathbf{A} \times_R F = \mathbf{A} \times F$ .

Пример 2. Пусть  $S$ —кольцо,  $M$ — $(S, S)$ -бимодуль,  $f: S \otimes S \rightarrow M$ —произвольный 2-коцикл [3],  $S \times_f M$ —расширение кольца  $S$  с помощью бимодуля  $M$ . Положим  $\mathbf{A} = TS\text{-mod}$ , где  $TS$ —тензорная алгебра над кольцом  $S$ ,  $\mathbf{A}_0 = S\text{-mod}$ ,  $F = M \otimes_{TS}$ —,  $F_0 = \text{Im}(\overline{\text{Im}} f \otimes_{TS} - \rightarrow M \otimes_{TS} -)$ , где  $\overline{\text{Im}} f$  подбимодуль модуля  $M$ , порожденный множеством  $\text{Im} f$ ; категория  $\mathbf{A} \times F$  изоморфна категории  $TS \times M\text{-mod}$  [1]. Пусть  $R_{(-)}$ —отображение, которое каждому  $TS \times M$ -модулю  $(A, \alpha)$  сопоставляет левый  $TS$ -подмодуль модуля  $A \times A$ , порожденный множеством  $\{(0, (1, -1_S, 0, \dots) a) | a \in A\} \cup \{(\alpha(f(s, s') \otimes a), (0, -ss', s \otimes s', 0, \dots) a) | a \in A, ss' \in S\}$ . С помощью описания категории  $S \times M\text{-mod}$ , данного в [1], можно показать, что категория  $S \times_f M\text{-mod}$  изоморфна категории  $\mathbf{A} \times_R F$ .

Имеем следующую диаграмму:

$$\mathbf{A} \begin{array}{c} \xrightarrow{T} \\ \xleftarrow{U} \end{array} \mathbf{A} \times F \begin{array}{c} \xrightarrow{Q} \\ \xleftarrow{I} \end{array} \mathbf{A} \times_R F \begin{array}{c} \xrightarrow{C_R} \\ \xleftarrow{Z_R} \end{array} \mathbf{A}_0,$$

где  $T$  и  $U$  определяются в [2];  $I$ —функтор вложения;  $Q$ —левый сопряженный для  $I$ ;  $C_R$  определяется соответствием  $(A, \alpha) \rightarrow \text{Coker } \alpha$ , а  $Z_R$ —соответствием  $A_0 \rightarrow (A_0, 0)$ .

Предложение 1. (i) Функтор  $C_R$  сопряжен слева к функтору  $Z_R$ .  
 (ii) Если  $P$ —проективный объект в категории  $\mathbf{A} \times_R (\mathbf{A} \times F)$ , то  $QT(P)$  ( $C_R(P)$ ) проективно в  $\mathbf{A} \times_R F$  ( $\mathbf{A}_0$ ).

Пусть  $\mathbf{P}$ —проективная образующая категории  $\mathbf{A}$ ; тогда  $QT(\mathbf{P})$ —проективная образующая категории  $\mathbf{A} \times_R F$ .

Условие 1. Пусть для каждого проективного объекта  $P_0$  категории  $\mathbf{A}_0$  существует проективный объект  $\overline{P}_0$  категории  $\mathbf{A}$ , такой, что  $E(\overline{P}_0) = P_0$ .

Условие 2. Пусть отображение  $R_{(-)}$  обладает тем свойством, что композиция гомоморфизмов  $F(\mathbf{P}) \rightarrow F(\mathbf{P}) \sqcup \mathbf{P} \rightarrow Q(F(\mathbf{P}) \sqcup \mathbf{P})$  является мономорфизмом.

Предложение 2. При условии 1 объект  $\Pi$  категории  $\mathbf{A} \times_R F$  проективен тогда и только тогда, когда  $\Pi \approx QT(P)$ , где  $P$ —проективный объект категории  $\mathbf{A}$ .

Предложение 3. При условии 2 объект  $(P, \alpha)$  проективен тогда и только тогда, когда выполнены следующие условия:

(i) последовательность

$$FF(P) \xrightarrow{F(\alpha)} F(P) \xrightarrow{\alpha} P$$

точна;

(ii)  $\text{Coker } \alpha$  проективно в категории  $\mathbf{A}_0$ .

Теорема 1. Пусть выполнено условие 2,  $(A, \alpha)$  — объект категории  $\mathbf{A} \times F$  конечной гомологической размерности и  $L_n C_R(A, \alpha) = 0$  при  $n \geq 1$ , где  $L_n C_R$  обозначает левый производный функтор  $n$ -го порядка функтора  $C_R$ ; тогда

(i)  $L_n(F|_{\mathbf{A}_0})(\text{Cok } \alpha) = 0$  при  $n \geq 1$ ;

(ii)  $hd_{\mathbf{A} \times F} (A, \alpha) = hd_{\mathbf{A}_0}(\text{Cok } \alpha)$ .

Ниже  $FHD(\mathbf{C})$  обозначает конечную гомологическую размерность категории  $\mathbf{C}$ , которое определяется как  $\sup \{hd_{\mathbf{C}} C | hd_{\mathbf{C}} C < \infty\}$ .

Следствие 1. Пусть выполнено условие 2 и  $L_n C(A, \alpha) = 0$  при  $n \geq 1$  для каждого объекта  $(A, \alpha)$  конечной гомологической размерности; тогда

$$FHD(\mathbf{A} \times F) \leq \sup \{hd_{\mathbf{A}_0} A < \infty | L_i(F|_{\mathbf{A}_0})(A) = 0 \text{ при } i > 0\},$$

в частности  $FHD(\mathbf{A} \times F) \leq FHD(\mathbf{A}_0)$ .

Следствие 2. Пусть выполнены условия 1 и 2 и  $L_{n+1} C(A, \alpha) = 0$  для каждого  $(A, \alpha)$  тогда

(i)  $FHD(\mathbf{A} \times F) \leq n + FHD(\mathbf{A}_0)$ ;

(ii)  $gl \dim \mathbf{A} \times F \leq n + gl \dim \mathbf{A}_0$ .

Следовательно, эти результаты, известные для тривиальных расширений абелевых категорий (пример 1) [2], имеют место и для нетривиальных расширений колец (пример 2). Кроме того, имеем следующую теорему.

Теорема 2. Пусть  $S \times_f M$  — расширение кольца  $S$  с помощью  $(S, S)$ -бимодуля  $M$ , где  $M/\overline{\text{Im } f}$  — плоский  $S$ -модуль и  $(M/\overline{\text{Im } f})^{\otimes n+1} = 0$ ; тогда имеет место неравенство

$$lgl \dim S \times_f M \leq hd_{S \times_f M}(S \times M/\overline{\text{Im } f}) + lgl \dim S + n.$$

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

(Поступило 11.11.1980)

მათემატიკა

თ. დათუაშვილი

აბელური კატეგორიების და რგოლების გაფართოებების  
 ჰომოლოგიური განზომილების შესახებ

რეზიუმე

შემოტანილია ცნება  $A$  აბელური კატეგორიის არატრივიალური  $\mathbf{A} \times F$  გაფართოებისა. ეს ცნება აზოგადებს აბელური კატეგორიების ტრივიალური გა-



ფართობის ცნებას და კერძო შემთხვევაში იზომორფულია  $A \times_f M$ -მოდულე-  
 ბის კატეგორიისა. მიღებულია ამ კატეგორიის პროექციული ობიექტების სრულ-  
 ლი დახასიათება, მისი ობიექტების ჰომოლოგიური განზომილების ზოგიერთი  
 თვისება. შეფასებულია მისი სასრული ჰომოლოგიური განზომილება და გლო-  
 ბალური განზომილება.

MATHEMATICS

T. I. DATUASHVILI

ON THE HOMOLOGICAL DIMENSION OF EXTENSIONS OF  
 ABELIAN CATEGORIES AND RINGS

Summary

The notion of a nontrivial extension  $A \times_R F$  of an abelian category  $A$   
 is introduced; this notion generalizes the notion of the trivial extension of an  
 abelian category and in a special case it is isomorphic to the category  
 $A \times_f M$ -mod. The projective objects of  $A \times_R F$  are characterized and certain  
 properties of the homological dimension of its objects are established. The  
 estimations of  $FHD(A \times_R F)$  and  $gl\ dim(A \times_R F)$  are obtained. For trivial  
 extensions of abelian categories these results are obtained in [2].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. I. Datuashvili. Сообщения АН ГССР, 100, № 2, 1980. 301—304.
2. R. Fossum, P. Griffith, I. Reiten. The homological algebra of trivial extensions  
 of Abelian categories with application to ring theory, Preprint series 1972/73, Math.  
 Institute, University of Aarhus, № 3, 1972.
3. С. Маклейн. Гомология. М., 1966.



Г. А. ЧАХТАУРИ

## ЗАДАЧА О МЕДЛЕННОМ РАСШИРЕНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ В ПЛАСТИЧЕСКИ УПРОЧНЯЮЩЕМСЯ ГРУНТЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелия 27.7.1980)

В связи с задачами повышения экономической эффективности строительства подземных газо- и нефтехранилищ, а также других подземных сооружений представляет практический интерес применение в инженерных расчетах именно тех моделей механического поведения таких сред, которые учитывают возможно большее количество известных к настоящему времени опытных фактов. Среди существующих моделей следует отдать предпочтение теории пластического упрочнения, предложенной в [1], которая учитывает влияние истории нагружения на развитие деформаций грунта.

Ниже предлагается решение задачи о медленном проколе сферической полости на достаточно большой глубине в массиве пластически упрочняющегося грунта.

Грунтовую среду будет считать невесомой, а действие собственного веса грунта будем имитировать давлением  $p_{\infty} = \gamma H$  ( $\gamma$  — объемный вес грунта,  $H$  — глубина заложения полости) на удалении от полости.

Система определяющих уравнений для области допредельного деформирования массива при условии, что пластические деформации преобладают, имеет вид

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \frac{dV}{dr} + 2 \frac{V\rho}{r} = 0, \quad \frac{d\sigma_r}{dr} + 2 \frac{\sigma_r - \sigma_{\theta}}{r} = 0, \quad (1)$$

$$d\varepsilon_r = h \frac{df}{d\sigma_r} d'f, \quad d\varepsilon_{\theta} = h \frac{df}{d\sigma_{\theta}} d'f.$$

Для  $h$  и  $d'f$  справедливы формулы

$$d'f = \frac{df}{d\sigma_r} d\sigma_r + 2 \frac{df}{d\sigma_{\theta}} d\sigma_{\theta}, \quad h = - \left( \frac{df}{d\varepsilon_r} \frac{df}{d\sigma_r} + 2 \frac{df}{d\varepsilon_{\theta}} \frac{df}{d\sigma_{\theta}} \right)^{-1}. \quad (2)$$

Здесь  $\rho$  — актуальная плотность грунта;  $V$  — радиальная составляющая скорости частиц грунта;  $\sigma_r$ ,  $\sigma_{\theta}$  и  $\varepsilon_r$ ,  $\varepsilon_{\theta}$  — соответственно радиальная и тангенциальная составляющие тензоров напряжений и полных деформаций;  $f$  — функция нагружения.

Выражение для функции нагружения примем таким же как и в [2].

Следуя [3], введем лагранжевы переменные  $\alpha$  и  $t$ . Тогда система уравнений (1) с учетом (2) преобразуется к виду

$$\frac{dq}{d\alpha} = \Phi, \quad \Phi = \frac{\sqrt{2}q \frac{df}{d\alpha}}{\sqrt{2}\alpha \frac{df}{d\alpha} - \alpha q (1 - \sqrt{3}u_{\theta 0})},$$

$$\frac{dx}{d\alpha} = \frac{V\sqrt{2}(1 - \sqrt{3}u_{00})(q - \alpha)\Phi - \sqrt{6}yqh \frac{df}{dx}}{V\sqrt{3}h\alpha(q - \alpha) \left(1 - V\sqrt{2} \frac{df}{dx}\right) \frac{df}{dx}}, \quad (3)$$

$$\frac{dy}{d\alpha} = \frac{\alpha(1 - \sqrt{3}u_{00})(q - \alpha)\Phi - \sqrt{6}yqh \left(\frac{df}{dx}\right)^2}{V\sqrt{3}h\alpha \left(V\sqrt{2} \frac{df}{dx} - 1\right) \frac{df}{dx}},$$

и 
$$u = \frac{1 - (1 - \sqrt{3}u_{00})q}{V\sqrt{3}}, \quad v = -\sqrt{\frac{2}{3}} \ln \frac{q}{\alpha}, \quad (4)$$

где величины  $x$ ,  $y$ ,  $u$ ,  $v$  имеют такой же смысл, что в [2], независимая переменная  $a$  и функция  $q(a)$  определяются также как в [3].

Параметр  $u_{00}$  характеризует объемную деформацию грунта в исходном состоянии.

Граничные условия для системы (3) находятся из условия, что на удалении от полости имеет место гидростатическое сжатие грунта природным давлением  $p_{\infty}$ ,

$$q|_{\alpha=1} = 1, \quad x|_{\alpha=1} = x_{\infty}, \quad y|_{\alpha=1} = 0.$$

Здесь  $x_{\infty} = V\sqrt{3} \left(p_{\infty} + \frac{b}{k}\right)$ , а параметры  $k$  и  $b$  характеризуют сопротивление грунта сдвигу, они входят в условие предельного состояния (условие Мизеса—Шлейхера)

$$V\sqrt{J_2} = kp + b \quad \text{или} \quad y = k \sqrt{\frac{2}{3}} x, \quad (5)$$

где  $p$  и  $J_2$  — первый и второй инварианты соответственно тензора напряжений и девятора напряжений.

В результате численного интегрирования системы (3) с использованием (4) определяются функции  $q(\alpha)$ ,  $x(\alpha)$ ,  $y(\alpha)$ ,  $u(\alpha)$  и  $v(\alpha)$  в допредельной области и значения  $\alpha_*$ ,  $q_*$ ,  $x_*$ ,  $y_*$ ,  $u_*$  и  $v_*$  на границе области предельного состояния.

Связь между компонентами напряжений, деформаций и параметром  $a$  дается формулами

$$\sigma_r(\alpha) = \frac{1}{V\sqrt{3}} x(\alpha) + \sqrt{\frac{2}{3}} y(\alpha) - \frac{b}{k}, \quad \sigma_{\theta}(\alpha) = \frac{1}{V\sqrt{3}} x(\alpha) - \frac{1}{V\sqrt{6}} y(\alpha) - \frac{b}{k},$$

$$\varepsilon_r(\alpha) = \frac{1}{V\sqrt{3}} u(\alpha) + \sqrt{\frac{2}{3}} v(\alpha), \quad \varepsilon_{\theta}(\alpha) = \frac{1}{V\sqrt{3}} u(\alpha) - \frac{1}{V\sqrt{6}} v(\alpha). \quad (6)$$

Для определения распределений  $\sigma_r(r)$ ,  $\sigma_{\theta}(r)$ ,  $\varepsilon_r(r)$  и  $\varepsilon_{\theta}(r)$  используем следующую из определения  $\alpha$  формулу

$$r^3 = \alpha \frac{r_*^3}{\alpha_*} \left\{ \int_{\alpha_*}^{\alpha} \frac{d\alpha}{q(\alpha) - \alpha} \right\},$$

в которой радиус границы области предельного состояния  $r_*$  находится из решения задачи в предельной области массива.

Для предельной области грунтового массива имеем

$$r(x) = r_* \left( \frac{x}{x_*} \right)^{-\frac{\sqrt{3+2k}}{6k}}, \quad \alpha(x) = \frac{\left( \frac{x}{x_*} \right)^{-\frac{\sqrt{3+2k}}{2k}}}{\varphi(x) + \frac{1}{\alpha_*}}, \quad (7)$$

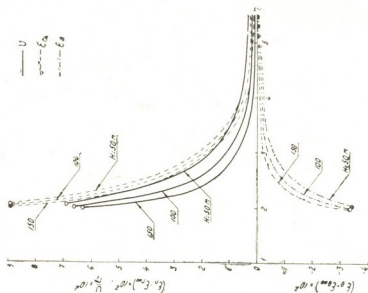


Рис. 2

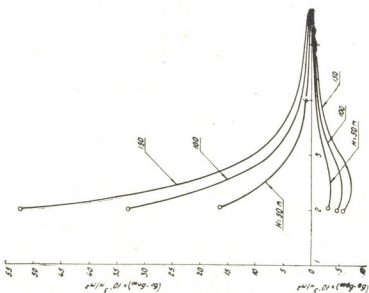


Рис. 1

где

$$\varphi(x) = - \int_{x_*}^x \frac{3+2k}{2q(x)k} x_*^{-\frac{\sqrt{3+2k}}{2k}} x^{-\frac{\sqrt{3+4k}}{2k}} dx, \quad r_* = r_1 \left( \frac{x_{кр}}{x_*} \right)^{\frac{\sqrt{3+2k}}{6k}}$$

Здесь  $r_1$  — конечный радиус полости, а  $x_{кр}$  — значение инварианта  $x$ , при котором образуется полость. В точке зарождения полости  $\alpha$  обращается в бесконечность, поэтому из (7) следует выражение

$$\varphi(x_{hp}) = -\frac{1}{\alpha_{*}}$$

для определения величины  $x_{hp}$ , при помощи которого из (5) и (6) можно найти необходимое для создания полости давление на ее контуре  $\sigma_{rhp}$ .

Следуя [2], примем, что в предельном состоянии грунта существует конечная связь между инвариантами  $u$  и  $x$ . Тогда по распределениям  $x(r)$  и  $a(r)$  можно найти соответствующие распределения напряжений и деформаций грунта в предельной области массива. Для определения смещений частиц грунта имеем формулу

$$U = r - a = r \left(1 - \frac{1}{\alpha}\right).$$

Численное интегрирование системы (3) проводилось для трех различных значений глубины заложения полости  $H=50, 100$  и  $150$  м в массиве грунта, близкого по своим свойствам Чарвакскому суглинку ( $\gamma \approx 2,04$  г/см<sup>3</sup>,  $k \approx 0,73$  и  $b \approx 1,2$  кг/см<sup>2</sup>).

На рис. 1 и 2 приведены распределения напряжений деформаций и смещений в допредельной области массива. Видно, что возмущения параметров напряженно-деформированного состояния грунта весьма интенсивно затухают по мере удаления от полости.

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

НИИ механики (МГУ)

(Поступило 31.7.1980)

შეჯამება

ბ. ჩახტაური

ამოცანა პლასტიკურად განმტკიცებად გრუნტში სფერული  
 ღრუს ნელი გაფართოების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ამოცანა პლასტიკურად განმტკიცებად გრუნტში სფერული  
 ღრუს გაფართოების შესახებ.

MECHANICS

G. A. CHAKHTAURI

## THE PROBLEM OF SLOW EXTENSION OF A SPHERICAL CAVITY IN PLASTIC HARDENING SOIL

Summary

The paper deals with the question of slow puncturing of the spherical cavity in plastic hardening soil.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. И. Дидух и др. Изв. АН СССР. Механика твердого тела, № 2, 1970.
2. В. А. Иоселевич, В. В. Зуев, Г. А. Чахтаури. Сб. «Механика ледников, снежных лавин и грунтов». М., 1975.
3. С. С. Григорян, Ф. А. Ферноуьско. ПММ, т. XXV, вып. 1, 1961.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. В. КОДУА, В. К. АКИМОВ, Н. Л. ФИШКОВА

ЭКСТРАКЦИОННО-АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЛЛАДИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИОПИРИНА

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 23.5.1980)

Тиопирин (1-фенил-2, 3-диметилпиразолон-5) образует с палладием комплексное соединение  $Pd(C_{11}H_{12}N_2S)_4^{2+}$ . В присутствии анионов  $SCN^-$ ,  $CCl_3COO^-$  тиопирин-палладиевый комплекс хорошо экстрагируется хлороформом и дихлорэтаном. Экстракция палладия и других платиновых металлов с тиопирином изучена ранее [1]. Установлено, что в присутствии трихлорацетат-ионов палладий экстрагируется на 99,9%.

Настоящая работа посвящена разработке методики атомно-абсорбционного определения палладия после экстракции его с тиопирином.

Тиопирин (ТП) синтезировали по методике [2]. Готовили 10% р-р тиопирина в уксусной кислоте (1:1). Использовали раствор  $PdCl_2$  в 0,5 М НСl. Титр раствора устанавливали гравиметрически, диметилглиоксимом. Разбавленные растворы палладия готовили разбавлением исходного раствора 0,5 М раствором НСl.

Измерение поглощательной способности атомных паров палладия проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре фирмы «Перкин Элмер», модель 503, по резонансной линии Pd 247,6 нм. Для атомизации использовали ацетилено-воздушное пламя. Расход воздуха 20 л/мин, расход ацетилена 2,3 л/мин.

Для достижения стабильного горения хлороформные экстракты разбавляли растворителями. В качестве разбавителей опробовали метилэтилкетон, метилбутилкетон, метилизобутилкетон, ацетофенон, циклогексанон, бензон, хлорбензол, ксилол, изопропиловый спирт, н-бутиловый спирт, бутилацетат, диоксан, диэтиловый эфир, этанол, изоамиловый спирт, толуол и ацетон.

Эффективными разбавителями, обеспечивающими высокие значения поглощательной способности (А), оказались: метилбутилкетон, изопропиловый спирт, бутиловый спирт, метилэтилкетон, ацетофенон, этанол, бутилацетат, ксилол, хлорбензол, циклогексанон и диоксан.

В дальнейшей работе нами использован н-бутиловый спирт как наиболее доступный растворитель. На рис. 1 приведены градуировочные графики для определения палладия в водном растворе и в смеси (1:1) хлороформа с н-бутанолом после экстракции тиопирином из трихлоруксусной среды или роданидной среды. Из рисунка видно, что по сравнению с водным раствором применение смеси хлороформа с н-бутанолом в отношении 1:1 позволяет повысить чувствительность определения палладия в 2—2,5 раза.

Изучение влияния платиновых и других сопутствующих элементов на определение палладия показало, что при экстракции тиопирин-роданидного комплекса определению 50 мкг палладия не мешают 1000 мг Na, K, Mg, Cd, Ca, Ni, Al, Mn; 100 мг Co; 20 мг Cu; 10 мг Zn; 1 мг Au, Ag, Rh, Ru, Pt; 0,25 мг Fe (III) и 0,2 мг Cs;  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ .

При экстракции тиопирин-трихлорацетатного комплекса палладия определению не мешают 1000 мг Na, K, Zn, Cd, Ca, Ni, Al, Mg, Mn; 800 мг Fe (II); 700 мг Cu (II); 2 мг Pt, Ru; 1 мг Au, Ag, Os, Rh;  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Влияние меди и железа представлено на рис. 2.

Таким образом, экстракция палладия в виде тиопирин-трихлорацетатного комплекса более селективна, чем в виде тиопирин-роданидного комплекса. В последнем случае не мешают значительно большие количества меди, железа, цинка и других элементов. Это позволило применить ее для определения палладия в сульфидных медно-никелевых рудах.

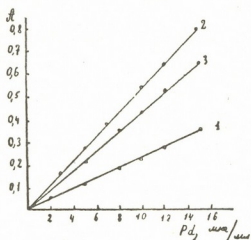


Рис. 1

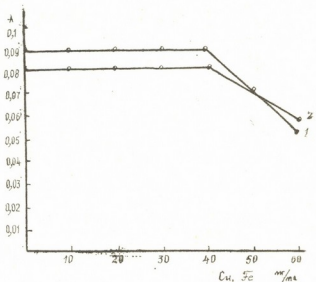


Рис. 2

Навеску руды (5 г) прокаливали при  $700^\circ$  2 часа, переносили в коническую колбу на 250 мл, добавляли 30 мл царской водки и растворяли при умеренном нагревании. Раствор выпаривали до влажных солей, добавляли 5—7 мл HCl (1,19) и снова выпаривали до влажных солей. Эту операцию повторяли 3 раза. Осадок растворяли в 20—50 мл 0,5 М HCl. Раствор отфильтровывали в мерную колбу на 100 мл и доводили до метки 0,5 М HCl. Аликвотную часть раствора разбавляли до 40—45 мл водой с добавлением конц. HCl с таким расчетом, чтобы общая концентрация соляной кислоты составила 1 М HCl. Добавляли 1 мл 10% раствора тиопирина, 1 мл 1 М  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  и встряхивали 4 минуты с 10 мл флюороформа. Аликвотную часть хлороформного экстракта, содержащую 0,2—20 мкг/мл Pd, разбавляли равным количеством н-бутанола и полученный раствор распыляли в пламя. Содержание палладия находили по градуировочному графику.

При статистической обработке результатов определения палладия в образцах ( $p=0,95$ ;  $n=10$ ): соответственно найдено:  $\bar{C} \pm d = 7,8 \pm 0,26$ ,  $Sr = 0,053$  и  $\bar{C} \pm d = 48,5 \pm 0,21$ ;  $Sr = 0,045$  Pd.

Сопоставление полученных результатов с результатами пробирно-спектрального метода показало удовлетворительную сходимость.

Кавказский институт минерального сырья  
 им. А. А. Твалчрелидзе

Научно-исследовательский институт  
 органических полупроводников  
 и красителей  
 Москва

Центральный научно-исследовательский  
 геологоразведочный институт  
 цветных и благородных металлов  
 Москва

(Поступило 30.5.1980)

სანალიზური ძიების

ა. კოდუა, ვ. აკიმოვი, ნ. ფიშკოვა

პალადიუმის განსაზღვრა ექსტრაქციულ-ატომურ-აბსორბციული  
 მეთოდით თიოპირინის გამოყენებისას

რეზიუმე

შემუშავებულია პალადიუმის თიოპირინ-როდანიდული და თიოპირინ-სამ-ქლორმარმევა კომპლექსის ექსტრაქტებში პალადიუმის განსაზღვრის ატომურ-აბსორბციული მეთოდი.

ნაჩვენებია პალადიუმის განსაზღვრის აღნიშნული მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა სულფიდურ მადნებში.

ANALYTICAL CHEMISTRY

K. V. KODUA, V. K. AKIMOV, N. L. FISHKOVA

EXTRACTIVE-ATOMIC-ABSORPTION DETERMINATION OF  
 PALLADIUM BY USING THIOPYRINE

Summary

A method has been worked out for determining palladium in extracts by atomic-absorption after the extraction of palladium-thiopyrine-thiocyanate and thiopyrine-trichloroacetic acid complexes. The method is used for the determination of palladium in sulphide ores.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. К. Акимов, К. В. Кодуа, Г. П. Рудзит. Изв. АН Латв. ССР, сер. хим., № 2, 1978, 188.
2. Ю. С. Абрадушкин, В. К. Акимов, Д. И. Анджaparидзе, А. И. Бусев. Сообщения АН СССР, 79, № 1, 1975, 97.





УДК 547.544.62.2887

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

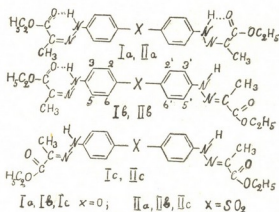
Ш. А. САМСОНИЯ, И. Ш. ЧИКВАИДЗЕ, Д. М. ТАБИДЗЕ, Н. Н. СУВОРОВ

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ НЕКОТОРЫХ  
 ДИФЕНИЛЕНДИГИДРАЗОНОВ ЭТИЛОВОГО ЭФИРА  
 ПИРОВИНОГРАДНОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананавили 24.7.1980)

Ранее нами [1] были выделены три геометрических изомера этилового эфира пировиноградной кислоты (ЭЭПВК).

В настоящей работе 4,4'-дифениленоксид- и 4,4'-дифениленсульфондигидразоны ЭЭПВК разделены на геометрические изомеры: син-син- (Ia, IIa), син-анти- (Iв, IIв) и анти-анти- (Iс, IIс) формы. Разделение смеси осуществлялось на силикагеле методом хроматографии в колонке.



Приведенные структуры доказаны нами данными ИК-, УФ- и ПМР-спектроскопии. Наличие внутримолекулярной водородной связи, возможной при син-ориентации заместителей, позволяет отличить син- и анти-формы на основе их спектров.

В УФ-спектре в этаноле дигидразона Ia наблюдается bathochromный сдвиг длинноволнового максимума по сравнению со спектрами изомеров Ib и Ic на 12 и 24 нм соответственно. В УФ-спектрах изомеров дигидразона II величина bathochromного сдвига несколько меньше (таблица).

Известно, что характерные полосы поглощения в ИК-спектрах СО- и NH-групп, участвующих в образовании водородной связи, сдвигаются в область более низких частот [2]. Имеющиеся в ИК-спектрах (в хлороформе) анти-анти-форм (Ic и IIc) полосы поглощения при 3370 и 3400  $cm^{-1}$  (NH) в ИК-спектрах син-син-форм (Ia и IIa) сдвигаются соответственно на 3280 и 3300  $cm^{-1}$ . В ИК-спектрах син-анти-форм дигидразонов (Iв и IIв) имеется по две полосы поглощения при 3280 и 3370 (Iв), 3300 и 3400  $cm^{-1}$  (IIв). Величина сдвигов полос поглоще-

ния СО-групп при аналогичном характере не превышает 20 см<sup>-1</sup> (таблица). При разбавлении растворов ни одна из вышеуказанных полос не исчезает, что однозначно доказывает наличие внутримолекулярной водородной связи.

В ПМР-спектрах, снятых в d-хлороформе, протоны при атоме азота син-син-форм (Ia IIa) дегидразонов дают сигналы в области более слабых полей на 11,96 и 12,01 м. д. по сравнению с протонами NH анти-анти-форм (Ic и IIc) (7,60 и 8,01 м. д.). В спектрах син-анти-форм Iв и IIв имеется по два сигнала на 12,0 и 7,60 м. д. и 12,02 и 8,01 м. д. (таблица).

Спектральные характеристики

Соединение	ПМР-спектр, NH, $\delta$ , м. д.	УФ-спектр, $\lambda_{\max}$ , нм	ИК-спектр, см <sup>-1</sup>	
			СО	NH
I a	11,96	363	1690	3280
I в	12,0; 7,60	351	1690, 1710	3280, 3370
I c	7,60	339	1710	3370
II a	12,01	355	1705	3300
II в	12,02; 8,01	348	1705, 1725	3300, 3400
II c	8,01	342	1725	3400

Для хроматографии в колонке использовали SiO<sub>2</sub> с размерами частиц 100—250 мк. Чистоту соединений и R<sub>f</sub> определяли на силуфоле UV-254. ИК-спектры снимали на приборе UR-20 в хлороформе, УФ-спектры — на спектрофотометре «Specord» в этаноле, ПМР-спектры в d-хлороформе — на спектрометре «Varian CFT-20», внутренний стандарт — ТМС.

4,4'-Дифениленоксиддигидразон ЭЭПВК, смесь изомеров (Ia, Iв, Ic). К смеси 30 г (0,26 моль) ЭЭПВК в 30 мл воды и 30 мл этанола при перемешивании тонкой струей прибавляют теплый раствор (50°) 30,3 г (0,1 моль) дигидрохлорида 4,4'-дигидразинодифенилоксида в 0,5 л воды. Раствор мутнеет, и выпадает желтый осадок. Перемешивают 1 час. Экстрагируют эфиром. Экстракт промывают 2% водным NaHCO<sub>3</sub> водой до нейтральной реакции и сушат над Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. После упаривания эфира получают 22 г (51%) смеси изомеров. Т. пл. 134—135°. Найдено: С 61,5; Н 6,8; N 13,7%. C<sub>22</sub>H<sub>26</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>. Вычислено: С 61,9; Н 6,1; N 13,1%. На колонке очищают 2 г смеси. Элюент—бензол.

Син-син-изомер (Ia). Из элюата с R<sub>f</sub> 0,62 (бензол:ацетон, 5:1) выделяют 0,08 г (4%) продукта с т. пл. 117,5—118°. Найдено: С 61,9; Н 5,9; N 12,6%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$ : 205, 243 (плечо), 363 нм. ПМР-спектр: 11,96 (NH), 6,86 (2H,6H), 7,08 (3H,5H), 2,12 (CH<sub>3</sub>), 4,24 (CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>), 1,33 м. д. (CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>).

Син-анти-изомер (Iв). Из элюата с R<sub>f</sub> 0,44 (бензол:ацетон, 5:1) выделяют 0,6 г (30%) продукта с т. пл. 122,5—123,5°. Найдено: С 62,2; Н 6,2; N 12,6%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$  205, 243, 351 нм. ПМР-спектр: 12,0 (NH), 7,6 (N'H), 6,88 (2H,6'H), 6,89 (2'H,6'H), 7,09 (3H,5H), 7,11 (3'H,5'H), 2,08, 2,13 (CH<sub>3</sub>), 4,24, 4,28 (CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>), 1,35 м. д. (CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>).

Анти-анти-изомер (Ic). Из элюата с  $R_f$  0,25 (бензол-ацетон, 5:1) выделяют 1,2 г (62%) продукта с т. пл. 137,5—138,5°. Найдено: C62,3; H 6,0; N12,8%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$ : 205, 243, 339 нм. ПМР-спектр: 7,6 (NH), 6,89 (2H,6H), 7,11(3H,5H), 2,08(CH<sub>3</sub>), 4,28(CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>), 1,36 м. д. (CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>).

4,4'-Дифениленсульфондигидразон ЭЭПВК, смесь изомеров (IIa, IIb, IIc). К суспензии 2,78 г (0,01 моль) 4,4'-дигидразинодифенилсульфона в 50 мл этанола прибавляют 2—3 капли уксусной кислоты, 2,32 г (0,02 моль) ЭЭПВК и перемешивают 1 час. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают эфиром и сушат. Выход 3,1 г. Фильтрат упаривают и из оставшегося густого масла эфиром осаждают еще 1,5 г продукта. Общий выход 4,6 г (97%). Т. пл. 178—179°. Найдено: N 11,7; S 7,0%. C<sub>22</sub>H<sub>26</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub>S. Вычислено: N 11,8; S 6,8%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$ : 208, 230 (плечо), 345 нм. На колонке очищают 2 г смеси. Элюент—хлороформ.

Син-син-изомер (IIa). Из элюата с  $R_f$  0,84 (бензол-ацетон, 8:1) выделяют 0,25 г (12%) продукта с т. пл. 190—191°. Найдено: N 11,6; S 7,1%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$ : 204, 232, 355 нм. ПМР-спектр: 12,01 (NH), 7,74 (2H,6H), 7,11 (3H,5H), 2,13 (CH<sub>3</sub>), 4,25 (CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>), 1,33 м. д. (CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>).

Син-анти-изомер (IIb). Из элюата с  $R_f$  0,46 (бензол:ацетон, 8:1) выделяют 0,6 г продукта с т. пл. 180—181°. Найдено: N 12,0; S 6,6%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$ : 204, 230, 348 нм. ПМР-спектр: 12,02 (NH), 8,01 (N'H), 7,74 (2H,6H), 7,77 (2'H,6'H), 7,11 (3H,5H), 7,18 (3'H,5'H), 2,08, 2,13(CH<sub>3</sub>), 4,25, 4,28(CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>), 1,33, 1,35 м. д. (CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>).

Анти-анти-изомер (IIc). Из элюата с  $R_f$  0,2 (бензол-ацетон, 8:1) выделяют 1,1 г (55%) продукта с т. пл. 206—207°. Найдено: N11,7; S 7,0%. УФ-спектр,  $\lambda_{\max}$ : 204, 228, 342 нм. ПМР-спектр: 8,01 (NH), 7,77 (2H,6H), 7,18(3H,5H), 2,08(CH<sub>3</sub>), 4,28(CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>), 1,35 м. д. (CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.7.1980)

ორგანული ქიმია

ზ. სასონია, ი. ჩიკვაძე, დ. ტაბია, ნ. სვროროვი

პიროპურძნის მუშავს ეთილის ეთერის ფორმირით  
დიფენილენდიჰიდრაზონის გეომეტრიული იზომერია

რეზიუმე

პიროპურძნის მუშავს ეთილის ეთერის 4,4'-დიფენილენდიჰიდ- და 4,4'-დიფენილენდიჰიდრაზონდიჰიდრაზონები დაყოფილია გეომეტრიულ იზომერებად: სინ-სინ, სინ-ანტი და ანტი-ანტი. იზომერების სტრუქტურები დადგენილია მათი ინფრაწითელი, ულტრაიისფერი და პროტონულმაგნიტური რეზონანსის სპექტრების მონაცემების საფუძველზე.

Sh. A. SAMSONIA, I. Sh. CHIKVAIDZE, D. M. TABIDZE, N. N. SUVOROV

GEOMETRIC ISOMERY OF SOME DIPHENYLENEDIHYDRAZONES  
OF PYRUVIC ACID ETHYL ETHER

Summary

The 4, 4'-diphenyleneoxide- and 4, 4'-diphenylenesulphonehydrazones of pyruvic acid ethyl ether have been divided into geometric isomers: syn-syn, syn-anti and anti-anti.

The structure of the isomers was established by their IR-, UV- and proton-magnetic resonance spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. А. Самсония, Н. Л. Таргамадзе и др. Химия гетероциклических соединений, № 7, 1977, 938.
2. К. Наканиси. Инфракрасные спектры и строение органических молекул. М., 1965, 45, 51.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

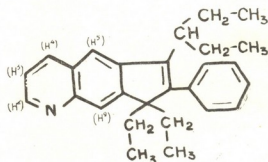
Р. М. ЛАГИДЗЕ, Т. А. КОВЗИРИДЗЕ, Д. Г. ЧАВЧАНИДЗЕ  
 Л. Г. ЧАГЕЛИШВИЛИ

СИНТЕЗ 2-ФЕНИЛ-1,1-ДИЭТИЛ-3(3'-ПЕНТИЛ)Δ<sup>2,3</sup>-ЦИКЛО-  
 ПЕНТАНОХИНОЛИНА

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 10.9.1980)

Инденовые группировки в конденсированных системах с различными заместителями в пятичленном цикле, по аналогии со стероидными гормонами и подобными азотсодержащими природными соединениями типа алкалоидов, обычно ассоциируются с возможностями проявления разносторонней биологической активности. Среди соединений, относящихся к данной группе веществ, конденсированные системы типа замещенных циклопентанохинолинов, по-видимому, встречаются редко. С этой целью мы впервые осуществили синтез 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)Δ<sup>2,3</sup>-циклопентанохинолина (I) на основе сравнительно легкодоступного в настоящее время 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)индена (II), полученного ранее конденсацией 3,6-диэтил-4-октин-3,6-диола с бензолом в присутствии хлористого алюминия [1].

Синтез проводили в следующей последовательности: нитрованием углеводорода (II) азотной кислотой в ледяной уксусной кислоте получен 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)-6-нитроинден (III) с т. пл. 153—154°, восстановление которого водородом в присутствии Ni-Ренея приводит к образованию 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)-6-аминоиндена (IV) с т. пл. 121—122° (выход 96% от теор.). Соединение (IV) охарактеризовано также в виде хлоргидрата (V). Циклизацию соединения (IV) проводили по реакции Скраупа в условиях, близких к тем, которые рекомендованы в работе [2, 3]. В качестве окислителя брали исходное нитrosoсоединение (III). Из продуктов реакции 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)Δ<sup>2,3</sup>-циклопентанохинолин удалось выделить в чистом виде методом ТСХ на незакрепленном слое Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (II активности) системой растворителей гексан-бензол (3:1) и регенерировать не вошедшее в реакцию нитrosoсоединение (III).



Масс-спектры получили на приборе МАТ-44S с ионизирующим напряжением 85,7 эВ, ИК-спектры — на приборе UR-20, ПМР-спектры — на приборе ДА-60 «Вариан».

Полученные соединения (III). 2,2 г углеводорода (II) растворяют в 60 мл ледяной уксусной кислоты при подогревании и по каплям добавляют 6 мл  $\text{HNO}_3$  ( $d=1,36$ ). Через некоторое время при комнатной температуре постепенно выпадает осадок. Его отфильтровывают и несколько раз промывают водой, сушат на воздухе и 2—3 раза перекристаллизовывают из смеси этанол-бензола (3:1). Продукт в количестве 2,2 г (84%) представляет собой желтые кристаллы с т. пл.  $153\text{--}154^\circ$  и отвечает 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)-6-нитроиндену. Найдено, %: С 79,21; 79,28; Н 8,1; 7,9; N 3,9; 3,8.  $\text{C}_{24}\text{H}_{29}\text{NO}_2$ . Вычислено, %: С 79,3; Н 8,0; N 3,86.

$\text{ИК}_{\text{(квг)}}$  ( $\text{см}^{-1}$ ): наблюдаются полосы поглощения  $\nu\text{--}2980(\text{CH}_3)$ ,  $\nu\text{--}2942(\text{CH}_2)$ ,  $\nu\text{--}1329(\text{NO}_2)$ ,  $\nu\text{--}712$  и  $750$  монозамещенного бензольного кольца,  $\nu\text{--}820$  и  $850$  1, 2, 4-тризамещенного бензольного кольца.

Получение соединения (IV). К раствору 2 г соединения (III) в 40 мл бензола добавляют приблизительно 1 г Ni-Ренса и гидрируют при непрерывном встряхивании в утке для гидрирования с водяной рубашкой при  $45^\circ$  до полного прекращения поглощения водорода [4]. В течение 7 часов поглотилось приблизительно 445 мл  $\text{H}_2$  ( $0^\circ\text{C}$ , 760 мм) при теоретическом количестве 400 мл. Раствор отфильтровывают от катализатора. Фильтрат высушивают над  $\text{KOH}$ , растворитель отгоняют и остаток несколько раз кристаллизуют из абсолютного этанола. Продукт в количестве 1,65 г (90%) с т. пл.  $121\text{--}122^\circ$  отвечает 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил)-6-аминоиндену. Найдено, %: N 4,62; 4,40.  $\text{C}_{24}\text{H}_{31}\text{N}$ . Вычислено, %: N 4,24.

Получение соединения (V). К раствору 1,6 г соединения (IV) в 10 мл бензола приливают на холоду по каплям немного насыщенного раствора хлористоводородной кислоты в эфире. Растворитель выпаривают до 1/4 первоначального объема и продукт осаждают гексаном. Осадок отфильтровывают, промывают несколько раз гексаном и высушивают. Перекристаллизованный из смеси бензол-гексан (1:3) продукт плавится при  $234\text{--}235^\circ$  (с разлож.). Найдено, %: Cl 9,65; 9,71.  $\text{C}_{24}\text{H}_{32}\text{NCl}$ . Вычислено, %: Cl 9,61.

$\text{ИК}_{\text{(квг)}}$  ( $\text{см}^{-1}$ ): наблюдаются характеристические полосы поглощения в области  $\nu\text{--}3100$  и  $2900$  ( $\text{NH}_3^+$ ) солей первичных аминов.

Получение соединения (I). В колбочку с обратным холодильником и механической мешалкой к смеси 0,21 г сернистой закиси железа, 2 г соединения (IV), 1,28 г соединения (III) и раствора 0,38 г  $\text{H}_2\text{BO}_3$  в 2,2 г глицерина при непрерывном перемешивании добавляют по каплям приблизительно 2,1 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $d=1,84$ ). Смесь нагревают на силиконовой бане в пределах  $140\text{--}150^\circ$  в течение 45 минут. Смесь после охлаждения до комнатной температуры разбавляют водой и обрабатывают бензолом (20 мл  $\times$  5). Объединенный экстракт сушат над  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , фильтруют и фильтрат концентрируют приблизительно до 1/10 первоначального объема. Соединение (I) из концентрата выделяют методом препаративной ТСХ и несколько раз кристаллизуют из гексана. Продукт в количестве 1,3 г (65%) с т. пл.  $154^\circ$ ,  $R_1=0,217$  отвечает 2-фенил-1,1-диэтил-3(3'-пентил) $\Delta^{2,3}$ -циклопентахинолину. Он имеет приблизительно такую же температуру плавления и цвет, как нитросоединение (III), но определение температуры плавления их смешанной пробы дает депрессию порядка  $30\text{--}32^\circ$ . Найдено, %: С 88,5; 88,1; Н 8,52; 8,40. N 3,67; 3,76; M (масс-спектрометрический) — 369.  $\text{C}_{27}\text{H}_{31}\text{N}$ . Вычислено, %: С 87,8; Н 8,40; N 3,79; M—369.

ИК<sub>(квг)</sub>(см<sup>-1</sup>): наблюдается полоса поглощения  $\nu$  — 2980(CH<sub>3</sub>),  $\nu$  — 2942 (CH<sub>2</sub>) и  $\nu$  — 879 1, 2, 4, 5-тетразамещенного бензольного кольца.

Масс-спектр: 369 (M<sup>+</sup>); m/e 340 (M — C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>); m/e 311 (M — (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>); m/e 298 (M — CH(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>).

ПМР-спектр (CCl<sub>4</sub>,  $\delta$ , м. д): 0,60 т (6H, CH<sub>3</sub>); 0,87 т (6H, CH<sub>3</sub>); 1,56 — 2,08 м (8H, CH<sub>2</sub>); 2,42 м (1H, CH); в ароматической области 8,72 д. (1H, H<sup>2</sup>); 7,76 д. (1H, H<sup>3</sup>); 8,02 д. (1H, H<sup>4</sup>); 7,07 с (1H, H<sup>5</sup>); 7,79 с (1H, H<sup>6</sup>); 7,09 — 6,38 м (5H, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>); J<sub>2,3</sub> = 4,2 Гц; J<sub>2,4</sub> = 1,7 Гц; J<sub>3,4</sub> = 8,0 Гц.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и  
органической химии  
им. П. Г. Меликишвили

(Поступило 18.9.1980)

ორგანული ქიმია

რ. ლაგიძე, თ. კოვზირიძე, დ. ჰაჭვანიძე, ლ. ჩაბელიშვილი

2-ფენილ-1,1-დიეთილ-3(3'-პენტილ)  $\Delta^{2,3}$ -ციკლო-  
პენტანოქინოლინის სინთეზი

რეზიუმე

ჩვენს მიერ წინათ აღწერილი ნახშირწყალბადის 2-ფენილ-1,1-დიეთილ-3(3'-პენტილ)ინდენის მონონიტროწარმოებულის წყალბადით აღდგენით რენის ნიკელის თანაობისას მიღებულია 2-ფენილ-1,1-დიეთილ-3(3'-პენტილ)-6-ამინოინდენი. ამ უკანასკნელის ციკლიზაციით სკრაუპის რეაქციის პირობებში მიღებული და იდენტიფიცირებულია 2-ფენილ-1,1-დიეთილ-3(3'-პენტილ)- $\Delta^{2,3}$ -ციკლოპენტანოქინოლინი (გამოსავალი 65%).

ORGANIC CHEMISTRY

R. M. LAGIDZE, T. A. KOVZIRIDZE, D. G. CHAVCHANIDZE,  
L. G. CHAGELISHVILI

SYNTHESIS OF 2-PHENYL-1,1-DIETHYL-3(3'-PENTYL)  $\Delta^{2,3}$ -  
CYCLOPENTANECHINOLINE

Summary

On the basis of early described and now readily available hydrocarbon 2-phenyl-1,1-diethyl-3(3'-pentyl) indene the corresponding title compound was synthesized with the overall yield of 65%.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. М. Лагидзе, Д. Г. Чавчанидзе, Н. К. Иремидзе, Л. П. Чигридзе. Вопросы стереохимии (Киев), № 4, 1974, 92.
2. Г. В. Челенцев, В. Н. Закотин. ЖОХ, II, 1941, 729.
3. Сб. «Органические реакции», сб. 7. М., 1956, 100.
4. V. Valenta, M. Protiva, Giacalone A. Garz Chim. Ital. 65, 840, 1935, Zentr. 1936, 1, 3137.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Е. М. НАНОБАШВИЛИ, М. И. МАМАРДАШВИЛИ, И. Г. БАХТАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ГАММА-ОБЛУЧЕННЫХ КОЛЛОИДНЫХ СУЛЬФИДАХ МЫШЬЯКА

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 30.7.1980)

Ранее изучены радиационно-химические процессы, протекающие в водных растворах тиноарсенитов щелочных металлов и установлены общие закономерности их превращения [1, 2].

С целью обобщения полученных результатов и их практического применения в настоящей работе исследованы коллоидные системы — гидрозоли сульфида мышьяка под действием излучения высоких энер-

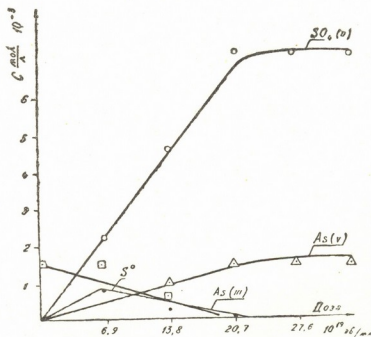


Рис. 1. Радиационно-химическое превращение золя  $As_2S_3$  в кислородной среде

гий, данные о которых к началу нашей работы в литературе не имелись.

В качестве источника излучения применялась установка К-60000, мощность дозы соответствовала  $6,4 \cdot 10^{15}$  эв/мл.сек. Дозиметрия проводилась с применением различных методов: ионы арсенита определялись бромагнетрическим, арсенат-ионы и элементарная сера — спектро-



фотометрическим, а сульфат-ионы — комплексометрическим методами [3].

Изменение стабильности золь изучалось ультрамикроскопическим методом, а также определением значения электрокинетического потенциала.

Коллоидные растворы сульфида мышьяка готовились конденсационным методом — действием  $H_2S$  на  $As_2O_3$  в водном растворе.

Таблица 1  
 Действие гамма-излучения на золь  $As_2S_3$ .  
 М.д. =  $0,31 \cdot 10^{-16}$  эв/мл·сек.  
 Концентрация исходного золя  $As_2S_3 = 13,5 \cdot 10^{-2}$  моль/л.

Доза	Скорость движения частицы $\eta$ , м/сек. $\cdot 10^{-5}$	$\zeta$ мв
0	2,5	100
2,2	2,0	80
3,3	1,6	64
5,5	1,5	60
11,0	0,65	51
17,6	1,0	40

Согласно полученным данным, при действии гамма-излучения на золь  $As_2S_3$  происходят существенные изменения как в интермицеллярном растворе, так и в дисперсной фазе, как это видно из рис. 1.

Уменьшение количества сульфид-ионов, являющихся стабилизирующими ионами, вызывает уменьшение устойчивости золь и при этом поглощении энергии  $\sim 2 \cdot 10^{20}$  эв/мл наблюдается переход коллоидного сульфида мышьяка в истинный раствор.

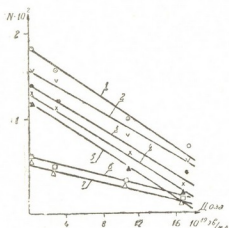


Рис. 2 Действие гамма-излучения на золь. Положение клина: 1—0; 2—1; 3—2; 4—3; 5—4; 6—5; 7—6

На уменьшение стабильности золя указывают данные по изменению величины электрокинетического потенциала облученного золя трехсернистого мышьяка, значение которого уменьшается вплоть до 40 мв (табл. 1).

Непосредственный подсчет числа частиц в исходном и облученных растворах свидетельствует о том, что при поглощении определен-

ного количества энергии концентрация коллоидных частиц уменьшается в результате их укрупнения под облучением (рис. 2).

Таким образом, радиационное воздействие частиц высоких энергий на золь сульфида мышьяка вызывает существенные изменения облученных систем: состава интермицеллярного раствора окислительно-восстановительного состояния стабилизирующих ионов, степени дисперсности, изменения потенциала  $\zeta$  и др., что и приводит к потере устойчивости и зачастую к полному разрушению дисперсной фазы с переходом коллоидной системы в истинный раствор.

Таблица 2  
Радиационно-химическое окисление ионов As (III)  
в сточных водах мышьяковой промышленности

Доза, $10^{19}$ эв/мл	Количество, моль/л $\cdot 10^{-3}$	
	As (III)	As (V)
0	27,8	0
0,92	25,0	2,8
1,84	22,86	6,33
2,76	17,5	10,3
3,68	14,9	12,9
4,60	13,5	14,3
6,44	2,88	24,9
8,28	1,32	26,5

$$G [\text{As (III)}] = 1,8, \quad G [\text{As (V)}] = 1,8.$$

Можно считать, что сточные воды мышьяковой промышленности, представляющие собой гидрозоли трехсернистого мышьяка, могут быть обработаны действием излучений высоких энергий с целью очистки промышленных сточных вод от примесей мышьяка и извлечения последних в виде соответствующих труднорастворимых солей, применяемых в различных областях народного хозяйства.

Данные по радиолизу сточных вод мышьяковой промышленности, приведенные в табл. 2, показывают, что в результате поглощения  $\sim 8 \cdot 10^{20}$  эв/мл энергии имеет место полное окисление ионов As(III) в As(V) [4]. В этой связи представляет интерес извлечение арсенат-ионов в виде труднорастворимых арсенатов кальция, магния, а также марганца, представляющих самостоятельный интерес с точки зрения их практического применения в сельском хозяйстве.

Академия наук Грузинской ССР  
Институт неорганической химии  
и электрохимии

(Поступило 31.7.1980)

მ. ნანობაშვილი, მ. მამარდაშვილი, ი. ბახტაძე

შანგვა-ალღბენითი პროცესების გამოკვლევა გამა-დასხივებულ კოლოიდურ დარიშხანის სულფიდში

რეზიუმე

შესწავლილია დარიშხანის სულფიდის ჰიდროზოლის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ცვლილება გამა-დასხივებით. დადგენილია, რომ ინტერმიცელარულ ხსნარში და კოლოიდური ნაწილაკების ზედაპირზე მიმდინარეობს As (III) და  $S^{2-}$ -იონების დაქანგვა შესაბამისად As (V)-მდე და  $SO_4^{2-}$  იონებამდე. ეს იწვევს ზოლის მდგრადობის შემცირებას — კოაგულაციას ან დისპერსიული ფაზის გახსნას და ზოლის გადასვლას ქვემარტ ხსნარში. მოწოდებულია დარიშხანის წარმოების ჩამდინარე წყლებიდან დარიშხანის ამოწვლის რადიაციული მეთოდი.

PHYSICAL CHEMISTRY

H. M. NANOBASHVILI, M. I. MAMARDASHVILI, I. G. BAKHTADZE

AN INVESTIGATION OF THE OXIDATION-REDUCTION PROCESSES IN GAMMA-IRRADIATED COLLOID ARSENIC TRISULFIDE

Summary

The change in the physico-chemical properties of arsenic trisulfide hydrosol under the action of gamma-irradiation has been investigated. Oxidation of As (III) and  $S^{2-}$  ions to As(v) and  $SO_4^{2-}$  ions respectively was found to occur in intermicellar solutions and on the surface of colloid particles. This causes a decrease of sol stability: coagulation of dissolution of the disperse phase and sol transition to real solution. A radiation method is proposed for the extraction of arsenic from the drainage water of arsenic production.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. M. ნანობაშვილი, ი. გ. ბახტაძე, მ. ი. მამარდაშვილი. II Всесоюзная конф. по радиолузу гетерогенных систем. Кемерово, 1979.
2. ი. გ. ბახტაძე, მ. ი. მამარდაშვილი. Симпозиум по радиационной химии. Тбилиси, 1978.
3. Н. Дейч, В. Штейн. Химическая дозиметрия. М., 1956.
4. E. M. ნანობაშვილი, ი. გ. ბახტაძე, მ. ი. მამარდაშვილი. Положительное решение по заявке № 2794961/26, от 18/III-80 г.



В. М. МДИВАНИ

## НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ С ИЗМЕНЕНИЕМ ВЕСА

(Представлено академиком Н. А. Ландаи 12.6.1980)

В [1] показана возможность применения дериватограммы для определения величины кажущейся энергии активации с помощью дифференциального неізотермического метода. Однако для этого требуется предварительный расчет порядка реакции, что часто затруднено, так как существующие методы расчета [2, 3] недостаточно точны.

В настоящей работе предлагается метод, лишенный указанного недостатка и с помощью которого можно определить все постоянные известного уравнения скорости реакций

$$\frac{dC}{dt} = -KC^n, \quad (1)$$

$$K = K_0 e^{-E/RT}; \quad (2)$$

где  $K$  — константа скорости и  $K_0$  — предэкспоненциальный множитель;  $E$  — кажущаяся энергия активации, кал/моль;  $R$  — газовая постоянная, кал/моль, град;  $T$  — температура, °К;  $C$  — количество реагента;  $n$  — порядок реакции;  $t$  — время.

Известно, что при линейном режиме нагрева образца

$$\frac{dC}{dT} = -\frac{K_0}{a} e^{-E/RT} C^n, \quad (3)$$

где  $a = \frac{dT}{dt}$  — скорость нагрева образца.

Продифференцировав уравнение (3), получим

$$\frac{d^2C}{dT^2} = -\frac{K_0}{a} nC^{n-1} \frac{dC}{dT} - \frac{K_0}{a} C^n e^{-E/RT} \frac{E}{RT^2}. \quad (4)$$

При максимальной скорости превращения  $\frac{d^2C}{dT^2} = 0$   $T = T_m$ ,  $C = C_m$ ,

$$r_m = \frac{K_0}{a} e^{-E/RT_m} C_m^n. \quad (5)$$

Поэтому

$$\left(\frac{d^2C}{dT^2}\right)_{T=T_m} = \frac{dC}{dT} \left(\frac{n}{C_m} r_m - \frac{E}{RT_m^2}\right) = 0. \quad (6)$$

Из (6) получается

$$n = \frac{EC_m}{R r_m T_m^2} \quad (7)$$

Из [1] известно, что

$$\ln L = A_0 - \frac{E}{RT} + n \ln C, \quad (8)$$

где  $A_0$  — постоянная;  $L$  — величина отклонения кривой ДТГ от базисной линии. Подставив (7) в (8), получим

$$\ln L = A_0 - \frac{E}{R} \left( \frac{1}{T} - \frac{C_m}{r_m T_m^2} \ln C \right). \quad (9)$$

Здесь  $C_m = W_m - W_k$  (где  $W_m$  и  $W_k$  — веса образца при максимальной скорости превращения и в конце процесса, соответственно), мм или мг,  $r_m = \frac{CT_1 - CT_2}{T_2 - T_1}$ , мм/град или мг/град;  $T_m$  можно получить, спроектировав точку максимального отклонения кривой ДТГ от базисной линии на температурную кривую (см. рис. 1).

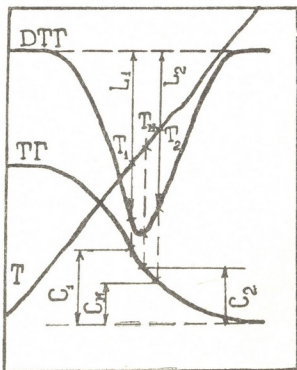


Рис. 1. Схема для определения искомых величин уравнения (9)

График зависимости  $\ln L$  от  $\left( \frac{1}{T} - \frac{C_m}{r_m T_m^2} \ln C \right)$  дает прямую линию, по наклону которой можно определить  $E$ . Зная  $E$ , по формуле (7) можно рассчитать  $n$ , а по уравнению (5) — определить  $K_0$ .

Если в уравнение (5) вместо веса образца подставить степень превращения, получится

$$r_m = \frac{K_0}{a} e^{-E/RT_m} C_m^n C_0^{(1-n)}, \quad (10)$$

где  $C_0$  — полное изменение веса в процессе. С помощью уравнения (10) можно рассчитать  $K_0$ . Размерность  $K_0$  (доля превращения)  $(1-n) \cdot \text{мин}^{-1}$ .

В табл. 1 и 2 приведены экспериментальные данные и результаты расчета для определения указанных постоянных некоторых реакций.

Таблица 1

Данные для расчета кинетических показателей реакций



$$C_M = 15 \text{ мм}, r_M = 0,475 \text{ мм/град}, T_M = 583 \text{ К}, A = \frac{2,3 C_M}{r_M T_M} = 21,36 \cdot 10^{-5}$$

№	$t$ , °C	$T$ , °K	$L$ , мм	$C$ , мм	$\lg C$	$A \lg C$ $10^5$	$\frac{10^5}{T}$	$\left(\frac{1}{T} - A \lg C\right)$ $10^5$	$\lg L$
1	240	513	7	35	1,54	32,89	194,9	162,04	0,85
2	250	523	9	33	1,52	32,46	191,2	158,74	0,95
3	260	533	12	31	1,49	31,82	187,6	155,78	1,08
4	270	543	15	29	1,46	31,18	184,2	153,02	1,18
5	280	553	19	27	1,43	30,54	180,8	150,26	1,28
6	290	563	23	24	1,38	29,47	177,6	148,13	1,36
7	300	573	27	20	1,30	27,76	174,5	146,74	1,43
8	310	583	31	15	1,18	25,20	171,5	146,30	1,49
9	320	593	28	10,5	1,02	21,78	168,6	146,82	1,45

Данные для определения  $E$  были обработаны способом наименьших квадратов.

Предлагаемый метод дает хорошо воспроизводимые результаты в интервале степеней превращения  $0,15 < \alpha < 0,85$ .

В случае недостаточно четкого разделения эффекта на кривой ДТГ, конечный вес образца можно определить, исходя из данных химического анализа. Следует отметить, и это очень важно, что навеску образца надо подобрать таким образом, чтобы максимально соблюдать

$$\text{условие } \frac{dT}{dt} = \text{const.}$$

Таблица 2

№	Уравнение реакции	Уравнение для расчета	$E_{\text{рас.}}$ , ккал/моль	$n$	$K_0$ , доля/мин	$E_{\text{лит.}}$ , ккал/моль																
1	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	8	41,13	0,35	$0,116 \cdot 10^7$	39—54 (1, 4, 5)																
		9	41,5	0,35			2	$\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \rightarrow 3\text{CoO} + \text{H}_2\text{O}$	8	18,02	0,84	$0,355 \cdot 10^6$	9,1—17,8 (6, 7, 8)	9	18,01	0,84	3	$\text{CoO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Co} + \text{H}_2\text{O}$	8	27,7	1,06	$0,333 \cdot 10^8$
2	$\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \rightarrow 3\text{CoO} + \text{H}_2\text{O}$	8	18,02	0,84	$0,355 \cdot 10^6$	9,1—17,8 (6, 7, 8)																
		9	18,01	0,84			3	$\text{CoO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Co} + \text{H}_2\text{O}$	8	27,7	1,06	$0,333 \cdot 10^8$	13—15,4 (7, 8)	9	27,7	1,06						
3	$\text{CoO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Co} + \text{H}_2\text{O}$	8	27,7	1,06	$0,333 \cdot 10^8$	13—15,4 (7, 8)																
		9	27,7	1,06																		

Как видно из табл. 2, предлагаемый метод можно применить не только для процессов разложения, но и для реакции восстановления.

Академия наук Грузинской ССР  
 Институт неорганической химии  
 и электрохимии

(Поступило 12.6.1980)

ფიზიკური ქიმია

3. მკიზანი

წონის შეცვლით მიმდინარე პროცესების კინეტიკის გამომკვლევის არაიზოთერმული მეთოდი

რეზიუმე

მოცემულია წონის შეცვლით მიმდინარე პროცესების კინეტიკური მაჩვენებლების გამოთვლის ახალი არაიზოთერმული მეთოდი, რომლისთვისაც არაა საჭირო რეაქციის რიგის წინასწარი განსაზღვრა.

PHYSICAL CHEMISTRY

V. M. MDIVANI

## A NON-ISOTHERMAL METHOD FOR STUDYING KINETIC PROCESSES ACCOMPANIED BY WEIGHT CHANGES

Summary

A new non-isothermal method for studying kinetic processes accompanied by weight changes has been developed. It does not require the preliminary determination of the reaction order.

### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Мдивани, В. П. Мосидзе, Н. М. Чочишвили. Сообщения АН ГССР, 76, № 2, 1974, 361.
2. Н. Н. Horwitz, G. Metzger. Anal. Chem., 35, 10, 1963, 1464.
3. G. Gyulai, E. I. Greenhow. Thermochim. Acta, 6, 1973, 254.
4. E. S. Fraeman, B. Carroll. J. Phys. Chem., 62, 1958, 394.
5. P. K. Smailagher, D. W. Johnson. Thermochim. Acta, 2, 1971, 413.
6. А. Н. Кузнецов, А. А. Шестопалова. ЖФХ, 32, 1958, 73.
7. Г. И. Чуфаров, М. Г. Журавлева, Е. П. Татневская. ДАН СССР, 73, № 6, 1950, 1209.
8. Ю. И. Мельник, Д. М. Чижиков, Ю. В. Цветков, Е. К. Казанес. Изучение кинетики восстановления оксидов кобальта водородом, оксидом углерода и метаном. АН СССР, Институт металлургии им. А. А. Банкова, деп. № 4635-72. М., 1972.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Ю. КРУПЕННИКОВА, М. В. МАМУЛАШВИЛИ, С. С. ЧХЕИДZE,  
 Д. Н. БАРНАБИШВИЛИ, Н. И. ГОГОДZE

СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЦЕОЛИТЫ С ДВУХВАЛЕНТНЫМИ  
 КАТИОНАМИ

(Представлено академиком Г. В. Цицишвили 17.6.1980)

Цеолитизация щелочного гидроалюмокремнегеля зависит от значительного числа факторов. Для каждого отдельного случая, в зависимости от требований к структурному типу конечного продукта варьируются исходные реагенты, их соотношения в геле, а также параметры процесса кристаллизации [1—4].

В данной работе изучалось влияние катионов второй группы (кальция, стронция, бария) на процесс цеолитообразования в минералообразующих гелях в условиях атмосферного давления, температуры 95—100°C и длительности 55—65 час.

Минералообразующий гель моделировался согласно прописи, которая была разработана для случая синтеза цеолита типа X. По составу гель соответствовал следующим соотношениям окислов [5]:



В качестве дополнительных компонентов применялись хлориды кальция, стронция и бария. В ходе эксперимента были получены образцы, выкристаллизованные в однородной среде, но с существенным качественным различием.

Развитие структуры в случае применения как добавки хлористого кальция соответствует процессу филлипситообразования, участие в кристаллизации стронция приводит к возникновению шабазита. Однако четкая воспроизводимость шабазитообразования достигается при дополнительном внесении хлористого калия в количестве 1% от общего веса исходного геля, т. е. структурирование шабазита обеспечивается участием трех видов катионов (натрий, стронций, калий).

Использование в синтезе катионов бария приводит к образованию жожазита, практически аналогичного синтетическому цеолиту типа У [6]. Следовательно, участие катионов бария стимулирует повышение кремнеземного модуля продукта без изменения типа цеолита, образующегося в соответствии с принятыми условиями синтеза цеолита типа X (см. таблицу).

Идентификация образцов осуществлялась методом рентгенографии и сопоставлением как аналитических данных, так и адсорбционных свойств.

Сорбционные свойства вышеуказанных образцов были исследованы на высоковакуумной микровесовой установке при 20°.



## Химический состав синтезированных цеолитов

№ образца	Катионы геля	Тип	Мольные соотношения цеолитов
1	Na <sup>+</sup> , Ba <sup>2+</sup> (1)	фожазит	1,0 Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·3,98 SiO <sub>2</sub> ·5,9 H <sub>2</sub> O
2	Na <sup>+</sup> , Ba <sup>2+</sup> (ионный обмен)	фожазит	0,06 BaO·0,79 Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·4,00 SiO <sub>2</sub> ·4,1 H <sub>2</sub> O
3	Na <sup>+</sup>	фожазит	0,94·Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·4,10 SiO <sub>2</sub> ·7,2 H <sub>2</sub> O
4	Na <sup>+</sup> , Ba <sup>2+</sup>	фожазит	0,055 BaO·0,80 Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·3,20 SiO <sub>2</sub> ·4,5 H <sub>2</sub> O
5	Na <sup>+</sup> , Ba <sup>2+</sup> (2)	фожазит	0,42 BaO·0,56 Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·3,28 SiO <sub>2</sub> ·4,6 H <sub>2</sub> O
6	Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup>	филипсит	0,74 CaO·0,30 Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2,63 SiO <sub>2</sub> ·5,69 H <sub>2</sub> O
7	N <sup>+</sup> , Sr <sup>2+</sup>	шабазит	0,98 SrO·0,11 Na <sub>2</sub> O·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·3,19 SiO <sub>2</sub> ·4,20 H <sub>2</sub> O

Для исследования брались зерна размером 1—2 мм. Эвакуирование образцов проводилось в усатковке при температуре 350° до достижения остаточного давления  $1 \cdot 10^{-6}$  тор.

Результаты исследования по адсорбции паров воды и бензола приведены в виде изотерм (рис. 1—4). Для сопоставления свойств близких по составу образцов, полученных разными способами, была синтезирована ионным обменом бариевая форма цеолита NaY.

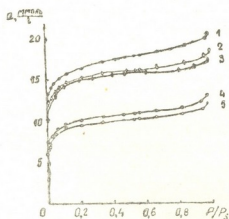


Рис. 1. Изотермы адсорбции паров воды на бариевых цеолитах: 1 — фожазит, полученный в бикатионном алюмокремнегеле (1), 2 — бариевая форма цеолита типа Y (ионный обмен), 3 — NaY, 4 — натриевая форма образца № 5, 5 — фожазит, полученный в бикатионном алюмокремнегеле (2)

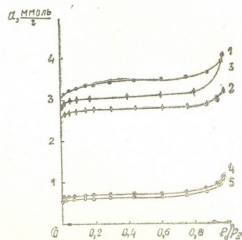


Рис. 2. Изотермы адсорбции паров бензола на бариевых цеолитах: 1 — фожазит, полученный в бикатионном алюмокремнегеле (1), 2 — NaY, 3 — бариевая форма цеолита типа Y (ионный обмен), 4 — натриевая форма образца № 5, 5 — фожазит, полученный в бикатионном алюмокремнегеле (2)

Исследование адсорбции паров воды и бензола показало, что адсорбционный объем полученных цеолитов, соответствующий первичной пористой структуре, заполняется при низких относительных давлениях (до  $P/P_s = 0,01$ ). Изотермы характеризуются крутым подъемом, типичным для тонкопористых адсорбентов, небольшой подъем (выше  $P/P_s = 0,60$  для воды и выше  $P/P_s = 0,80$  для бензола) связан с ка-

пилярной конденсацией паров во вторичной пористой структуре (рис. 1—4).

Результаты испытаний по адсорбции паров воды синтезированных шабазитов и природного аналога из Аризоны (США) (рис. 4) свидетельствуют о том, что предложенный способ синтеза удовлетворительно обеспечивает получение цеолита этого типа [7].

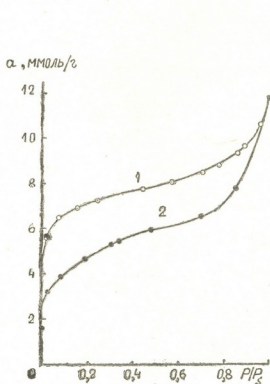


Рис. 3. Изотермы адсорбции паров воды на филлипситах: 1 — природный (США), 2 — синтезированный

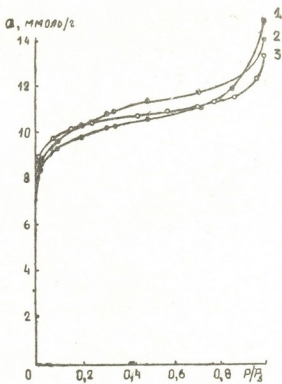


Рис. 4. Адсорбция паров воды на шабазитах: 1 — синтезированный со  $Sr^{2+}$ , 2 — синтезированный с трибутиламином, 3 — природный (США)

Рассмотрение полученных данных о кристаллизации с участием катионов второй группы приводит к заключению о достаточно отчетливо проявляемом влиянии катионного состава геля на направление процесса и на структуру образующегося цеолита.

Проведенное исследование подтверждает возможность целенаправленного регулирования процесса цеолитизации и качественных признаков продуктов кристаллизации путем подбора и соответственной дозировки различных минерализаторов.

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

(Поступило 20.6.1980)

ა. კრუპენიკოვა, ა. მამულაშვილი, ს. ჩხიძე, დ. ბარნაბიშვილი,  
 ნ. გოგოძე

### სინთეტიკური ცეოლითები ორვალენტური კათიონებით

რეზიუმე

შესწავლილია მეორე ჯგუფის კათიონების (კალციუმი, სტრონციუმი, ბარიუმი) გავლენა ცეოლითიზაციის პროცესზე, ატმოსფერული წნევისა და 95—100° ტემპერატურის პირობებში. მიღებული ნიმუშები იდენტიფიცირებულია რენტგენოგრაფიის მეთოდის გამოყენებით. განსაზღვრულია ქიმიური შედგენილობა და შესწავლილია ადსორბციული თვისებები წყლისა და ბენზოლის ორთქლის მიმართ.

დადგენილია გელის კათიონური შედგენილობის გავლენა კრისტალიზაციის პროცესის მიმართულებასა და მიღებული ცეოლითის სტრუქტურაზე.

კვლევის შედეგები გვაძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ სხვადასხვა მინერალიზატორის შერჩევით და დოზირებით შესაძლებელია ცეოლითიზაციის პროცესის გამიზნული რეგულირება.

### PHYSICAL CHEMISTRY

A. U. KRUPENNIKOVA, M. V. MAMULASHVILI, S. S. CHKHEIDZE,  
 D. N. BARNABISHVILI, N. I. GOGODZE

### SYNTHETIC ZEOLITE WITH DIVALENT CATIONS

#### Summary

The influence of divalent cations (calcium, strontium, barium) on the zeolitization process at atmospheric pressure and t. 95-100° has been studied. Identification was made by the X-ray method. The chemical composition was determined and adsorption properties were studied.

The influence of the cation composition on the course of the crystallization process and on the zeolite structure is shown.

The study gives ground to conclude that with selection and dosing of different mineralizers directed regulation of the zeolitization process is feasible.

#### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

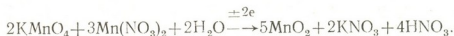
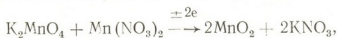
1. Д. Брек. Цеолитовые молекулярные сита. М., 1976.
2. Сб. «Синтетические цеолиты». М., 1962.
3. Сб. «Цеолиты. их синтез, свойства и применение». М., 1965.
4. С. Г. Жданов, Е. Н. Егорова. Химия цеолитов. Л., 1968.
5. А. Ю. Крупенникова, Г. В. Цицишвили, М. В. Мамулашвили, Е. К. Кванталиани, З. В. Микелашвили. Изв. АН СССР, Неорг. материалы, 15, № 10, 1979, 1857—1860.
6. Г. В. Цицишвили, А. Ю. Крупенникова, М. В. Мамулашвили. Авт. свидетельство «Способ получения цеолита типа У», 710935, Бюллетень изобр. и отк., № 3, 25.01.80.
7. Г. В. Цицишвили, Д. Н. Барнабишвили, Н. И. Гогодзе. Сообщения АН ГССР, 83, № 3, 1976, 625.

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), Т. Г. ЛЕЖАВА

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРМАНГАНАТНОГО РАСТВОРА СОЛЯМИ ДВУХВАЛЕНТНОГО МАРГАНЦА

Для получения искусственной двуокиси марганца неоднократно предпринимались попытки использования двух-, шести- и семивалентных соединений марганца [1—5].

В связи с появляющимися перспективами получения высоковалентных соединений марганца (перманганатов, манганатов) как электрохимическим окислением марганцевого сплава, так и автокаталитическим окислением окислов марганца (марганцевых руд), нам представляется перспективным получение двуокиси марганца взаимодействием манганата и перманганата с солями двухвалентного марганца.



Как было отмечено ранее [2, 3], перспективность использования для практики этих реакций связана с тем, что получаемая побочно калиевая селитра является ценным сельскохозяйственным удобрением и материалом, широко используемым в пиротехнической промышленности.

Целью настоящей работы является уточнение параметров процесса получения  $\text{MnO}_2$   $\gamma$ -модификации: температуры, концентрации реагентов, их взаимного соотношения, подбора различных восстановителей и т. д.

Синтез искусственных образцов производился по известной методике [6]: обработке подвергался нейтральный водный раствор перманганата калия. В качестве восстановителя использовались растворы сульфата, нитрата и хлорида марганца. Концентрация перманганата калия менялась в пределах 5—50 г/л; концентрация двухвалентных солей марганца — от 5 до 300 г/л; соотношение  $\text{Mn}^{+2}/\text{Mn}^{+7} = 0,2 \div 10$ ; температура восстановления от 20 до 99°C. Проводился химический и рентгеноструктурный анализ синтезированных проб.

Рентгеноструктурный анализ синтезированных проб показал, что изменение температуры от 20 до 80°C не влияет на кристаллическую природу получаемого продукта. При этих температурах образуется полуморфная или аморфная модификация  $\text{MnO}_2$ , от 80 до 90°C  $\gamma$   $\text{MnO}_2$  проявляется как примесь, а при 96—99°C образуется чистая  $\gamma$ -разновидность двуокиси марганца. С повышением температуры восстанавливаемых растворов увеличивается скорость восстановления  $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$ . Из табл. I видно, что при соотношении  $\text{Mn}^{+2}/\text{Mn}^{+7} = 1,5$  и при температуре 20°C полное восстановление достигается после 48—72 часов, а уже при температуре 40—60°C реакция оканчивается через 2 часа.

Изменение модификации синтезированной двуокиси марганца от температуры восстановления при концентрации 5 г/л  $KMnO_4$  и соотношении  $Mn^{+2}/Mn^{+7}=1,5$

Температура, °С	Продолжительность процесса, час	Концентрация восстановителя $Mn^{+2}$ 2—3 г/л		Концентрация восстановителя $Mn^{+2}$ 110—120 г/л	
		цвет синтез. образца	полученная модификация	цвет синтез. образца	полученная модификация
20	48—72	коричневый	полуаморфная	светло-коричневый	идентификация невозможна
40	2	коричневый	полуаморфная	коричневый	аморфная
60	2	коричневый	полуаморфная	коричневый	аморфная
80—90	2	темно-коричневый	полуаморфная + $\gamma$	коричневый	аморфная + $\gamma$
96—99	1,4	черный	$\gamma$	черный	$\gamma$

На рис. 1 приведена зависимость процентного содержания  $MnO_2$  и  $Mn_2O_3$  от температуры восстановления. Как видно, с увеличением температуры от 20 до 80°C содержание активной  $MnO_2$  почти не меняется, тогда как содержание  $Mn_2O_3$  повышается. Выше 80° содержание  $MnO_2$  значительно увеличивается, а  $Mn_2O_3$  резко падает, что можно объяснить более полным окислением марганца.

Таблица 2

Изменение состава получаемой двуокиси марганца от соотношения  $Mn^{+2}/Mn^{+7}$  при концентрации 5 г/л  $KMnO_4$

Соотношение $Mn^{+2}/Mn^{+7}$	Температура 20—22°C					Температура 96—99°C				
	Полученная модификация $MnO_2$	восстановитель				Полученная модификация $MnO_2$	восстановитель			
		300 г/л $MnCl_2$		300 г/л $Mn(NO_3)_2$			300 г/л $MnCl_2$		300 г/л $Mn(NO_3)_2$	
		Mn, %	$MnO_2$ , %	Mn, %	$MnO_2$ , %		Mn, %	$MnO_2$ , %	Mn, %	$MnO_2$ , %
0,2	идентификация невозможна					полуаморфная				
0,5	аморфная	49,30	67,51	49,40	68,40	полуаморфная + $\gamma$	54,41	71,67	54,30	72,38
1,0	полуаморфн.	50,97	69,86	50,70	69,16	$\gamma$ + $\alpha$	57,31	74,45	55,94	79,53
1,2	полуаморфн.	55,80	70,71	47,45	63,85	$\gamma$	58,71	80,30	58,37	80,41
1,5	полуаморфн.	58,74	75,86	51,98	77,79	$\gamma$	60,92	84,86	60,02	82,3
	+ $\gamma$	61,34	86,73	53,78	74,96	$\gamma$	63,62	90,04	60,98	85,62
2	$\gamma$ + $\alpha$	61,80	86,70	60,78	81,13	$\gamma$	63,56	91,08	61,38	90,65
3	$\gamma$ + $\alpha$	61,80	86,70	60,78	81,13	$\gamma$	63,74	92,74	64,24	91,83
5	$\gamma$	62,51	86,07	60,80	82,26	$\gamma$	64,45	92,06	64,50	91,39
10	$\gamma$	63,08	88,14	60,50	83,38	$\gamma$	64,5	95,26	64,46	94,30
	$\gamma$	63,18	88,74	62,14	84,15					

Повышение концентрации восстановителя от 5 до 300 г/л почти не меняет химический состав синтезированного препарата. Однако меняется его кристаллическая природа. При низкой концентрации восста-

новителя и при температуре 20—22°C образуется плохо кристаллизованная форма двуокиси марганца (с увеличением концентрации восстановителя появляется полуаморфная или аморфная двуокись марганца).

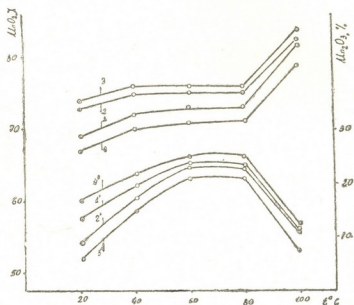


Рис. 1. Зависимость  $MnO_2$  и  $Mn_2O_3$  от температуры восстановления: 1.  $MnO_2$ ; 1'.  $Mn_2O_3$  при восстановителе 300 г/л  $MnCl_2$ . 2.  $MnO_2$ ; 2'.  $Mn_2O_3$  при восстановителе 5 г/л  $MnCl_2$ . 3.  $MnO_2$ ; 3'.  $Mn_2O_3$  при восстановителе 300 г/л  $Mn(NO_3)_2$ . 4.  $MnO_3$ ; 4'.  $Mn_2O_3$  при восстановителе 5 г/л  $Mn(NO_3)_2$ . Восстанавливаемый раствор 5 г/л  $KMnO_4$

При температуре 96—99°C и при низкой концентрации восстановителя образуется первая разновидность  $\gamma$   $MnO_2$  по Кондрашеву, а при высоких концентрациях —  $\gamma'''$   $MnO_2$ .

При синтезе образцов двуокиси марганца с использованием в качестве восстановителя хлорида и нитрата марганца при температуре 20—22°C образуются продукты с содержанием общего марганца 49—64%. Содержание  $MnO_2$  меняется от 69,51 до 88,74%. В таких образцах при соотношении  $Mn^{+2}/Mn^{+7} = 0,2 \div 0,5$  образуются некристаллизованные формы двуокиси марганца, идентификация которых невозможна; при соотношении  $Mn^{+2}/Mn^{+7} = 0,5 \div 1,5$  образуется аморфная или полуаморфная  $MnO_2$ ; при соотношении  $Mn^{+2}/Mn^{+7} = 1,5$   $\gamma$ -модификация появляется как примесь и при дальнейшем увеличении соотношения получается  $\gamma$   $MnO_2$ .

При температуре 96—99°C получают продукты с содержанием  $Mn_{общ.}$  54,30—64,5%. Содержание  $MnO_2$  колеблется в пределах 71,67—95,26%. При соотношении  $Mn^{+2}/Mn^{+7} = 0,25$   $\gamma$ -модификация  $MnO_2$  появляется как примесь, а при соотношении  $Mn^{+2}/Mn^{+7} = 1,2$  образуется чистая  $\gamma$   $MnO_2$ .

Академия наук Грузинской ССР  
Институт неорганической  
химии и электрохимии

(Поступило 24.7.1980)

რ. აბლაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ლეჟავა

პერმანგანატის ხსნარის აღდგენა ორვალენტიანი მანგანუმის  
მარილებით

რეზიუმე

მანგანუმის ორქანგის  $\gamma$  მოდიფიკაციის მიღების მიზნით შესწავლილია პერმანგანატის ხსნარის აღდგენის პროცესი ორვალენტიანი მანგანუმის მარილებით. ქიმიური და რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის საფუძველზე დადგენილია სინთეზირებული მანგანუმის ორქანგის ფიზიკურ-ქიმიური ბუნება.

ELECTROCHEMISTRY

R. I. AGLADZE, T. G. LEZHAVA

REDUCTION OF PERMANGANATE SOLUTION BY BIVALENT  
SALTS OF MANGANESE

Summary

The reduction of potassium permanganate solution by bivalent salts of manganese has been investigated with the purpose of obtaining the manganese dioxide of  $\gamma$ -modification.

The physicochemical properties of synthetic samples of  $MnO_2$  produced in this way were studied by chemical and X-ray structural analysis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. В. Алексеевский. Активная двуокись марганца. М., 1931.
2. P. И. Агладзе, В. В. Чепурин. Исследования в области электрохимии и радиационной химии. Тбилиси, 1965.
3. В. В. Чепурин, P. И. Агладзе, И. Г. Берикашвили, Л. И. Даниленко. Сб. «Электрохимия марганца», т. 4. Тбилиси, 1969.
4. W. F. Cole, A. D. Wadsley, A. Waikhey. Trans. Electrochem. Soc. 92, 1947, 139.
5. W. Buser, P. Grat, Feitknecht. Helvetica Chem. Acta. 37, 1957, 2322, 2324.
6. Ю. В. Корякин, И. И. Ангелов. Чистые химические вещества. М., 1974, 226.



Л. Ч. ЛОМИДЗЕ, Д. С. ИОСЕБИДЗЕ,  
Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (академик АН ГССР)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНЫХ АНТИФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СМАЗЫВАЮЩИЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА

Известно, что за рубежом в качестве автомобильных масел в ряде случаев успешно применялись минеральные масла с добавками твердых дисперсных материалов (графита,  $M_0S_2$ ) [1—3]. По результатам ныне проводимых исследований указанный способ улучшения эксплуатационных свойств автомобильных трансмиссионных масел представляется еще более перспективным [4, 5].

В данной статье приведены результаты исследования смазывающих свойств минерального масла индустриального 12 (ГОСТ 1707—50) с добавлением стабилизатора и высокодисперсного аморфного углерода, получаемого электрокарбонизацией бензола (УЭКБ); аморфного углерода, получаемого при окислительном пиролизе метана (УПм), сажи ламповой, графита (С-1) и дисульфида молибдена (МВЧ-1), а также для сравнения товарных трансмиссионных автомобильных масел ТАп-15В (ТУ38101270—72), универсального ТАД-17 и (ТУ38101306—72) и для гипoidных передач грузовых автомобилей (ТУ38101270—72).

Испытания проводились на четырехшариковой машине (ЧШМ) в условиях, усмотренных ГОСТом 9490—75, лишь с той разницей, что продолжительность каждого опыта вместо 10 сек составляла 2 часа. Такая методика испытания масла характеризуется достаточно высокой воспроизводимостью результатов [6].

Результаты экспериментально представлены в табл. 1 и 2.

Согласно данным табл. 1, высокодисперсный углерод, получаемый электрокарбонизацией бензола (УЭКБ), при добавлении в количестве 1;—7% к маслу индустриальному 12, содержащему 20% стабилизатора, при низких нагрузках (ниже 500 Н) несколько ухудшает, а при средних и высоких нагрузках улучшает смазывающие свойства масла и, что особенно важно, сильно повышает нагрузку сваривания от 1780 Н до 3550—3980 Н. Оптимальной концентрацией УЭКБ в масле индустриальном 12 является 5%.

Сравнительные исследования влияния различных дисперсных антифрикционных материалов — аморфных высокодисперсного углерода типа УЭКБ или УПм, высококачественных  $M_0S_2$  (МВЧ-1), графита (С-1) и сажи ламповой при их добавлении в оптимальном количестве (5%) к маслу индустриальному 12, содержащему 20% вышеуказанного стабилизатора, показало, что по эффективности повышения смазывающих свойств исходного масла УЭКБ превосходит сажу, УПм, графит и дисульфид молибдена при нагрузках соответственно свыше 90, 170, 430 и 890 Н. При этом УЭКБ и дисульфид молибдена обеспечивают самую высокую для данных присадок нагрузку сваривания — 3980 Н. Присадка другого высокодисперсного углерода УПм по своим смазывающим свойствам близка к присадке графита (С-1).

Эффективность дисперсных смазочных материалов была изучена



Зависимость износа от нагрузки при длительном (2-часовом) испытании суспензионных масел на четырехшариковой машине

Исходное масло	Присадки		Осевая нагрузка, Н														
	Наимено- вание	% в масле	90	200	320	400	500	710	890	1260	1780	2510	3160	3550	3980	4470	5010
			Средний диаметр пятна износа, мм														
Индустриальное 12+20% стабилизатора	—		0,72	0,82	1,24	1,41	2,28	2,68	2,75	2,80	свар.						
	УЭК6	3,0	0,76	5,18	1,43	1,59	1,94	2,48	2,50	2,69	2,83	2,97	3,10	3,21	свар.		
		5,0	0,73	0,91	1,38	1,60	1,84	2,35	2,39	2,50	2,70	2,78	2,90	2,91	свар.		
		7,0	0,79	1,06	1,41	1,67	2,00	2,51	2,64	2,75	2,90	3,12	3,23	свар.			
	УПм	5,0	0,62	0,96	1,46	1,70	2,06	2,80	2,87	3,00	3,22	свар.					
	M <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	5,0	0,64	0,86	1,30	1,55	1,77	2,22	2,39	2,58	2,77	2,93	3,22	3,45	свар.		
	Графит	5,0	0,68	0,87	1,30	1,55	1,85	2,56	2,60	2,78	3,00	свар.					
	Сажа ламповая	5,0	0,72	1,02	1,41	1,76	1,93	2,40	2,60	2,66	2,80	3,73	свар.				
ОТП	3,0		0,81	0,89	0,95	1,33	2,11	2,75	3,00	3,31	3,56	свар.					
Индустриальное 12+20% стабилизатора	ДФ-11	5,0		0,58	0,49	0,54	0,62	2,36	2,49	2,69	2,91	3,18	свар.				
	Сантолюб-493	3,0		0,42	0,45	0,46	0,47	1,63	2,24	2,64	2,92	3,43	свар.				
	ОЛОА-267	3,0		0,39	0,43	0,45	0,46	2,22	2,40	2,73	3,12	свар.					
	ИНХП-21	3,0		0,75	0,91	1,00	1,14	1,85	2,51	2,69	2,81	3,00	3,15	свар.			
	3% УЭК6 + 2% M <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	0,70	0,82	0,97	1,5	1,69	1,88	2,41	2,57	2,74	2,86	2,90	3,00	свар.			
	3% УЭК6 + 2% графит		0,93	1,38	1,67	1,90	2,47	2,59	2,75	2,88	3,04	свар.					
	5% УЭК6 + 2% M <sub>4</sub> S <sub>2</sub>		0,97	1,05	1,14	1,39	1,89	2,30	2,42	2,56	2,67	2,75	2,79	2,81	2,89	свар.	
	5% УЭК6 + 2% графит		1,10	1,50	1,77	1,98	2,40	2,49	2,65	2,78	2,90	3,00	3,10	свар.			

также по сравнению с химически-активными присадками. Исследованиями установлено, что такие химически-активные присадки, как ДФ-11, ОТП, ИНХП-21, ОЛОА-267 и сантолюб-493, при их использовании в оптимальных количествах по эффективности повышения смазывающих свойств масла индустриального 12 превосходят присадки УЭК6 и  $M_0S_2$  только при нагрузках ниже 710—890 Н и уступают им же при более высоких нагрузках. Это преимущество присадок УЭК6 и  $M_0S_2$  можно считать существенным, так как оно охватывает наиболее характерный для тяжело нагруженных зубчатых передач трансмиссии автомобилей диапазон нагрузок от 890 до 3980 Н.

Таблица 2

Характеристики смазывающих свойств исследуемых масел

Смазочное масло	Смазывающие свойства		
	$N_3$	$P_k$ , Н	$P_c$ , Н
Индустриальное 12 + 5% УЭК6	29,1	200	4000
Индустриальное 12 + 3% УЭК6 + 2% $M_0S_2$	30,2	320	4000
ТАп-15 В (ТУ 38 101 176—74)	24,6	360	3550
ТАД-17 и (ТУ 38 101 306—72)	29,5	320	3550
Для гипондных передач грузовых автомобилей ТУ 38 101 270—72	22,8	320	4000

Согласно данным табл. 1, присадка графита и дисульфида молибдена в некоторых узких интервалах нагрузок (90—500 Н и 90—890 Н соответственно) имеет некоторое преимущество перед УЭК6.

В связи с этим было исследовано их влияние на суспензии УЭК6 в масле индустриальном 12. Как видно из табл. 1, добавление 2% графита не улучшает смазывающие свойства 3 и 5% суспензий УЭК6, а, наоборот, даже ухудшает их. В то же время 2%  $M_0S_2$  положительно влияет на смазывающие свойства 5% суспензии УЭК6 при нагрузках больше 20 Н и повышает ее нагрузку сваривания от 3980 и до 5010 Н. Суспензия, содержащая 3% УЭК6 и 2%  $M_0S_2$ , превосходит и уступает суспензии, содержащей 5% УЭК6, соответственно в диапазонах нагрузок от 90 до 890 Н и от 890 до 3980 Н. Такая суспензия, обладающая сравнительно высокими смазывающими свойствами, в широком диапазоне нагрузок — от 90 до 3980 Н на сегодняшний день, к сожалению, имеет лишь исследовательский интерес, так как у нас еще не разработаны способы надежной стабилизации дисульфида молибдена в минеральных маслах [7]. При этом необходимо заметить, что вопрос стабилизации углеродных суспензий присадок УЭК6 и УПм в минеральных маслах не вызывает никаких осложнений [8].

Сравнение показателей смазывающих свойств — индекса задира ( $I_3$ ), критической нагрузки ( $P_k$ ) и нагрузки сваривания ( $P_c$ ), определенных условно при 2-часовой продолжительности (табл. 2), показывает, что суспензионные масла — индустриальное 12+5% УЭК6 и индустриальное 12+3% УЭК6+2%  $M_0S_2$  на фоне товарных трансмиссионных автомобильных масел ТАп-15В, универсального ТАД-17 и для гипондных передач грузовых автомобилей выделяются высокими значениями индекса задира и нагрузки сваривания.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что среди исследованных дисперсных антифрикционных материалов наиболее перспективным является высокодисперсный углерод (УЭК6).

В связи с этим очевидно целесообразность дальнейшего продолжения исследований свойств суспензии УЭК6 в минеральных маслах.

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

Грузинский политехнический институт  
 им. В. И. Ленина

(Поступило 10.10.1980)

კიმიური ტექნოლოგია

ლ. ლომიძე, ვ. იოსებიძე, ლ. მელიკაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის  
 აკადემიკოსი)

ანტიფრიქციული დისპერსული მასალების გავლენის გამოკვლევა  
 მინერალური ზეთის შემწვეთ თვისებებზე

რეზიუმე

ლაბორატორიულ პირობებში შესწავლილია მყარი და ამორფული ანტი-  
 ფრიქციული დისპერსული მასალებისა და ქიმიურად აქტიური მინამატების  
 გავლენა მინერალური ზეთის ინდუსტრიალური-12 შემწვეთ თვისებებზე. ექ-  
 სპერიმენტები ჩატარებულია ოთხბურთულიან ხახუნის მანქანაზე შედარებით  
 ხანგრძლივი (2-საათიანი) ცდების პირობებში.

CHEMICAL TECHNOLOGY

L. Ch. IOMIDZE, J. S. IOSEBIDZE, L. D. MELIKADZE  
 STUDY OF THE INFLUENCE OF DISPERSED ANTIFRICTION  
 MATERIALS ON THE LUBRICATING PROPERTIES OF  
 MINERAL OIL

Summary

The influence of solid and amorphous antifriction dispersed materials and chemically active additives on the lubricating properties of the mineral oil Industrial 12 has been studied under laboratory conditions. The experiments were conducted on a four-ball friction machine for relatively long (2 hr) periods.

Among antifriction dispersed materials, high-dispersed carbon obtained by electrocarbonization of benzene proved to be the most effective in terms of improving the lubricating properties of the initial oil. Suspensions of the given high-dispersed carbon in mineral oils are characterized by higher lubricating indices compared to the commercial transmission oils TAN-15B, TAD-17 and hypoid oils for lorries.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Р. Брейтуейт. Твердые смазочные материалы и антифрикционные покрытия. М., 1967.
2. А. Хуман. Немецкий экспорт, № 9, 1962.
3. Е. !. Yose. NLGI Spokesman, 25, № 10, 1962.
4. П. Эстес. Автомобильная промышленность США, № 2, 1979.
5. РЖ. Двигатели внутреннего сгорания. Отдельный вып. 176, № 5. М., 1979.
6. Л. Д. Меликадзе, Д. С. Иосебидзе. Сообщения АН ГССР, 54, № 3, 1969.
7. И. Э. Виноградова. Противозносные присадки к маслам. М., 1972.
8. Л. Ч. Ломидзе, Л. Д. Меликадзе, Д. С. Иосебидзе. Тез. докл. XIX науч.-техн. конф. проф.-препод. состава вузов Закавказских республик, посв. 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции (4—7 апреля 1977 г). Тбилиси, 1977.

З. В. САХЕЛАШВИЛИ

## О НАХОДКЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПРЭСНОВОДНОГО РОДА SONITES В ВЕРХНЕЧОКРАКСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЛЕЧХУМИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 27.5.1980)

При изучении чокракских отложений Цагерского района (Западная Грузия, Лечхуми, бассейн р. Цхенис-цкали), северо-западнее с. Чалистави, в балке Намкашури, в верхах чокракского региояруса, сложенного в основном грубозернистыми песчаниками с линзами микроконгломератов, нами было обнаружено множество прекрасно сохранившихся раковин, относящихся к роду *Zonites*.

Из неогеновых отложений представители рода *Zonites* до настоящего времени отмечались только из пресноводных слоев сармата Вюртемберга [1] и Северного Кавказа [2], из чокракских же отложений Юга СССР они указываются впервые.

Тип MCLLUSCA

Класс Gastropoda

Подкласс Pulmonata

Надсемейство Zonitacea

Семейство Zonitidae

Род *Zonites* Montfort, 1810

*Zonites caelestis* Volkova

Табл. I, фиг. 1—4

1875. *Zonites verticulus* For., Sandberger F., табл. XXXIV, фиг. 18.

1953. *Archaeozonites caelestis* Volkova, Волкова Н. С., стр. 73, табл. 5, фиг. 9—96.

1955. *Zonites caelestis* Volkova, Коробков И. А., табл. CXVII, фиг. 24 а, 24 б, 24 г.

Описание. В коллекции имеется 16 экземпляров этого вида достаточно хорошей сохранности (изображения даны в натуральную величину).

Раковина средней величины, тонкостенная, конической формы с тупой макушкой. Она состоит из пяти слабо выпуклых, плотно прижатых оборотов. Шов узкий, ярко выраженный. Последний оборот вздутый, снабжен килем. Он составляет  $\frac{3}{4}$  общей высоты раковины. Основание слабо выпуклое, с довольно широким и глубоким пупком.

Наружная поверхность раковины покрыта частыми поперечными ребрышками, разделенными тонкими бороздками.

Усеченно-овальное окончание устья к нижнему краю утолщено пленкообразной полосой, отвернутой в сторону нижнего края.

Размеры (мм)

Высота	Ширина	Высота устья	Ширина устья
19,2	28,5	15	15,5
17,4	27,3	13,2	14,5
17,3	27,4	13,3	14,2
16,5	25	13	13,5

Сравнение. Описываемая нами форма по количеству оборотов, плоской спиралью, довольно широким пупком и очертанием устья имеет близкое сходство с *Zonites verticulus* For. (Sandberger, 1875, табл. XXXIV, фиг. 18), описанным из пресноводных отложений сармата Вюртемберга, но последний отличается от нашего вида плоской раковиной, более выпуклыми оборотами и острым килем на последнем обороте.

По перечисленным признакам наша форма из верхних слоев чокракских отложений Лечхуми идентична *Zonites caelestis* Volkova из пресноводных слоев нижней части верхнего сармата окрестностей г. Армавира.

Местонахождение. Грузинская ССР, Цагерский район (Лечхуми), окрестности с. Чалистави.

Возраст. Верхний чокрак.



Рис. 1, фиг. 1—4

Начало верхнечокракского века в Грузии на площади распространения чокракского бассейна в целом ознаменовалось значительным опреснением вод, вызвавшим вымирание одних и угнетение других, пышно развитых в среднем чокраке, морских форм. Для верхнего

чокрака наиболее характерен комплекс моллюсков, состоящий из представителей родов *Spaniodontella*, *Dopax*, *Ervilia*. Присутствие в верхах чокрака пресноводных представителей *Planorbis*, *Melanopsis*, *Viviparus*, *Hydrobia* и наземных *Pupa* отмечалось М. С. Швецовым [3], а позднее К. Г. Багдасарян, Е. И. Жгенти [4] и нами [5].

Надо полагать, что в позднечокракском бассейне с довольно пониженной соленостью существовали отдельные прибрежно-мелководные участки более интенсивного опреснения, где были созданы благоприятные условия для проникновения и приспособления некоторых пресноводных форм.

Наличие в верхах чокрака представителя пресноводного рода *Zonites*, на наш взгляд, следует объяснить тем, что в северо-западной части Лечхуми в позднечокракское время в морской бассейн впадала река (палео-Цхенис-цкали), с помощью которой пресноводные формы могли попасть в верхнечокракские слои.

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

(Поступило 30.5.1980)

პალეონტოლოგია

ზ. სახელაშვილი

მტკნარი წყლის ZONITES-ის გვარის წარმომადგენლის პოვნის  
შესახებ ლეჩხუმის ზედაჩოკრაკულ ნალექებში

რეზიუმე

ლეჩხუმის ტერიტორიაზე გვიანჩოკრაკულ ეპოქაში, როგორც ჩანს, არსებობდა ზღვის ცალკეული სანაპირო-მარჩხი უბნები, სადაც ინტენსიური განმარლიანება ხდებოდა და იქმნებოდა ხელსაყრელი პირობები მტკნარი წყლის მოლუსკების ზოგი წარმომადგენლის შემოჭრისა და შეგუებისათვის. სწორედ ამით უნდა აიხსნას აღნიშნული რაიონის ზედაჩოკრაკულში მტკნარი წყლის წარმომადგენლის — *Zonites caelestis* Volkova-ს არსებობა. ჩვენ ვარაუდობთ ზღვას ამ რაიონში ერთვოდა საკმაოდ მოზრდილი მდინარე (პალეო-ცხენისწყალი), რომლის საშუალებითაც აუზში მტკნარი წყლის ფორმები შემოდიოდა.

PALAEONTOLOGY

Z. V. SAKHELASHVILI

ON THE DISCOVERY OF REPRESENTATIVES OF THE FRESHWATER  
GENUS ZONITES IN THE UPPER TSCHOKRAKIAN DEPOSITS  
OF LECHKHUMI

Summary

It is suggested that in the Tschokrakian basin of low salinity some coastal shallow areas suffered a stronger desalting. This created favourable conditions for the penetration and adaptation of freshwater forms. The presence

in the upper horizons of the Tschokrakian of a representative of the freshwater genus *Zonites* may be explained by the existence of a big river (Palaeotskhenistskali) that flowed into the Tschokrakian marine basin in north-western Lechkhumi and facilitated the penetration of freshwater forms into this basin.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Sandberger. Die Land und Süßwasser Conchilien der Vorwelt. Wiesbaden. Taf. I-XXXII, p. 1-1000, 1870-1875.
2. Н. С. Волкова. Труды ВСЕГЕИ. М., 1953.
3. М. С. Швецов. Труды Н.-и. нефт. ин-та, вып. 3. Л., 1928.
4. К. Г. Багдасарян, Е. М. Жгенти. Изв. Геол. о-ва Грузии, т. II, вып. I. Тбилиси, 1962.
5. З. В. Сахелашвили. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1968.
6. И. А. Коробков. Справочник и методическое руководство по третичным моллюскам. Брюхоногие. Л., 1955.

И. В. КВАНТАЛИАНИ

## НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА LEYMERIELLIDAE (Ammonoidea)

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 27.7.1980)

Семейство *Leymeriellidae* Breistroffer нами [1] было подразделено на два подсемейства—*Leymeriellinae* Breistroffer и новое *Venezuellinae* Kvantaliani.

Первое из названных подсемейств включает роды *Proleymeriella* Breistroffer, *Leymeriella* Jacob (распадающиеся на подроды *Leymeriella* Jacob и ?*Neoleymeriella* Savellier), *Epileymeriella* Breistroffer, *Pseudoleymeriella* Casey и *Mathoceras* Casey.

Второе состоит из следующих новых родов: *Venezuella* Kvantaliani и *Renziella* Kvantaliani.

В предлагаемой работе впервые публикуются диагнозы подсемейства *Venezuellinae* и его двух родов *Venezuella* и *Renziella*.

### СЕМЕЙСТВО LEYMERIELLIDAE BREISTROFFER, 1951

Подсемейство *Venezuellinae* Kvantaliani, 1980

1980. *Venezuellinae* Kvantaliani, стр. 123

Типовой род — *Venezuella* Kvantaliani, 1980.

Диагноз. Раковины мелких размеров, с быстровозрастающими слабо объемлющими оборотами. Форма поперечного сечения округло-прямоугольная или приближающаяся к округлой трапеции. Высота всегда превышает ширину. Наружная сторона вогнутая в виде буквы V, между бугорками уплощенная. Боковые стороны уплощенные или слабо выпуклые. Переходы между сторонами отчетливо дугобразные. Пупок умеренно широкий, умеренной глубины, ступенчатый. Стенки пупка вертикальные. Ребра сильно дифференцированы. Главные—одиночные, толстые, субрадиальные или слегка изгибающиеся на боковых сторонах, сопровождаются сильными двумя парами (или одной наружной) удлиненных бугорков — верхнебоковыми и наружными, противостоящими и образующими острый угол к плоскости симметрии, а также слабо выраженными пупковыми вдольреберными утолщениями. Срединные бороздки на пониженных частях ребер, как правило, отсутствуют. Имеется лишь тенденция к их образованию. Главные ребра широко расставлены; между ними расположено от одного до многочисленных тонких нитевидных промежуточных ребер. На наружной стороне ребра прерываются. Перегородочная линия не отличается от таковой у представителей *Leymeriellinae*. Наружная лопасть узкая, двураздельная. Первая боковая чуть длиннее наружной и слабо асимметрич-



ная, ее наружная ветвь несколько приподнята по отношению к внутренней. Имеется также несколько мелких боковых лопастей. Седла небольшие, чуть шире лопастей.

Сравнение. Новое подсемейство отличается от *Leumeriellinae* главным образом характером скульптуры — более тонкими нитевидными одиночными ребрами, расположенными между широкорасставленными главными ребрами с двумя парами бугорков и пупковыми утолщениями. Основное отличие заключается в отсутствии срединной борозды на пониженных частях между бугорками на главных ребрах. На наружной и боковых сторонах бугорки более отчетливы, массивнее, чем у представителя сравнимого подсемейства *Leumeriellinae*.

Состав подсемейства. Новое подсемейство предлагается рассматривать в составе следующих родов:

*Venezuella* Kvantaliani, 1980,

*Renziella* Kvantaliani, 1980.

Распространение. По нашей интерпретации существующего материала [1], ранний альб Северо-Восточной Венесуэлы.

Род *Venezuella* Kvantaliani, 1980

1980. *Venezuella* Kvantaliani, стр. 123

Типовой вид — *Mathoceras venezolanum* O. Renz ([2], стр. 681, фиг. 3 а, б, i, к, l, стр. 684, фиг. 4, а, б; см. здесь рис. 1).

Диагноз. Раковины мелких размеров, с быстро возрастающими и умеренно объемлющими оборотами. Форма поперечного сечения округло-прямоугольная или округло-трапециевидная, с высотой, превышающей ширину. Наружная и боковые стороны уплощенные или слегка выпуклые. Переходы между сторонами отчетливо дугообразные. Пупок умеренно широкий, ступенчатый средней глубины. Стенки пупка вертикальные, с резким перегибом к боковым сторонам. Главные ребра тол-



Рис. 1. Тип рода *Venezuella*—*Mathoceras venezolanum* O. Renz ([2], стр. 683, фиг. 3 а, б, i, к, l, стр. 684, фиг. 4, а, б)

стые, субрадиальные или слегка изгибающиеся, широко расставлены, с двумя парами крупных бугорков и пупковых вдольреберных утолщений. Крупные боковые бугорки расположены в верхней трети боковых сторон. Наружные представляют собой сильно утолщенные несколько удлиненные окончания противостоящих ребер, повернутых вперед и образующих острый угол по отношению к плоскости симметрии. На пониженных частях между бугорками отсутствуют срединные бороздки. Намечается лишь тенденция к их образованию. Между главными реб-

рами расположено от одного до нескольких тонких нитевидных промежуточных ребер. Все ребра начинаются у середины стенки пупка; на боковых сторонах они местами ослабевают, а на наружной прерываются. Описание перегородочной линии дается выше в диагнозе подсемейства *Venezuellinae*.

Сравнение. От сходного рода *Renziella* *Kvantaliani* описываемый новый род отличается более грубой скульптурой, сильными главными ребрами с двумя парами мощных боковых и наружных бугорков, несколько более широким пупком и относительно толстыми оборотами.

Видовой состав. В состав нового рода предлагаем включить следующие виды:

*Venezuella venezolanum* (O. Renz, 1978),

*Venezuella sucre* (O. Renz, 1978),

*Venezuella caribense* (O. Renz, 1978).

Распространение. Ранний альб Северо-Восточной Венесуэлы.

Род *Renziella* *Kvantaliani*, 1980

1980. *Renziella* *Kvantaliani*, стр. 123

Типовой вид — *Mathoceras laeve* O. Renz ([2] стр. 683, фиг. 3с, d, стр. 684, фиг. 4с; см. здесь рис. 2).

Диагноз. Раковины мелких размеров, с быстро возрастающими и наполовину объемлющими оборотами. Поперечное сечение округло-субтрапециевидное, с высотой превышающей ширину. Наружная сторона уплощенная, с резкой дугой, переходит к слабо выпуклым боковым сторонам. Пупок умеренно широкий, ступенчатый, неглубокий. Стенки пупка вертикальные, с резким перегибом к боковым сторонам.

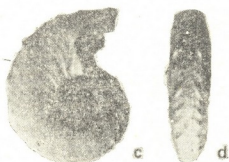


Рис. 2. Тип рода *Renziella*—*Mathoceras laeve* O. Renz  
([2], стр. 683, фиг. 3 с, d, стр. 684, фиг. 4 с)

Многочисленные недифференцированные нитевидные ребра начинаются в пределах середины стенки пупка. На боковых сторонах они образуют отчетливый S-образный изгиб и в верхней трети как бы стираются, а на наружной стороне прерываются. Здесь их сильно утолщенные противостоящие удлиненные окончания повернуты вперед под острым углом к плоскости симметрии. «Главные» ребра можно опознать лишь по наличию на них пупковых вдольреберных утолщений. Боковые бугорки отсутствуют. Перегородочная линия не изучена.

Видовой состав. Род является монотипическим, состоящим из типового вида *Renziella laeve* (O. Renz, 1978).

Распространение. Ранний альб Северо-Восточной Венесуэлы.

Таким образом, к настоящему моменту семейство Leymeriellidae, пополнившись двумя новыми родами (объединяющимися в подсемейство *Venezuellinae*), представлено в уточненном и наиболее полном объеме. С помощью описанных родов в будущем, возможно, будут установлены генетические связи между родами внутри данного семейства. Кроме того, будут выяснены взаимоотношения между леймериеллидами и родственными семействами, а также кардинальные вопросы их эволюции. И наконец, помимо сказанного, описанные таксоны, по нашему мнению, бесспорно, будут иметь большое биостратиграфическое значение для корреляции разрезов нижнеальбских отложений Карибской провинции с другими провинциями Средиземноморской и Европейской палеозоогеографических областей.

ГрузКНИПО СевкавНИПИнефть

(Поступило 31.7.1980)

პალეონტოლოგია

ი. კვანტალიანი

LEYMERIELLIDAE (AMMONOIDEA) ოჯახის ახალი  
 წარმომადგენლები

რეზიუმე

პირველად ქვეყნდება *Leymeriellidae* ოჯახის ახალი წარმომადგენლების *Venezuellinae*-ს ქვეოჯახის და მისი ორი გვარის *Venezuella*-ს და *Renziella*-ს დიაგნოზები.

PALAEONTOLOGY

I. V. KVANTALIANI

NEW REPRESENTATIVES OF THE FAMILY LEYMERIELLIDAE  
 (AMMONOIDEA)

Summary

The diagnoses of a new subfamily *Venezuellinae*, and its two genera — *Venezuella* and *Renziella*, are presented for the first time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Кванталиани. Сообщения АН ГССР, 97, № 1, 1980.
2. O. Renz. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 71/3, 1978.

И. А. БАПРАМАШВИЛИ, П. Д. КЕРВАЛИШВИЛИ

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕНИЯ И ГАДОЛИНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ К БОРОСОДЕРЖАЩИМ ПОГЛОЩАЮЩИМ МАТЕРИАЛАМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Оклей 27.6.1980)

Качественные характеристики боросодержащих поглощающих материалов, являющихся наиболее эффективными в широком диапазоне энергий нейтронного излучения, во многом определяются их следующими физическими свойствами: неоднородностью стехиометрического состава, теплопроводностью, а также распуханием под воздействием бомбардирующих нейтронных потоков. В карбиде бора — лучшем современном поглощающем материале для надтепловых нейтронов — большое значение приобретают, кроме вышеприведенных, включения второй фазы в матричном материале, представляющие собой вкрапления чистого углерода, оказывающего отрицательное влияние на термомеханические свойства поглощающего материала.

Одним из возможных путей улучшения термомеханических свойств карбида бора является легирование поглощающего материала целым рядом различных примесей [1], среди которых наиболее перспективными считаются титан, цирконий и железо. Как показано в [2], эти примеси, вводимые в карбид бора в процессе спекания, оказывают существенное влияние на протекание процесса распухания и интенсивность газовыделения из материала, тем самым определяя и его радиационную стойкость. Исходя из данных [3], улучшение радиационной стойкости легированного боросодержащего поглощающего материала, по всей видимости, связано с захватом пузырьков газа-трансмутанта мелкими порами и межфазными границами, образованными с помощью легирующих компонентов.

Наряду с известными легирующими примесями большой интерес вызывает, по нашему мнению, применение в качестве легирующих примесей в карбиде бора таких известных поглощающих материалов, как элементарные рений и гадолиний, введение которых в поглощающий материал в процессе спекания порошка обеспечивает определенные преимущества данного материала.

Элементарный рений, используемый до настоящего времени в качестве композиционного материала при создании поглотителей нейтронов на основе боридов рения [4], вводимый в карбид бора в процессе спекания в концентрациях до 3%, вступает во взаимодействие как с углеродом, так и с бором и образует с углеродом соединения типа  $Re_2C$ , а с бором преимущественно  $ReB_3$ . Причем, по известной модели Полинга [5], построенной на использовании величин энергий разрыва однократных связей, можно приближенно оценить вероятность преимущественного образования химических соединений, возникающих в поглощающем материале в процессе спекания. В рассматриваемом случае более вероятным является образование  $Re_2C$ , а это значит, что свобод-

ный углерод, присутствующий в материале (попадание углерода в материал происходит в процессе получения исходного порошка) вступит во взаимодействие с рением и соответственно уменьшится доля свободного углерода в карбиде бора. Кроме того, рений, провзаимодействовавший с бором, присутствуя в материале в виде мелкодисперсных включений второй фазы, способствует образованию мелких пор и, как следствие этого, уменьшает скорость распухания поглотителя.

Примесь рения имеет и другие преимущества: во-первых, в его значительной поглощающей способности в большом диапазоне энергий, и, во-вторых, рений, ядерное превращение которого проходит по реакции ( $n, \gamma$ ), не вносит дополнительных количеств газа в поглощающий материал в процессе облучения. Исходя из изложенного, применение этого элемента в качестве легирующей добавки весьма перспективно.

Перспективным с точки зрения легирования является и другой элемент — на этот раз редкоземельный элемент—гадолиний. Гадолиний также известен как материал, хорошо поглощающий нейтроны в большом интервале энергий нейтронного излучения [4]. Ядерное превращение гадолиния также происходит по реакции ( $n, \gamma$ ), поэтому его введение в качестве легирующей примеси в поглощающий материал на основе карбида бора вплоть до концентрации 5% не вносит изменений в кинетику процесса образования газа и распухания поглотителя нейтронов.

Гадолиний по аналогии с другими РЗЭ имеет большое сродство с кислородом. В карбиде бора наиболее вероятно образование окислов гадолиния, далее карбидов и боридов. Гадолиний преимущественно образует гексаборид, который так же, как и окислы гадолиния, является высокоэффективным поглощающим материалом в широком диапазоне энергий нейтронного излучения. Вследствие того, что гадолиний, так же, как и рений, способствует образованию межзеренных границ и мелких пор с большой удельной поверхностью, в соответствии с эффектом капиллярного сжатия происходит захват пузырьков газа-трансмутанта этими поверхностями, что существенно снижает скорость распухания поглощающего материала.

Примеси рения и гадолиния, присутствуя в карбиде бора в концентрациях, сравнимых с концентрациями свободного углерода, связывают его в виде карбидов, которые не столь заметно влияют на термомеханические свойства поглощающего материала, как включения свободного углерода. Кроме того, являясь хорошими поглотителями нейтронов в широком интервале энергий (особенно гадолиний), эти примеси не оказывают заметного влияния на эффективность карбида бора как на основе естественного бора, так и обогащенного изотопом  $B^{10}$ .

Необходимо отметить, что примеси рения и гадолиния, создающие в поглощающем материале мелкие включения с большой удельной поверхностью, положительно должны сказаться и на увеличении теплопроводности поглощающего материала.

Исходя из вышеизложенного, примеси рения и гадолиния, по-видимому, являются весьма перспективными легирующими компонентами для создания поглощающих материалов на основе карбида бора с улучшенными термомеханическими свойствами и повышенной радиационной стойкостью.

Научно-исследовательский институт  
стабильных изотопов  
г. Тбилиси

(Поступило 27.6.1980)

ი. ბაირამაშვილი, პ. კერვალიშვილი

ბორისშემცველ მასალებში რენიუმისა და გადოლინიუმის  
ვალეგირებელ მინარეზებად გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ბორისშემცველი ნეიტრონების შთანთქმელი მასალების რადიაციული მდგრადობის გაზრდისა და თერმომექანიკური თვისებების გაუმჯობესების ზოგიერთი საკითხი.

ნაჩვენებია, რომ ბორის კარბიდის საფუძველზე შექმნილ მასალებში რადიაციული და თერმომექანიკური თვისებების გაუმჯობესება შეიძლება მიღწეულ იქნეს შთანთქმელი მასალის ლეგირებით რენიუმისა და გადოლინიუმის მინარეზებით.

METALLURGY

I. A. BAIRAMASHVILI, P. D. KERVALISHVILI

ON THE USE OF RHENIUM AND GADOLINIUM AS DOPANTS FOR  
BORON-CONTAINING NEUTRON-ABSORBING MATERIALS

Summary

Some questions are discussed concerning a possible increase in radiation resistance and enhancement of the thermomechanical properties of  $B_4C$ -base and boron-containing neutron-absorbing materials by doping the material with rhenium and gadolinium during sintering.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Гольцев и др. Атомная энергия, 30, № 2, 1971, 240—242.
2. В. П. Гольцев. Действие облучения на поглощающие материалы. Минск, 1975.
3. Е. Ф. Давыдов и др. Атомная энергия, 22, № 6, 1967, 441—452.
4. Сб. «Поглощающие материалы для регулирования ядерных реакторов», М., 1965.
5. Л. Полинг. Общая химия, М., 1974.

Т. В. КАХЕТЕЛИДЗЕ, Т. Б. ТЕВЗАДЗЕ

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА С ПОСТОЯННОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ ВЕДУЩЕГО ЗВЕНА

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 21.5.1980)

Рассмотрим движение рычажного механизма, для которого приведенные моменты движущих сил и сил сопротивления  $M_g$  и  $M_c$ , а также приведенный момент инерции звеньев  $\Delta I_{пр}$  являются функциями угла поворота ( $\varphi_1$ ) ведущего звена. Предположим, что для такого механизма требуется получить коэффициент неравномерности движения  $\delta=0$ . Это станет возможным, если график энергомасс будет представлять собой не кривую Витенбауера, а прямую, проходящую через начало координатной системы  $T = T(I_{пр})$ . Превращение кривой Витенбауера в прямую можно осуществить с помощью корректирующего кулачкового механизма (с поступательно движущимся толкателем или коромысловым), который будет присоединен к основному механизму. При этом кулачок должен быть закреплен на валу, угловая скорость которого вдвое меньше ведущего вала (звена приведения) основного

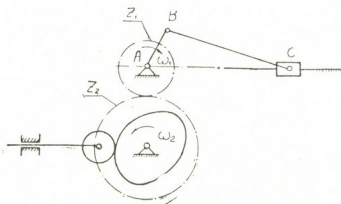


Рис. 1

механизма (рис. 1). Кинематическую связь между валами можно осуществить посредством зубчатой передачи  $z_1-z_2$  с передаточным отношением  $u_{12}=2$ .

Допустим, что для рычажного механизма  $ABC$  построены зависимости  $\Delta I_{пр} = \Delta I_{пр}(\varphi_1)$  (рис. 2, сплошная линия),  $M_g = M_g(\varphi_1)$ ,  $M_c = M_c(\varphi_1)$ ,  $\Delta T = \Delta T(\varphi_1)$  и, как следствие, кривая Витенбауера  $\Delta T = \Delta T(\Delta I_{пр})$  (рис. 3). Задаваясь значением угловой скорости ведущего звена  $\omega_1$  и приняв  $\delta=0$ , по известной формуле можно определить требуемое значение угла наклона „прямой“ Витенбауера к оси  $\Delta I_{пр}$  (рис. 3, пунктирная линия)

$$\Psi = \operatorname{arctg} \frac{K_{I_{np}}}{2K_{\Delta T}} \omega_1^2, \quad (1)$$

где  $K_{I_{np}}$  и  $K_{\Delta T}$  — масштабные коэффициенты.

По известным значениям  $\Delta T$  для разных  $\varphi_1$  в обратной последовательности можно построить новую кривую  $\Delta I'_{np} = \Delta I'_{np}(\varphi_1)$  (рис. 2, пунктирная линия), причем начало координат можно расположить в любой точке  $O'$  (находящейся на оси  $\Delta I'_{np}$ ), так как характер изменения кривой  $\Delta I'_{np} = \Delta I'_{np}(\varphi_1)$  и соответственно наклон «прямой» Витенбауера не зависят от расположения точки  $O'$ .

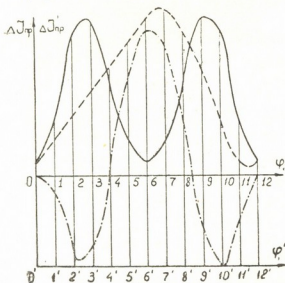


Рис. 2

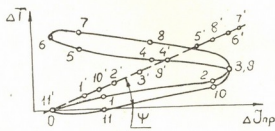


Рис. 3

Приступим к проектированию корректирующего кулачкового механизма. Приведенный момент инерции всей системы:

$$I_{np} = \Delta I_{np} + I_{z_1} + I_{z_2} \left( \frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 + I_k \left( \frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 + \frac{m_T V^2}{\omega_1^2}, \quad (2)$$

где  $I_{z_1}$  и  $I_{z_2}$  — моменты инерции зубчатых колес с валами;  $I_k$  — момент инерции кулачка относительно оси, проходящей через центр вращения;  $m_T$  — масса толкателя;  $V$  — скорость толкателя;  $\omega_2$  — угловая скорость вала кулачка.

Массой ролика из-за малости будем пренебрегать. Скорость  $V$  представим следующим образом:

$$V = \frac{dS}{dt} = \frac{dS}{d\varphi_2} \cdot \frac{d\varphi_2}{dt} = \frac{dS}{d\varphi_2} \omega_2, \quad (3)$$

где  $S$  — перемещение толкателя;  $\varphi_2$  — угол поворота вала кулачка.

Учитывая, что  $\omega_2 = 0,5\omega_1$ , после подстановки (3) в выражение (2) получаем

$$I_{np} = I_{z_1} + 0,25 I_{z_2} + 0,25 I_k + \Delta I_{np} + 0,25 m_T \left( \frac{dS}{d\varphi_2} \right)^2. \quad (4)$$



$I_{z_1}$ ,  $I_{z_2}$  и  $I_h$  — постоянные величины, поэтому характер изменения  $I_{np}$  определяется переменными членами  $\Delta I_{np}$  и  $(dS/d\varphi_2)$ .

Так как для получения «прямой» Витенбауера  $I_{np}$  должен меняться так же, как и  $\Delta I'_{np}$ , то очевидно, что

$$\Delta I'_{np} = \Delta I_{np} + 0,25 m_T \left( \frac{dS}{d\varphi_2} \right)^2, \quad (5)$$

отсюда

$$0,25 m_T \left( \frac{dS}{d\varphi_2} \right)^2 = \Delta I'_{np} - \Delta I_{np}. \quad (6)$$

Абсолютные величины  $\Delta I'_{np}$  пока неизвестны, но раз эта кривая уже построена (рис. 2), можно обычным вычитанием ординат определить характер изменения кривой

$$0,25 m_T \left( \frac{dS}{d\varphi_2} \right)^2 = 0,25 m_T \left( \frac{dS}{d\varphi_2} \right)^2 (\varphi_1)$$

(на рис. 2 штрих-пунктирная линия). Для нахождения начала координат  $O'$  следует учесть, что хотя бы в одном положении  $(dS/d\varphi_2) = 0$  (иначе кулачковый механизм неработоспособен). Основываясь на этом, ось  $O'\varphi'_1$  проводим параллельно оси  $O\varphi_1$  таким образом, чтобы она касалась самой нижней точки штрих-пунктирной кривой (в общем случае таких точек может быть несколько, на рис. 2 точкой соприкосновения является  $10'$ ). Определив расположение оси абсцисс, уже станут известными абсолютные значения  $\Delta I'_{np}$  и  $0,25 m_T \left( \frac{dS}{d\varphi_2} \right)^2$  в зависимости от  $\varphi_1$ . После этого нетрудно определить значения  $dS/d\varphi_2$  и учитывая, что  $\varphi_2 = 0,5 \varphi_1$ , построить график  $dS/d\varphi_2 = dS/d\varphi_2 (\varphi_2)$  (рис. 4). К

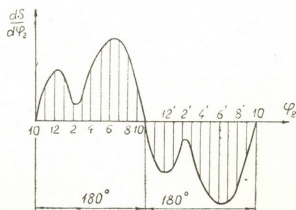


Рис. 4

тому же, при построении этого графика удобнее начало координат совместить с нулевым значением  $dS/d\varphi_2$ . Вместе с тем будем считать, что при первом обороте ведущего звена рычажного механизма (при этом  $\varphi_2 = 180^\circ$ ), происходит подъем толкателя, а при втором обороте — опускание. К тому же закон изменения  $dS/d\varphi_2$  от  $180^\circ$  до  $360^\circ$  должен быть тем же, что и от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , только их значение следует брать

отрицательными. Это необходимо для того, чтобы подъем и опускание толкателя получились одинаковой величины и чтобы «прямая» Витенбауера осталась той же самой, что при первом обороте ведущего звена.

Графическим интегрированием графика  $dS/d\varphi_2 = dS/d\varphi_2$  ( $\varphi_2$ ) можно получить зависимость  $S=S(\varphi_2)$ , а затем обычным методом построить профиль пазового кулачка (с кинематическим замыканием). Толкатель следует расположить горизонтально, чтобы избежать появления приведенного момента от силы веса и тем самым не внести погрешность в расчеты. При закреплении кулачка на валу необходимо соблюдать угол установки.

В приведенном методе не учитываются силы трения в кинематических парах.

Грузинский политехнический институт  
им. В. И. Ленина

(Поступило 23.5.1980)

მანქანათმშენებლობა

თ. კახეთელიძე, თ. თევზაძე

წამყვანი რგოლის ბრუნვის მუდმივი კუთხური სიჩქარის მქონე  
მექანიზმის დაგეგმარება

რეზიუმე

განხილულია მაკორექტირებელი მუშტა მექანიზმის დაგეგმარების საკითხი. ნაჩვენებია, რომ ასეთი მუშტა მექანიზმის მიერთებით ძირითად ბერკეტულ მექანიზმთან შეიძლება მიღებულ იქნეს წამყვანი რგოლის ბრუნვის მუდმივი კუთხური სიჩქარე.

MACHINE BUILDING SCIENCE

T. V. KAKHTELIDZE, T. B. TEVZADZE

## DESIGN OF A MECHANISM WITH CONSTANT ANGULAR VELOCITY OF THE DRIVING LINK'S ROTATION

Summary

The problem of designing a correcting cam mechanism is examined. It is shown that connecting such a cam mechanism to the basic lever mechanism permits to obtain a constant angular velocity of the driving link's rotation.



Л. И. МИНКИН

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ВОДОГРУНТОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ ГРЯД

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 23.5.1980;

Как известно, при достижении водным потоком скорости массового троганья, иначе называемой размывающей скоростью, плоская до этого поверхность дна приобретает волнообразный вид, появляются перемежающиеся по дну песчаные волны (гряды, дюны, бары).

Задача определения геометрических размеров и скорости перемещения гряд имеет важное значение при определении степени судоходности реки или канала, для обеспечения нормального функционирования водоприемников, для оценки величины пропускаемого каналом водного расхода, при определении потерь напора в энергетических каналах и т. д.

То обстоятельство, что слой влекаемых наносов, поведение которого определяет образование и перемещение гряд на дне потока, представляет собой грунт (сыпучую среду с кулоновым трением  $f$  и сцеплением  $k$ ) в предельном состоянии, поры которого насыщены водой с глинистыми диспергированными составляющими, при математическом моделировании предопределяет преимущество схемы, основанной на уравнениях водогрунтовой смеси. Тем не менее, несмотря на то, что решению указанной задачи посвящено значительное число исследований, в том числе теоретического характера, ни одним из авторов перемещение гряд не изучалось на основе уравнений движения водонасыщенного грунта. Такие уравнения водогрунтовой смеси были построены впервые в 1977 г. Т. Г. Войнич-Сяноженцким [1] на основе соотношений Ишлинского—Геньева для грунтовой компоненты и уравнений Генки—Илюшина для вязкопластической жидкой компоненты.

Основываясь на уравнениях одномерного и плоского перемещения водогрунтовой смеси, можно, не вводя каких-либо эмпирических коэффициентов, определить скорость массового троганья, скорость сработки гряд, толщину движущегося слоя наносов и др. [2].

Ниже приводятся методика и основные зависимости для определения длин, высот и скоростей перемещения гряд, полученные на основе модели Войнич-Сяноженцкого.

В случае квазистационарных гряд галилеево преобразование  $\bar{x} = x - ct$  является автомодельным и при этом одномерные уравнения, описывающие поведение наносов

$$\frac{d\omega}{dt} + \frac{dQ}{dx} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\alpha_p \rho W) + \frac{\partial}{\partial x} (\alpha_0 \rho WQ) = \gamma \omega i_0 + B(T^* - \tau_0 - ks \cos^2 \varphi) -$$

$$-g \left[ \rho - \frac{2sf^2}{1+2f^2} (\rho_s - \rho_w) \right] \frac{\partial h}{\partial x} \cos \psi - \frac{\omega}{1+2f^2} \frac{\partial P^*}{\partial x} - \frac{swfg(\rho_s - \rho_w)}{1+2f^2} \cos \psi, \quad (2)$$

приобретают вид

$$h(W - c) = q_0 = \text{const} \quad (3)$$

$$\frac{dh}{dx} = \frac{g \frac{\rho_w}{c_n^2} [(V_0 - c)h - q_0]^2 - Mh^3}{Ah^3 - \rho q_0^2} \quad (4)$$

Здесь  $W$ ,  $Q$ ,  $q$  — скорость, расход и удельный расход донных наносов;  $\rho_w$ ,  $\rho_s$ ,  $\rho$  — плотности жидкой и твердой компонент и смеси соответственно;  $\omega$  — площадь сечения слоя;  $h$  — толщина, считается  $\omega = B \cdot h$ ;  $P^*$  и  $T^*$  — нормальное и касательное напряжения на границе с водой;  $S$  — концентрация твердой компоненты;  $\tau_0$  — пороговое напряжение сдвига;  $\alpha_0$ ,  $\alpha_p$  — коррективы Буссинеска;  $c_n$  — коэффициент Шези потока;

$$A = g \left[ \rho - \frac{\rho_w}{1+2f^2} - \frac{2sf^2(\rho_s - \rho_w)}{1+2f^2} \right];$$

$$M = \frac{g}{c_n^2} \frac{sf g (\rho_s - \rho_w)}{1+2f^2} \cos \psi - \rho \rho i_0.$$

Для уравнений (3), (4) при  $z_0 = \sqrt{\frac{g}{c_n^2} \frac{\rho_w}{\rho} \frac{A}{M}} \geq \frac{1}{2}$  применима схема Дресслера [3], в результате чего получается соотношение

$$\left\{ B_1 \ln \left| \frac{h_{\max} - h_1}{h_{\max} - h_2} \right| + B_2 \ln \left| \frac{h_1 - h_{\min}}{h_2 - h_{\min}} \right| \right\} h^* = \frac{M}{A} \lambda_{гр}, \quad (5)$$

где  $B_1$ ,  $B_2$  — известные функции от  $z_0$ ;  $\lambda_{гр}$  — длина гряды;  $h^* = \sqrt[3]{\frac{\rho q_0^2}{A}}$ ;  $h_{\max}$  и  $h_{\min}$  — максимальная и минимальная ординаты точек гряды;  $h_2$  и  $h_1$  — максимальный и минимальный корни уравнения

$$\frac{\gamma_w}{c_n^2} [(V_0 - c)h - q_0]^2 - Mh^3 = 0. \quad (6)$$

Уравнение сохранения количества движения, записанное на фронте гряды, имеет вид

$$\frac{q_0^2}{h_{\min}} + \frac{A h_{\min}^2}{2\rho} = \frac{q_0^2}{h_{\max}} + \frac{A h_{\max}^2}{2\rho}. \quad (7)$$

Из характеристического уравнения двумерной задачи [4] длина гряды может быть записана в виде

$$\lambda_{гр} = \frac{2\pi V_0^2}{\left\{ \frac{\rho}{\rho_w} - 1 - \frac{2f^2}{1+2f^2} \left[ (1+s) - s \frac{\rho_s}{\rho_w} \right] \right\} g \cos\psi - \frac{\rho}{\rho_w} \frac{(W_0 - c)^2}{h_0}} \quad (8)$$

Из уравнений характеристик системы одномерных уравнений (1), (2) находится скорость перемещения фронта гряды

$$c = \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} W_0 \pm \sqrt{\frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} \left( \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} - 1 \right) W_0^2 + \frac{A}{\rho} h_0} \quad (9)$$

и, т. к.  $\frac{\alpha_0}{\alpha_\rho}$  близко к единице, линеаризация (8) по степеням  $\left( \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} - 1 \right)$  дает

$$c = \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} W_0 \pm \sqrt{\frac{A}{\rho} h_0} + W_0 \left( \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} - 1 \right) \left( 1 \pm \frac{W_0}{2 \sqrt{\frac{A}{\rho} h_0}} \right), \quad (10)$$

откуда

$$\frac{(W_0 - c)^2}{h_0} = \frac{A}{\rho} \left[ 1 \pm 2 \left( \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} - 1 \right) \frac{W_0}{\sqrt{\frac{A}{\rho} h_0}} \left( 2 \pm \frac{W_0}{2 \sqrt{\frac{A}{\rho} h_0}} \right) \right]. \quad (11)$$

Численное решение системы уравнений (5), (7), (8) с учетом (11), и, в предположении  $h^0 \simeq h_1$  позволило считать с приемлемой точностью  $h_1 \simeq h_{\min}$ ,  $h_2^* \simeq h_{\max}$ ,

$$h_{гр} = h_{\max} - h_{\min} = z_0^{3/2} \sqrt{4 + z_0 h_0^2}, \quad (12)$$

откуда

$$\gamma_{гр} = \frac{\pi V_0^2}{\left( \frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} - 1 \right) \frac{A}{\rho_w} Fr_{II} \left( 2 \pm \frac{Fr_{II}}{2} \right)}, \quad (13)$$

при этом

$$Fr_{II} = \frac{W_0}{\sqrt{\frac{A}{\rho} h_0}}, \text{ а } W_0 = \sqrt{\frac{\alpha_0}{\alpha_\rho} \frac{q_0^2}{h_0^2} - \frac{A}{\rho} h_0} - \frac{q_1}{h_2}. \quad (14)$$

Отметим, что все сказанное выше относилось к случаю  $z_0 \geq \frac{1}{2}$ , когда была применена схема Дресслера. При  $z_0 < \frac{1}{2}$  более грубая оценка позволяет определить высоту гряды по формуле

$$h_{гр} \leq 1, 2 \frac{g}{c_n^2} \frac{V_0^2}{M} \rho_w, \quad (15)$$

основанной на оценке максимального корня уравнения (6).

Грузинский научно-исследовательский  
институт энергетики и  
гидротехнических сооружений

(Поступило 23.5.1980)

ლ. მინკინი

წყლისა და გრუნტის ნარევის მოძრაობის განტოლებების გამოყენება  
 კვაზისტაციონარული ძვირის ტალღების პარამეტრების  
 განსაზღვრისათვის

რეზიუმე

თ. ვოინიჩ-სიანოჯენცკის მიერ მიღებულ წყლისა და გრუნტის ნარევის მოძრაობის პროცესის აღწერილ განტოლებების საფუძველზე გადაწყვეტილია ფსკერული კვაზისტაციონარული ქვიშის ტალღების სიგრძის, სიმაღლისა და მათი გადაადგილების სიჩქარის განსაზღვრის ამოცანა.

გარდა განტოლებებისა, რომელთა ზუსტი ამოხსნა შესაძლებელია ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანის დახმარებით, მიღებულია მიახლოებითი გამოსახულებები საინჟინერო საკითხების გადასაწყვეტად.

---

 HYDRAULIC ENGINEERING

L. I. MINKIN

### USE OF EQUATIONS OF WATER-GROUND MIX MOVEMENT FOR THE DETERMINATION OF THE CHARACTERISTICS OF QUASISTATIONARY DUNES

Summary

The problem of determining the length, height and velocity of transfer of a quasistationary dune along a watercourse bed has been solved on the basis of the Voynich-Sjanozhentsky equations describing the behaviour of the ground-water liquid. Apart from equations enabling to obtain strong solutions with the aid of a digital computer, approximate solutions acceptable for engineering purposes have been obtained.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Войнич-Сяноженцкий, Н. Б. Кереселидзе. Сообщения АН ГССР, 85, № 2, 1977, 317—320.
2. Л. И. Минкин. О глубинных деформациях речных русел. НИЭН. М., 1977, 13, Деп. 1978.
3. Д. Стокер. Волны на воде. М., 1959, 618.
4. Л. И. Минкин. О некоторых характеристиках грядового движения наносов. НИЭИ. М., 1978, 11. Деп. 1979.

О. Н. ГИОРГОБИАНИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО- И  
 МАССООБМЕНА НА ОСНОВНОМ УЧАСТКЕ ПЛОСКОЙ  
 НАСТИЛЬНОЙ СТРУИ

(Представлено академиком В. И. Гомеллаури 21.11.1980)

На основе решения интегральных уравнений количества движения, энергии и диффузии с привлечением метода Кармана—Польгаузена получены уравнения для определения чисел Нуссельта и Шервуда на основном участке плоской настильной струи:

$$Nu_s = 0,0323 Re_s^{0,867} \left(\frac{S}{X}\right)^{0,567} \left(\frac{\rho}{\rho_w}\right)^{0,128} \times$$

$$\times \left\{ \frac{Pr^{1,9}}{\left[1 + Le^{0,667} \left[ Du(m_{1w} - m_{1\infty}) + \frac{m_{1w} - m_{1\infty}}{1 - m_{1w}} \right] \right]^{0,124}} + \frac{Du(m_{1w} - m_{1\infty})}{Sc^{0,667} \left(\frac{Le^{0,667}}{1 + \frac{m_{1w} - m_{1\infty}}{1 - m_{1w}}}\right)^{0,124}} \right\}, \quad (1)$$

$$Sh_s = 0,0323 Re_s^{0,867} \left(\frac{S}{X}\right)^{0,567} \left(\frac{\rho}{\rho_w}\right)^{0,128} \frac{Sc^{0,33}}{\left(\frac{Le^{0,667}}{1 + \frac{m_{1w} - m_{1\infty}}{1 - m_{1w}}}\right)^{0,24}}. \quad (2)$$

С целью подтверждения полученных теоретических решений были проведены экспериментальные исследования по тепло- и массообмену при испарении воды в воздух на основном участке плоской настильной струи. Рабочей поверхностью (рис. 1) экспериментальной установки

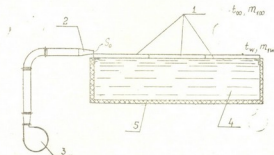


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1—пористые керамические пластины, 2—сопло, 3—вентилятор, 4—рабочая жидкость, 5—теплоизоляция

служили пористые керамические пластины, пористость которых составляла 40—60%. Общая длина исследуемой поверхности составляла 1000 мм. Это позволяло обеспечить развитие двумерного турбулентно-

го пограничного слоя на основном участке плоской настильной струи. Струя воздуха подавалась через сопло со скоростью 3—10 м/сек. Струя имела такую же плотность и вязкость, что и окружающая среда. Температура поверхности менялась от 40 до 80°C. Контроль за температурой поверхности испарения осуществлялся с помощью медь-константановых термопар, заделанных в разных местах пористых пластин. Для определения температурных полей и коэффициентов тепло- и массообмена в пограничном слое применялся оптический метод с использованием интерферометра Маха—Цендера ИЗК-454. Это давало возможность визуального наблюдения над протекающим процессом и изучения качественных и количественных характеристик бинарного пограничного слоя в плоских настильных струях. Массовое содержание активной компоненты (водяного пара) на поверхности и за пределами пограничного слоя определялось по парциальному давлению, которое определялось по соответствующей температуре стенки и окружающей среды.

Оценка теплопроводности, вязкости, коэффициента диффузии и постоянной термодиффузии в бинарном пограничном слое осуществлялась на основе потенциала Ленард—Джонса [1].

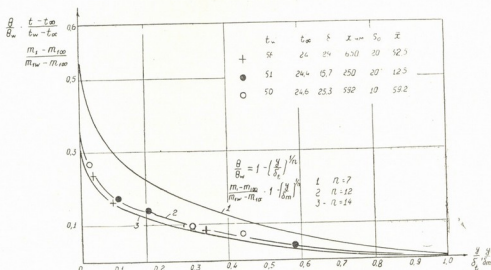


Рис. 2. Профили температур и массосодержаний на основном участке плоской настильной струи

На рис. 2 даны безразмерные профили температур и массосодержаний по толщине пристенного пограничного слоя. Из этого графика видно, что профили температур и массосодержаний при струйном обдуве поверхностей более полные, чем профили при обтекании поверхностей потенциальным потоком.

Показатель степени в формулах для определения профилей температур и массосодержаний

$$\frac{t - t_{\infty}}{t_w - t_{\infty}} = 1 - \left(\frac{y}{\delta_t}\right)^{1/n}, \quad \frac{m_1 - m_{1\infty}}{m_{1w} - m_{1\infty}} = 1 - \left(\frac{y}{\delta_m}\right)^{1/n}$$

$n=12$ , что противоречит известному закону «одной седьмой» [2], применяемому в задачах тепло- и массообмена турбулентного пограничного слоя при обтекании поверхностей потенциальным потоком.

Интерферограммы (рис. 3), полученные с помощью интерферометра ИЗК-454 в полосах конечной (а) и бесконечной (б) ширины поз-



воляют судить о толщине теплового ( $\delta_t$ ) и диффузионного ( $\delta_m$ ) пограничных слоев и о локальных коэффициентах тепло- и массообмена. Из рис. 3 видно, что по мере удаления от устья сопла толщина пограничного слоя увеличивается, т. е. коэффициенты тепло- и массообмена

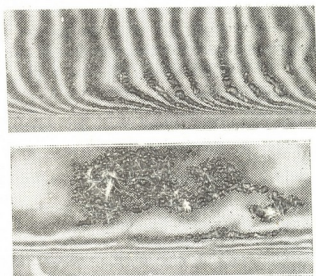


Рис. 3. Интерферограммы обтекания поверхности плоской настольной струей: а — в полосах конечной ширины, б — в полосах бесконечной ширины.

$$t_{20} = 45^\circ\text{C}, \quad t_{\infty} = 24,4^\circ\text{C}, \quad Re_S = 8500$$

уменьшаются и на некотором расстоянии переходят в значения коэффициентов тепло- и массообмена для турбулентного пограничного слоя при омывании поверхностей потенциальным потоком, где высота приточной щели ( $S$ ) не оказывает влияния на течение и тепломассообмен и струйное течение переходит в потенциальное.

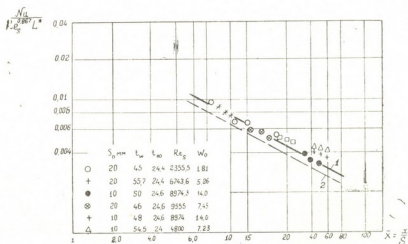


Рис. 4. Сопоставление экспериментальных результатов с приближенными решениями: 1 — по формуле (1), 2 — по [3]

На рис. 4 сопоставляются экспериментальные результаты с приближенным решением (1) по теплообмену при совместно протекающем процессе тепло- и массообмена. Из этого рисунка видно, что экспериментальные точки удовлетворительно совпадают с приближенным решением.

На основе обработки экспериментальных результатов выяснилось, что струйный обдув поверхностей интенсифицирует процесс тепло- и массообмена по сравнению с обтеканием поверхностей потенциальным потоком, что, в свою очередь, объясняется несовпадением профилей температур и массосодержаний при струйном ( $n=12$ ) и потенциальном ( $n=7$ ) обтекании поверхностей. На этом же рисунке дается решение [3], которое удовлетворительно согласуется с нашими экспериментальными результатами и приближенным решением (1).

Грузинский политехнический институт  
им. В. И. Ленина

(Поступило 21.11.1980)

თბილისი

ო. გიორგობიანი

ბრტყელი ღაფენილი ჭავლის ძირითად უბანზე სითბოს და მასის  
გაცემის ექსპერიმენტული გამოკვლევა

რეზიუმე

ექსპერიმენტული გზით გამოკვლეულია სითბოს და მასის გაცემის კონფიგურაციების მნიშვნელობები, როდესაც ბრტყელი დაფენილი ჭავლის ძირითად უბანზე დიფუნდირებს წყლის ორთქლი.

ექსპერიმენტის შედეგები შედარებულია მიახლოებით თეორიულ ამონახსნებთან.

HEAT ENGINEERING

O. N. GIORGOBIANI

## EXPERIMENTAL STUDY OF HEAT- AND MASS EXCHANGE IN THE MAIN SECTION OF A FLAT JET

Summary

The paper presents the findings of experimental studies of heat- and mass exchange at the evaporation of water in an air jet, with the jet propagating tangentially at the surface.

The results are compared with approximative solutions as well as with solutions by other authors. The coincidence of the experimental results with approximative solutions is satisfactory.

### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Гиршфельдер, Ч. Кэртисс, Р. Берд. Молекулярная теория газов и жидкостей. М., 1961.
2. Э. Р. Эккерт, Р. М. Дрейк. Теория тепло- и массообмена. М., 1961.
3. Б. Н. Юдаев, М. С. Михайлов, В. К. Савин. Теплообмен при взаимодействии струи с преградами. М., 1977.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

И. Н. АГЛАДЗЕ, Т. А. КУПРАВА, И. Д. РОДОНАЯ, Н. Д. ЧИКОВАНИ

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
 ПРОЕКТИРУЕМОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПС-3000

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 10.7.1980)

При создании новых систем ЭВМ широко применяется моделирование, причем на различных этапах проектирования моделирование проводится на разных уровнях: на уровне электрических схем, логических элементов, регистровых передач и на системном уровне.

В настоящей статье изложены некоторые результаты моделирования на системном уровне проектируемой вычислительной системы ПС-3000.

В разработанной программной модели система ПС-3000 представлена как совокупность модулей оперативной памяти (МОП), модулей обработки команд (МОК) и арифметико-логических модулей (АЛМ).

Структурная схема исследуемой части системы приведена на рис. 1.

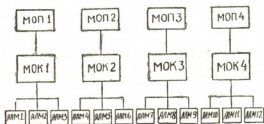


Рис. 1

В программной модели был отражен следующий алгоритм функционирования системы. Каждый МОК формирует адрес заявки на считывание порции команд из МОПа, получает от него порцию команд, обрабатывает ее; случайным образом выбирается код операции и время расшифровки команды данным МОКом. Далее в один из МОПов, выбираемых случайным образом, посылаются заявки на считывание операндов команды. Расшифрованная и готовая к выполнению команда посылается в один из свободных АЛМов, также выбираемых случайным образом. Результаты выполнения команд посылаются в один из МОПов на запись. Модель имитирует выполнение системой только скалярных операций.

Программная модель функционирования исследуемой системы реализована на языке имитационного моделирования стохастических систем ИМСС. Модель в этом случае представляется как совокупность взаимосвязанных систем массового обслуживания, имитирующих функционирование аппаратных и программных средств вычислительной системы, а структура исследуемой системы находит последовательное выражение в структуре ее сетевой имитационной модели [1]. Пос-

леднее свойство модели, построенной на языке ИМСС, позволяет визуально убедиться в ее адекватности исследуемой структуре.

На рис. 2 приведена имитационная сеть для минимального состава системы ПС-3000.

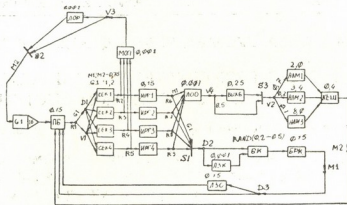


Рис. 2

В имитационной сети: ПБ—пересылочный буфер, СЕК1—СЕК4—секции МОПа, БК—буфер команд МОКа, БРК — буфер расшифрованных команд МОКа, ВЫХБ — выходной буфер МОКа, КЕШ — буфер результатов МОКа, ИРГ1—ИРГ4 — информационные регистры МОПа, G1—групповой источник заявок. Устройства ЛЗО, ЛЗК, ЛОО и ЛОР введены в сеть для вспомогательных целей. Узлы типа R, M, D, S и V предназначены соответственно для разделения по направлениям, изменения имен и приоритетов, размножения, синхронизации, распределения по заданной вероятности на устройства потоков заявок. Числа над устройствами указывают время обслуживания заявок устройством в мксек.

Описание устройств, узлов сети и связей между ними на языке ИМСС составляет программную имитационную модель системы ПС-3000, предназначенную для прогона на ЭВМ.

Моделирование проводилось на ЭВМ ЕС-1020. Программная модель прогонялась на ЭВМ в течение различных интервалов модельного времени. С увеличением времени моделирования характер получаемых результатов стабилизировался. Результатом моделирования было определение производительности системы в оп/сек.

На рис. 3 приведен график изменения производительности с изменением длительности моделирования. По нему можно судить о статистической достаточности результатов моделирования.

Скачок производительности при  $t_{\text{мод}}=200$  мксек до 2 млн. оп/сек может быть объяснен нестационарным процессом загрузки сразу всех буферов системы в начальный период работы. Это соответствует логике функционирования реальной системы. Далее производительность системы асимптотически приближается к уровню 1,4 млн. оп/сек.

Исследованием функционирования системы ПС-3000 на ее модели, представленной стохастической сетью, помимо производительности си-

стемы в целом определялись некоторые другие характеристики устройств, сведенные в таблицу.

Анализ результатов моделирования позволяет сделать вывод, что работа на одних скалярных операциях в большой степени недоиспользует возможности системы по производительности. Этот вывод хорошо

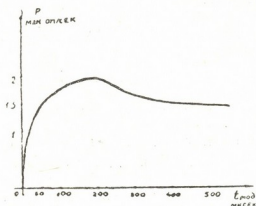


Рис. 3

согласуется с точкой зрения проектировщиков системы (ИПУ), которые предназначают систему для задач с большой долей векторных операций.

Моделирование системы ПС-3000 с помощью стохастической сети для авторов являлось вспомогательной задачей и было принято с целью

Таблица 1.

Устройство	Задача (тип задачи)	Тип задачи	Макс. число операций	Число векторных операций	Число скалярных операций
ПБ	0.17256	G1	16	36	36
	0.32820	M1	4	296	296
	0.57090	M2	7	139	139
СБК1	0.429255	G1	18	18	18
	0.57090	M1	18	18	18
	не логич. в целом	M2	7	183	183
СБК2	0.427705	G1	18	18	18
	0.578296	M1	12	52	52
	не логич. в целом	M2	5	53	53
СБК3	0.427705	G1	18	18	18
	0.578296	M1	12	69	69
	не логич. в целом	M2	2	36	36
СБК4	0.427705	G1	18	18	18
	0.57551	M1	16	19	19
	не логич. в целом	M2	2	32	32
АММ1	0.428271	M1	12	35	35
	0.521789	M1	12	35	35
АММ2	0.233697	M1	3	28	28
	0.769393	M1	3	28	28
АММ3	0.322163	M1	5	17	16
	0.677837	M1	5	17	16
КЕШ	0.153931	M1	2	139	139
	0.866069	M1	2	139	139
БК	0.723853	G1	2	148	148
	0.878197	G1	2	148	148
БКК	0.655387	G1	1	148	148
МОП	0.399365	M2	2	139	139
	0.399635	M2	2	139	139
ВЫХ	0.95641	M1	4	152	152
	0.399358	M1	4	152	152

сопоставления результатов с результатами, полученными путем функционального моделирования системы. Функциональная модель системы представляет собой подробнейшее описание на языке PL/I всех процессов протекающих в системе на уровне выполнения отдельных команд. Ре-



зультаты этих двух совершенно различных методов моделирования — структурного и функционального дали расхождение, не превышающее 10—15%, что позволяет авторам утверждать об адекватности разработанных моделей реальной системе, а полученные результаты применять для принятия решений в процессе проектирования.

Грузинский политехнический институт  
им. В. И. Ленина

(Поступило 11.7.1980)

ავტომატური მართვა და გამომავლითი ტექნიკა

ი. აგლაძე, თ. კუპრავა, ი. როდონაია, ნ. ჩიკოვანი

პროექტირებადი გამომავლითი სისტემის პს-3000-ის მოდელირების  
ზოგიერთი შედეგი

რეზიუმე

შემუშავებულია პროექტირებადი გამომავლითი სისტემის პს-3000-ის ქსელური იმიტაციური მოდელი. გამოკვლეულია სისტემის ფუნქციონირება მის მოდელზე. მიღებულია შედეგები, რომლებიც ახასიათებენ ცალკეულ მოწყობილობებს და მთლიანად სისტემას.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

I. N. AGLADZE, T. A. KUPRAVA, I. D. RODONAI, N. D. CHIKOVANI

SOME RESULTS OF SIMULATION OF THE COMPUTER SYSTEM  
PS-3000 UNDER DESIGN

Summary

A network imitation model of the computer system PS-3000 under design has been developed. The functioning of the system has been studied on the model, and results characterizing the operation of separate devices and the system as a whole have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. А. Майоров. Основы теории вычислительных систем. М., 1978.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Р. В. КАКУБАВА, И. С. МИКАДЗЕ

ОБ ОДНОЙ ДУБЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

(Представлено академиком И. И. Джорджадзе 10.9.1980)

В теории систем массового обслуживания (СМО) и надежности разработано большое количество моделей, которые описывают вероятностные характеристики СМО с ненадежными приборами обслуживания [1, 2]. В этих работах исследуются весьма актуальные вопросы теории и практики СМО и надежности с возможностью применения полученных результатов в процессах протектирования и эксплуатации сложных технических систем. В то же время потребности практики выдвигают все более сложные и разнообразные задачи, которые требуют для своего решения новых математических моделей или обобщения существующих моделей, с целью сближения этих моделей с реально-протекающими процессами в сложных технических системах. В связи с вышесказанным представляется очень перспективным исследование МО с ненадежными приборами обслуживания, имеющими возможности структурного и временного резервирования. Примером физического аналога рассматриваемой в дальнейшем математической модели могут послужить различные узлы сложной информационной сети (резервированные каналы связи и тракты передачи данных, узлы коммутаций, имеющие в своем составе дублированную систему ВМ и др.). Узлы информационной сети представляют типичный, но не единственный пример рассматриваемой схемы. Подобные примеры встречаются в различных областях техники. Исследованию таких систем посвящается предлагаемая работа. Рассмотрим СМО с простейшим потоком требований с интенсивностью  $\lambda$ . Требования обслуживаются ненадежным прибором, резервированным аналогичным прибором. Основной прибор отказывает с интенсивностью  $\alpha$ , а резервный — с интенсивностью  $\beta$  ( $\beta \leq \alpha$ ). При отказе основного прибора и в случае исправности в этот момент резервного, последний переключается и принимает на себя нагрузку системы. Время переключения является случайной величиной, имеющей произвольную функцию распределения  $A(t)$ . Если при отказе основного прибора резервный неисправен, то он переключается после восстановления. Время восстановления прибора распределено по закону  $G(t)$ . Принято, что имеется один орган для восстановления отказавших приборов. При отказе основного прибора начинается простой дублированной системы. При этом время простоя равно времени переключения, если в момент отказа основного прибора резерв был исправным; в противном случае время простоя состоит из времени восстановления резервного прибора с момента отказа основного и времени переключения. Отказ основного прибора, который застает резервный исправным, будем называть отказом I вида. Аналогично введем понятие отказа II вида, когда основной прибор застает резервный неисправным.

Введем следующие обозначения:  $R(t)$  — вероятность того, что в момент времени  $t$  прибор, исправен при условии, что его восстановление началось в момент  $t=0$ ;  $R_1(t)$  — вероятность того, что в момент времени  $t$  прибор, находящийся в резерве, исправен, если известно, что он исправен в момент  $t=0$ ;  $P(t, x)$  вероятность следующего двойного события: 1) прибор в момент  $t$  неисправен при условии, что его восстановление началось в момент  $t=0$ ; 2) восстановление этого прибора закончится за время, меньшее  $x$ , начиная с момента  $t$ ;  $\eta$  — вероятность того, что в момент отказа основного прибора в установившемся режиме функционирования резервный прибор находится в исправном состоянии;  $\pi(x)$  — вероятность следующего двойного события: 1) в момент отказа основного прибора в установившемся режиме работы резервный прибор находится в неисправном состоянии; 2) его восстановление закончится за время, меньшее  $x$ , начиная с момента отказа основного прибора.

Определим введенные вероятности:

$$\begin{aligned}
 R_1(t) &= \exp(-\beta t) + \beta \int_0^t \exp(-\beta u) du \int_0^{t-u} R_1(t-u-v) dG(v), R(t) = \\
 &= \int_0^t R_1(t-u) dG(u), \\
 P(t, x) &= G(t+x) - G(t) + \int_0^t \beta dG(u) \int_0^{t-u} \exp(-\beta v) P(t-u-v, x) dv,
 \end{aligned}$$

Учитывая тот факт, что установившийся режим для моментов включения резервного прибора в рабочем режиме наступает после первого же отказа рабочего прибора из обычных вероятностных рассуждений получаем

$$\pi = \int_0^{\infty} \alpha \exp(-\alpha u) R(u) du = \alpha r(\alpha), \quad \pi(x) = \int_0^{\infty} \alpha \exp(-\alpha u) P(u, x) du = \alpha P(\alpha, x).$$

Как правило, отказы дублированной системы обслуживающих приборов приводят к различным последствиям в зависимости от физической сущности функционирования системы. Мы рассмотрим следующую модель; в систему массового обслуживания рассмотренного типа поступают требования, которые разделены на этапы постоянной длины  $\tau$ , количество этапов является случайной величиной, распределенной по геометрическому закону.

$$P(\xi = n) = p(1-p)^{n-1}, \quad 0 < p < 1.$$

Определим реальное время обслуживания одного требования, состоящего из  $m$  этапов, при условии, что после отказа I вида искажает-



ся тот этап, на котором произошел отказ, а после отказа II вида искажается вся проделанная работа и обслуживание требования начинается заново. Обозначим через  $x_n$  случайное время обслуживания  $n$  этапов;

$$\Phi_n(t) = P(x_n < t), \quad e(t) = \begin{cases} 0, & t \leq \tau, \\ 1, & t > \tau, \end{cases} \quad n = \overline{1, m};$$

$e_i(t)$  —  $i$ -кратная свертка  $e(t)$ ,  $m. e.$

$$e_i(t) = \begin{cases} 0, & t \leq i\tau \\ 1, & t > i\tau; \end{cases}$$

$F_n(t) = P(x_n < t)$  при условии, что в начале обслуживания требований резервный прибор начал восстанавливаться. Относительно функции  $\Phi_n(t)$  и  $F_n(t)$  составляем интегральные уравнения

$$\begin{aligned} \Phi_n(t) = & \int_0^t \exp(-\alpha u) de_n(u) + \sum_{i=0}^{n-1} \alpha \int_0^t \exp(-\alpha u) [e_i(u) - \\ & - e_{i+1}(u)] \pi du \int_0^{t-u} F_{n-i}(t-u-v) dA(v) + \int_0^t \alpha \exp(-\alpha u) [1 - \\ & - e_n(u)] du \int_0^{t-u} F_n(t-u-v) d\pi(v), \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} F_n(t) = & \int_0^t \exp(-\alpha u) de_n(u) + \sum_{i=0}^{n-1} \int_0^t \alpha \exp(-\alpha u) [e_i(u) - e_{i+1}(u)] R(u) du \times \\ & \times \int_0^{t-u} F_{n-i}(t-u-v) dA(v) + \int_0^t \alpha \exp(-\alpha u) [1 - e_n(u)] du \int_0^{t-u} F_n(t - \\ & - u - v) d_v P(u, v), \quad n = \overline{1, m}. \end{aligned} \quad (2)$$

Расшифруем одно из них, например для  $F_n(t)$ .

Это уравнение составлено из следующих соображений: для того чтобы обслуживание  $n$ -этапного требования закончилось за время, меньшее  $t$ , требуется осуществление одного из следующих несовместимых событий: 1) за время истечения длины требования не возникло отказа (вероятность этого события I слагаемое); 2) в момент, когда возникнет первый отказ основного прибора, уже обслужены  $i$  этапов и резервный прибор исправен; после прекращения обслуживания остаются оставшиеся  $n-i$  этапов. Вероятность этого события равна второму члену; 3) до истечения обслуживания  $n$  этапов происходит отказ II типа; обслуживание начинается сначала. Эта вероятность равна третьему члену.

Легко обнаружить, что время обслуживания случайного требования имеет функцию распределения

$$\Phi(t) = \sum_{m=1}^{\infty} p(1-p)^{m-1} \Phi_m(t). \quad (3)$$

К системам (1) и (2) можно применить преобразования Лапласа—Стилтьеса и свести их к системам алгебраических уравнений.

Дальше, численными методами можно определить  $F_m(t)$  и  $\Phi_m(t)$  для каждого  $m$  и, наконец, на их основе —  $\Phi(t)$ .

Заметим, что время простоя дублированной системы в стационарном режиме имеет функцию распределения

$$C(t) = \pi A(t) + \pi(t).$$

Учитывая последнее замечание и полученные результаты, известными методами можно найти все нужные характеристики системы.

(Поступило 19.9.1980)

ავტომატური მართვა და ბაჰმოთვლითი ტექნიკა

რ. კაკუბავა, ი. მიკაძე

### ერთი დუბლირებული სისტემის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ორი მტყუნებადი ხელსაწყოს შემცველი მასობრივი მომსახურების სისტემის მუშაობის ეფექტურობის საკითხი, როცა ერთი მათგანი იმყოფება მუშა მდგომარეობაში, ხოლო მეორე რეზერვში.

### AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

R. V. KAKUBAVA, I. S. M KADZE

### ON A DUPLICATED SYSTEM

Summary

A queue with unreliable devices and the possibility of structural and temporary reservation is considered.

### ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. Введение в теорию массового обслуживания. М., 1966.
2. Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беяев, А. Д. Соловьев. Математические методы в теории надежности. М., 1965.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. В. БУКИЯ

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОГО ПОЛЯ  
С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 10.7.1980)

Рассмотрим процессор, в состав которого входит набор устройств арифметическо-логического преобразования операнд (АЛУ). Указанный набор АЛУ будем называть операционным полем. Если функционирование указанного операционного поля описать в терминах моделей массового обслуживания, то, в случае стационарного состояния системы, при поступлении из неограниченного источника пуассоновского потока требований (с конечным значением плотности потока  $\lambda$ ), среднее время ожидания требованием начала обслуживания  $\bar{t}_{о.к}$  будет равно (1)

$$\bar{t}_{о.к} = \frac{\pi \bar{t}_{обс}}{(n - \alpha)}, \quad \text{при } \alpha/n < 1,$$

где  $\bar{t}_{обс}$  — среднее время обслуживания требования в системе;  $n$  — количество обслуживающих приборов (АЛУ);  $\alpha = \lambda/\mu$ ;  $\mu = 1/\bar{t}_{обс}$ ;  $\mu$  — параметр показательного закона времен обслуживания требований в системе.

Если считать, что  $\alpha/n \ll 1$ , то

$$\bar{t}_{о.к} = \frac{\pi}{n} \bar{t}_{обс}.$$

Если АЛУ обычного типа, т. е. приступающие к выполнению очередной операции лишь после окончания предыдущей, заменить на АЛУ магистрального типа, то это приведет к уменьшению среднего времени ожидания требованием начала обслуживания. Если используются АЛУ обычного типа, то уменьшение времени ожидания можно достичь увеличением количества АЛУ на некоторое  $\Delta n$ . Если  $\bar{t}_{1о.к}$  — среднее время ожидания при использовании АЛУ обычного типа, а  $\bar{t}_{2о.к}$  — среднее время ожидания при использовании АЛУ магистрального типа, то можно подобрать  $\Delta n$ , удовлетворяющее следующим равенствам:

$$\bar{t}_{1о.к} = \frac{\pi}{n} \bar{t}_{обс}, \quad \bar{t}_{2о.к} = \frac{\pi}{n + \Delta n} \bar{t}_{обс}.$$

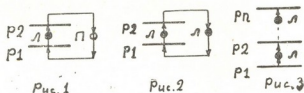
Тогда

$$\Delta n = \pi \cdot \bar{t}_{обс} \cdot \left( \frac{1}{\bar{t}_{2о.к}} - \frac{1}{\bar{t}_{1о.к}} \right).$$

Таким образом, с точки зрения производительности операционного поля, замена АЛУ обычного типа на АЛУ магистрального типа экви-

валентна введению в систему  $\Delta n$  дополнительных АЛУ обычного типа и вопрос целесообразности использования в операционном поле АЛУ того или иного типа должен решаться из стоимостных соображений. Проведение параллели между блоком магистрального типа и набором параллельно активизируемых блоков обычного типа правомерно в связи с тем, что в обоих случаях все одновременно реализуемые операции попарно независимы, т. е. результаты ни одной из них не являются операндами ни для любой другой из них.

Рассмотрим данный вопрос на предельно упрощенной модели. Пусть имеется набор из  $m$  операнд, над каждым из которых необходимо выполнить последовательность из  $n$  взаимонезависимых преобразований, т. е. требуется выполнить  $m$  команд, каждая из которых состоит из  $n$  микроопераций преобразования (например  $n$  сдвигов). Для реализации указанной совокупности команд могут быть использованы три принципиально различные схемы —  $Cx1$ ,  $Cx2$ , и  $Cx3$  (см. рис. 1—3). На



рисунках через  $P$  обозначены триггерные регистры, через  $L$ -схемы, реализующие микрооперации преобразования, через  $\Pi$ -схемы, реализующие микрооперации пересылки без преобразования. Так например, для выполнения одной команды при использовании схемы  $Cx1$  необходимо выполнить  $n$  пар микроопераций

$$(P2) := MO(P1), \quad (P1) := (P2),$$

где  $MO(P1)$  — микрооперация, осуществляющая преобразование содержимого регистра  $P1$ .

Пусть  $F(B)$  — функция, определяющая стоимостные потери, имеющие место при реализации процесса за время  $B$ . Представим ее в виде ломаной

$$F(B) = W[B - b] \cdot C_1 \cdot (B - b), \quad \text{где } W[y] = \begin{cases} 0 & \text{при } y \leq 0, \\ 1 & \text{при } y > 0, \end{cases}$$

т. е. потери равны нулю в некотором диапазоне  $b \geq 0$ , а затем линейно возрастают с коэффициентом  $C_1$  ( $C_1$  определяет потери в единицу времени).

Пусть стоимость используемой аппаратуры пропорциональна ее количеству и  $C_2$  есть стоимость аппаратуры одного регистра (количество аппаратуры одного регистра принято за единицу измерения). Обозначим через  $I_i$  ( $i=1, 2, 3$ ) общие стоимостные потери, имеющие место при выполнении  $m$  команд длины  $n$  в операционном поле, состоящем из  $x_i$  схем одного типа, т. е.  $Cx1$ ,  $Cx2$  или  $Cx3$  соответственно.

$$I_i(x_i, m, n, b) = F_i(B_{mC_x i}) + C_2 \cdot L(x_i),$$

где  $L(x_i)$  определяет аппаратурные затраты, связанные с организацией операционного поля, состоящего из  $x_i$  схем типа  $Cx_i$ ;  $B_{mC_x i}$  определяет время реализации  $m$  команд длины  $n$  в том же операционном поле.

Знак величины  $\Delta I_{ij}$  определяет целесообразность использования того или иного типа схемы для организации операционного поля при выполнении  $m$  команд длины  $n$

$$\Delta I_{ij} = I_i - I_j.$$

Знак разности  $\Delta I_{ij}$  является функцией величин  $m$  и  $n$ , что и обосновывает целесообразность иметь операционное поле с переменной структурой, т. е. со структурой, реализуемой на основе того или иного типа схем (без изменения содержательной стороны преобразования операнд) в зависимости от характеристик  $m$  и  $n$  реализуемого блока команд.

Будем считать, что аппаратные затраты на один полноразрядный блок преобразования равны затратам на один регистр с коэффициентом  $\beta_1$ , а затраты на схему пересылки определяются коэффициентом  $\beta_2$ .

Тогда

$$L_1(x_1) = (2 + \beta_1 + \beta_2) \cdot x_1,$$

$$L_2(x_2) = 2 \cdot (1 + \beta_1) \cdot x_2,$$

$$L_3(x_3) = [(1 + \beta_1) \cdot n + 1] \cdot x_3.$$

Определим  $B_{mC_{x1}}$ . Если количество схем  $C_{x1}$  равно  $x_1$ , а количество команд равно  $m$ , то

$$B_{mC_{x1}} = (m - 1) \cdot \tau_{обр} + B_{1C_{x1}} + E \left[ \frac{m - 1}{x_1} \right] \cdot \Delta_1,$$

где  $\tau_{обр}$  — время обращения к оперативной памяти;  $\Delta_1$  — задержка, возникающая в том случае, если  $m > x_1$ , а  $B_{1C_{x1}} > \tau_{обр} \cdot x_1 + \tau_{вб}$ ;  $\tau_{вб}$  — время выборки операнда из оперативной памяти;  $B_{1C_{x1}}$  — время выполнения одной команды;  $E[y]$  — целое, не превосходящее  $y$ ;  $\Delta_1 = W [B_{1C_{x1}} - (\tau_{обр} x_1 + \tau_{вб})]$ ;  $B_{1C_{x1}} = \tau_{вб} + (2\tau_r + \tau_n) \cdot n + \tau_{счит}$ ;  $\tau_r$  — время установления регистра;  $\tau_{счит}$  — время освобождения регистра от окончательного результата;  $\tau_n$  — время задержки логических схем, реализующих преобразование (время задержки в схемах пересылки без преобразования считаем равным нулю).

Максимальное количество параллельных схем  $C_{x1}$  превышение которого не сокращает время обработки, равно

$$\max x_1 = E \left[ \frac{B_{1C_{x1}} - \tau_{вб}}{\tau_{обр}} \right] + 1.$$

Определим  $B_{mC_{x3}}$ .

Пусть

$$\tau_{обр} = K^\alpha \cdot (\tau_r + \tau_n), \text{ где } k > 1, \text{ а } \alpha = +1, -1.$$

Для случая  $\alpha = +1$

$$B_{mC_{x3}} = (m - 1) \tau_{обр} + B_{1C_{x3}},$$

$$B_{1C_{x3}} = (\tau_r + \tau_n)n + \tau_r + \tau_{счит} + \tau_{вб}$$

и использование магистралей (схемы  $C_{x3}$ ) в количестве больше одной не имеет смысла, так как ограничивающим фактором является пропускная способность оперативной памяти.

В случае  $\alpha = -1$  целесообразно использовать несколько параллельнодействующих магистралей. В этом случае

$$B_{mC_x3} = (m - 1) \cdot \tau_{\text{обр}} + B_{1C_x3} + E \left[ \frac{m-1}{x_3} \right] \cdot \Delta_3,$$

$$\Delta_3 = W [(\tau_r + \tau_n) - \tau_{\text{обр}} \cdot x_3],$$

откуда  $\max x_3 = k$ .

Для перехода от рассмотренных предельно идеализированных моделей к моделям, отражающим использование реальных 2-местных операций, при независимом преобразовании операнд (нормализация, денормализация, сдвиги и т. п.) предлагается рассматривать параллельно работающую аппаратуру или учитывать временной сдвиг при осуществлении преобразований второго операнда, если схемы, реализующие преобразование, не дублированы. Тогда отрезок независимого преобразования операнд может быть рассмотрен с помощью вышепереведенных моделей. Если оба операнда находятся в оперативной памяти, то должен учитываться также временной сдвиг, связанный с обращением ко второму операнду. Отрезок, где два операнда взаимодействуют (например, последовательность сложений-вычитаний при делении) при введении дополнительной аппаратуры также может быть изучен с помощью вышеприведенных моделей. Кроме отмеченного, в выражениях следует длину команды рассматривать как некоторую усредненную величину.

Институт управления народным хозяйством  
 ГКНТ Грузинской ССР

(Поступило 11.7.1980)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ბ. ბუკია

ცვალებადი სტრუქტურის მქონე საოპერაციო ველის ეფექტურობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია პროცესორის საოპერაციო ველი, რომლის რეკონფიგურაციით შესაძლებელია ინფორმაციის გარდამქმნელი სხვადასხვა ტიპის მოწყობილობების ერთობლიობის შექმნა. შემოთავაზებულია ეკონომიკური შეფასება, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია საოპერაციო ველის სტრუქტურაზე და შესასრულებელი ბრძანებების ერთობლიობის მახასიათებლებზე.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. V. BUKIA

## ON THE EFFECTIVENESS OF AN OPERATION FIELD WITH A VARIABLE STRUCTURE

Summary

The paper deals with the operation field of a processor, the reorganization of which enables the formation of a set of information-transforming devices of different kinds. The author suggests an economical estimation, the value of which depends on both the structure of the operation field and the characteristics of the set of commands realized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. А. Новиков, С. И. Петухов. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. М., 1969.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

А. Ш. ГУГУШВИЛИ

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО ВХОДНОГО СИГНАЛА  
 ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ  
 УПРАВЛЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 26.9.1980)

В теории идентификации нелинейных объектов выбор метода исследования тесно связан с классом входных сигналов. Подбор класса входных воздействий, при которых получают наилучшие результаты идентификации, имеет важное значение. Задача состоит в проведении таких планированных экспериментов, при которых в эволюции процесса производится целенаправленное изменение входных сигналов. Получается задача оптимального управления динамическими системами при условии, что целевая функция связана с показателем точности модели.

К настоящему времени выполнены исследования по синтезу оптимальных входных воздействий для линейных динамических систем. Следует отметить работы [1—3]. Указанные методы требуют проведения очень сложных вычислительных процедур.

Ниже приводится метод нахождения оптимальных входных воздействий для оценки параметров нелинейных объектов с использованием теоремы Э. Нетер [4—6].

Пусть задан функционал

$$I = \int_{t_0}^t F(X_i(t), U_a(t), t, W_k) dt \quad (1)$$

$$(i = 1, \dots, n, a = 1, \dots, m, k = 1, \dots, l),$$

$W$  — параметр объекта.

Нелинейная система описывается дифференциальным уравнением

$$\dot{X}_i = \Phi_i[X_j(t), U_a(t), W_k, t] \quad (2)$$

$$(i, j = 1, \dots, n, a = 1, \dots, m, k = 1, \dots, l),$$

$X_j$  — фазовые координаты,  $U$  — управление.

Требуется найти вместо произвольного входного воздействия ограниченный входной сигнал, при котором чувствительность переменной состояния к параметру  $W$  максимальна.

Пусть  $X_A$  равно усеченному вектору состояния

$$X_A = \begin{bmatrix} X \\ X_a \end{bmatrix}, \quad X_a = \frac{\partial X}{\partial W}.$$

Тогда

$$\dot{X}_{Ai} = \Phi_{Ai}[X_{Aj}(t), U_a(t), W_k, t], \quad (3)$$

где

$$\Phi_A = \begin{bmatrix} \Phi & 0 \\ \Phi_a & \Phi \end{bmatrix}, \quad F_A = \begin{bmatrix} 0 \\ F \end{bmatrix}.$$

При использовании принципа максимума Понтрягина задача сводится к минимизации функционала

$$I = \int_{t_0}^t [H(X_{Ai}, U_a, P_i, W_h, t) - P_i X_{Ai}] dt, \quad (4)$$

$$= F_A [X_{Ai}(t), U_a(t), W_h, t] + P_i(t), \Phi_{Ai} [X_{Aj}, U_a(t), W_h, t], \quad (5)$$

$H$  — гамильтониан системы,  $P_i$  — множители Лагранжа или сопряженные переменные системы.

Основываясь на канонических уравнениях Эйлера—Гамильтона, имеем

$$\dot{X}_{Ai} = \frac{\partial H}{\partial P_i}, \quad P_i = -\frac{\partial H}{\partial X_{Ai}}, \quad \frac{\partial H}{\partial W_h} = \frac{\partial H}{\partial U_a} = 0. \quad (6)$$

Найдем преобразования, оставляющие инвариантным функционал (4). Придадим вариации переменным

$$\begin{aligned} \bar{t} &\approx t + \varepsilon_{(s)} \bar{\xi}_{(s)}(X_{Ai}, U_a, P_i, W_h, t), \\ \bar{X}_{Ai} &\approx X_{Ai} + \varepsilon_{(s)} \bar{\xi}_{i(s)}(X_{Ai}, U_a, P_i, W_h, t), \\ \bar{U}_a &\approx U_a + \varepsilon_{(s)} \bar{\Pi}_{a(s)}(X_{Aj}, U_a, P_i, W_h, t), \\ \bar{P}_i &\approx P_i + \varepsilon_{(s)} \bar{\omega}_{i(s)}(X_{Aj}, U_a, P_i, W_h, t), \\ \bar{W}_h &\approx W_h + \varepsilon_{(s)} \bar{\Pi}_{h(s)}(X_{Aj}, U_a, P_i, W_h, t), \\ \bar{\partial} X_{Ai} &\approx \varepsilon_{(s)} \bar{\xi}_{i(s)}, \quad \bar{\partial} t \approx \varepsilon_{(s)} \bar{\xi}_{(s)}, \\ \bar{\partial} P_i &\approx \varepsilon_{(s)} \bar{\omega}_{i(s)}, \quad \bar{\partial} U_a \approx \varepsilon_{(s)} \bar{\Pi}_{a(s)}, \\ &\quad \bar{\partial} W_h \approx \varepsilon_{(s)} \bar{\Pi}_{h(s)} \end{aligned} \quad (7)$$

$$(s = 1 \dots r),$$

где  $\varepsilon_{(s)}$  — независимые параметры.

Найдя выражение для разности функционалов  $\bar{I} - I$ , после несложных преобразований получим

$$\begin{aligned} &\varepsilon_{(s)} \int_{t_0}^t \left\{ \frac{d}{dt} [H \bar{\xi}_{(s)} - P_i \bar{\xi}_{i(s)} + \Lambda_{(s)}] \right\} dt = \\ &= \varepsilon_{(s)} \int_{t_0}^t \left\{ \frac{\partial H}{\partial U_a} \left[ \dot{U}_a \bar{\xi}_{(s)} - \bar{\Pi}_{a(s)} \right] + \frac{\partial H}{\partial W_h} [\dot{W}_h \bar{\xi}_{(s)} - \right. \\ &\quad \left. - \bar{\Pi}_{h(s)}] + \bar{\xi}_{(s)} \left( \dot{X}_{Ai} \frac{\partial H}{\partial X_{Ai}} + P_i \frac{\partial H}{\partial P_i} \right) - \right. \\ &\quad \left. - \bar{\xi}_{i(s)} \left( \dot{P}_i + \frac{\partial H}{\partial X_{Ai}} \right) \right\} dt, \end{aligned} \quad (8)$$

$\Lambda_{(s)}$  — известные функции аргументов  $X_{Ai}, U_a, P_i, W_h, t$ .



Следовательно, в силу оптимальности фазовой траектории выполняются условия (6), а правая часть (8) стремится к нулю. Последнее возможно в силу независимости параметров только в случае, когда выполняются соотношения

$$H \xi_{i(s)} - P_i \xi_{i(s)} - \Lambda_{(s)} = \text{const.} \quad (9)$$

Если подынтегральное выражение функционала (4) инвариантно в смысле Понтрягина и выражения являются первыми интегралами, тогда вдоль оптимальной траектории выполняются законы сохранения.

Для оптимальной системы необходимо и достаточно условие, чтобы (9) был первым интегралом, для чего надо удовлетворять условиям уравнения (3) и уравнению Киллинга

$$\begin{aligned} & \xi_{i(s)} \frac{\partial H}{\partial X_{Ai}} + \Pi_{a(s)} \frac{\partial H}{\partial U_a} + \xi_{(s)} \frac{\partial H}{\partial t} + \Pi_{k(s)} \frac{\partial H}{\partial W_k} + \\ & + H \left( \Phi_{Aj} \frac{d \xi_{(s)}}{d X_{Aj}} + \frac{\partial \xi_{(s)}}{\partial t} \right) - P_i \left( \Phi_{Aj} \frac{\partial \xi_{(s)}}{\partial X_{Aj}} + \frac{\partial \xi_{i(s)}}{\partial t} \right) = \\ & = \frac{\partial \Lambda_{(s)}}{\partial t} + \Phi_{Aj} \frac{\partial \Lambda_{(s)}}{\partial X_{Aj}}, \\ & H \frac{\partial \xi_{(s)}}{\partial U_a} - P_i \frac{\partial \xi_{i(s)}}{\partial U_a} = \frac{\partial \Lambda_{(s)}}{\partial U_a}, \quad H \frac{\partial \xi_{(s)}}{\partial W_k} - P_i \frac{\partial \xi_{i(s)}}{\partial W_k} = \frac{\partial \Lambda_{(s)}}{\partial W_k}, \\ & H \frac{\partial \xi_{(s)}}{\partial P_j} - P_i \frac{\partial \xi_{i(s)}}{\partial P_j} = \frac{\partial \Lambda_{(s)}}{\partial P_j} \end{aligned} \quad (10)$$

(i, j = 1 \dots n, a = 1 \dots m, s = 1 \dots r).

Решая систему уравнений (10) при известных  $\Phi_{Aj}$ ,  $\Lambda_{(s)}$  и  $H$ , находим  $\xi_{i(s)}$ ,  $\xi_{(s)}$ ,  $\Pi_{a(s)}$ ,  $\Pi_{k(s)}$ . Это позволяет говорить, что уравнения принципа максимума (6) имеют первый интеграл (9). В уравнении не входят  $\omega_j(s)$ , поэтому их принимаем равными нулю. Рассмотрим два важных случая:

I. Функция Гамильтона  $H$  не зависит от времени, тогда в случае абсолютной инвариантности ( $\Pi_{i(s)} = 0$ ) уравнения (10) допускают решения

$$\xi_{i(s)} = 0, \quad \Pi_{a(s)} = 0, \quad \Pi_{k(s)} = 0, \quad \xi_{(s)} = A_{(s)} = \text{const.} \quad (11)$$

Из соотношений (11), (7), (6) и (9) следует

$$\begin{aligned} \bar{X}_{Ai} & \approx X_{Ai}, \quad \bar{t} \approx t + \varepsilon, \quad \bar{U}_a \approx U_a, \quad \bar{W}_k \approx W_k, \\ (\varepsilon = \varepsilon_{(s)} \quad A_{(s)} = \text{const.}) \\ H(X_{Ai}, U_a, P_i, W_k) & = \text{const.} \end{aligned} \quad (12)$$

Таким образом, при сдвиге времени гамильтониан сохраняет свое значение, если управление является оптимальным.

II. Когда

$$\frac{\partial H}{\partial X_{Ai}} = 0, \quad \xi_{(s)} = 0, \quad \Pi_{a(s)} = 0, \quad \Pi_{k(s)} = 0, \quad \xi_{i(s)} = \delta_{i(s)}, \quad (13)$$

где  $\delta_{i(s)}$  — символ Кронекера, тогда

$$\begin{aligned} \bar{X}_{Ai} & \approx X_{Ai} + \varepsilon_i, \quad \bar{t} \approx t, \quad \bar{U}_a \approx U_a, \\ \bar{W}_k & \approx W_k, \quad P_i = \text{const.} \end{aligned}$$

Постоянство сопряженных переменных вдоль оптимальной траектории есть следствие инвариантности.

Для нахождения оптимальных входных воздействий для идентификации нелинейных объектов управления целесообразно из множества известных видов входных воздействий (гармонические, ступенчатые, кусочно-линейные и др.) практически подобрать такие, при которых остаются в силе результаты, полученные в двух важных случаях: выполнения законов сохранения энергии и момента количества движения при малом изменении независимых и зависимых переменных.

Грузинский политехнический институт  
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.9.1980)

ავტომატური მართვა და ბაკოთვლითი ტექნიკა

ა. გუგუშვილი

ოპტიმალური შესასვლელი სიგნალის სინთეზი მართვის არაწრფივი  
ობიექტების იდენტიფიკაციისათვის

რეზიუმე

განხილულია არაწრფივი ობიექტების იდენტიფიკაციისათვის ოპტიმალური შესასვლელი სიგნალის სინთეზის ამოცანა ნეტერის თეორემის გამოყენებით. ოპტიმალური შესასვლელი მიიღება იმ შემთხვევაში, როდესაც სრულდება ენერჯიის მუდმივობის და მოძრაობის მომენტის რაოდენობის შენახვის კანონები.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

A. Sh. GUGUSHVILI

### SYNTHESIS OF THE OPTIMAL INPUT SIGNAL FOR THE IDENTIFICATION OF NONLINEAR CONTROL OBJECTS

Summary

Synthesis of the optimal input signal for the identification of nonlinear objects is considered, using Noether's theorem.

An optimal input signal can be obtained when the momentum of motion and energy constancy rule are met.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. К. Круг, В. В. Круглов, В. Г. Саванов. Труды МЭИ, вып. 399. М., 1979, 58—61.
2. Д. Гроп. Методы идентификации систем. М., 1979, 225.
3. Р. Калаба, М. К. Шпингери. Экспресс-информация, САУ, № 47, 1975, 28—31.
4. Н. Х. Ибрагимов. Группы Ли в некоторых вопросах математической физики. Новосибирск, 1972, 159.
5. А. Ш. Гугушвили. Труды IX Всесоюзной школы-семинара по адаптивным системам. Алма-Ата, 1979, 65—69.
6. Д. Дуквич. Экспресс-информация, САУ, № 2, 1974, 47—52.

Р. И. ГАГНИДЗЕ

## НОВЫЙ ВИД РОДА *HERACLEUM* L. С ИЗВЕСТНЯКОВ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Н. Н. Кецохели 16.9.1980)

В Западной Грузии на Эгрисском хребте нами обнаружен новый для науки кальцефильный вид рода *Heracleum* L., описание которого приводится ниже.

*Heracleum egrissicum* Gagnidze sp. nov. (Sect. *Heracleum*).—Planta perennis, systemate radicali verticali ramosi et caulorrhiza simplici. Caulis 20—40 cm alt., sulcatus pilis paleaceis pubescentis. Folia imprimis caulis basi concentrata, pinnata supra griseola vel viridia minute sparse pubescentia, subtus grisea pilis brevibus paleaceis et longis mollibus dense pubescentia vel interdum minute sparse pubescentia; segmenta foliorum 2—4 cm lg., 1,5—2 cm lt. elongato-obovata, pars inferius petiolatum, superiora sessilia, basi cuneata vel rotundata omnia pinnatisecta, lobis ovatis inaequaliter dentatis, petioli dense vel parce pubescentes, vagina lata pubescens. Umbellae 5—9 radiatae, radii pilis minutis paleaceis pubescentes; involucri phylla involucellique haud numerosa lanceolata, involucrem sub finem antheris deciduum. Flores albi in alabastris subrosei, petala marginalia subradiantia. Mericarpia 8—10 mm lg., 7—9 mm lt., rotundata vel obovata pilis papiliformibus parce obsita, vittae angustae, dorsales ad 1/2, commisurales ad 1/3 mericarpium attingentes. Fl. VII—VIII, fr. VIII—IX. (Fig. 1).

Typus. Transcaucasia occidentalis, Georgia, Massivum montium calcareum Askhi, in schistos's 2200—2400 m supra mare. 11. VIII. 1980, R. Gagnidze, D. Tschelidze, Sch. Schethecauri (ГБИ), isotypus (I.E).

Area geographica. Georgia occidentalis, planta in schistos's calcareis regionum alpinae et subalpinae nascitur. Species endemica (Megrelia, Letschumi, Ratscha).

Affinitas. A proxima *Heracleum colchicum* Lipsky stature humiliore, caule paucifolii, foliis et segmentis foliorum minoribus et vittis magis abbreviatis differt.

Многолетнее растение с ветвящейся стержневой корневой системой и простым стеблекорнем (каудекс). Стебель высотой 20—40 см, бороздчатый, опушенный пленчатыми волосками. Листья сосредоточены преимущественно у основания стебля, перисто-тройчато-сложные, с верхней стороны сероватые или зеленые, мелко рассеянно опушенные, с нижней — серые, сильно опушенные короткими пленчатыми и длинными мягкими волосками или мелко рассеянно опушенные; сегменты листьев шириной 1,5—2 см, длиной 2—4 см, удлинненно-яйцевидные, ниж-

няя пара сегментов на черешочках, верхние — сидячие, с клиновидным или округлым основанием, перисто-надрезанные на яйцевидные, по краям неравномернозубчатые дольки; черешки густо или слабо опушенные мелкими пленчатыми волосками; листочки обертки и оберточки ланцетные, немногочисленные, обертки опадающие к концу цветения. Цветки белые, в бутонах розовые; лепестки краевых цветков в зонтиках, слабо увеличенные. Мерикарпий длиной 8—10 мм, шириной 7—9 мм, округлые или обратно яйцевидные, покрыты редкими сосочковидными волосками; каналцы узкие на спинке  $1/2$ , на комиссуре  $1/3$  длины мерикарпия. Цв. VII—VIII, пл. VIII—IX (рис. 1).



Рис. 1. Типовой экземпляр *Heracleum egrissicum* Gaagnidze: 1—общий вид, 2—спинная и 3—комиссуральная сторона мерикарпия

Тип. Западное Закавказье, Грузия, известняковый массив Асхи на осыпях, 2200—2400 м н. у. м., 11.VII.1980, Р. Гагнидзе, Д. Челидзе, Ш. Шетекаури (ТВ1), изотип (LE).

П а р а т и п ы (paratypi). Мегрелия, Асхи, северный склон, на известняковых осыпях, 5.IX.1937, М. Сахокиа (ТВИ); Мегрелия, верх. р. Хоби, окр. Чита-Гвала, альпийский пояс, 12.VIII.1937, М. Сахокиа, А. Какулиа (ТВИ); Лечхуми, верх. р. Джоноула, на известняковых осыпях, 1900—2100 м н. у. м., 8.VIII.1980, Р. Гагнидзе, Д. Челидзе, Ш. Шетеккаури, М. Циклаури (ТВИ); Верхняя Рача, сел. Гуршеви, пастбище Хамзела, 2.VIII.1958, Л. Хинтибидзе (ТВИ).

Географический ареал. Известняковые массивы Западной Грузии (Мегрелия, Лечхуми, Рача). Произрастает на известняковых осыпях субальпийского и альпийского высотных поясов. Является основным компонентом кальцефильного флороценотического комплекса. Эндемик.

Родство. Наиболее близок к *Heracleum colchicum* Lipsky, от которого отличается низким ростом, слабо олиственным стеблем, меньшими размерами листьев и листовых сегментов, более укороченными спинными канальцами.

*H. colchicum* — весьма полиморфный вид. Особенно варьирует по степени расщеченности листовой пластинки и по опушению [1]. Однако переходные формы между видами *H. egrissicum* и *H. colchicum* не обнаружены. Эти виды отличаются также по экологическим условиям и распространению. Ареал *H. colchicum* охватывает в основном западную часть Большого Кавказа; отдельные местонахождения этого вида отмечены на северных склонах Центрального Кавказа от Эльбруса до Казбеги. Произрастает на каменистых экотопах субальпийского и альпийского поясов [2—4]. Вид *H. egrissicum* пока что обнаружен на некоторых массивах известняковой части Западной Грузии.

Академия наук Грузинской ССР  
 Институт ботаники

(Поступило 19.9.1980)

ბოტანიკა

რ. ზაზნიძე

HERACLEUM L.-ის გვარის ახალი სახეობა დასავლეთ საქართველოში  
 კირკვიანებშიდან

რ ე ზ ი უ მ ე

აღწერილია მეცნიერებისათვის ახალი სახეობა *Heracleum egrissicum* Gagnidze დასავლეთ საქართველოდან. იგი მორფოლოგიური ნიშნებით ენათესავება კავკასიონის *H. colchicum* Lipsky-ს, ენდემური სახეობაა, ხაზმოფიტია და კალციფილური ფლოროცენოტური კომპლექსის კომპონენტი.

R. I. GAGNIDZE

NEW SPECIES OF THE GENUS *HERACLEUM* L. FROM LIMESTONES  
OF WESTERN GEORGIA

## Summary

The species *Heracleum egrissicum* Gagnidze, described here as new and endemic to the limestones of Western Georgia, is allied to *Heracleum colchicum* Lipsky from the Greater Caucasus. Habitat: calcareous scree.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. П. Манденова. Кавказские виды рода *Heracleum* L. Тбилиси, 1950.
2. Р. И. Гагнидзе. Пробл. бот., 8. М.—Л., 1966.
3. Р. И. Гагнидзе. Ботанико-географический анализ флороценотического комплекса субальпийского высокогорья Кавказа. Тбилиси, 1974.
4. Р. И. Гагнидзе. Зам. снет. геогр. раст., 34, Тбилиси, 1977.



მ. ბაიაშვილი

კულტურული ქლიავის წარმოშობის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. მენაბდეშ 18.4.1980)

კულტურული ქლიავის ერთ-ერთ სამშობლოდ კავკასიას ასახელებენ, თუმცა ქლიავის ველური წინაპარი ბუნებაში არავის უპოვია. ცნობილია მხოლოდ ჩრდილო კავკასიაში (შუნტუკი) ნაპოვნი [1] 24- და 32-ქრომოსომიანი ტყემალ-კვრინჩხის ბუნებრივი ჰიბრიდი.

დარვინიდან დაწყებული მრავალი მეცლევარი [2—5] ქლიავის წარმოშობას კავკასიას უკავშირებს, რადგან მისი ველური წინაპრები (ტყემალ, კვრინჩხი) მრავალფეროვნად მხოლოდ კავკასიაშია წარმოდგენილი.

აქედან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანს სწორედ კულტურული მცენარეულობით საქართველოს ერთ-ერთი უმდიდრესი კუთხის, ქართლის ქლიავების ციტო-გენეტიკური და ადგილობრივ ფორმათა ბოტანიკურ-სისტემატიკური, კარიოლოგიური გამოკვლევა წარმოადგენდა.

ქლიავის სამშობლოდ რომ კავკასიას ასახელებდნენ და ქლიავის 48-ქრომოსომიან ველურ წინაპარს კავკასიაში ეძებდნენ, ეს შემთხვევითი არ ყოფილა. ცხადია, მისი ველური წინაპარი მის სამშობლოში უნდა ვეძიოთ. მართლაც, საქართველოში (ქართლი) ნაპოვნი [6, 7] ტყემალ-კვრინჩხის 48-ქრომოსომიანი ბუნებრივი ჰიბრიდი, ტყემლისა და კვრინჩხის სახეობაში პოლიპლოიდური ფორმები.

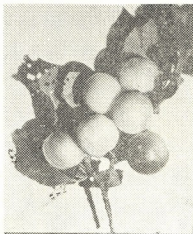
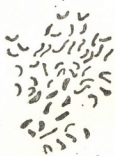
ტყემლის (*P. divaricata* L.) ციტოლოგიური შესწავლისას დიპლოიდური ( $2n=16$ ) ფორმების გარდა, რომლითაც ეს სახეობაა ცნობილი, პოლიპლოიდური ფორმებიც (№ 4, 11, 16) აღმოჩნდა, რომელთა სომური უჯრედები  $2n=48$  ქრომოსომს შეიცავს (სურ. 1—3); მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით დიპლოიდური ტყემლების ტიპური წარმომადგენლების მსგავსია.

პოლიპლოიდური ტყემლები, რომლებიც მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან და ამავე დროს მსგავსებას იჩენენ დიპლოიდურ ტყემლებთან, მორფოლოგიურად განსხვავებული დიპლოიდურ ტყემლებისაგან უნდა იყვნენ წარმოშობილი ალოაუტოპოლიპლოიდის გზით.

პოლიპლოიდური ტყემლები რომ არ წარმოადგენენ სახეთაშორის ჰიბრიდებს, იქიდან ჩანს, რომ მათ ამ გვარის სხვა რომელიმე სახეობის ნიშნები არ გააჩნიათ, სრულიად ფერტილური მტვერი აქვთ, მაღალნაყოფიერი არიან და ნაყოფის დამახასიათებელი ნიშნებით (კურკასთან სიმკვავე, რბილობის კონსტრუქცია) ტიპური ტყემლების მსგავსია.

ამ გვარში შემავალი მეორე ველური სახეობის კვრინჩხის (*P. spinosa* L.) ციტოლოგიურმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ქართლის შესწავლილ რაიონებში გარდა ტეტრაპლოიდური ( $2n=32$ ) ფორმებისა პოლიპლოიდებიც აღმოჩნდა, როგორც 48-ქრომოსომიანი (№ 20, დუშეთი), ისე უფრო მაღალპლოიდური

ფორმები (№ 8, თიანეთი), მათ ველური კვრინჩხისაგან განსხვავებით მსხვილი ფოთოლი და შესამჩნევად მსხვილი, ზორციანი, არამწკლარტე, ტკბილი სასაბოვნო გემოს ნაყოფები აქვთ, სომურ უჯრედებში შეინიშნება ქრომო-



სურ. 1. ა) ტყემალი (*P. divaricata* L.) № 4, მიკროფოტო. სომატური ნიტოზი ( $2n=48$ ). ბ) ტყემალი (*P. divaricata* L.) № 4, ნაყოფები

სომთა რიცხვის მოზაიკურობა 43, 44, 53, 56, 59, 64 ( $2n$ ), რაც პლოიდურობისთვისაა დამახასიათებელი. მათში არ შეინიშნება ამ გვარის სხვა სახეო-



სურ. 2. ტყემალი (*P. divaricata* L.) № 16, მიკროფოტო. სომატური მიტოზი ( $2n=48$ )



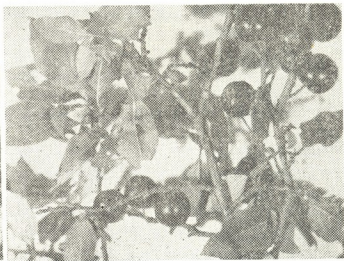
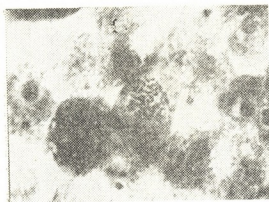
სურ. 3. ტყემალი (*P. divaricata* L.) № 11, მიკროფოტო. სომატური მიტოზი ( $2n=48$ )

ბის ნიშნები და ამიტომ ვვარაუდობთ, რომ მათში პოლიპლოიდიზაცია უნდა მომხდარიყო თვით კვრინჩხის სახეობის შიგნით, აუტოპოლიპლოიდის გზით (სურ. 4).

ხე-მცენარე კვრინჩხებიდან საინტერესოა ისეთი ფორმებიც, რომელშიც ტყემლის ნიშნებიც შედარდება (№ 3, ბორჯომი, ცემი). ეს უკანასკნელი, რომელიც ტყემლისა და კვრინჩხის ზრდის ადგილას არის ნაპოვნი, საკმაოდ პოლიმორფულია და ამჟღავნებს ტყემლის (ნაყოფის ფერი, ფორმა, ფოთლის შებუსვა) და კვრინჩხის (ნაყოფის ფერი, ფორმა, ფოთლის შებუსვა) ნიშანთა კომბინაციას. ამავე დროს ფოთლის ზომით, შებუსვით, კვარტების ფორმითა და ზომით შინაურ ქლიავს უახლოვდება. მათი სომური უჯრედები 48-ქრომოსომს შეიცავს (სურ. 5). უფრო მეტად საინტერესოა მტვრის მარცვლის ზოგიერთი მონაცემის მიხედვით. ფორის ნაცვლად, რაც ორივე სავარაუდო მშობლისათვის არის დამახასიათებელი, აქვს ორა, რითაც უახლოვდება შინაური ქლიავის მტვრის მარცვალს.

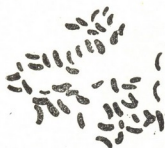


კვრინჩხის ეს ფორმა, რომელშიც ტყემლის ნიშნებიც ჩანს და შინაური ქლიავის ზოგიერთი მორფოლოგიური ნიშანიც, ტყემალ-კვრინჩხის ბუნებრივ ჰიბრიდად ჩავთვალეთ.



სურ. 4. ა) კვრინჩხი (*P. spinosa* L.) № 8, მიკროფოტო. სომატური მიტოზი ( $2n=59$ ).  
ბ) კვრინჩხი (*P. spinosa* L.) № 8, ნაყოფები

ამგვარად, ქლიავის წარმოშობა შესაძლებელია არა მარტო ტყემალ-კვრინჩხის ჰიბრიდიზაციის შედეგად, არამედ უშუალოდ ტყემლის ან კვრინ-



სურ. 5. ა) კვრინჩხი (*P. spinosa* L.) № 3, სომატური მიტოზი ( $2n=48$ ).  
ბ) კვრინჩხი (*P. spinosa* L.), № 3, ნაყოფები

ჩხის პოლიპლოიდიზაციის გზით. ამაზე მიგვითითებს კვრინჩხის და ტყემლის პოლიპლოიდური ფორმების ბუნებაში არსებობა [6, 7].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.4.1980)

E. I. BAIASHVILI

## К ИЗУЧЕНИЮ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНОЙ СЛИВЫ

## Резюме

В результате карно-цитологического и палино-морфологического исследования слив Картли, нами впервые обнаружены 48-хромосомный естественный гибрид ткемали X терна и полиплоидные формы этих видов.

Культурная слива является не только результатом естественной гибридизации ткемали и терна, но и полиплоидной формой *P. divaricata* L. и *P. spinosa* L.

GENETICS AND SELECTION

E. I. BAIASHVILI

## TOWARDS THE STUDY OF THE ORIGIN OF CULTURAL PRUNE.

## Summary

As the result of a karyo-cytological and palyno-morphological study of Kartli prune the author has, for the first time, discovered 48 chromosomal natural hybrid of *P. divaricata* L. X *P. spinosa* L. and polyploid forms of these species, representatives of the genus *Prunus*.

It is suggested that cultural prune is not only the result of natural hybridization of *P. divaricata* L. and *P. spinosa* L., but also derives directly from the polyploid *P. divaricata* L. and *P. spinosa* L. by means of autopolyploidy, which can give rise to some forms of cultural prune.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Рыбин. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, серия II, № 10, 1936.
2. Н. И. Вавилов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XXVI, № 3, 1931.
3. И. В. Ковалев, К. Ф. Костина. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, сер. VIII, № 14, 1935.
4. В. А. Рыбин. Социалистическое растениеводство, серия А, № 15, 1935.
5. П. М. Жуковский. Культурные растения и их сородичи. Л., 1950.
6. გ. ბაიაშვილი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 69, № 1, 1973.
7. გ. ბაიაშვილი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 72, № 3, 1973.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. Ш. ДАВИТУЛИАНИ, А. Г. КОРЕЛИ

ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДОРСАЛЬНОГО И ВЕНТРАЛЬНОГО ГИППОКАМПА НА ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ ГИПОТАЛАМУСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 2.7.1980)

После открытия Олдсом и Милнером в 1953 г. феномена самораздражения мозга животных [1] изучение нейрофизиологических механизмов эмоций вступило в качественно новую фазу. Метод самораздражения явился первым объективным способом изучения эмоций у животных. На сегодняшний день имеются подробные атласы мозга крыс [2], кроликов [3] и кошек [4] с указанием всех тех структур головного мозга, электрическая стимуляция которых достоверно вызывает самораздражение.

Несмотря на огромное количество исследований механизмов самораздражения, многие вопросы остаются чрезвычайно туманными. Мало изучено, в частности, взаимовлияние различных мозговых структур в процессе самораздражения. В этом аспекте особый интерес представляют взаимовлияния различных лимбических структур. Исследованиями на кошках ранее было показано, что повреждение гиппокампа несколько увеличивает частоту и интенсивность гипоталамического самораздражения [5]. В опытах на кроликах исследование влияния повреждения дорсального и вентрального гиппокампов при гипоталамическом самораздражении привело к неожиданному результату: не меняя сколько-нибудь существенно самораздражение, вызванное из латерального гипоталамуса, повреждение вентрального гиппокампа приводило к полной переделке отрицательных эмоциональных реакций, вызываемых стимуляцией медиальных ядер гипоталамуса, — вместо отрицательных реакций, имеющихся до повреждения, после повреждения отмечалось хорошо выраженное самораздражение. [6, 7]. Выявление возможности подобной переделки отрицательных эмоциональных ответов у кошек весьма важно как для подтверждения ранее полученных на кроликах результатов, так и для уяснения значения взаимовлияний лимбических структур в нейрофизиологических механизмах самораздражения.

Работа выполнена на восьми половозрелых кошках обоего пола в условиях хронического эксперимента. Электроды для электрической стимуляции вживлялись биполярно в средний переднемозговой пучок (СПП), вентромедиальный гипоталамус (ВМГ) и задний гипоталамус (ЗГ). Для последующей электрокоагуляции биполярные электроды вживлялись также в дорсальный и вентральный гиппокампы, билаateralно. Более подробно с методикой и экспериментальной процедурой можно ознакомиться в предыдущих работах [6, 7].

В тех случаях, когда раздражающие электроды находились в области СПП, животные быстро приучались либо нажимать на педаль, либо интенсивно ее обнюхивать. Средняя частота самораздражений из

СПП у разных экземпляров была разной и варьировала от 66 до 170 самораздражений за 5-минутный интервал. После установления уровня самораздражения у животных билатерально повреждался либо дорсальный, либо вентральный гиппокамп. Так же как и в опытах на кроликах, ни одно из подобных повреждений не оказывало заметного влияния на общее поведение животных. Уровень самораздражения после повреждения гиппокампа также оставался прежним, и увеличения частоты самораздражения, наблюдавшегося Мольнарром [5], нам не удалось обнаружить.



Рис. 1. Области дорсального и вентрального гиппокампа, подвергшиеся электрокоагуляции. Усредненные размеры повреждений

При электрической стимуляции ВМГ и ЗГ у пяти животных отмечались хорошо выраженные отрицательные эмоциональные ответы, проявляющиеся в виде убегания или шипения, оскала зубов и замахивания лапой. Эти ответы сопровождалась вегетативными компонентами — расширением зрачков, пилоэрекцией, изредка уриной.

После билатерального повреждения дорсального либо вентрального гиппокампа в ответ на раздражение ВМГ или ЗГ возникали такие же реакции, как и до повреждения: животные шипели и убегали с того места, где они находились в момент подачи стимулирующей пачки импульсов. Отрицательное условное поведение на обстановку также полностью сохранялось. Поведение оставалось без изменений и в том случае, когда разрушению подвергались и дорсальный, и вентральный гиппокампы. Эффект от раздражения ВМГ и ЗГ, а также самораздражение СПП сохранялись как вскоре после повреждения гиппокампа, так и спустя 2—3 недели.



Рис. 2. Гипоталамические области, стимуляция которых давала эмоциональные реакции. Черными кружками обозначены точки ВМГ и ЗГ, дающие отрицательные реакции, белыми кружками — область СПП, дающая положительные реакции (самораздражение)

Гистологический контроль показал наличие массивного повреждения соответствующих частей гиппокампа во всех случаях (рис. 1). На рис. 2 показаны точки гипоталамуса, откуда вызывались отрица-

тельные и положительные ответы. Рисунки изготовлены по атласу Фифковой и Маршалы [8].

Исходя из анализа полученных данных можно заключить, что гиппокамп кошки не оказывает заметного влияния на эмоциональное поведение, вызываемое гипоталамическими структурами. Эти данные отличаются от тех, которые ранее были получены на кроликах [6, 7]. Такая разница, по-видимому, обусловлена видово-экологическими различиями кошки и кролика. Нужно думать, что гиппокамп, играющий важную роль в процессах памяти [9] у кошки—представителя хищных, у кролика — представителя зайцеобразных, важен в реализации иных процессов, осуществляемых в тесном контакте с другими структурами мозга. Интересно в этом аспекте предположение Альтмана и соавт. [10] о том, что гиппокамп грызунов является своеобразным «центром осторожности». Если принять во внимание, что отряд зайцеобразных в филогенетическом ряду занимает положение несколько ниже, чем грызуны, то станет очевидным, сколь большая разница должна существовать между гиппокампами кролика и кошки в функциональном отношении. Функциональными различиями мозговых структур следует объяснить и тот важный факт, что у кошек реакции самораздражения более стабильны [11], чем у крыс и кроликов, хотя мозговые структуры, ответственные за эти реакции, представлены не так диффузно, как у крыс.

Академия наук Грузинской ССР  
Институт физиологии  
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 3.7.1980)

სადაზიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

დ. დავითულიანი, ა. კორძელი

დორსალური და ვენტრალური ჰიპოკამპის დაზიანების გავლენა  
ჰიპოთალამუსის გალიზიანების ეფექტებზე

რეზიუმე

რვა ზრდასრულ კატაზე შესწავლილ იქნა დორსალური და ვენტრალური ჰიპოკამპების დაზიანების გავლენა ჰიპოთალამუსის ელექტრული გალიზიანებით გამოწვეულ ემოციურ ეფექტებზე. როგორც წინა ტვინის შუა კონის გალიზიანებით გამოწვეული დადებითი თვითგალიზიანების რეაქციები, ისე ვენტრომედიალური და უკანა ჰიპოთალამუსის გალიზიანებით გამოწვეული უარყოფითი ემოციური პასუხები არ იცვლებოდა ჰიპოკამპის დაზიანების შემდეგ. ეს შედეგები განსხვავდება იმ მონაცემებისგან, რომლებიც წინათ ბოცერებზე ჩატარებული ცდებით იყო მოპოვებული. ამ განსხვავების მიზეზად მიჩნეულია ბოცერისა და კატის სახეობრივ-ეკოლოგიური თავისებურებანი, რომელთა გამო ამ ცხოველთა ჰიპოკამპის ფუნქციაც რამდენადმე განსხვავებული უნდა იყოს.

## HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

D. Sh. DAVITULIANI, A. G. KORELI

INFLUENCE OF THE DORSAL AND VENTRAL HIPPOCAMPUS  
 LESIONS ON THE EFFECTS OF HYPOTHALAMIC STIMULATION

## Summary

In eight adult cats the possible influence of the dorsal and ventral hippocampus lesions on the emotional responses to hypothalamic electrical stimulation was studied. Neither the positive self-stimulation responses elicited from the medial forebrain bundle nor the aversive behavior elicited from the ventromedial or posterior hypothalamus were affected by the hippocampal lesions. These results differ from those obtained in rabbits in an earlier investigation. Species-ecological specific differences between the rabbits and the cats are discussed as a possible reason for the different functional interrelationship of the hippocampus and hypothalamus.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Olds, P. Milner. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 47, 3, 1954, 419.
2. T. J. Craw. *Brain Res.*, 36, 2, 1972, 265.
3. N. F. O'Donohue, N. D. Hageman. *Brain Res.*, 5, 2, 1967, 289.
4. A. Bruner. *J. Comp. Neurol.*, 131, 3, 1967, 615.
5. P. Molnar. In: *Recent Developments of Neurobiology in Hungary*, 4, 1973, 93.
6. А. Г. Корели. *Сообщения АН ГССР*, 82, № 3, 1976, 693.
7. А. Корели. *Physiol. Behav.*, 19, 3, 1977, 713.
8. Я. Буреш, М. Петрань, И. Захар. *Электрофизиологические методы исследования*. М., 1962, 384.
9. О. С. Виноградова. *Гиппокамп и память*. М., 1975.
10. J. Altman, R. L. Bruner, S. A. Bauser. *Behav. Biol.*, 8, 3, 1973, 557.
11. Д. Ш. Давитулиани, А. Г. Корели. *Сообщения АН ГССР*, 92, № 1, 1978, 173.



Д. А. ГОГОРИШВИЛИ, Т. Т. СУРГУЛАДЗЕ,  
М. М. ЗААЛИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МИОЗИНА В СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЛЯГУШКИ *RANA RIDIBUNDA* С ИОНАМИ МАГНИЯ И ЭТИЛЕН-ДИАМИН-ТЕТРААЦЕТАТОМ

На миозине В скелетных мышц кролика было показано, что суперпреципитация зависит от концентрации  $MgATФ$  [1], который в то же время является субстратом АТФазы этого сократительного комплекса. Однако известно, что концентрация ионов магния в мышце более чем в 3 раза превышает концентрацию АТФ. В этих условиях не исключено, что свободные ионы магния оказывают влияние на сократительный процесс путем связывания с миофибриллярными белками.

ЭДТА-АТФаза миозина В скелетных мышц кролика достаточно подробно исследована с кинетической точки зрения [2]. Интерес к ЭДТА обусловлен по крайней мере двумя причинами. Во-первых, он известен как комплексон, связывающий ионы металлов, в том числе кальция, благодаря чему была открыта  $Ca^{2+}$ -чувствительная система природного актомиозина, и, во-вторых, он взаимодействует с функциональной группой, расположенной либо в самом активном центре миозина А, либо очень близко от него [3].

Исходя из вышеизложенного в настоящей работе изучено, действительно ли суперпреципитация миозина В скелетных мышц лягушки зависит только от концентрации  $MgATФ$  или свободный  $Mg^{2+}$  и свободный АТФ также влияют на этот процесс, являющийся, по мнению Сент-Дьердьи [4], моделью сократительного акта. С применением ЭДТА исследованы температурная зависимость реакции миозина В с АТФ и зависимость АТФазной активности от концентрации АТФ. Проведены также некоторые другие эксперименты.

В качестве объекта исследований был выбран миозин В скелетных мышц лягушки *Rana ridibunda*, который выделяли по методу Сент-Дьердьи [4]. Суперпреципитацию определяли спектрофотометрически при длине волны 550 нм, отщепленный от АТФ фосфат — по Я. Х. Туракулову и сотр. [5], а белок — биуретовым реагентом.

Если взаимодействие АТФ с  $Mg^{2+}$  осуществляется по схеме  $АТФ + Mg^{2+} \rightleftharpoons MgATФ$  [6], то концентрация  $MgATФ$  рассчитывается по формуле

$$x = \frac{(KA + KB + 1) - \sqrt{(KA + KB + 1)^2 - 4K^2AB}}{2K}, \quad (1)$$

где  $x$  — концентрация  $MgATФ$ ,  $K$  — константа равновесия при pH 7,0 ( $10^{4,4}$ ),  $A$  — исходная концентрация  $Mg^{2+}$ ,  $B$  — исходная концентрация АТФ.

Исходя из уравнения (1) рассчитывали концентрации  $MgATФ$ , а затем и концентрации свободного  $Mg^{2+}$  АТФ. Исходные концентра-

ции  $Mg^{2+}$  и АТФ попарно подбирали таким образом, чтобы концентрация  $MgATP$  в парных экспериментах оставалась постоянной (см. в таблице эксп. 1 и 2, 3 и 4, 5, 6). Несмотря на то что в парных экспе-

Зависимость суперпреципитации от концентрации  $Mg^{2+}$  и АТФ

(0,05 М трис-НСl, рН 7,0; ионная сила 0,07;  $t = 20^{\circ}C$ ; концентрация белка  $\frac{2}{3}$  мг)

№ эксперимента	Исх. конц. $Mg^{2+}$	Исх. конц. АТФ	Конц. $MgATP$	Конц. свободного АТФ	Конц. свободного $Mg^{2+}$	Степень СП $\Delta r_{\max}^{500}$
1	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	$1,0 \cdot 10^{-3}$ М	$4,8 \cdot 10^{-5}$ М	$9,5 \cdot 10^{-4}$ М	$2,0 \cdot 10^{-6}$ М	0,395
2	$1,0 \cdot 10^{-3}$ М	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М		$2,0 \cdot 10^{-6}$ М	$9,5 \cdot 10^{-4}$ М	0,465
3	$5,0 \cdot 10^{-4}$ М	$1,0 \cdot 10^{-4}$ М	$9,1 \cdot 10^{-5}$ М	$9,0 \cdot 10^{-6}$ М	$4,1 \cdot 10^{-4}$ М	0,420
4	$1,0 \cdot 10^{-4}$ М	$5,0 \cdot 10^{-4}$ М		$4,1 \cdot 10^{-4}$ М	$9,0 \cdot 10^{-6}$ М	0,340
5	$5,0 \cdot 10^{-4}$ М	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	$4,7 \cdot 10^{-5}$ М	$3,0 \cdot 10^{-6}$ М	$4,5 \cdot 10^{-4}$ М	0,465
6	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	$5,0 \cdot 10^{-4}$ М		$4,5 \cdot 10^{-4}$ М	$3,0 \cdot 10^{-6}$ М	0,370
7	—	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	—	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	—	0,100
8	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	$5,0 \cdot 10^{-3}$ М	$2,1 \cdot 10^{-5}$ М	$2,9 \cdot 10^{-5}$ М	$2,9 \cdot 10^{-5}$ М	0,375
9	$5,0 \cdot 10^{-3}$ М	$5,0 \cdot 10^{-5}$ М	$4,9 \cdot 10^{-5}$ М	$1,0 \cdot 10^{-6}$ М	$4,9 \cdot 10^{-3}$ М	0,500
10	—	$1,0 \cdot 10^{-3}$ М	—	$1,0 \cdot 10^{-3}$ М	—	0,315
11	—	$1,0 \cdot 10^{-4}$ М	—	$1,0 \cdot 10^{-4}$ М	—	0,180

риментах концентрация АТФ не меняется, степень (размер) суперпреципитации не остается постоянной. Следовательно, степень суперпреципитации миозина В скелетных мышц лягушки *Rana ridibunda* не определяется только концентрацией  $MgATP$ . Она зависит и от концентрации свободного  $Mg^{2+}$  и АТФ. При этом всегда преобладает влияние свободного  $Mg^{2+}$ . Из этой же таблицы видно, что высокие концентрации  $Mg^{2+}$  не подавляют, а значительно увеличивают степень суперпреципитации. С увеличением концентрации АТФ от  $5 \cdot 10^{-5}$  до  $10^{-3}$  М суперпреципитация возрастает, однако она меньше, чем в присутствии  $Mg^{2+}$ , который даже при низких концентрациях АТФ вызывает резкое повышение механохимического эффекта. Следовательно, выводы, сделанные Ватанебе и Иасуи [1] на основании изуче-

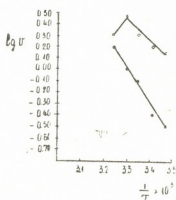


Рис. 1. Зависимость АТФазной активности миозина В скелетных мышц лягушки от температуры:  $v$  — скорость расщепления АТФ в

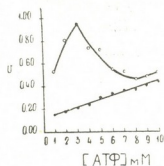
мкМРн  
 $\frac{2 \text{ мин} \cdot \text{мг белка}}{1}$   
 ●—● — без ЭДТА, ○—○ — 2 мМ ЭДТА, 0,6 М КСl, 0,05 М трис-НСl, рН 7,0, 2 мМ АТФ

ния суперпреципитации миозина В скелетных мышц кролика, в случае миозина В скелетных мышц лягушки *Rana ridibunda* не подтверждаются. Если высокие концентрации  $Mg^{2+}$  подавляют суперпреципитацию, то, согласно нашим наблюдениям, миозин В лягушки претерпел изменения и он уже не нативный. Не имеет значения и то, добавляются ли к суспензии белка АТФ и  $Mg^{2+}$  раздельно или вместе после предварительного выдерживания смеси в течение 30 минут.



На рис. 1 приведена зависимость скорости расщепления АТФ от температуры в присутствии и отсутствии ЭДТА в координатах Аррениуса. В присутствии ЭДТА активность максимальна при 30°C, а в отсутствие ЭДТА — при 35°C. Смещение температурного максимума, видимо, обусловлено перестройкой активного центра, вызванной ЭДТА. Энергия активации реакции миозина В скелетных мышцах лягушки с АТФ в отсутствие ЭДТА равна 9,3 ккал/моль, а в присутствии ЭДТА — 4,0 ккал/моль.

Рис. 2. Зависимость АТФазной активности миозина В от концентрации АТФ: ○—○— 2 мМ ЭДТА, ●—●— без ЭДТА, 0,6 М КСl, 0,05 М трис-НСl, рН 7,0



Боттс и Драйн [2] в своем исследовании исходили из того, что ЭДТА связывается с миозином В скелетных мышц кролика лишь после образования фермент-субстратного комплекса. Основой для такого предположения служили данные о светорассеивании миозина В в присутствии ЭДТА. Если к миозину В добавляется лишь ЭДТА, светорассеивание не меняется, однако после внесения АТФ происходит изменение.

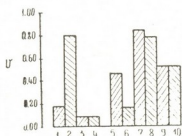


Рис. 3. Влияние ЭДТА, Mg<sup>2+</sup> и Ca<sup>2+</sup> на АТФазную активность миозина В. Эксперименты 1—4: 0,6 м КСl, 0,05М трис-НСl рН 7,0 2 мМ АТФ, t=30°C. Эксперименты 5—10: 0,05 М КСl, 0,05 М трис-НСl рН 7,0 1 мМ АТФ, t=30°C. v—скорость расщепления АТФ (см. подпись к рис. 1). 1 — без ЭДТА и Mg<sup>2+</sup>; 2 — 2 мМ ЭДТА; 3—2 мМ Mg<sup>2+</sup>+2 мМ ЭДТА; 4—2 мМ Mg<sup>2+</sup>; 5— без Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> и ЭДТА; 6—1 мМ ЭДТА; 7—1 мМ Mg<sup>2+</sup>; 8—1 мМ Mg<sup>2+</sup>+1 мМ ЭДТА; 9—1 мМ Ca<sup>2+</sup>; 10—1 мМ Ca<sup>2+</sup>+1 мМ ЭДТА

По нашим данным, добавление ЭДТА к миозину В скелетных мышц лягушки *Rana ridibunda* в отсутствие АТФ приводит к значительному повышению вязкости раствора белка. Аналогичная картина наблюдается и с миозином В скелетных мышц кролика. Таким образом, предположение Боттса и Драйна неверно. Рис. 2, на котором приведена зависимость АТФазной активности от концентрации АТФ в присутствии и отсутствии ЭДТА, дает представление о том, можно ли для ЭДТА-АТФазы миозина В скелетных мышц лягушки строить кривые в координатах Лайнуивера—Берка, как это сделано в работе Боттса и Драйна [2]. Согласно рис. 2, высокие концентрации АТФ вытесняют ЭДТА и ЭДТА-АТФаза превращается в обычную K<sup>+</sup>-АТФаза. Поэтому мы считаем невозможным определение V<sub>макс</sub> и K<sub>m</sub> для ЭДТА-АТФазы миозина В скелетных мышц лягушки.

На рис. 3 видно, что при совместном присутствии ЭДТА и Mg<sup>2+</sup>, а также ЭДТА и Ca<sup>2+</sup> в реакционной среде всегда преобладает влияние



этих катионов. Чтобы выяснить, чем обусловлен такой эффект, мы считали сначала концентрации  $\text{Mg}\text{ЭДТА}$ , а затем и концентрации свободных катионов и ЭДТА. Выяснилось, что если в случае применения  $\text{Mg}^{2+}$  и ЭДТА в среде остается достаточное количество свободного  $\text{Mg}^{2+}$ , то в случае применения  $\text{Ca}^{2+}$  и ЭДТА (эксп. 10) в среде не должно остаться такое количество свободного  $\text{Ca}^{2+}$ , чтобы оно могло вызвать столь сильный эффект ( $\lg K_{\text{Mg}} \text{ЭДТА}$  принят равным 8,69; а  $\lg K_{\text{Ca}} \text{ЭДТА} = -10,67$ ). Видимо, миозин В скелетных мышц лягушки *Rana ridibunda* успешно конкурирует с ЭДТА за  $\text{Ca}^{2+}$ .

Академия наук Грузинской ССР  
Институт физиологии  
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 12.6.1980)

ბიოფიზიკა

ჯ. გოგორიშვილი, თ. სურგულაძე, მ. ჯაალიშვილი (საქ. სსრ მეც.  
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ბაყაყის *RANA RIDIBUNDA* ჩონჩხის კუნთების B მიოზინის  
შრტიერთმეფეზა მაგნიუმის იონებსა და ეთილენ-  
დიამინ-ტეტრააცეტატთან

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ბაყაყის ჩონჩხის კუნთების B მიოზინის სუპერ-პრეციპიტაცია დამოკიდებულია არა მხოლოდ  $\text{Mg}$  ატფ-ის კომპლექსის კონცენტრაციაზე, არამედ თავისუფალი ატფ-ისა და  $\text{Mg}^{2+}$ -ის კონცენტრაციებზე.

BIOPHYSICS

D. A. GOGORISHVILI, T. T. SURGULADZE, M. M. ZAALISHVILI

## THE INTERACTION OF MYOSIN B OF FROG'S SKELETAL MUSCLE WITH MAGNESIUM IONS AND ETHYLENEDIAMINE-TETRAACETATE

Summary

It has been shown that superprecipitation of myosin B of frog's (*Rana ridibunda*) skeletal muscle depends not only on  $\text{MgATP}$  concentration but also on free ATP concentration and  $\text{Mg}^{2+}$ .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Watanabe, T. Yasui. J. Biol. Chem., 240, 1, 1965, 105-111.
2. J. Botts, G. F. Drain Jr. Conf. Chem. Musc. Contr., Tokyo, 1957, 33-42.
3. T. Sekine, W. W. Killey. Biochim. Biophys. Acta 81, 2, 1964, 336-345.
4. А. Сент-Дьердьи. О мышечной деятельности. М., 1947.
5. Я. Х. Туракулов, Л. И. Кургульцева, А. И. Гегельганц. Биохимия, 32, № 1, 1967, 106—110.
6. T. Yasui, S. Watanabe. J. Biol. Chem., 240, 1, 1965, 98-104.



**БИОФИЗИКА**

**Л. М. МОСУЛИШВИЛИ, Н. Е. ХАРАБАДЗЕ, Е. Ю. ЕФРЕМОВА,  
 А. И. БЕЛОКОБЫЛЬСКИЙ, Э. Н. ГИНТУРИ, А. Ш. ГУДУШАУРИ  
 О НОВОМ СПОСОБЕ ПОДГОТОВКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
 ОБРАЗЦОВ ДЛЯ СЕРИЙНОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО  
 НЕЙТРОННОГО АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА**

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Заалишвили 16.7.1980)

Существующие способы подготовки образцов из различных биологических материалов для инструментального активационного анализа предусматривают их термическое высушивание, измельчивание и упаковку в микрокапсулы из кварца или алюминия, которые и определяют геометрию образца [1]. Недостатками такой подготовки биообразцов являются большая вероятность загрязнения их элементами внешней среды, потери анализируемого вещества, а также неудобства перепакровки облученных образцов.

Наши исследования были направлены на разработку способа подготовки биологических образцов в форме таблеток, достаточной механической прочности, строгой геометрической формы и размера с учетом требований, предъявляемых последующим активационным анализом.

В работе [2] предлагается способ подготовки биологических образцов в форме таблеток с добавлением экзогенного связующего агента из чистой фенолформальдегидной смолы. Этот способ приемлем для анализа таких элементов, концентрация которых, как правило, в исследуемом образце на два порядка выше, чем в связующем агенте. Однако в тех случаях, когда требуется определение элементов в нано- и пикограммовых количествах, способ связующего агента не может быть применен, так как анализируемые элементы содержатся в них в тех же концентрациях. Кроме того, при использовании экзогенного связующего агента происходит нежелательное увеличение объема исследуемых проб, что препятствует одновременному облучению большого числа образцов.

В настоящем сообщении предлагается способ подготовки образцов из биологического материала, высушенного лиофильно в соответствии с ранее опубликованной методикой [3]. Способ подготовки основан на возможности изготовления миниатюрных таблеток с помощью титановой пресс-формы. Лиофилизация позволяет сохранить естественный элементный состав исследуемого объекта, поскольку обезвоживание происходит при низкой температуре, что исключает потери летучих элементов, и нет опасности загрязнения извне, так как камера с образцами вакуумирована. При термической сушке биоматериала происходит денатурация биополимеров и последующее таблетирование материала невозможно без связующего наполнителя. При лиофильной сушке биомacroмолекулы обезвоживаются с сохранением их нативной структуры. При уплотнении исходного материала в пресс-форме на стадии образования компактного тела, т. е. при сближении частиц настолько, что между ними возникают силы межмолекулярного взаимодействия, окзывается важным наличие нативных структур, которые выступают в роли эндогенного связующего, придающего достаточную механическую прочность изготавливаемым таблеткам. Заметим, что в процессе сжатия образцов под прессом происходит некоторое повышение температуры (50—60°C).

Изготовление таблеток из различного рода биологических материалов производится в последовательности, представленной на рис. 1. В титановую пресс-форму (1) с помощью тefлоновой воронки (2) загружается лиофильно высушенный материал. С помощью гидравлического пресса изготавливаются таблетки диаметром 4 мм, высотой 1—2 мм и весом 20 мг; давление, развиваемое прессом, порядка

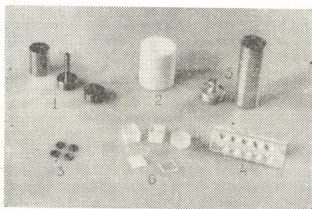


Рис. 1

250 кг/мм<sup>2</sup>. Прессованные таблетки (3) упаковываются в алюминиевые кассеты (4), помещаемые вместе с синтетическими стандартами, изготовленными согласно работе [4], в транспортный контейнер (5) для облучения в потоке нейтронов в охлаждаемом канале ядерного реактора. Использование однотипных алюминиевых кассет для упаковки образцов улучшает соблюдение требований радиационной безопасности при перупаковке облученных таблеток в плексигласовые контейнеры (6) для последующего измерения их на полупроводниковом детекторе. Применение кассет также значительно облегчает маркировку большого количества миниатюрных образцов, поскольку отпадает необходимость маркировать каждый образец и можно ограничиться нумерацией одних лишь кассет.

Материалом для пресс-формы был выбран чистый металлический титан (99,998%), а для кассет и контейнера — алюминий высокой чистоты. Ядерно-физические характеристики титана и алюминия даются в табл. 1. Выбор титана обусловлен тем, что радиоактивные изотопы  $Ti^{47}$ ,  $Ti^{48}$ ,  $Ti^{49}$ ,  $Ti^{50}$ ,  $Ti^{51}$ ,  $Sc^{46}$ ,  $Sc^{47}$ ,  $Sc^{48}$ ,  $Ca^{45}$ ,  $Ca^{47}$ , получаемые по ядерным реакциям в поле ядерного реактора (см. табл. 1), практически не мешают отбору аналитических фотопиков в гамма-спектрах биологических образцов, активированных нейтронами для определения содержания примесных элементов в титане и алюминии. Как видно из табл. 2, загрязнения, вносимые в таблетку при прессовании, не являются помехами для ИНАА биологического материала. Поскольку содержание микроэлементов в алюминии на 1—2 порядка ниже, чем в анализируемых образцах, можно предположить, что загрязнение биообразцов за счет примесных элементов алюминиевой кассеты не должно происходить. Для проверки правомочности использования титановых пресс-форм и алюминиевых кассет был поставлен специальный эксперимент, состоявший в определении железа и цинка в биологическом материале. Эти элементы были выбраны как наиболее возможные помехи, вносимые при подготовке образцов. Анализировались три группы идентич-

ных образцов: первая группа состояла из порошкообразных образцов лиофильно высушенного исходного материала; вторая группа — из таблеток, изготовленных с помощью титановой пресс-формы; третья — из аналогичных таблеток, выдержанных в алюминиевой кассете в течение 5 часов при температуре 60°C для воспроизведения условий температурного режима при облучении в охлаждаемом канале реактора

Таблица 1

Ядерно-физические характеристики титана и алюминия

Изотопы	Распространенность в естественной смеси, %	Ядерная реакция нейтронного облучения	Период полураспада $T_{1/2}$	Сечение активации в барнах	Энергия $\gamma$ -излучения
Ti <sup>46</sup>	7,93	Ti <sup>46</sup> (n, $\gamma$ ) Ti <sup>47</sup> Ti <sup>46</sup> (n, p) Sc <sup>46</sup>	стаб. 83,9 дн.	$0,6 \pm 0,2$ $4,1 \cdot 10^{-3}$	
Ti <sup>47</sup>	7,28	Ti <sup>47</sup> (n, $\gamma$ ) Ti <sup>48</sup> Ti <sup>47</sup> (n, p) Sc <sup>47</sup>	стаб. 3,45 дн.	$1,7 \pm 0,3$ $0,2 \cdot 10^{-3}$	
Ti <sup>48</sup>	73,94	Ti <sup>48</sup> (n, $\gamma$ ) Ti <sup>49</sup> Ti <sup>48</sup> (n, p) Sc <sup>48</sup> Ti <sup>48</sup> (n, $\alpha$ ) Ca <sup>45</sup>	стаб. 1,83 дн. 161,5 дн.	$8,3 \pm 0,6$ $0,07 \cdot 10^{-3}$ $5,5 \cdot 10^{-6}$	
Ti <sup>49</sup>	5,51	Ti <sup>49</sup> (n, $\gamma$ ) Ti <sup>50</sup> Ti <sup>50</sup> (n, $\gamma$ ) Ti <sup>51</sup> Ti <sup>50</sup> (n, $\alpha$ ) Ca <sup>47</sup>	стаб. 5,80 мин. 4,53 дн.	$1,9 \pm 0,5$ <0,2 $0,2 \cdot 10^{-6}$	93,4; 613; 319;
Al <sup>27</sup>	100	Al <sup>27</sup> (n, $\gamma$ ) Al <sup>28</sup> Al <sup>27</sup> (n, p) Mg <sup>27</sup> Al <sup>27</sup> (n, $\alpha$ ) Na <sup>24</sup>	2,31 мин. 10,0 мин. 15,05 ч.	$0,21 \pm 0,02$ $3 \cdot 10^{-3}$ $0,56 \cdot 10^{-3}$	1780 1013; 834; 2750; 1370;

ИРТ-2000. Сравнение результатов определения железа и цинка в этих образцах (см. табл. 3) позволяет утверждать, что при таблетировании и облучении образцов в алюминиевых кассетах не происходит их загрязнение.

Таблица 2

Результаты определения примесных элементов в титане и алюминии (в граммах на грамм вещества)

Определяемые примеси	Алюминий		Титан		
	Алюминий	Титан	Определяемые примеси	Титан	
Тербий	$1,48 \cdot 10^{-8}$	$<1 \cdot 10^{-8}$	Серебро	$1,50 \cdot 10^{-7}$	$<1 \cdot 10^{-7}$
Церий	$1,03 \cdot 10^{-6}$	$<1 \cdot 10^{-7}$	Цезий	$<3 \cdot 10^{-9}$	$<1 \cdot 10^{-9}$
Селен	$<1 \cdot 10^{-8}$	$<1 \cdot 10^{-8}$	Никель	$3,27 \cdot 10^{-6}$	$<2 \cdot 10^{-6}$
Ртуть	$<1 \cdot 10^{-7}$	$<1 \cdot 10^{-7}$	Скандий	$9,28 \cdot 10^{-8}$	$<5 \cdot 10^{-8}$
Хром	$1,10 \cdot 10^{-6}$	$<2 \cdot 10^{-7}$	Рубидий	$1,10 \cdot 10^{-7}$	$<2 \cdot 10^{-7}$
Олово	$<5 \cdot 10^{-7}$	$<1 \cdot 10^{-6}$	Железо	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$<2 \cdot 10^{-5}$
Золото	$7,90 \cdot 10^{-9}$	$<1 \cdot 10^{-9}$	Цинк	$3,90 \cdot 10^{-7}$	$<3 \cdot 10^{-6}$
Лантан	$2,37 \cdot 10^{-7}$	$<1 \cdot 10^{-7}$	Кобальт	$1 \cdot 10^{-8}$	$1,8 \cdot 10^{-7}$
Сурьма	$6,74 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-9}$			

Предлагаемый способ подготовки образцов позволяет повысить точность ИНАА биологических материалов. Кроме того, упаковочный коэффициент таблетированных без экзогенного наполнителя биологических образцов значительно выше, чем сыпучих, и за счет этого становится возможным одновременное облучение большого числа образцов. Наряду с другими удобствами, предлагаемый способ подготовки биообразцов для активационного анализа увеличивает число элементопределений и упрощает соблюдение мер радиационной безопасности.

Способ подготовки биологических образцов в виде миниатюрных

таблеток, предназначенных для серийного ИНАА, находит постоянное применение в Институте физики АН Грузинской ССР при исследова-

Таблица 3

Результаты определения железа и цинка атомно-абсорбционным методом в биообразцах, различным образом подготовленных к анализу (в микрограммах на грамм сухого веса)

Характеристика образцов	Железо		Цинк	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Порошкообразные	106	15	15,9	1,5
Таблетки без отжига	117	12	16,6	2,2
Таблетки с отжигом в алюминиевой кассете	103	18	14,6	3,0

ниях микроэлементного состава цельной крови, тканей, белков, нуклеиновых кислот и т. д., получаемых как из нормальных, так и из патологических биологических источников.

Академия наук Грузинской ССР  
 Институт физики

(Поступило 18.7.1980)

ბიოფიზიკა

ლ. მოსულიშვილი, ნ. ხარაბაძე, ე. ეფრემოვა, ა. ბელოკობილსკი,  
 ა. გინტური, ა. ლუდუშაური

ბიოლოგიური ნიმუშების მომზადების ახალი ხერხის შესახებ  
 სერიული ინსტრუმენტული ნეიტრონულ-აქტივაციური  
 ანალიზისათვის

რეზიუმე

დამუშავებულია ინსტრუმენტული ნეიტრონული აქტივაციური ანალიზისათვის ბიოლოგიური ნიმუშების მომზადების ახალი მეთოდი, მაღალი სისუფთავის ტიტანის პრესფორმის გამოყენებით.

BIOPHYSICS

L. M. MOSULISHVILI, N. E. KHARABADZE, E. Yu. YEFREMOVA,  
 A. I. BELOKOBYSKI, E. N. GINTURI, A. Sh. GUDUSHAURI

ON A NEW METHOD OF PREPARATION OF BIOLOGICAL SAMPLES  
 FOR SERIAL INSTRUMENTAL NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS

Summary

A method of preparation of biological samples for serial instrumental neutron activation analysis is suggested. Preliminarily lyophilized samples are pressed in a titanium mould as tablets.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Jurgensen, D. Behne. J. Radioanal. Chemistry, 37, 1977, 375-382.
2. Т. С. Амбарданишвили, М. А. Коломийцев. Авт. свид. № 397801. Официальный бюл. ГК СМ СССР по делам изобретений и открытий, 37, 1973, 162.
3. Л. М. Мосулишвили, И. Е. Харабадзе, А. И. Белокобыльский, А. Ш. Гудушаური. Сообщения АН ГССР, 98, № 3, 1980.
4. L. M. Mosulishvili, M. A. Kolomi'tsev, V. Yu. Dundua, N. I. Shonia, O. A. Danilova. J. Radioanal. Chem., 26, 1975, 175-188.



Н. Н. НУЦУБИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Г. А. ТАТАНАШВИЛИ

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ АЗОТНОЙ ПОДКОРМКИ НА ОСОБЕННОСТИ ИНДУКЦИИ НИТРАТРЕДУКТАЗЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Известно, что появление нитрата в клетке индуцирует нитратредуктазу [1—5]. Однако в 1973 г. появилась работа английских микробиологов [6], в которой сообщалось, что нитратредуктаза может синтезироваться в лишенных азотного питания клетках *Ankistrodecmus braunii*. Синтез фермента наблюдался также при питании указанных клеток аминокислотами или мочевиной. Кроме того, было установлено, что у *Cyanidium caldrium* высокая нитратредуктазная активность наблюдается, когда единственным источником азота в питательной среде является глутамат [7, 8]. Некоторые мутанты штамма *Aspergillus nidulans* оказались способными синтезировать нитратредуктазу на среде без нитрата [9]. Эти данные ставят под сомнение строгую зависимость индукции нитратредуктазы от нитрата. Нас заинтересовал вопрос, как изменяется указанная зависимость при удобрении сельскохозяйственных растений разными азотистыми соединениями.

Объектом исследования был использован сорт винограда Ркацители. Опыты ставились на песчаных и почвенных культурах.

В почвы всех подопытных растений в качестве фона вносились фосфор и калий из расчета по 0,2 г  $P_2O_5$  и 0,2 г  $K_2O$  на кг абсолютно сухой почвы. В опыте использовались два вида меченого азотного удобрения: аммоний серноокислый и кальций азотноокислый. Избыток атомного процента  $^{15}N$  в солях составлял 12,9 и 10,9% соответственно. Азот каждого вида азотистых удобрений в почву подопытных растений в начале опыта вносился из расчета 0,1 г на кг абсолютно сухой почвы, а 0,05 г N подавалось непосредственно в фазе активной вегетации (июль) и в период зимнего покоя (декабрь). Начальные дозы азотистых удобрений были немеченые, а последующие — меченые по  $^{15}N$ . Одна партия растений на меченых по азоту удобрениях выдерживалась 48 часов, а другая — в течение 10 суток.

Средние образцы из предварительно размельченных органов использовались для химических и изотопных анализов. Определение азота отдельных фракций азотистых веществ производилось по В. Ф. Турчину [10]. После титрометрического определения содержания азота отдельных фракций содержащие  $(^{15}NH_4)_2SO_4$  растворы сгущались и подвергались изотопному анализу на масс-спектрометре МИ-1305 [11].

Выращенные на безазотистой среде Прянишникова песчаные культуры сеянцев винограда подкармливались вышеуказанными азотистыми удобрениями в течение 24, 48 и 72 часов, после чего в каждом органе методом Мульдера определялась активность нитратредуктазы [12].

Из табл. 1 видно, что в период активной вегетации в корнях винограда не накапливается аммиачная фракция ни в одном из вариантов опыта с 2-суточной экспозицией подкормки. Нитратная фракция при

той же экспозиции подкормки обнаруживается в корнях винограда не в варианте с нитратной подкормкой, а в варианте с аммиачной подкормкой. Количественно она незначительна и почти не содержит  $^{15}\text{N}$ . Последнее говорит о том, что нитраты не усваиваются растением как

Таблица 1

Влияние аммиачной и нитратной подкормки на накопление и обогащение  $^{15}\text{N}$  аммиачной и нитратной фракции азота винограда

Органы винограда	Форма меченых азотистых удобрений	Фаза активной вегетации				Период покоя			
		N отд. фр., мг/на 1 раст.		$^{15}\text{N}$ , % от общего N фракций		N отд. фр., мг/на 1 раст.		$^{15}\text{N}$ , % от общего N фракций	
		аммиачной	нитратной	аммиачной	нитратной	аммиачной	нитратной	аммиачной	нитратной
2-суточная экспозиция на $^{15}\text{N}$									
Корень	$(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ Ca $(^{15}\text{NO}_3)_2$	—	0,71	—	0,84	13,55	7,49	2,75	1,53
		—	—	—	—	28,27	5,62	16,00	7,07
Стебель	" — "	3,20	1,23	7,24	10,44	1,14	2,08	15,53	5,05
		4,24	2,99	9,26	12,56	3,74	0,36	8,60	12,30
Лист	" — "	2,99	1,36	15,56	11,56	—	—	—	—
		0,46	3,44	8,52	12,67	—	—	—	—
10-суточная экспозиция на $^{15}\text{N}$									
Корень	" — "	24,12	2,76	0,90	5,53	1,16	6,41	9,95	7,90
		14,32	4,17	21,07	17,98	21,09	0,43	12,57	7,70
Стебель	" — "	13,83	1,90	2,39	4,15	—	2,79	—	1,57
		16,41	1,73	12,45	6,03	0,75	2,90	12,15	2,75
Лист	" — "	1,43	1,18	15,00	7,97	—	—	—	—
		4,31	1,47	24,01	16,79	—	—	—	—

продукты нитрификации азота меченого удобрения. В стеблях и листьях винограда содержание нитратной фракции сравнительно повышено и количественно равно половине аммиачной фракции тех же органов. Видимо, в органах винограда происходит окисление аммиака до нитрата. Если это явление имеет место на самом деле, то низкое и почти одинаковое обогащение  $^{15}\text{N}$  этих фракций указывает на то, что окислению подвергается не поступивший из удобрений, а эндогенный аммиак.

10-суточная аммиачная подкормка увеличивает в корнях и стеблях содержание аммиачной фракции с низким процентом обогащения и вдвое понижает его в листьях без изменения обогащения. Содержание этой фракции увеличивается во всех органах и при нитратной подкормке винограда с той же продолжительностью экспозиции, но она характеризуется высокой степенью обогащения и указывает на высокую нитратредуктазную активность органов винограда.

Особенности азотного обмена винограда более четко проявляются в период зимнего покоя. Аммиачной фракции азота в органах винограда с нитратной подкормкой в 2 раза больше, чем с аммиачной, а нитратной фракции, наоборот, больше в виноградной лозе с аммиачной подкормкой. 10-суточная подкормка резко повышает разницу между содержаниями аммиачных и нитратных фракций в корнях винограда указанных вариантов. Наше внимание привлекает обстоятельство, обуславливающее большее содержание нитратной фракции в винограде с



аммиачной подкормкой. Показано, что в азоте нитратной фракции корней винограда с аммиачной подкормкой доля азота удобрения незначительна—1,5%, тогда как в азоте аммиачной фракции корней винограда с нитратной подкормкой она составляет 16%. Накопление меченой аммиачной фракции при подкормке нитратной солью свидетельствует о том, что нитратредуктаза виноградной лозы индуцирует даже в состоянии зимнего покоя, но вопрос о накоплении немеченой нитратной фракции в органах винограда с аммиачной подкормкой остается неясным.

Таблица 2

Изменения нитратредуктазной активности в органах виноградной лозы в зависимости от форм и продолжительности азотной подкормки

Органы винограда	Форма азотистых удобрений	НР активность, $\gamma\text{NO}_2^-/\text{ч}$ на г материала		
		Продолжительность подкормки		
		24 ч	48 ч	72 ч
Корень	Контроль ( $\text{NH}_4$ ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Ca ( $\text{NO}_3$ ) <sub>2</sub>	3,0	4,8	2,2
		6,2	7,5	2,1
		5,3	6,5	2,1
Стебель	"————"	2,8	6,2	0,9
		3,0	5,5	0,5
		5,3	5,8	0,1
Листь	"————"	4,4	7,6	—
		5,3	5,5	—
		20,7	26,0	—

Ямафудзи и Осадзима на основании своих опытов пришли к заключению, что в растительной клетке может происходить ферментативный процесс окисления аммиака до нитрата [13]. Х. Спиллеру, Е. Диру и Е. Кесслеру удалось обнаружить образование в заметных количествах нитрата в лишенных азотного питания клетках [6]. Они считают, что образование нитратов — результат гетеротрофной нитрификации, т. е. окисления аммиака, образующегося при распаде органических азотсодержащих соединений внутри клеток. Та же закономерность наблюдается и в случае винограда.

Видимо, поступивший в корни меченый азот аммония включается в процессы ассимиляции, а аммиак, образующийся при распаде органических азотсодержащих соединений, подвергается окислению и отлагается в запас в виде нитратных солей.

Нитратредуктазная активность корней сеянцев винограда при 24-часовой подкормке нитратом кальция увеличивается в 1,7 раза, а сульфатом аммония — в 2,1 раза (табл. 2).

При 24-часовой экспозиции подкормки нитрат кальция вдвое увеличивает НР активность в побегах и почти в 5 раз в листьях.

Почти без изменений сохраняется картина при 48-часовой экспозиции, а 72-часовая экспозиция нивелирует влияние различных форм азотной подкормки на активность нитратредуктазы.

Таким образом, увеличение активности нитратредуктазы в корнях сеянцев винограда вызывает аммиачная форма азота. В листьях и побегах она резко стимулируется нитратной формой.

Академия наук Грузинской ССР

Институт биохимии растений

(Поступило 31.7.1980)

## ბიოქიმია

 ნ. ნუცუბიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. ტატანაშვილი  
 სხვადასხვა ფორმის აზოტით ზამოკვამის ზავლინა ვაზის  
 ნიტრატრედუქტაზას ინდუქციის თავისებურებაზე

## რეზიუმე

ამონიუმის და ნიტრატის მარილების ნიშანდებული აზოტი რქაწითელის ნაზარდებში განსხვავებული ინტენსივობით ერთევა ფესვის, ღეროს და ფოთლის აზოტთან ნაერთებში. ვეგეტაციის როგორც აქტიურ, ისე მოსვენების პერიოდში ვაზის ნაზარდების ზოგიერთ ორგანოში ნიტრატული აზოტი ყოველთვის არ იწვევს ნიტრატრედუქტაზას ინდუქციას იმ დონით, როგორც ამიაკური ფორმა. ეს ეხება ძირითადად ფესვებს. ღეროსა და ფოთლებში ნიტრატრედუქტაზას ინდუქციებას სუბსტრატი-ნიტრატი იწვევს. მოსვენების პერიოდში ამიაკური ფრაქციის შემცველობა უფრო გაზრდილია ნიტრატული გამოკვების ფონზე, ხოლო ნიტრატული ფრაქცია — ამონიუმის მარილით გამოკვებისას. როგორც ჩანს, ვაზში სწრაფად მიდის შეთვისებული აზოტის ფორმების გარდაქმნები, ახლად წარმოქმნილი ნაერთები იწვევენ აზოტის ასიმილაციის სათანადო ფერმენტული სისტემების ინდუქციებას.

## BIOCHEMISTRY

N. N. NUTSUBIDZE, G. A. TATANASHVILI

 THE INFLUENCE OF DIFFERENT FORMS OF NITROGEN FEEDING  
 ON THE PECULIARITIES OF GRAPEVINE NITRATE REDUCTASE  
 INDUCTION

## Summary

In periods of active vegetation and dormancy labelled nitrogen of ammonium salts and nitrates is incorporated with differing intensity into the nitrogen-containing compounds of the roots, stems and leaves of var. Rkatsiteli grapevine shoots. In some organs of grapevine shoots nitrate nitrogen does not always cause induction of nitrate reductase in the same degree as does the ammoniacal form. This mainly refers to the roots; the induction of nitrate reductase in stems and leaves is brought about by the substrate, i. e. nitrate. In the period of dormancy, the uptake of ammonia fraction is increased against the background of nitrate feeding, whereas that of the nitrate fraction is higher in the period of ammoniacal form of feeding. Apparently the conversion of the assimilated nitrogen forms occurs rapidly, the newly produced substances causing the induction of corresponding systems of nitrogen assimilation.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. Beever, R. Hegeman. Ann. Rev. Plant Physiol., № 20, 1960, 495.
2. J. Morris, P. J. Sykrett. Archiv. Microbiol., № 47, 1963, 32.
3. L. E. Schrader. Plant Physiol., n 43, № 6, 1968, 930.
4. В. Л. Кротович. Обмен азота в растениях. М., 1972.
5. Roth-Bejerano Nurith, Dips Herman. New Phytol., № 2, 1973, 253.
6. H. Spiller, E. Ditsch, E. Kessler. Planta, 1967, 129, 175.
7. Б. И. Токарев, В. К. Шумный. Генетика, 12, 3, 1976, 141.
8. C. Rigano, G. Alietta, U. Violanta. Plant Sci. Lett., № 2, 1974, 5.
9. J. A. Pateman, G. J. Cove. Nature, № 215, 1977, 1334.
10. Ф. В. Турчин, М. А. Гуминская, Е. Г. Плишевская. Изв. АН СССР, сер. биол., № 6, 1953, 66.
11. Дж. Бернард. Современная масс-спектрометрия. М., 1957.
12. E. G. Mulder, R. Voxma, W. Van Veer. Plant and Soil., № 10, 1959.
13. K. Jamafuji, J. Osajima. Enzymologia, № 26, 1963, 75.

Д. А. ПРАНГИШВИЛИ, З. Г. ЧИДЖАВАДЗЕ, Э. М. ШЕХИКЯН,  
М. М. ЗААЛИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

### ВЛИЯНИЕ ИОННОГО СОСТАВА РЕАКЦИОННОЙ СРЕДЫ НА АКТИВНОСТЬ ДНК-ЗАВИСИМОЙ ДНК-ПОЛИМЕРАЗЫ $\alpha$ ТИМУСА ТЕЛЕНКА

Каталитическая активность ДНК-зависимых ДНК-полимераз (КФ 2.7.7.7) эукариот часто, по аналогии, исследуется в условиях, оптимальных для бактериальных ДНК-полимераз. Систематического же исследования оптимальных условий для различных форм эукариотического фермента не проводилось. Целью данной работы является описание влияния ионов двухвалентных металлов, ионной силы реакционной среды и специфичности буферных ионов на активность ДНК-полимеразы  $\alpha$  тимуса теленка. Полученные данные позволяют увеличить выход продукта полимеризации и могут оказаться полезными для понимания некоторых аспектов механизма действия фермента.

ДНК-полимераза  $\alpha$  выделялась из тимуса теленка по модифицированным методикам, описанным в работах [1, 2]. Методика очистки включала центрифугирование гомогената клеток при 105 000g в течение 1 часа, осаждение белковой фракции сульфатом аммония (33—65% от насыщения), хроматографию на фосфоцеллюлозе (P-11 «Whatman»), оксипатите («Bio Rad»), ДЭАЭ-целлюлозе (DE-52 «Whatman») и сефадексе (G-200 «Pharmacia»). С колонки ДЭАЭ-целлюлозы ферментная активность элюировалась линейным градиентом KCl в виде двух пиков, обозначенных как фракции А и Б. Обе фракции были очищены до удельной активности 200—400 ед. акт./мг белка (единица активности — количество фермента, катализирующее включение 1 нмоля  $^{14}\text{C}$ -ТТФ в кислотонерастворимый материал за 1 час при 37°C) и были свободны от примесей концевой дезоксирибонуклеотидилтрансферазы.

Активность фермента определялась по включению радиоактивных субстратов в кислотонерастворимый материал за 1 час при 37°C в инкубационной системе (0,25 мл), содержащей: 50 мМ трис-HCl, pH 7,4 (или 40 мМ калия фосфорнокислого, pH 7,4), 5 мМ  $\text{MgCl}_2$ , 20 мкг ДНК селезенки крупного рогатого скота (активированной или денатурированной), по 0,1 мМ АТФ, ЦТФ, ГТФ и  $^{14}\text{C}$ -ТТФ (уд. активность 14 000—20 000 имп/мин·нмоль). ДНК активировалась и денатурировалась как в работе [1].

В отсутствии в инкубационной системе ионов двухвалентных металлов каталитическая активность исследуемых форм фермента не проявляется. Из испробованных металлов активирующими оказались магний, марганец и кобальт. В табл. 1 представлены данные о зависимости активности фермента от концентрации хлоридов этих металлов. С увеличением концентрации ионов металлов каталитическая активность обеих форм фермента увеличивается и, достигая максимальных значений, уменьшается в дальнейшем вплоть до полного ее ингибирования (при концентрациях  $10^{-1}$ — $5 \cdot 10^{-1}\text{M}$ ). Характер зависимости и оптимальные концентрации ионов не отличаются в случае использования в качестве матрицы активированной ДНК от данных, представленных

в табл. 1 для денатурированной ДНК. В обоих случаях для исследуемых форм фермента в буфере трис-НСI все три активирующих иона эффективны примерно в равной степени. Это же справедливо для фракции Б и в фосфатном буфере. Однако скорость реакции, катализируемой фракцией А с денатурированной ДНК в этом буфере, в среднем в 2,5—3 раза выше в присутствии  $Mg^{2+}$ , чем в присутствии двух других металлоионов.

Таблица 1

Влияние ионов двухвалентных металлов на активность фермента

Добавленная соль	Концентрация, М	Включение $^{14}C$ ТТФ, имп/мин			
		фракцией А		фракцией Б	
		трис-НСI	калий фосфат	трис-НСI	калий фосфат
$MgCl_2$	$10^{-5}$	1000	3100	1700	1400
	$10^{-4}$	1150	3600	1800	2300
	$5 \cdot 10^{-4}$	4900	11400	1700	2200
	$10^{-3}$	7100	16400	2300	2500
	$3 \cdot 10^{-3}$	8100	23100	2300	2600
	$6 \cdot 10^{-3}$	8600	30700	2500	3200
	$9 \cdot 10^{-3}$	8700	30000	2600	3300
	$10^{-2}$	8200	28200	3100	3900
	$2 \cdot 10^{-2}$	7200	16900	3000	3500
	$5 \cdot 10^{-2}$	—	—	1200	1300
$MnCl_2$	$10^{-6}$	1700	2100	850	1200
	$10^{-5}$	2100	2400	1100	1400
	$10^{-4}$	6200	9300	2100	2400
	$5 \cdot 10^{-4}$	7800	11600	2700	3400
	$10^{-3}$	5900	8500	2500	2800
	$5 \cdot 10^{-3}$	3900	5100	1500	1600
	$10^{-2}$	1700	2200	900	1000
$CoCl_2$	$10^{-6}$	900	2100	1000	1000
	$10^{-5}$	2800	2600	1100	1200
	$10^{-4}$	7900	8100	1400	1600
	$5 \cdot 10^{-4}$	7200	7900	1900	2000
	$10^{-3}$	4900	5700	2900	3100
	$5 \cdot 10^{-3}$	1100	1100	1600	1700
	$10^{-2}$	700	1000	1100	1200

Активность определялась в стандартных инкубационных системах, содержащих либо буфер трис-НСI, либо калий фосфатный буфер, денатурированную ДНК и хлориды исследуемых металлов в указанных концентрациях.

$Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$  и  $Cd^{2+}$  в интервале концентраций  $10^{-6}$ — $10^{-1}M$  не заменяют активирующих ионов и даже больше, в присутствии  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  или  $Co^{2+}$  ингибируют активность обеих форм фермента. По способности ингибировать реакцию полимеризации (в обратном порядке по концентрациям, вызывающим 50% ингибирование) ионы располагаются в следующем порядке:  $Cu^{2+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Cd^{2+} > Ca^{2+}$ . Этот ряд соответствует известной серии Ирвинга—Вильямса, в которой металлы по прочности комплексов с лигандами располагаются в такой же последовательности [3].

Определенные значения ионной силы необходимы для обеспечения максимальной активности исследуемых форм фермента, хотя в пределах довольно широкого интервала значений ионной силы  $10^{-4}$ — $5 \cdot 10^{-2}M$  KCl (NaCl или  $NH_4Cl$ ) активность форм А и Б нечувствительна к ее изменениям (табл. 2). Увеличение концентрации KCl (NaCl или

$\text{NH}_4\text{Cl}$ ) до  $5 \cdot 10^{-1}\text{M}$  ингибирует активность всего на 10%.  $\text{LiCl}$  стимулирующего влияния на активность фермента не оказывает и при концентрации  $5 \cdot 10^{-2}\text{M}$  ингибирует ее на 70%.

Таблица 2

Влияние ионной силы среды на активность фермента

Концентрация $\text{KCl}$ , М	Включение $^{14}\text{C}$ ТТФ, имп/мин			
	фракцией А		фракцией Б	
	актив. ДНК	денат. ДНК	актив. ДНК	денат. ДНК
$10^{-4}$	42000	7000	5900	1200
$10^{-3}$	49000	8500	6000	1800
$5 \cdot 10^{-3}$	49000	9800	—	—
$10^{-2}$	46800	8100	5900	1800
$5 \cdot 10^{-2}$	43000	5900	6000	1600
$10^{-1}$	38000	2600	5600	1500
$5 \cdot 10^{-1}$	600	3200	2100	700

Стандартная инкубационная система содержала фосфатный буфер и  $\text{KCl}$  в указанных концентрациях.

В различных буферных системах активность фермента различается (табл. 3). Наиболее эффективен фосфатный буфер, который в 2—2,5 раза более эффективен, чем буфера какодилатный, ацетатный и трис- $\text{HCl}$ . Стимулирующее влияние ионов фосфата на активность фрак-

Таблица 3

Влияние буферных ионов на активность фермента

Концентрация буферных ионов, мМ	Включение $^{14}\text{C}$ , имп/мин, фракцией А			
	трис- $\text{HCl}$	натрий какодильовокислый	натрий уксуснокислый	калий фосфор- нокислый
20	900	2000	1500	2500
50	1800	2100	1900	4900
100	1300	2100	2300	3200
150	1200	2700	2600	1300
200	1000	2400	2500	600
400	600	1300	2000	250

Стандартная инкубационная система содержала различные буферные ионы в указанных концентрациях.  $\text{pH}$  всех буферных растворов был 7,4. Использовалась активированная ДНК.

ции А (фракция Б стимулируется в гораздо меньшей степени, см. табл. 1), по-видимому, специфично для фермента и не может быть объяснено только обеспечением оптимальных значений ионной силы: добавление 40 мМ калия фосфорнокислого в стандартную инкубационную систему, содержащую трис- $\text{HCl}$  и  $\text{KCl}$  в оптимальных концентрациях, в 1,9 раза увеличивало скорость реакции, катализируемой фракцией А. Эффект активации фосфорнокислым калием в равной степени наблюдается и с денатурированной и с активированной ДНК. Активация наблюдается только в узком интервале концентраций  $10^{-6}$ — $10^{-2}\text{M}$ , а при более высоких концентрациях отмечается сильное ингибирование реакции полимеризации: 0,4 М практически полностью ингибирует реакцию. Нужно отметить, что активация ионами  $\text{PO}_4^{3-}$  наблю-



дается только в том случае, если в системе присутствует  $Mg^{2+}$  или  $Mn^{2+}$ , в присутствии же  $Co^{2+}$  активационный эффект ионов фосфата не проявляется (табл. 1).

Причина увеличения скорости полимеризации при низких концентрациях в среде ионов  $PO_4^{3-}$  неясна. Ингибирование же высокими концентрациями фосфата может быть, вероятно, объяснено конкуренцией между  $PO_4^{3-}$  и 3'-концом затравки за место связывания на ферменте на стадии инициации реакции.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии  
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 26.6.1980)

ბიოქიმიკა

დ. შრანგიშვილი, ზ. ჩიჯავადზე, ზ. შახიანი, მ. ზაალიშვილი (საქ. სსრ მეც.

აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

სარეაქციო არის იონური შემადგენლობის გავლენა ხბოს თიმუსის  
დნმ-დამოკიდებული დნმ-პოლიმერაზა  $\alpha$ -ს აქტივობაზე

რეზიუმე

გამოკვლეულია ორვალენტური მეტალის იონების გავლენა ხბოს თიმუსის დნმ-დამოკიდებული დნმ-პოლიმერაზა  $\alpha$ -ს ორი ფორმის აქტივობაზე. ნაჩვენებია  $Mg^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  და  $Mn^{2+}$ -ის იონების მათემატიკური გავლენა და დადგენილია მათი კონცენტრაციის ოპტიმალური მნიშვნელობები. გამოკვლეულია  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  და  $Ca^{2+}$ -ის იონების მიინიბიტორული გავლენა. შედარებულია ფერმენტის აქტივობა სხვადასხვა ბუფერულ სისტემაში იონური ძალის სხვადასხვა მნიშვნელობისას. ნაჩვენებია, რომ იონები  $PO_4^{3-}$  დაბალ კონცენტრაციებში მნიშვნელოვნად ზრდიან ფერმენტის მიერ კატალიზებული რეაქციის სიჩქარეს.

BIOCHEM STRY

D. A. PRANGISHVILI, Z. G. CHIJAVADZE, E. M. SHEKHIKIAN,  
M. M. ZAALISHVILI

THE EFFECT OF THE IONIC COMPOSITION OF THE REACTION  
MEDIUM ON THE ACTIVITY OF DNA-DEPENDENT  
DNA-POLYMERASE  $\alpha$  FROM CALF THYMUS

Summary

The influence of divalent metal ions on the activity of two forms of DNA dependent DNA-polymerase  $\alpha$  from calf thymus has been investigated. The activating influence of  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  and  $Co^{2+}$  has been shown and their optimal concentrations defined. The inhibitory effect of  $Ca^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  ions has been examined. The activity of enzymes in different buffer systems in the presence of different values of ionic strength has been compared. It is shown that  $PO_4^{3-}$  ions in low concentrations materially increase the rate of the reaction catalyzed by the enzyme.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Yoshida, T. Konda, T. Ando. Biochim. Biophys. Acta 353, 1974, 463-474.
2. R. L. Mompalier, M. Rossi, A. Labitan. J. Biol. Chem. 248, 1973, 285-293.
3. H. Irving, R. J. P. Williams. Nature, 162, 1948, 746-747.

Г. Ш. ТКЕМАЛАДЗЕ, М. М. ЧИКОВАНИ

## ВЛИЯНИЕ 2,4-Д НА НАД- НАДФ-СПЕЦИФИЧНЫЕ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ГОРОХЕ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 9.7.1980)

В литературе имеются данные о влиянии гербицидов на разные стороны обмена веществ растительных организмов — на нуклеиновый и белковый обмен, на процессы дыхания, фотосинтеза и на активность ряда ферментов в [1—5]. Однако в литературе полностью отсутствуют данные о влиянии 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) на НАД- и НАДФ-специфичные глутаматдегидрогеназы, являющиеся одними из основных ферментов азотного обмена.

В настоящем сообщении излагаются результаты изучения влияния 2,4-Д на НАД (инф. 1.4.1.2)- и НАДФ (инф. 1.4.1.4)-специфичные глутаматдегидрогеназы в корнях и побегах гороха — растения, чувствительного к данному гербициду.

Влияние 2,4-Д на активность исследуемых ферментов изучали на стерильно выращенных 7-дневных проростках гороха (*Pisum sativum*) сорта Победитель. Растения выращивали как на питательной смеси Кнопа, так и на водопроводной воде. Растениям 2,4-Д и ингибиторы белкового синтеза подавали через корни в виде водных растворов. В отдельных случаях применяли метод вакуум-инfiltrации. Ферментные экстракты получали и активность исследуемых ферментов определяли по методике, описанной ранее [6].

Белок определяли по Лоури, аммиак — микродиффузионным методом Коивея в модификации В. И. Любимова и др. [7]. В работе приведены результаты 4—5 параллельных опытов.

На рис. 1 представлены результаты изучения влияния различных концентраций калиевой соли 2,4-Д ( $2 \cdot 10^{-6}$ ,  $2 \cdot 10^{-5}$ ,  $2 \cdot 10^{-4}$  М) на активность НАД-глутаматдегидрогеназы в корнях и побегах гороха.

Как видно из рис. 1, в корнях 2,4-Д во всех исследуемых концентрациях вызывала значительное увеличение активности НАД-глутаматдегидрогеназы, причем эффект возрастал с повышением концентрации гербицида. Так, к 48 ч по мере увеличения концентрации 2,4-Д от  $2 \cdot 10^{-6}$  М до  $2 \cdot 10^{-4}$  М активность увеличивалась соответственно на 28, 50 и 110%. С увеличением экспозиции при сравнительно низких концентрациях гербицида ( $2 \cdot 10^{-6}$ ,  $2 \cdot 10^{-5}$  М) активность фермента возрастала, однако при более высоких концентрациях ( $2 \cdot 10^{-4}$  М) хотя и уменьшалась, но все же оставалась на достаточно высоком уровне по сравнению с контролем (75%).

В побегах низкие концентрации 2,4-Д ( $2 \cdot 10^{-6}$ ,  $2 \cdot 10^{-5}$  М) к 48 ч уменьшали активность НАД-глутаматдегидрогеназы на 18—32%, а высокие практически не влияли на нее. Однако с увеличением экспозиции активность фермента резко увеличивалась при всех исследуемых концентрациях гербицида, особенно при высоких (на 1750%). Аналогичные результаты получали и в опытах с применением вакуум-инfiltrации. Стало быть, под влиянием 2,4-Д происходит индукция синтеза НАД-глутаматдегидрогеназы de novo.

Для проверки этого предположения были поставлены специальные эксперименты с использованием ингибиторов белкового синтеза актино-

мицина Д и циклогексимида (актидиона). В этих опытах, помимо НАД-глутаматдегидрогеназы, изучали и НАДФ-глутаматдегидрогеназу. Влияние гербицида исследовали в концентрации  $2 \cdot 10^{-5}$  М.

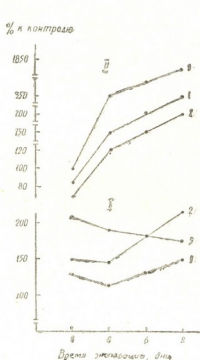


Рис. 1. Изменение активности НАД-глутаматдегидрогеназы в корнях (I) и побегах (II) гороха под влиянием  $2 \cdot 10^{-6}$  М (1),  $2 \cdot 10^{-5}$  (2) и  $2 \cdot 10^{-4}$  М (3) растворов 2,4-Д

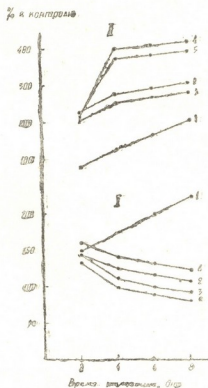


Рис. 2. Изменение активности НАД-глутаматдегидрогеназы в корнях. Обозначения см. на рис. 3.

Предварительными опытами было показано, что инкубирование 2,4-Д в концентрации  $2 \cdot 10^{-5}$  М с ферментным экстрактом в течение недели абсолютно не влияло на активность исследуемых ферментов.

Результаты исследования влияния  $2 \cdot 10^{-5}$  М раствора калиевой соли 2,4-Д на НАД- и НАДФ-глутаматдегидрогеназы в присутствии и отсутствии ингибиторов белкового синтеза представлены на рис. 2 и 3.

Как видно из рис. 2, в корнях под влиянием  $2 \cdot 10^{-5}$  М 2,4-Д активность НАД-глутаматдегидрогеназы по мере увеличения экспозиции значительно увеличивалась—от 50 до 125%. Однако увеличение активности НАД-глутаматдегидрогеназы не коррелировало с увеличением активности НАДФ-глутаматдегидрогеназы (рис. 3). Так, к 48 ч активность НАД-глутаматдегидрогеназы увеличивалась на 50%, а активность НАДФ-глутаматдегидрогеназы не изменялась. К концу опыта активность НАД-глутаматдегидрогеназы увеличивалась на 125%, а активность НАДФ-глутаматдегидрогеназы— всего на 50%. Полученные результаты указывают на то, что в корнях гороха НАД- и НАДФ-специфичные глутаматдегидрогеназы действительно являются разными ферментами [6].

Тот факт, что ингибиторы белкового синтеза в значительной степени устраняли активирующее влияние 2,4-Д, позволяет заключить, что под влиянием 2,4-Д в корнях гороха имеет место индукция синтеза НАД- и НАДФ-специфичных глутаматдегидрогеназ.

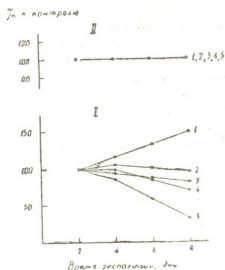
В побегах ингибиторы белкового синтеза не устраняли активирующее влияние 2,4-Д на НАД-глутаматдегидрогеназу, а, наоборот, усили-





вали его. Это и понятно, так как сами ингибиторы в гораздо большей степени, чем 2,4-Д, активировали НАД-глутаматдегидрогеназу. Что касается НАДФ-глутаматдегидрогеназы, то ни 2,4-Д, ни ингибиторы не влияли на ее активность (рис. 3). Это обстоятельство лишний раз доказывает, что в побегах гороха, как и в корнях, НАД- и НАДФ-специфичные глутаматдегидрогеназы представляют собой разные ферменты, синтез которых контролируется разными генами.

Рис. 3. Изменение активности НАДФ-глутаматдегидрогеназы в корнях (I) и побегах (II) гороха под влиянием 2·10<sup>-5</sup>М 2,4-Д (1), 1·10<sup>-5</sup>М актиномицина Д (2), 3,5·10<sup>-5</sup>М актидиона (3), 2·10<sup>-5</sup>М 2,4-Д+1·10<sup>-5</sup>М актиномицина Д (4) и 2·10<sup>-5</sup>М 2,4-Д+3,5·10<sup>-5</sup>М актидиона (5)



Следует отметить, что в опыте *in vitro* ингибиторы не влияли на активность исследуемых ферментов.

Аналогичные результаты получали и в опытах, в которых 2,4-Д и ингибиторы белкового синтеза вводили методом вакуум-инfiltrации, однако вышеуказанные явления наблюдались при более коротких экспозициях и имели менее выраженный характер.

Согласно литературным данным [8], под влиянием 2,4-Д в растениях накапливается аммиак — один из субстратов НАД- и НАДФ-глутаматдегидрогеназы.

Мы в условиях наших опытов также определили количество аммиака. Было показано, что под влиянием 2,4-Д в корнях и побегах гороха увеличивалось количество аммиака (таблица).

По данным таблицы, особенно резко увеличивалось количество аммиака в побегах гороха. Следовательно, увеличение количества аммиака сопровождается увеличением активности исследуемых ферментов, особенно НАД-глутаматдегидрогеназы. Так как ранее была показана [6] индукция НАД- и НАДФ-глутаматдегидрогеназ ионами аммония именно для корней гороха, мы думаем, что увеличение активности ферментов под влиянием 2,4-Д есть результат индукции ферментов ионами аммония, накапливающимися в растениях в результате воздействия 2,4-Д.

Однако увеличение активности НАД-глутаматдегидрогеназы в побегах гороха под влиянием 2,4-Д нельзя отнести за счет индукции синтеза фермента, поскольку ингибиторы белкового синтеза не устраняли активирующего влияния 2,4-Д, а наоборот, усиливали его.

Анализируя полученные данные, мы склонны считать, что в побегах гороха увеличение активности НАД-глутаматдегидрогеназы под влиянием 2,4-Д и ингибиторов белкового синтеза имеет кажущийся характер и вызвано репрессией специфической протеазы, разрушающей НАД-глутаматдегидрогеназу.

Таким образом, под влиянием 2,4-Д на 7-дневные проростки гороха

Влияние 2,4-Д ( $2 \cdot 10^{-5}$  М) на накопление аммиака в корнях и побегах гороха

Горох	Количество $\text{NH}_3$ , мкг/г биомассы					
	4 дня		6 дней		8 дней	
	контроль	2,4-Д	контроль	2,4-Д	контроль	2,4-Д
Корни	28	50	30	90	32	84
Побеги	10	50	11	150	12	168

наблюдалось ингибирование роста гороха, заметное уже через 3—4 дня после обработки. Формативные изменения растений более резко проявлялись в вариантах гербицид+ингибитор и тем сильнее, чем выше была концентрация гербицида. В результате снижался вес корней и побегов. Корни укорачивались и несколько утолщались, листья скручивались и в некоторой степени осветлялись, в ряде случаев отмирали точки роста. Одновременно отмечалось увеличение количества аммиака, в результате чего в корнях гороха происходила индукция синтеза НАД- и НАДФ-специфичных глутаматдегидрогеназ.

Грузинский зоотехническо-ветеринарный  
учебно-исследовательский институт

(Поступило 10.7.1980)

ბიოქიმიის

ბ. ტყეშელაშვილი, მ. ჩიკოვანი

2,4-D-ს გავლენა ნაღვლ-და ნაღვ-სპეციფიკურ  
გლუტამატდეჰიდროგენაზებში ბარდაში

რეზიუმე

2,4D-ს გავლენით ბარდას ფესვებში ხდება ნაღ- და ნაღვ-სპეციფიკური გლუტამატდეჰიდროგენაზების სინთეზის ინდუქცია.

BIOCHEMISTRY

G. Sh. TKEMALADZE, M. M. CHIKOVANI  
THE INFLUENCE OF 2,4-D ON NAD- AND NADP-SPECIFIC  
GLUTAMATE DEHYDROGENASES IN PEA

Summary

Under the influence of 2,4-D, in pea roots the induction *de novo* synthesis of NAD- and NADP-specific glutamate dehydrogenase is observed. In shoots, NADP-glutamate dehydrogenase activity does not change, while a sharp increase of NAD-glutamate dehydrogenase activity is apparent, being due to the repression of specific protease synthesis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. И. Чкаников, М. С. Соколов. Гербицидное действие 2,4-Д и других галондифеноксикислот. М., 1973.
2. В. П. Деева, З. И. Шелег. Физиология устойчивости сортов растений к гербицидам и ретардантам. Минск, 1976.
3. J. V. Hanson, F. W. Slife. Residue Rev., '25, 1969, 59.
4. Н. М. Жирмунская. Химия в сельском хозяйстве. 9, 1966, 46.
5. С. М. Маштаков, И. И. Паремчик. ДАН БССР, 10, 9, 1966, 691.
6. В. Л. Кретович, Т. И. Карякина, Г. Ш. Ткемаладзе. Изв. АН СССР, сер. биол., 5, 1969, 759.
7. В. И. Любимов, Н. Н. Львов, В. Э. Кирштейне. Прикл. биохимия и микробиология, 4, 1, 1968, 20.
8. Ю. В. Ракитни, В. А. Земская. Физиол. раст., 5, 1958, 97.

Т. А. САДУНИШВИЛИ

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ pH И МОЧЕВИНЫ НА МАЛАТ- И ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ЛИМОНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 9.7.1980)

Исследованию обратимой диссоциации ферментов, в том числе малат- и глутаматдегидрогеназ, посвящено много работ, однако растительные ферменты в этом плане почти не исследовались.

В ранней работе [1] сообщалось об обратимой диссоциации малатдегидрогеназы листьев чайного растения. В литературе нет других данных относительно обратимой диссоциации малат- и глутаматдегидрогеназ растений, однако некоторые авторы сообщают о субъединичном строении ферментов и их обратимом инактивировании [2–5].

В настоящей статье приведены результаты исследования обратимой диссоциации малатдегидрогеназы (КФ 1.1.1.37), а также данные, свидетельствующие об обратимости инактивирования НАД-специфичной глутаматдегидрогеназы (КФ 1.4.1.2) мочевиной и экстремальными pH.

Исследования проводили на высокоочищенных препаратах малатдегидрогеназы [6] и глутаматдегидрогеназы [7] из листьев лимона сорта Новогрузинский. Активность малат- и глутаматдегидрогеназ определяли спектрофотометрическим методом по скорости окисления НАД-Н при 340 нм [8]. Удельную активность рассчитывали на 1 мг белка. Белок определяли по Лоури, молекулярные массы малат- и глутаматдегидрогеназ—методом гель-фильтрации на колонках из сефадексов G-100 и G-200 соответственно как по специально предложенной формуле [9], так и при помощи белков метчиков. Инактивацию малат- и глутаматдегидрогеназ вызывали инкубированием ферментных препаратов с 0,2 М лимонной кислотой, pH 2,5, 0,2 М  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , pH 13,2, и различными концентрациями мочевины.

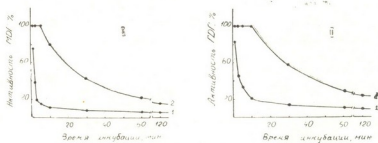


Рис. 1. Зависимость активностей малатдегидрогеназы (I) и глутаматдегидрогеназы (II) от продолжительности инкубации при pH 2,5 (1) и 13,2 (2)

На рис. 1 представлена зависимость активностей малат- и глутаматдегидрогеназ от продолжительности инкубации при pH 2,5 и 13,2. Кинетика инактивации малат- и глутаматдегидрогеназ при экстремаль-



ных значениях рН почти одинакова. Инкубация ферментов при рН 2,5 приводит к их быстрой инактивации — уже через 10 мин степень инактивации составляет 90 и 80% соответственно, однако с увеличением времени инкубации до 2 часов она практически не меняется. Малат- и глутаматдегидрогеназы более стабильны при рН 13,2, но степень инактивации увеличивается во времени и через час достигает 80 и 70% соответственно.

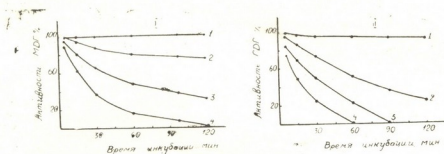


Рис. 2. Зависимость активностей малатдегидрогеназы (I) и глутаматдегидрогеназы (II) от продолжительности инкубации с различными концентрациями мочевины: 1—0,5 М мочевины, 2—3 М, 3—6 М, 4—8 М

На рис. 2 показана зависимость активностей малат- и глутаматдегидрогеназ от продолжительности инкубации с различными концентрациями мочевины. Как видно из рисунка, степень инактивации ферментов сильно зависит от концентрации мочевины и продолжительности инкубации, однако глутаматдегидрогеназа значительно сильнее подвергается инактивированию, чем малатдегидрогеназа.

Нейтрализация инактивированных препаратов малат- и глутаматдегидрогеназ низким рН приводит к незначительной реактивации, но добавление некоторых солей — трис ( $\text{Cl}$ ), трис ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) и особенно  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  резко увеличивает степень реактивации. Степень реактивации малат- и глутаматдегидрогеназ зависит от рН инкубационной смеси, концентрации солей и продолжительности инкубации инактивированных ферментов с реактивирующими агентами. Установлено, что оптимальный рН реактивации малат- и глутаматдегидрогеназ 7,5—8,0. Максимальная реактивация достигается через 25—30 мин инкубации с солями. Следует отметить, что степень реактивации сильно зависит также от продолжительности инкубации ферментов при рН 2,5. Реактивация малатдегидрогеназы при рН 7,5 1 М  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  после 10-минутной инкубации с лимонной кислотой, рН 2,5, составляет 90%, однако в случае длительной инкубации фермента с лимонной кислотой (1,5—2 час) происходит лишь незначительная реактивация (15—20%). Максимальная степень реактивации глутаматдегидрогеназы, инактивированной низким рН, составляет лишь 40%.

Реактивация исследуемых ферментов, инактивированных высоким значением рН, происходит значительно медленнее и в меньшей степени.

Реактивацию ферментов, инактивированных мочевиной, производили 20—30-кратным разбавлением инкубационной смеси или диализом против 0,05 М фосфатного буфера, рН 7,8. Степень реактивации малатдегидрогеназы высокая лишь в тех случаях, когда инактивирование неполное. Полное ингибирование малатдегидрогеназы 8 М мочевиной не устраняется ни диализом, ни введением неорганических солей в инкубационную смесь. Степень реактивации глутаматдегидрогеназы, частично инактивированной мочевиной, при разбавлении инкубационной

смеси незначительна. Несколько лучший результат достигается при диализе. В этом случае реактивация составляет 25%. Реактивация полностью ингибированной глутаматдегидрогеназы не происходит.

Для решения вопроса, является ли инактивация малат- и глутаматдегидрогеназ в вышеуказанных условиях результатом их диссоциации на неактивные субъединицы, исследовали гель-фильтрационное поведение нативных и инактивированных форм ферментов.

Гель-фильтрация нативной малатдегидрогеназы на колонке из сефадекса G-100 ( $1,8 \times 120$  см) показала, что ее молекулярная масса  $70000 \pm 2000$  дальтон.

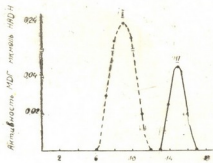


Рис. 3. Профиль элюции малатдегидрогеназы, инактивированной при рН 2,5 из колонки с сефадексом G-100, после реактивации: I — нативная форма малатдегидрогеназы, молекулярная масса  $70000 \pm 2000$  дальтон; II — диссоциированная форма малатдегидрогеназы, молекулярная масса  $17500 \pm 1000$  дальтон

На рис. 3 представлен профиль элюции малатдегидрогеназы, инактивированной 0,2 М лимонной кислотой при рН 2,5 из колонки с сефадексом G-100 ( $1,5 \times 40$  см), уравновешенной лимонной кислотой, рН 2,5, после реактивации. Колонка малого размера была выбрана потому, что из такой колонки малатдегидрогеназа элюируется в течение 1,0—1,5 часов, а более длительная инкубация фермента в кислой среде приводит к его необратимой инактивации. Активность фермента определяли в элюированных фракциях до и после создания оптимальных условий реактивации.

Как видно из рис. 3, восстановление ферментативной активности происходит в тех фракциях, объему элюции которых соответствует молекулярная масса  $17500 \pm 1000$  дальтон. Прерывистой линией показан профиль элюции нативной малатдегидрогеназы на той же колонке, уравновешенной фосфатным буфером, рН 7,8. Ее объему элюции соответствует молекулярная масса  $70000 \pm 2000$  дальтон.

Аналогичные результаты получены при гель-фильтрации малатдегидрогеназы, частично инактивированной 6 М мочевиной.

Становится ясным, что инактивация малатдегидрогеназы лимонной кислотой, рН 2,5, и 6 М мочевиной, является результатом диссоциации фермента на каталитически неактивные субъединицы. Тот факт, что молекулярная масса нативной малатдегидрогеназы равняется  $70000 \pm 2000$  дальтон, а субъединицы —  $17500 \pm 1000$  дальтон, указывает на тетрамерное строение фермента. Полученные результаты хорошо согласуются с данными для малатдегидрогеназы листьев чайного растения [1].

Для установления того, происходит ли реассоциация субъединиц восстановлением нативной формы малатдегидрогеназы, провели повторную гель-фильтрацию реассоциированного фермента. Показано, что реассоциированная малатдегидрогеназа элюируется в том же объеме, что и нативная. Не обнаружено различие между нативной и реассоциированной формами малатдегидрогеназы и по некоторым кинетическим показателям и электрофоретическим подвижностям.

Таким образом, под влиянием лимонной кислоты, рН 2,5, и мочевины малатдегидрогеназа обратимо диссоциирует на четыре неактив-

ные субъединицы. При реактивации происходит реассоциация субъединиц в нативную молекулу фермента.

Предполагаем, что обратимое инактивирование глутаматдегидрогеназы под влиянием экстремальных pH и мочевины также является результатом ее обратимой диссоциации на неактивные субъединицы, что установлено для бактериального фермента [10]. Однако вследствие низкой степени реактивации глутаматдегидрогеназы нам не удалось определить молекулярные массы субъединиц фермента методом гель-фильтрации. Молекулярная масса НАД-глутаматдегидрогеназы, определенная гель-фильтрацией на колонках из сефадекса G-200, равна  $260000 \pm 10000$  дальтон.

Академия наук Грузинской ССР  
 Институт биохимии растений

(Поступило 10.7.1980)

ბიოქიმია

თ. სადუნიშვილი

ექსტრემალური pH-ისა და შარდოვანის გავლენა ლიმონის მალატი- და გლუტამატიდეჰიდროგენაზებზე

რეზიუმე

ექსტრემალური pH-ის (pH 2,5—13,2) და სხვადასხვა კონცენტრაციის შარდოვანის გავლენით მალატი- და გლუტამატიდეჰიდროგენაზები განიცდიან შექცევად ინაქტივაციას. pH-ით ინაქტივირებული ფერმენტების რეაქტივაცია ხდება ზოგიერთი მარილით, ხოლო შარდოვანით ინაქტივირებული ფერმენტების რეაქტივაცია — დიალიზით ან საინკუბაციო ნარევის 20—30-ჯერადი განსხვავებით.

BIOCHEMISTRY

T. A. SADUNISHVILI

## THE INFLUENCE OF EXTREME pH AND UREA ON LEMON MALATE- AND GLUTAMATE DEHYDROGENASES

Summary

Under the influence of extreme pH (pH 2.5 and 13.2 and urea) malate- and glutamate dehydrogenases undergo reversible inactivation. Reactivation of enzymes after pH inactivation occurs by addition of certain salts. Urea-induced inactivation is eliminated by dialysis or 20-30-fold dilution of the incubation mixture.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ш. Ткемаладзе, Т. А. Садунишвили. Биохимия, 42, 8, 1977.
2. W. Habig, D. Rasussen. Canad. J. Bot., 46, 5, 1968.
3. W. Habig, D. Rasussen. Plant Physiol., 53, 3, 1974.
4. W. Koller, H. Kindl. Arch. Biochem. Biophys., 181, 1, 1977.
5. М. А. Каспарова, В. Р. Шатилов, В. Л. Кретович. Биохимия, 42, 4, 1977.
6. Т. А. Садунишвили, Н. Н. Нуцубидзе. Изв. АН ГССР, сер. биол., 5, 4, 1979.
7. Т. А. Садунишвили, Н. Н. Нуцубидзе. Сообщения АН ГССР, 97, № 1, 1980.
8. Г. Ш. Ткемаладзе, Г. И. Квеситадзе. Практическая энзимология. Тбилиси, 1975.
9. Г. Детерман. Гель-хроматография. М., 1970.
10. A. K. Grover, M. Karoog. Canad. J. Biochem., 51, 4, 1973.



Д. Г. МИКЕЛАДЗЕ, Д. Г. КАЧАРАВА, А. И. ЧИЧУА

## ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА ПЕПТИДОВ, ФОСФОРИЛИРУЮЩИХСЯ IN VIVO

(Представлено академиком П. А. Кометнани 15.7.1980)

Хорошо известно, что модификация белков, фосфорилирующихся специфическими протеникиназами, является последним звеном в цепи реакций, запускаемых циклическими нуклеотидами и приводящих к физиологическому ответу клетки [1]. Но все еще не изучено фосфорилирование низкомолекулярных пептидов, биологическая роль которых в настоящее время почти неизвестна. Имеются лишь указания на то, что эти соединения могут принимать участие в активном транспорте ионов [2], а также в обмене аммиака [3, 4]. Кроме того, показано, что фосфорилирование пептидов изменяется при различных функциональных состояниях животного, в том числе при депривации парадоксальной фазы сна [5].

Цель настоящего исследования — выделение и очистка пептидов, фосфорилирующихся *in vivo*. Тема предложена и консультировалась П. А. Кометнани.

Подопытными животными служили белые крысы-самцы весом 200—250 г. Животным под эфирным наркозом интракранально вводили 10 мк Кюри  $^{32}\text{P}$  (в физиологическом р-ре). Через 24 часа животных декапитировали, мозг гомогенизировали в абсолютном метаноле и центрифугировали при 5000xg. Затем осадок с целью удаления липидов обрабатывали по Фольчу [6], добавляли 10% ТХУ (конечная концентрация), оставляли на холоде 30 мин и снова центрифугировали. Полученный преципитат экстрагировали смесью хлороформ-метанола (2:1), кислый экстракт нейтрализовали 1N NaOH (приготовленным на метаноле) и выпавший осадок обрабатывали раствором, предложенным Ледигом и Манделем [7] ( $\text{KCl } 10^{-1}\text{M}$ , ЭДТА  $10^{-3}\text{M}$ , дитиотреитол  $10^{-4}\text{M}$ ). Полученный экстракт обессоливали на сефадексе G-10, концентрировали в вакуумном ротационном испарителе при 18—20°C и в количестве 1 мг наносили на колонку (1,5×25 см) с ДЭАЭ-сефадексом А-25. Элюирование пептидов проводили возрастающим линейным градиентом NaCl от 0 до 1,0 M. Скорость элюции равнялась 20 мл/час. Во фракциях определяли оптическую плотность при 220 нм в проточной кювете спектрофотометра «Gilson» (Франция), а также радиоактивность по Черенкову и в диоксановой сцинтилляционной смеси [8] на счетчике «Марк-2» фирмы «Nuclear Chicago». Белок определяли по Лоури [9], используя в качестве стандарта бычий сывороточный альбумин.

После фракционирования препарата фосфопептидов на анионообменной колонке фракцию, обладающую наибольшей радиоактивностью, концентрировали и в дальнейшем разделяли на сефадексе G-25 (1,5×25 см), нанося 150 мкг пробы. Элюирование проводили 0,025 M NaCl со скоростью 40 мл/час. Затем радиоактивную фракцию концент-

рировали и подвергали дальнейшей очистке на сефадексе G-15 (1,2×27 см). Элюирование проводили 0,020 М NaCl со скоростью 30 мл/час. В обоих случаях в элюатах определяли оптическую плотность при 220 нм и радиоактивность. Изоэлектрическое фокусирование фракций, элюирующихся из колонки с сефадексом G-15, проводили в

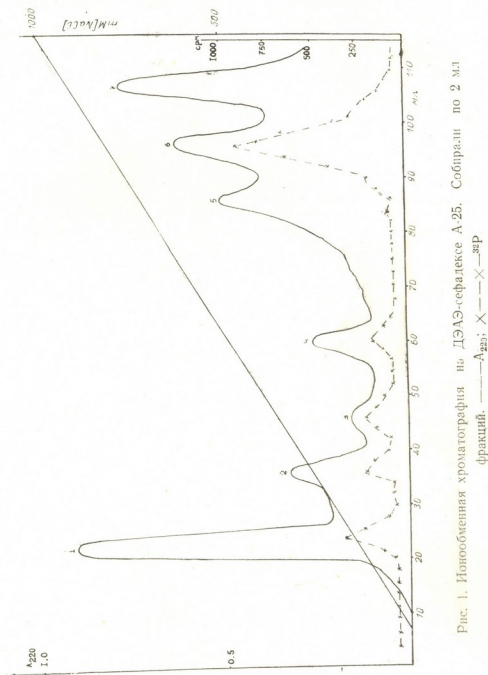


Рис. 1. Ионообменная хроматография на ДЭАЭ-сефадексе А-25. Собирали по 2 мл

фракций. — A<sub>220</sub>; X — срм

110 мл колонке фирмы LKB (Швеция) в течение 24 часов с использованием градиента сахарозы и 1% растворов амфолинов с pH 3—10 и 3—5. Начальное напряжение в опыте составляло 260 в, мА-5. Затем вольтаж постепенно увеличивали до 800 в. После окончания фокусировки колонку элюировали со скоростью 120 мл/час, собирали по 1 мл элюата и определяли радиоактивность.

Профиль элюции из колонки с ДЭАЭ-сефадексом А-25 (рис. 1) показал, что при фракционировании экстракта фосфопептидов из колонки раздельно элюировались семь фракций, имеющих поглощение при



220 нм. В пяти фракциях происходило включение радиоактивности, однако основная часть  $^{32}\text{P}$  была локализована в фракции № 6. Указанная фракция элюировалась раствором высокой ионной силы (0,8—0,9 М NaCl).

Дальнейшей гель-фильтрацией этой фракции на сефадексе G-25 было получено четыре пика (рис. 2), из которых первый является, по всей видимости, белком, так как он элюировался в свободном объеме колонки. Что касается остальных трех пиков, они элюировались в рабочем объеме колонки и имели низкий молекулярный вес. Радиоактивность была обнаружена лишь во второй пептидной фракции. Полученный радиоактивный пик концентрировали и наносили на колонку с сефадексом G-15. Фракционирование на данном сефадексе позволило получить четыре пептидных пика (рис. 3), имеющих, по-видимому, молекулярные веса от 700 до 1000. Радиоактивный  $^{32}\text{P}$  обнаруживался в первых трех пиках, причем основная часть радиоактивности была локализована во втором пике.

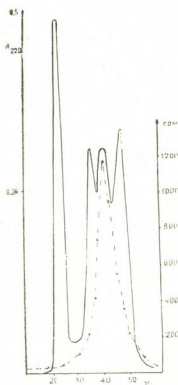


Рис. 2. Гель-фильтрация на сефадексе G-25. Собирали по 2 мл фракций.

—  $A_{220}$ ; × — × —  $^{32}\text{P}$

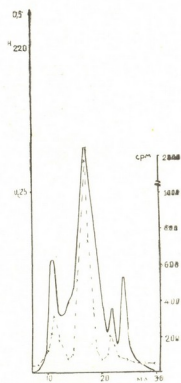


Рис. 3. Гель-фильтрация на сефадексе G-15. Собирали по 1 мл фракций.

—  $A_{220}$ ; × — × —  $^{32}\text{P}$

Дополнительное разделение фракций, полученных после гель-фильтрации на сефадексе G-25 и гель-фильтрации на сефадексе G-15, свидетельствует о необходимости проведения этой стадии очистки для получения гомогенных пептидов.

Изоэлектрическая точка первого пептида 3,2, второго и третьего 3,0 и 3,1 соответственно. Низкое значение изоэлектрической точки этих фосфопептидов обусловлено, видимо, наличием, во-первых, кислых аминокислот в этих пептидах, а во-вторых, фосфатных остатков.

Таким образом из мозга крыс удалось выделить пептиды, фосфорилирование которых происходит *in vivo*. Указанные фосфопептиды

имели молекулярный вес от 700 до 1000 и были гомогенными по данным гель-фильтрации и изоэлектрического фокусирования. Интересно отметить, что большая часть радиоактивности (около 80%) локализована в пептиде с изоэлектрической точкой 3,0. Изучение свойств этого пептида является предметом наших дальнейших исследований.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бернташвили

(Поступило 17.7.1980)

ბიოქიმია

დ. მიქელაძე, დ. კახარავა, ა. ჩიჩუა

## IN VIVO ფოსფორილებული პეპტიდების გამოყოფა და გაწმენდა

რეზიუმე

თავის ტვინის დელიპიდირებული ჰომოგენატიდან მიღებული პრეპარატის ფრაქციონირებით (DEAE სეფადექსი A-25, სეფადექსი G-25, სეფადექსი G-15) მიღებულია სამი ჰომოგენური პეპტიდური ფრაქცია. აღნიშნული პეპტიდები, რომელთა მოლეკულური წონა იცვლება 700—1000 ფარგლებში, განიცდიან ფოსფორილებას *in vivo*. იზოელექტროფოკუსირებით სვეტში ნაპოვნი იყო მათი იზოელექტრული წერტილები ( $pI=3,0-3,2$ ).

BIOCHEMISTRY

D. G. MIKELADZE, D. G. KACHARAVA, A. I. CHICHUA

## ISOLATION AND PURIFICATION OF PEPTIDES PHOSPHORYLATING IN VIVO

Summary

Using the ion exchanger DEAE Sephadex A-25, Sephadex G-25 and Sephadex G-15 three homogeneous peptide fractions were obtained from the preparation of delipidated brain tissue homogenate. The above peptides of molecular weight 700-1000 are capable of undergoing phosphorylation *in vivo*.

The isoelectric points of the phosphopeptides have been determined ( $pI=3.0-3.2$ ) by means of column isoelectrofocusing.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Greengard. Science 199, 1978, 146-152.
2. M. Ledig, J. Y. Le Deaut, P. Mandel. Biochim. Biophys. Acta 381, 1975, 324-336.
3. ლ. ა. Эდიлашвили, Т. Г. Гариншвили. Сообщения АН ГССР, 97, № 2, 1980, 173—176.
4. Д. Г. Качаравა, Д. Г. Микеладзе. Сообщения АН ГССР, 98, № 2, 1980, 441—444.
5. Lj. Rakić, B. V. Mrsulja, M. Radulovački, B. Rotovic. Arh. Biol. Sci. XVII, № 2, 1966, 41-46.
6. J. Folch-Pi. Phosphorus Metabolism. Baltimore, 1952, 186.
7. M. Ledig, P. Mandel. Biochimie 60, 1978, 25-34.
8. G. A. Bray. Anal. Biochem. 1, 1960, 279-285.
9. O. Lowry, N. Rosebrough, A. Farrrets. J. Biol. Chem. 193, 1951, 265-275.



ლ. შხვიდობაძე

ერთი დეტალი ვერტიცილიუმის ჰიფების სტრუქტურაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანაიელმა 27.7.1980)

დიდი ხნის განმავლობაში მკვლევარები ფიქრობდნენ, რომ ვერტიცილიუმის გვარის წარმომადგენლები ძირითადად საპროფიტული ბუნებისანი არიან. შემდეგ კი ფაქულტეტური საპროფიტების, ე. ი. ნახევრადპარაზიტების თვისებებსაც მიაწერდნენ.

ამ ბოლო წლებში, უფრო ხშირად, ვერტიცილიუმების პარაზიტულ თვისებებზე მიუთითებენ. დაგროვილია საკმაოდ დიდი ფაქტობრივი მასალა, სადაც ვერტიცილიუმის წარმომადგენელთა მიერ კულტურულ და ველურად მოზარდ ოთხასზე მეტი მცენარის დაავადება აღნიშნული.

ვერტიცილიუმის წარმომადგენელთა უფრო დეტალურად შესწავლამ კიდევ ერთი ტერმინი — მტაცებლობა — შეგვარჩევინა.

არც ერთ გადასინჯულ ლიტერატურულ წყაროში არ შეგვხვდებოდა მტაცებელ ჰიფომიცეტებს შორის ვერტიცილიუმის გვარი. თუმცა ცველასპორიუმის, პარპოსპორიუმის, აკროსტალაგმუსის და სპიკარიას გვერდით ვერტიცილიუმსაც ასახელებენ როგორც ნემატოდების პარაზიტს.

პარაზიტობისა და მტაცებლობის საკითხი სოკოებში კვებისა და ნივთიერებათა ცვლის საკითხს უკავშირდება: მათ გარკვევაზე დიდად არის დამოკიდებული სოკოების ბიოლოგიური თავისებურების სწორი გაგება.

ფილოგენეტიკური ევოლუცია საპროფიტომიდან პარაზიტობისა და მტაცებლობისაკენ გაპირობებულია სოკო ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლის ბიოლოგიური პლასტიკურობით და მათი შეგუების უნარით განუწყვეტლად ცვალებადი გარემო პირობების მიმართ.

საპროფიტული კვების ნირიდან პარაზიტულ და მტაცებლურზე გადასვლის ხანგრძლივ ევოლუციურ პერიოდში სოკო ორგანიზმთა ცვლილებები დასაწყისში ფუნქციონალური, ე. ი. ფიზიოლოგიური ხაზით მიმდინარეობს, რომელიც შემდეგში მორფოლოგიურ ცვლილებებსაც განაპირობებს.

ვერტიცილიუმის წარმომადგენლებს დიდი პლასტიკურობა ახასიათებთ. გარემო პირობების მიმართ შეგუებითა და გამძლეობით ხასიათდება ეს გვარი. ამით აიხსნება ის ცვალებადობა, კონიდიალური ნაყოფიანობის ნაირგვარობა, ფართო მეტაბოლიზმის უნარი, კვების განსხვავებული ნირის გამოიმკლავება, რომელიც განსაზღვრავს მისი ბუნების მრავალმხრივობას.

ვერტიცილიუმის წარმომადგენელთა ფიზიოლოგიისა და მორფოლოგიის შესწავლისათვის ჩატარებული ექსპერიმენტების დროს ჩვენი ყურადღება მიიპყრო მიცელიუმის ჰიფათა საჭერისებრი რგოლების შექმნამ. ეს მოვლენა ვერტიცილიუმების კვების ფიზიოლოგიის შესწავლის დროსაც იპყრობდა ყურადღებას.

სხვადასხვა მინერალურ და ორგანულ ნივთიერებათა შემცველ საკვებ არეებზე განსხვავებული სიხშირით გვხვდებოდა ჰიფებზე რკალისებურად მოხრილი რგოლები. როგორც ჩანს, ჰიფების ეს მორფოლოგიური თავისებურება მეტაბოლიზმის პროდუქტებით იყო სტიმულირებული. განსაკუთრებული სიუხვით წარმოიქმნებოდა საჭერისებრი რგოლები სუსტი ტუტე რეაქციის მქონე საკვებ არეებზე, სადაც სოკოს კულტურას უჭირდა ნორმალურად განვითარება (ვერტიცილიუმები მჟავე არეს ირჩევენ).

საჭერი რგოლისებრ მოხრილი ჰიფები ლუდ-აგარის ჩვეულებრივ საკვებ არეზედაც გვხვდებოდა. ჰიფების ასეთი მიდრეკილება საჭერისებრად მოხრილი რგოლების განვითარებისაკენ ახლად განახლებულ კულტურებში (8—14 დღის შემდეგ) უფრო შეინიშნებოდა, ვიდრე ხნიერში.

ეს მოვლენა ჩვენ ადრევე შევამჩნიეთ, მაგრამ შესაფერისი ლიტერატურული დასტურისა და სპეციალური ექსპერიმენტების შედეგების უქონლობის გამო ვიხსენებდით ზოგადად, როგორც „საჭერისებრად მოხრილ ჰიფებს“, ან მიცელიუმის მიდრეკილებას „საჭერისებრი რგოლების“. წარმოქმნისაკენ და სხვა.

ვერტიცილიუმის უმრავლეს წარმომადგენელთა წმინდა კულტურებში ისეთი სიხშირით იყო წარმოდგენილი საჭერი რგოლისებრად მოხრილი ჰიფების განვითარება, რომ არ შეიძლებოდა უყურადღებოდ დაგვეტოვებინა.

განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ენახეთ ჰიფების მოხრა სინჯარებში და პეტრის თასებში ლუდ-აგარის საკვებ არეზე, სადაც, როგორც ანალიზმა გვიჩვენა, „ლაბორატორიის ტკიპები“ (*Rizoglyphus echinopus* — ბოლქვის ტკიპა) იყო დასახელებული. როგორც ცნობილია, აღნიშნული ტკიპები სოკოს მიცელიუმით იკვებებიან. იმ არეში, სადაც დასახლება ხშირი იყო, მიცელიუმის სახე დარღვეული იყო, მაგრამ ტკიპებისაგან შედარებით დატულ არეში აღებული მიცელიუმის ანალიზის დროს აღმოჩნდა, რომ შიგთავსით სავსე დაბერილ ჰიფებზე უხვად იყო განვითარებული საჭერისებრი რგოლები.

ლაბორატორიის პირობებში ხელოვნურ საკვებ არეებზე სოკოს ჰიფების ასეთი მორფოლოგიური ცვლილებებისაკენ მიდრეკილებამ, ცოცხალი უცხო ორგანიზმის თანამყოფლობისას, წარმოშვა აზრი — შეგვემოწმებინა ვერტიცილიუმების ცხოვრება და კვების ნირი თავის ბუნებრივ სამყაროში — ნიადაგში და ვაგვერკვია საჭერისებრად მოხრილი რგოლების წარმოშობის მიზეზები და პირობები. პირველ რიგში ჩვენი აზრი მცენარისათვის მავნე ნემატოდებთან სოკოს შესაძლებელ ურთიერთობაზე შეჩერდა.

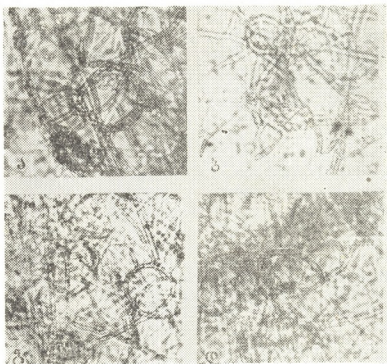
ამ მიზნით ჩვენ შევეცადეთ წინასწარ ლაბორატორიულ პირობებში შეგვემოწმებინა არსებული ფაქტი; ამისათვის კარტოფილის ნემატოდას (*Ditylenchus* sp.) ცოცხალი ეგზემპლარები მოვათავსეთ პეტრის თასებში ლუდ-აგარის საკვებ არეზე განვითარებული ვერტიცილიუმების (*V. cornicolor*; *V. ibericum*, *f. ibericum*; *V. heterocladum*; *V. albo-atrum*.) წმინდა კულტურებში. 12—16 საათის შემდეგ შენიშნული იყო საცდელ თასებში ჰიფების საჭერი რგოლისებრად მოხრა (სურ. 1). ასეთი რგოლების შემქმნელი ჰიფები ჩვეულებრივი ჰიფებისაგან განსხვავებით ხშირი დატიხვრით გამოირჩევა, დაბერილია, ზომაში გადიდებულია და ცხიმოვანი შიგთავსითაა სავსე.

საინტერესო იყო ვაგვერკვია ჰიფების ასეთი მორფოლოგიური ცვლილე-

ბები ცოცხალ ორგანიზმთან უბრალო შეხებით, ე. ი. მექანიკური გაღიზიანებით იყო გამოწვეული თუ სხვა პირობები განსაზღვრავდნენ ამ თვისებას.

ამის შესამოწმებლად წვიმის წყალში და სტერილურ წყალში მოვათავსეთ ცოცხალი ნემატოდები. 24 საათის შემდეგ დოლბანდგადაფარებული მინის ჭურჭლიდან სტერილური პიპეტით ამოღებული სითხის წვეთები შევიტანეთ საცდელ პეტრის თასებში, სადაც იზრდებოდა ვერტიცილიუმის წმინდა კულტურები. 10—16 საათის შემდეგ უკვე შეინიშნებოდა საჭერი რგოლების აქტიური წარმოქმნა (სურ. 2), მაშინ როდესაც საკონტროლო თასებში, სადაც სტერილური და წვიმის წყლის წვეთები იყო შეტანილი, ერთეული რგოლების პოვნაც გაძნელებული იყო.

სურ. 1. ჰიფების საჭერი რგოლისებრად მოხრა: ა. *V. cornicolor* 1600 $\times$ , ბ. *V. ibericum*, f. *ibericum* 1000 $\times$ , გ. *V. heterocladium* 1000 $\times$ , დ. *V. albo-atrum* 400 $\times$



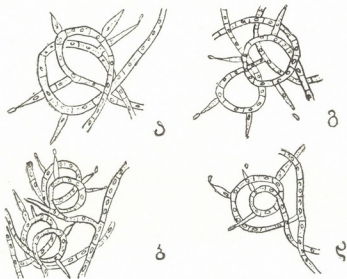
როგორც ანალიზები გვიჩვენებს, საჭერი რგოლები წებოვანი აკითაა დაფარული, რის გამოც მიცელიუმისა და ჰიფების საერთო ფონზე მეტი ბზინვარებით გამოირჩევა.

როგორც ექსპერიმენტები გვიჩვენებს, სოკო ვერტიცილიუმის წარმომადგენელთა მტაცებლური კვების ნირი განსაზღვრულია გარემო პირობებით და იმ მეტაბოლიზმის პროდუქტებით, რომლებიც გამღიზიანებლის არეში ან მათი უშუალო თანამყოფობისას გამოიყოფა.

გამოირკვა, რომ სხვადასხვა ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებათა შემცველ თხიერ და მყარ ხელოვნურ საკვებ არეებზე, მტაბოლიზმის პროდუქტების ურთიერთგაცვლის პროცესში, ვერტიცილიუმის უმრავლეს წარმომადგენელს უნარი აქვს გამოამჟღავნოს ნიადაგში ცხოვრების პირობებში შექმნილი კვების ნირის განმსაზღვრელი თვისებები.

ვერტიცილიუმის წარმომადგენელთა მიერ მტაცებლური თვისებების გამოჟღავნება, რომელიც გამოხატულია მისი ჰიფების მორფოლოგიურ ცვლილებებში, კვების დამატებით ფორმალ უნდა ჩაითვალოს.

სოკოების მტაცებლური თვისებების გამოვლინება და შესწავლა დიდ ინტერესს იწვევს, ერთი მხრივ, იმ პერსპექტივების გათვალისწინებით, რომელიც დაკავშირებულია მათ პრაქტიკულ გამოყენებასთან პათოგენურ ნემატოდებ-



სურ. 2. საჭერი რგოლები  
 ვერტიცილიუმების წმინდა  
 კულტურაში: ა. *V. corni-*  
*color* 1600X, ბ. *V. iberi-*  
*cum, f. ibericum* 1000X,  
 გ. *V. tubercularioides*  
 1000X, დ. *V. albo-atrum*  
 600X

თან ბრძოლის მიზნით, მეორე მხრივ, თეორიული საკითხების — შედარებითი მორფოლოგიის, ფილოგენეზისა და ეკოლუციის, სოკოების კვების ფიზიოლოგიის, ორგანიზმისა და გარემოს ურთიერთდამოკიდებულებისა და შეგუების ახსნის თვალსაზრისით.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს  
 მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი  
 (შემოვიდა 31.7.1980)

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Л. В. МШВИДОБАДЗЕ  
 ДЕТАЛЬ В СТРУКТУРЕ ГИФ ВЕРТИЦИЛЛИУМА

Резюме

При детальном изучении морфологии грибов рода *Verticillium* в мицелии было выявлено образование гиф в виде колец-ловушек, характерных для хищных грибов.

Возникновение этих колец-ловушек наблюдалось на питательных средах в присутствии живых нематод или же когда в питательную среду добавлялось несколько капель дистиллированной воды, в которой находились нематоды в течение нескольких часов.

Этот дополнительный способ питания нами прослежен в лабораторных условиях на различных минеральных и органических питательных средах, с щелочной реакцией.

PHYTOPATHOLOGY

L. V. MSHV DOBADZE  
 A DETAIL IN THE STRUCTURE OF VERTICILLIUM HYPHAE

Summary

A detailed investigation of the morphology of the fungi of the genus *Verticillium* has revealed the formation of hyphae as ring-traps in the mycelium. These ring-traps are typical of predator fungi.

The emergence of ring-traps was observed in nutrient media in the presence of live nematodes, or when some drops of distilled water were added to the nutrient medium in which nematodes were kept for several hours.

Г. К. ГУГУШВИЛИ

## ЛАНДШАФТНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ В СВЯЗИ С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ КЛЕЩЕЙ ОРНИТОДОРИН—ПЕРЕНОСЧИКОВ КЛЕЩЕВОГО СПИРОХЕТОЗА

(Представлено академиком Л. А. Капчавели 24.10.1980)

На основании ландшафтологического районирования Восточной Грузии [1] территории, где распространены клещи орнитодорины, условно подразделены на три типа ландшафтов, которые отличаются друг от друга высотой местности, особенностями рельефа, структурой почвы, растительными сообществами, фауной беспозвоночных и позвоночных животных.

Первый тип ландшафтов—холмисто-мелкогорные и скалисто-бедлендовье. Высота над уровнем моря колеблется от 300 м (Гардабани) до 750 м (Удабно). Климат сухой, континентальный, переходный от климата умеренно теплых степей к умеренно влажному, с жарким летом и двумя минимумами осадков в году [2]. Среднемесячная температура воздуха в августе достигает 23,2°, среднегодовая 11,4°, температура выше 15° держится от 157 до 164 дней в году, а выше 20°—81—90 дней. Среднемесячная относительная влажность воздуха в летние месяцы составляет 60%, а среднегодовая — 69%. В отдельные дни летних месяцев относительная влажность воздуха иногда падает до 34%. Годовая сумма осадков не превышает 489 мм. Продолжительность безморозного периода колеблется от 187 до 233 дней. Сильная расчлененность и каменистость горных склонов скалисто-бедлендовых ландшафтов обуславливает господство скелетных, щебнистых почв. Встречаются также слаборазвитые, маломощные почвы разных видов, местами сильно смытые, с обнажениями горных пород. Растительность в основном отсутствует, местами встречаются лишь горные и скальные ксерофиты—*Salvia ventricillata* L., *Scabiosa georgica* Sulak., *Limonium Meyeri* (Boiss) Kuntze и др. [3].

Этот район характеризуется обилием позвоночных животных, в особенности доминируют пресмыкающиеся и птицы [4—6].

Второй тип — низменно-полупустынные и степные равнины. Высота над уровнем моря от 200 м (Эльдари) до 500 м (Шираки). Климат сухой, умеренно теплых степей, с жарким летом и двумя минимумами осадков в году. Среднемесячная температура воздуха в июле и августе достигает 25,1°, среднегодовая 13,3°. Температура выше 15° держится в пределах 149—168 дней в году, а выше 20° — 87—109 дней. Среднемесячная относительная влажность в июле составляет 60%, а среднегодовая — 70%. Годовая сумма осадков не превышает 386 мм. Продолжительность безморозного периода колеблется в пределах 201—279 дней. Почвы отличаются исключительной пестротой. Встречаются маломощные и средние черноземы, каштановые почвы с комплексом 11. „მეცნიერება“, ტ. 101, № 1, 1981

засоленных и солонцеватых, карбонатные, серо-бурые и др. Характерны аридное редколесье, колюче-кустарниковая степь, степная и полупустынная, полинно-бородачевая растительность — *Salicornia herbacea* L., *Salsola dendroides* Pall., *Botriochloa ischaemum* (L.) Keny., *Agropyrum cristatum* (L.) Gaerln. и др. [3].

Ландшафт характеризуется обилием позвоночных животных, особенно мышевидных грызунов. Высока численность краснохвостой песчанки, встречаются тушканчики, много пресмыкающихся.

Третий тип — холмисто-равнинные и мелкогорно-степные ландшафты. Высота над уровнем моря колеблется от 300 м (Гардабани) до 802 м (Сагареджо). Климат сухой, умеренно теплых степей, с жарким летом умеренно холодной зимой и двумя минимумами осадков в году [2]. Среднемесячная температура воздуха в июле достигает 25,3°, среднегодовая 12,9°, температура выше 15° держится от 138 до 163 дней в году, а выше 20°—64—106 дней. Среднемесячная относительная влажность в июле равна 55%, среднегодовая — 68%. Годовая сумма осадков не превышает 378 мм. Продолжительность безморозного периода от 191 до 271 дня [7]. Из видов почв встречаются каштановые с комплексом засоленных и солонцеватых, коричневые, солонцовые и глубинно-засоленные, карбонатные светлые, сподзоленные бурые и др. Характерны сухие русла оврагов, покрытые степной и полупустынной растительностью: бородачевая степь, ковыльная, типчаково-бородачевая, разнотравная, смешанно-злаковая — *Stipa stenophylla* Gzern., *S. joannis* Gelok., *S. lessingiana* Trin., *Festuca sulcata* Hack. [3].

Этот ландшафт наиболее богат птицами, грызунами и пресмыкающимися.

На основе изучения популяций клещей с использованием эколого-географического подхода составлена карта распространения зараженных боррелиями *O. verrucosus* и *O. alactagalis* и наличия их прокормителей. На карте, помимо установленного ареала клещей, указаны границы потенциально опасных мест.

Выявлены определенные закономерности в распространении природных очагов клещевого спирохетоза в зависимости от типов биотопов и ландшафтов.

Карта может использоваться для эпидемиологического прогнозирования при больших миграционных процессах населения, а также на вновь осваиваемых территориях, запланированных для строительства различных народнохозяйственных объектов (жилых домов, животноводческих и птицеводческих комплексов, различных мелноративных сооружений), при разведении сельскохозяйственных культур, проведении археолого-геологоразведочных исследований и др., осуществлении профилактических мероприятий.

Институт медицинской паразитологии  
и тропической медицины  
им. С. С. Вирсаладзе  
МЗ ГССР

(Поступило 14.11.1980)



ბ. გუგუშვილი

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის ლანდშაფტური  
დარაიონება ტიპისმიერი სპიროქეტოზის გადამტანი  
ტიკების — ორნითოდორუსების გავრცელებასთან  
დაკავშირებით

რ ე ზ ი უ მ ე

აღმოსავლეთ საქართველოს ლანდშაფტური დარაიონების საფუძველზე ტერიტორია, სადაც გავრცელებულია ტიპისმიერი სპიროქეტოზის გადამტანი ტიკები, პირობითად დაყოფილია სამი ტიპის ლანდშაფტად:

1) კლდოვანი-ბედლენდური და გორაკოვანი, 2) ნახევრად უდაბნოებისა და სტეპური ველების, 3) ველოვან-გორაკოვანი და მთიანი სტეპების.

აღნიშნული ლანდშაფტები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან სიმაღლით ზღვის დონიდან, ნიადაგის სტრუქტურით, კლიმატით, ფლორითა და ფაუნით.

ტიკების პოპულაციის შესწავლის საფუძველზე მიღებული მასალებისა და ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული მონაცემების გამოყენებით შედგენილია ბორელიებით დაინფექტებული *O. verrucosus* და *O. alactagalis* გავრცელების რუკა, სადაც აღნიშნულია დადგენილი არეალის გარდა პოტენციურად საშიში კერებიც.

ENTOMOLOGY

G. K. GUGUSHVILI

DIVISION OF THE TERRITORY OF EASTERN GEORGIA INTO  
LANDSCAPES IN CONNECTION WITH THE DISTRIBUTION OF  
ORNITODOROS TICKS—VECTORS OF TICK SPIROCHETOSIS

Summary

The territory of eastern Georgia, where ornitodoros ticks are prevalent, has been divided into three types of landscape differing from each other by the height of locality, peculiarities of relief, the structure of soil, vegetation, the invertebrate fauna and vertebrate animals.

On the basis of an investigation of tick populations by means of an ecologic-geographic approach a map of distribution of *O. verrucosus* and *O. alactagalis* infected by *Borrelia* has been compiled. The boundaries of potentially dangerous places have been indicated. Definite regularities in the distribution of the natural foci of tick spirochetosis depending on the types of biotopes and landscapes have been revealed.

The map may be used for epidemiologic prognosis in periods of migration of the population and construction of different national economy projects.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Б. Уклеба. Физико-географическое районирование Восточной Грузии. Тбилиси, 1968.
2. М. О. Кордазия. Климат Грузии. Тбилиси, 1961.
3. Н. Н. Кецховели. Растительный покров Грузии. Тбилиси, 1960.
4. М. В. Шидловский. Определитель грызунов Грузии и сопредельных стран. Тбилиси, 1941.
5. Р. Г. Жордания. Орнитофауна Малого Кавказа (о границах Грузинской ССР), Тбилиси, 1962.
6. Т. А. Мухелишвили. Пресмыкающиеся Восточной Грузии. Тбилиси, 1970.
7. Справочник по климату СССР. М., 1970.

Н. И. ДЖАПАРИДZE

ОБНАРУЖЕНИЕ *LIACARUS ROBUSTUS* EWING, 1918 И *LIACARUS*  
*CUSPIDATUS* MIHELICIC, 1958 (ACARIFORMES, ORIBATEI)  
В СОВЕТСКОМ ССОУЗЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. Е. Курашвили 6.6.1980)

Основой для статьи послужили личные сборы из Грузии, а также материалы с Дальнего Востока, любезно предоставленные нам Л. Г. Ситниковой и П. Д. Сагдиевой.

*Liacarus robustus*, описанный Ewing в 1918 г., был признан и заново переописан Woolley в 1968 г. [1] по музейным материалам и сборам из северо-восточных штатов США. Описания и рисунки этого вида полностью сходятся с экземплярами из Советского Союза.

*Liacarus cuspidatus* описан Mihelcic [2] по материалам из Центральной Европы в 1958 г. К. А. Кулиев [3] нашел этот вид в Азербайджане. Для фауны Грузии отмечается впервые. Этот вид, близкий к *Liacarus detosus* Woolley, 1968, отождествляется с клещами, имеющимися у нас. Незначительное различие между *L. detosus* и *L. cuspidatus* заключается в наличии у первого на вершине рострума трех маленьких зубчиков, тогда как у второго „рострум трехлопастной“. Судя по рисунку Mihelcic, рострум у наших экземпляров более схож с *L. cuspidatus*. Идентичность всех остальных признаков дает основание думать, что сравнимые клещи представляют собой один и тот же вид. Поэтому полагаем, что в дальнейшем *L. detosus* можно будет считать более поздним синонимом *L. cuspidatus*.

Приводим описания и рисунки *L. robustus* и *L. cuspidatus* по материалам из Советского Союза (рис. 1).

*Liacarus robustus* Ewing, 1918

Тело удлинненно-овальное, темно-коричневое. Вершина рострума грибообразная, выступает за ламеллы. Ламеллы толстые, прямые; кусписы высокие, по краям с двумя небольшими зубцами, из них внутренний заострен сильнее и он выше внешнего. Между кусписами от транс-ламеллы отходит мощный зубец с притупленным концом, заходящим за концы кусписов почти на половину их высоты и достигает вершины рострума. Ламеллярные щетинки вдвое короче ламелл и немного короче интерламеллярных. Трихоботрии почти такой же длины, как и интерламеллярная щетинка; трихоботрии веретеновидные, на тонкой ножке, их притупленное острие в 2 раза короче утолщенной части.

Размеры (из 19 экземпляров) в мк: длина клеща — 920, ширина — 650, длина ламелл — 280, ламеллярной щетинки — 140, интерламеллярной — 145.



Места находок: Хабаровский край — пихтовая тайга с примесью березы (сбор Сайфуллиной 29.V.1956); Приморский край — гора Облонская, елово-березовый лес, подстилка (сбор И. М. Кержнер

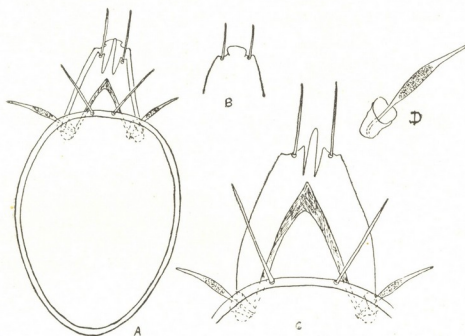


Рис. 1. *Liacarus robustus*: А — вид клеща с дорсальной стороны; В — верхняя часть рострума; С — ламеллы, ламеллярные и интерламеллярные щетинки; Д — трихоботрия

12.VIII.1963); окрестности Владивостока — сопка, подстилка под лещиной (сбор Н. Г. Брежетовой 28.IX.1963).

*Liacarus cuspidatus* Mihelcic, 1958 (рис 2)

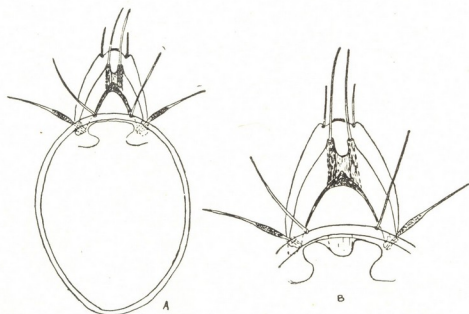


Рис. 2. *Liacarus cuspidatus*: А — вид клеща с дорсальной стороны; В — ламеллы, рострум, трихоботрии, ламеллярные и интерламеллярные щетинки



Тело удлинненно-овальное, кзади суженное, красновато-коричневое. Рострум значительно выступает за края ламелл, лишь у единичных экземпляров ламеллы почти достигают его вершины, за которой удается рассмотреть трехбугорчатый гребешок. Ламеллы с узкими цилиндрическими параллельными куспсами, без зубцов. От концов кусписов отходят ламеллярные щетинки, основания которых почти такой же ширины, как и концы кусписов. По всей длине кусписов до основания трансламеллы отходят темные трубкообразные полосы. Интерламеллярное пространство подковообразное. Ламеллярные щетинки короче интерламеллярных, которые короче ламелл, а иногда такой же длины. Трихоботрии на низкой ножке, веретеновидные, почти такой же длины, как и интерламеллярные щетинки; их острия длиннее утолщенной части.

Размеры (из 8 экземпляров) в мк: длина клеща — 730, ширина — 507, длина ламелл — 203, ламеллярной щетинки — 106, интерламеллярной — 158, трихоботрии — 154.

Места находок: Грузия (Коджори — 25.VIII.1954, Цхнети — 19.VI.1959, Брили — 26.VI.1964, Сагурамо — 4.VII.1969, Живвали — 25.VI.1971, Марткоби — 4 и 8.IX.1971) — подстилка и мох в лиственном лесу; Приморский край (берег р. Сычугоу) — под кленом, вторичный лес (сбор П. Д. Сагдиевой 4.VII.1974).

Препараты 877, 2219, 2220 и 2226 переданы в Зоологический институт АН СССР (Ленинград).

Академия наук Грузинской ССР  
Институт зоологии

(Поступило 20.6.1980)

ზოოლოგია

ბ. ჯავახიძე

LIACARUS ROBUSTUS EWING, 1918 და LIACARUS CUSPIDATUS  
MIHELICIC, 1958 აღმოჩენა საბჭოთა კავშირში

რეზიუმე

მოცემულია საბჭოთა კავშირის ფაუნაში პირველად დადგენილი ჯავშნიანი ტკიპების *L. robustus* Ewing, 1918 და *L. cuspidatus* Mich., 1958 ხელმეორედ აღწერა. *Liacarus detosus* Woolley, 1968 და *L. cuspidatus* Mih., 1958 ნიშან-თვისებების მსგავსება იძლევა საფუძველს ამ ორი სახეობის იდენტურობის შესახებ.

N. I. JAPARIDZE

*LIACARUS ROBUSTUS* EWING, 1918 AND *LIACARUS CUSPIDATUS*  
MIHELICIC, 1958 (ACARIFORMES, ORIBATEI) FOUND IN THE  
SOVIET UNION FAUNA

## Summary

The description of *Liacarus robustus* Ewing, 1918 and *L. cuspidatus* Mihelcic, 1958, found for the first time in the oribatid fauna in the Soviet Union, is given. A comparison of the morphological characteristics of *L. cuspidatus* and *L. detosus* Woolley, 1968 has shown the identity of these species.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. Woolley. J. Kans. Entom. Soc. 41, № 3, 1968, 350-365.
2. F. Mihelcic. Zool. Anzeiger. Bd. 161, № 3-4, 1958, 86-90.
3. К. А. Кулиев. ДАН АзССР, т. XIX, № 11, 1963, 71-74.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Д. Д. ТВИЛИАНИ, Т. И. ЧЛАИДЗЕ, Н. В. ДОЛИДЗЕ,  
Л. Н. ГОЛАШВИЛИ, В. А. ЧИХЛАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОБМЕН  
НЕКОТОРЫХ ИОНОВ В КРОВИ И МИОКАРДЕ  
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 30.7.1980)

По литературным данным, электромагнитное поле различных напряженностей является биологически активным. Однако «первичные механизмы его действия еще практически не расшифрованы» [1—4].

Известно, что наибольшей чувствительностью к воздействию магнитного поля (МП) обладает система кровообращения. Объяснение механизмов биологического и лечебного действия МП на эту систему имеет большое теоретическое значение [5].

Мы задались целью провести одновременное, комплексное изучение влияния постоянного магнитного поля (ПМП) на ЭКГ показатели и обмен ионов (Na, K, Ca, Mg) в сыворотке крови и гомогенате мышцы сердца, так как полученные воздействием МП гистоморфологические изменения в миокарде и других органах отмечались и в тех случаях, когда на исходной ЭКГ не было ярко выраженных изменений [6].

Работа выполнена на 60 теплокровных животных — 30 кроликах и 30 морских свинках.

ЭКГ записывали с помощью кардиографа «Элкар-4» в I, II, III стандартных и SI отведениях. Аппарат устанавливали на стандартную чувствительность (1 мВ=10 мм). Скорость движения бумажной ленты 50 мм/сек (кролики) и 100 мм/сек (морские свинки). С целью предотвращения дислокации ЭКГ электродов их фиксировали на коже с помощью хирургических скобок Мишеля (кролики), что помогало также уменьшить излишнее раздражение подопытных животных. Во всех экспериментах кроликов закрепляли на деревянных досках фиксации четырех конечностей бинтами спиной вверх. Оборудование, помещенное в МП (столики, доски, и т. д.), не содержало ферромагнитных материалов.

Создание однородного МП со сравнительно высокой напряженностью (200 э) в наших условиях представлялось возможным с помощью соленоида.

В процессе эксперимента измеряли ректальную температуру кроликов (начальную и на разных этапах эксперимента). В процессе эксперимента температуру окружающей среды поддерживали постоянной (с точностью до 1°C).

После снятия исходной ЭКГ проводили ежедневную трехчасовую экспозицию в ПМП в течение 10 дней. После десятой экспозиции снимали ЭКГ и одну группу морских свинок забивали путем декапитации в тот же день, а вторую и третью группы — через 24 и 48 часов от последней экспозиции с целью установления эффекта последствия ПМП. В момент декапитации с соблюдением соответствующих правил произ-

водили взятие крови, а также сердца для приготовления гомогената для изучения ионного обмена.

Содержание электролитов Na и K в сыворотке крови изучали с помощью пламенной фотометрии на аппарате ПФМ. Ca определяли по методу Spare P. D., а Mg — по микрометоду Spare D. D. Thiazolgelb спектротометрическим методом на спектрофотометре СФ-4А.

Брали 0,5 г сердечной мышцы, промывали раствором трисахарозы (рН 7), разрезали на мелкие кусочки и добавляли 10 мл буфера, приготавливая в гомогенизаторе гомогенат [7]. Затем фильтровали и определяли Na, K, Ca, Mg; конечную цифру умножали на 2. Полученные результаты сравнивали с данными контрольных опытов.

Согласно нашим наблюдениям, трехчасовое помещение кроликов в ПМП на ЭКГ вызывало смещение сегмента S—T, депрессию зубца Т, изменение амплитуд зубцов R и S в различных направлениях, а через 24 и 48 часов — и понижение общего вольтажа. Указанные изменения протекали на фоне изменения интервала R—R и ритма сердца.

Следует отметить, что за время проведения опытов из 15 здоровых кроликов 13 погибли на 2—3-й день от последнего воздействия ПМП, хотя на ЭКГ кроликов не отмечались признаки острого повреждения миокарда.

На ЭКГ морских свинок наблюдались увеличение продолжительности интервала R—R, депрессия зубцов P и T и одновременно изменение амплитуды зубцов R и S, смещение сегмента S—T, особенно в грудном отведении (см. рис. 1). Через 24 и 48 часов ЭКГ показатели в основном возвращались к исходному состоянию.

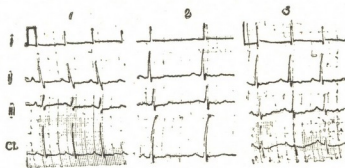


Рис. 1. ЭКГ морской свинки № 4 в I, II, III и CI отведениях: 1 — исходная ЭКГ; 2, 3 — ЭКГ через 5 и 24 часа после десятикратной экспозиции в ПМП

Для иллюстрации изменений содержания ионов в сыворотке крови и гомогенате приводим графики (рис. 2, 3), где на оси абсцисс показано время наблюдения — контрольный опыт (К), после прекращения действия ПМП (ПМП), через 24 и 48 часов после прекращения (24, 48), а на оси ординат — средние значения содержания ионов (Na K, Ca, Mg) в мг%.

Как видно, у животных контрольной группы количество Na в сыворотке крови равнялось в среднем 330 мг%, после помещения подопытных животных в ПМП оно увеличилось до 390 мг%, через 24 часа уменьшалось до 360 мг%, а через 48 часов опять увеличивалось до 380 мг%.

Количество K в контрольной группе составляло в среднем 29 мг%, после воздействия ПМП увеличивалось до 31 мг%, а после окончания опыта снижалось до 27 мг%.



Количество Са в контрольной группе составляло в среднем 7 мг%, после опыта увеличивалось до 9 мг%, через 24 часа после прекращения действия ПМП снижалось до 5 мг% (ниже контрольной группы), а через 48 часов опять увеличивалось до 12 мг%.

Количество Mg в контрольной группе равнялось в среднем 2,4 мг%, после воздействия ПМП не изменялось, через 24 часа после опыта уменьшалось до 2,2 мг%, а через 48 часов увеличивалось до 3,2 мг%.

Количество электролитов в гомогенате менялось следующим образом: содержание Na в контрольной группе было равно 8,82 мг%, после воздействия ПМП увеличивалось до 14,4 мг%, а по прошествии 48 часов достигало 19,46 мг%.

Количество К в контрольной группе составляло 36 мг%, после воздействия ПМП уменьшалось до 25,6 мг%, а через 48 часов после опыта увеличивалось до 39,6 мг%.

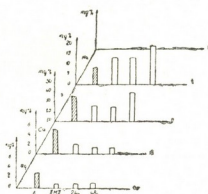
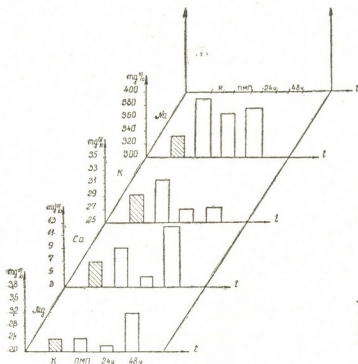


Рис. 2. Количество ионов в сыворотке крови

Рис. 3. Количество ионов в гомогенате миокарда

Количество Са в контрольной группе было равно 5,24 мг%, после воздействия ПМП резко уменьшалось до 1,92 мг%, а через 48 часов приближалось к данным контрольной группы — 3,04 мг%.

Количество Mg в контрольной группе составляло 3,16 мг%, после воздействия ПМП снижалось до 1,54 мг% и через 48 часов также было равно 1,54 мг%.

Таким образом, после многократного воздействия на экспериментальных животных ПМП в ЭКГ развиваются определенные изменения в виде изменения амплитуды, формы и направления зубцов (в основном Р и Т) ЭКГ, а также ритма сердца.

Под влиянием ПМП в сыворотке крови количество электролитов Na, К, Са после прекращения воздействия ПМП увеличивается, а количество Mg не меняется, через 24 часа их содержание уменьшается, через 48 часов увеличивается выше контрольных показателей.

После воздействия на подопытных животных ПМП в гомогенате их сердечной мышцы количество Na увеличивается, а K, Ca, Mg уменьшается. Через 48 часов после завершения воздействия ПМП резко нарастает количество K.

Таким образом, в результате воздействия ПМП с повышенной напряженностью (до 200 э) меняется ионное равновесие в сыворотке крови и сердечной мышце.

Академия наук Грузинской ССР  
Институт геофизики

Тбилисский государственный  
медицинский институт

(Поступило 31.7.1980)

ქვეყნიერების მედიცინა

დ. ტვილდიანი, თ. ჩლაიძე, ნ. დოლიძე, ლ. გოლაშვილი, ვ. ჩიხლაძე

მუდმივი მაგნიტური ველის მოქმედება სისხლში და მიოკარდში  
ჯოგირითი იონის ცვლაზე ექსპერიმენტში

რეზიუმე

ჩატარებულია ელექტროკარდიოგრაფიულ მონაცემებზე და სისხლის შრატსა და გულის კუნთის ჰომოგენატში იონთა ცვლაზე მუდმივი მაგნიტური ველის მოქმედების, ერთდროული, კომპლექსური შესწავლა. ამრიგად, მაღალი ძაბვის მუდმივი მაგნიტური ველის მოქმედების შედეგად სისხლის შრატსა და გულის კუნთში იცვლება იონური წონასწორობა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

D. D. TVILDIANI, T. I. CHLAIDZE, N. V. DOLIDZE, L. N. GOLASHVILI,  
V. A. CHIKHLADZE

## THE INFLUENCE OF A CONSTANT MAGNETIC FIELD ON THE EXCHANGE OF SOME IONS IN BLOOD AND MYOCARDIUM IN EXPERIMENT

Summary

The magnetic field has an adverse effect on the experimental animal's organism, as revealed in pulse intermission, variation of the amplitude and shape of P, R, S, T pulses, the directional changes of P and T pulses, disturbance of ion exchange in the blood plasma and myocardium both at the moment of switching-off and 24-48 hours after the last exposure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Аристархов, Л. А. Пирузян. Матер. Всесоюз. науч.-техн. симпозиума. М., 1975, 179—182.
2. Ю. А. Холодов. Природа, № 4, 1968, 114—115.
3. A. Bessaria. M. Sabbatino. Minervas Anaesthesiologica, 30, 123, 1966.
4. D. E. Weischer. Aerospace Med., 35, 10, 938, 1964.
5. М. В. Ханин, И. П. Замотаев. Кровообращение (Ереван), XI, № 3, 1978, 14.
6. Д. Д. Твилдиани, Т. И. Члаидзе, Р. В. Капанадзе и др. Сообщения АН СССР, 94, № 2, 1979, 481—484.
7. В. Е. Куксинский. Кардиология, № 3, 1978, 107.

Ц. В. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ, М. В. ЛАБАДЗЕ

## ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЗРАЧНОЙ ЗОНЫ ОВАРИАЛЬНЫХ ООЦИТОВ КРЫС В ПРОЦЕССЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 11.9.1980)

В процессе дифференциации овариальный фолликул представляет собой целостную сбалансированную систему. Рост фолликула, помимо гормональных механизмов, регулируется взаимодействием ооцита и соматических клеток, где ооцит предотвращает лютенизацию гранулезы [1], тогда как фолликулоциты удерживают гамету в диктиотене [2]. Однако некоторые стороны сложных контролирующих механизмов этих процессов по сей день весьма проблематичны. Метаболизм ооцита и фолликулоцитов, приводящий к постепенному развитию фолликула, осуществляется посредством специальных мембранных компонентов и выражается в определенной морфологической картине.

Представляло интерес на электронномикроскопическом уровне изучить структурное проявление процессов взаимодействия ооцита и гранулезных клеток в аспекте дифференциации фолликулов в различных периодах постнатального онтогенеза.

В первичных фолликулах яичников крыс самых ранних периодов постнатального развития плазматическая мембрана яйцеклетки параллельна поверхности слоя фолликулоцитов и отделена от последней небольшим межклеточным пространством. В некоторых случаях мелкие выступы плазмалеммы ооцита зазубриваются в плазмалемму фолликулоцитов. В других частях того же ооцита видны круглые или овальные профили, входящие между двумя плазмалеммами. Очевидно, на срезе представлено поперечное сечение отростков фолликулоцитов.

В овариальных фолликулах яичников крыс в возрасте начиная с 20—22 дня и старше ооцит полностью плотно окружен фолликулоцитами. В фолликулах с фолликулоцитами кубической формы наблюдается самая ранняя стадия образования прозрачной зоны. Вещество прозрачной зоны образовано не полностью, его толщина неодинакова. В первичных фолликулах фолликулоциты тесно соприкасаются, хотя встречаются участки, где зернистые клетки отделены друг от друга. Промежуточное пространство заполнено тонким зернистым веществом прозрачной зоны. На более поздних стадиях развития фолликулов оно более плотное. Оолемма начинает образовывать короткие микроворсинки, которые внедряются в образующуюся прозрачную зону. При нарастании отложения вещества прозрачной зоны промежуточное пространство между плазмалеммой ооцита и фолликулоцитами расширяется, количество микроворсинок оолеммы увеличивается. Появившиеся на стадии растущих фолликулов микроворсинки фолликулоцитов более короткие, но шире диаметром, чем микроворсинки ооцита. В двухслойных фолликулах вещество прозрачной зоны простирается в межклеточное

пространство внутреннего слоя фолликулов. Вследствие сложных топографических взаимоотношений между фолликулоцитами и ооцитом клетки гранулезы в некоторых зонах тесно соприкасаются с оолеммой, хотя в аналогичных фолликулах яичников половозрелых крыс фолликулоциты разделены материалом прозрачной зоны. Указанное, однако, не допускает образования материала прозрачной зоны фолликулоцитами.

Многослойные пузырьчатые фолликулы с двумя или более слоями фолликулоцитов вокруг ооцитов яичников всех возрастных групп не отличаются от вышеописанных фолликулов, хотя ширина прозрачной зоны нарастает в течение периода роста фолликула. В прозрачной зоне не обнаружено канальцевых структур. В каждом случае оолема ооцита и отростки фолликулоцитов непосредственно окружаются веществом прозрачной зоны. В полостных многослойных фолликулах яичников крыс всех возрастов устанавливаются более сложные взаимоотношения между ооцитом и фолликулоцитами. Микроворсинки более многочисленны и обычно простираются в прозрачную зону на треть или на половину ширины последней. Микроворсинки более плотные, чем ооплазматический матрикс, что можно объяснить тесным прилеганием мембранных структур. Отростки фолликулоцитов, располагающиеся в каком направлении, по распределению и форме отличаются друг от друга, некоторые из них примыкают к оолеме или к микроворсинкам ооцита.

Наиболее отчетливо выраженная исследуемая прозрачная зона представлена множеством изолированных сегментов, рассеченных в плоскости срезов и содержащих мелкие гранулы. Подобные структуры наблюдаются и в цитолемме фолликулоцитов. В ооплазме некоторых ооцитов непосредственно под оолеммой просматривается узкая зона боковой электронной плотности, которая, по-видимому, участвует в транспорте веществ из ооцита и принимает участие в образовании прозрачной зоны. Некоторые отделы прозрачной зоны непосредственно прилегают к межклеточному пространству, последнее встречается также в преовуляторных фолликулах яичников половозрелых крыс. В многослойных преовуляторных фолликулах имеют место особые взаимоотношения между ооцитом и фолликулоцитами. Появляется перивителлиновое пространство без резкой границы с веществом прозрачной зоны. Содержимое перивителлинового пространства менее плотное и включает зернистый материал и пузырьки, схожие с ооплазматическими пузырьками. В преовуляторных фолликулах отростки фолликулоцитов более короткие и неглубоко входят в окружающую прозрачную зону.

В однослойном фолликуле оолема ооцита и фолликулоцит тесно соприкасаются, этот простой контакт мембран удовлетворяет потребность трофики растущего ооцита. Что касается полостных фолликулов в яичниках крыс позднего неполовозрелого и половозрелого возрастов, можно предположить, что наблюдаемые в ооцитах и фолликулоцитах пиноцитозные пузырьки частично участвуют в обмене и транспорте веществ. В литературе [3, 4] развитие прозрачной зоны описывается в 2- или 3-слойных фолликулах. Данной работой обнаруживается прозрачная зона в однослойных фолликулах. Относительно роли ооцита и фолликулоцитов в происхождении прозрачной зоны мнения расходятся. Некоторые авторы полагают, что ооцит активно участвует в ее образовании, другие же эту роль приписывают клеткам гранулезы, третьи считают прозрачную зону результатом участия и ооцита, и фолликулоцитов. Факт появления прозрачной зоны в виде слоя различной толщины на поверхности развивающихся ооцитов в литературе подробно опи-

сан. Появление прозрачной зоны стало очевидным при электронномикроскопических исследованиях у мышей, крыс и кролика. По данным работы [5], прозрачная зона является продуктом фолликулоцитов. Это мнение основано на проявлении веществ прозрачной зоны между двумя соприкасающимися клетками гранулезы, а не между фолликулоцитами и ооцитом.

Подобное наблюдалось и в настоящем исследовании, однако данные примеры не являются убедительным доказательством, поскольку объемное построение этих клеток неизвестно.

Рассматривание прозрачной зоны как продукта фолликулоцитов объясняется наличием вещества, по плотности схожим с плотностью материала прозрачной зоны. В наших исследованиях такие участки иногда встречались, однако их наличие может лишь навести на мысль об участии фолликулоцитов и образовании прозрачной зоны, но не более.

Активность ооцита в этом процессе более вероятна, на что указывает тесное прилегание к периферии яйцеклетки пластинчатого комплекса, в особенности если учитывать причастие этой органеллы к секреторной деятельности. По-видимому, одни только морфологические наблюдения не дадут ответа о происхождении прозрачной зоны. Дальнейшая перспектива работы в данной области связана, очевидно, с широким внедрением в практику электронной гистохимии.

Тбилисский государственный  
 медицинский институт

(Поступило 24.10.1980)

მეცნიერებათა აკადემიის მიერ

ც. გაჩეჩილაძე, მ. ლაბაძე

ვირთაგვების საკვერცხეთა ოოციტების გამჭვირვალე ზონის  
 ელექტრონულმიკროსკოპული შესწავლა პოსტნატალურ  
 ონტოგენეზში

რეზიუმე

პოსტნატალური ონტოგენეზის დროს ელექტრონულმიკროსკოპულად შესწავლილი იყო ვირთაგვების საკვერცხეთა ოოციტები. ოოციტების გამჭვირვალე ზონა ფოლიკულებთან ერთად განიხილება როგორც ოვარიული ოოციტების დიფერენცირების გამოვლინება.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Ts. V. GACHECHILADZE, M. V. LABADZE

## ELECTRON MICROSCOPIC STUDY OF THE TRANSPARENT ZONE OF RAT'S OVIDUCT OOCYTES IN POSTNATAL ONTOGENESIS

### Summary

The oocytes of rat's oviducts were studied electron microscopically in postnatal ontogenesis. The transparent zone of the oocytes, together with the folliculi, are considered as a manifestation of the differentiation of ovarian oocytes.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. R. Porter. *Histochem. and Cytochem.*, 2, 1954, 346.
2. Е. В. Зыбина. *Цитология*, 9, № 1, 1969, 25—31.
3. А. Т. Семенова-Тян-Шанская. Автореферат. канд. дисс. Л., 1973.
4. S. Chaloner. *J. Anat.* 119, № 7, 1971, 140.
5. S. Suraya. *Intern. Rev. Cytol.*, 37, 4, 1973, 51-86.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Ю. М. ГАЛЬПЕРИН, Т. С. ПОПОВА, Г. П. ТИТОВА,  
А. И. КУТУБИДЗЕ, Т. Ш. ТАМАЗШВИЛИ

СИНДРОМ КИШЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ  
ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ  
НЕПРОХОДИМОСТИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 25.9.1980)

Согласно сложившейся в литературе концепции [1—6], непосредственной причиной резкого ухудшения состояния больных после операций на органах брюшной полости, осложнившихся функциональной непроходимостью кишечника, являются глубокие метаболические расстройства, обусловленные остро нарастающей кишечной недостаточностью.

И хотя сам факт наличия такой связи не вызывает сомнения, объективные данные о степени нарушения двигательной активности, секреторной, переваривающей и всасывательной функций в динамике развития синдрома кишечной недостаточности в литературе не представлены. Это обстоятельство прежде всего обусловлено тем, что на сегодняшний день большие методические трудности встречаются в оперативной подготовке животных.

После предварительных методических разработок была создана модель оперативной подготовки полифистульных животных, позволяющая решить поставленные перед нами задачи.

Опыты проведены на 18 беспородных собаках обоего пола весом 20—30 кг. Сущность оперативной подготовки заключалась в следующем; в начальный отдел тощей кишки вживлялись четыре фистулы. Участки кишки между 1-й и 2-й, а также 3-й и 4-й фистулами выводились в кожные мостики по типу «ручки чемодана», пережатие которых делало возможным временное выключение из пищеварения исследуемого участка тонкой кишки на время проведения тестовых исследований. Ниже второго моста в кожный лоскут выводилась 3-я петля с брыжейкой, пережатием которой достигалась странгуляционная непроходимость кишечника.

В фоновых исследованиях при странгуляционной кишечной непроходимости и в послеоперационном периоде моторная деятельность регистрировалась с помощью баллонотензометрического метода, об эвакуаторном процессе судили по данным рентгенографии, переваривающая и всасывательная функции исследовались с помощью ранее разработанной методики, позволяющей одновременно определять темп гидролиза поли- и олигомеров основных питательных веществ и скорость поступления образовавшихся мономеров из полисубстратной смеси, аналогичной по своему составу химусу [7]. Биохимический анализ исследуемых ингредиентов проводился по общепринятым методикам. В разные сроки послеоперационного периода через фистулу во временно изолированном участке кишки брались биоптаты, подвергавшиеся электронномикроскопическому исследованию.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что в результате 6-часового пережатия кишечной петли с брыжейкой развивается картина острой странгуляционной непроходимости. На этом фоне под морфинно-гексеналовым наркозом производилась резекция некротизированного участка кишки в месте пережатия с восстановлением проходимости кишечника посредством наложения анастомоза «конец в конец».

По характеру нарушений функций желудочно-кишечного тракта и степени выраженности синдрома кишечной недостаточности в послеоперационном периоде среди исследованных животных могут быть выделены три группы: I группу составили 5 собак, у которых в 1—2-е сутки после произведенного оперативного вмешательства выявлялось глубокое торможение моторики на фоне угнетенной секреции с сохранностью переваривающей и всасывательной функций в отношении всех исследуемых ингредиентов химуса (рис. 1,а). На обзорных рентгенограммах явления пареза и пневмотоза кишечных петель не обнаруживались.

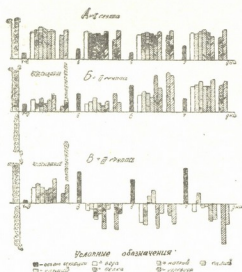


Рис. 1. Состояние секреторной, переваривающей и всасывательной функций тонкой кишки в динамике развития синдрома кишечной недостаточности: А—I группа, Б — II группа, В — III группа. По оси абсцисс — дни после оперативного вмешательства, по оси ординат — состояние секреции, переваривания и всасывания в % к введенному количеству

При электронномикроскопическом исследовании существенные изменения в микроциркуляторном русле и структуре энтероцитов не выявлялись, микроворсинки щеточной каймы были сохранены, с некоторой гиперактивацией органоидов пластинчатой сети при умеренном отеке цитоплазмы (рис. 2,а).

Иной характер течения послеоперационного периода отмечен у остальных 13 собак, вошедших во II и III группы. Отличие от предыдущей группы в первую очередь заключается в том, что на фоне длительного угнетения моторики начиная с 3—4-суток появляются глубокие нарушения эвакуаторной деятельности: при рентгенологическом обследовании обнаруживаются вздутие кишечных петель с четко выраженными уровнями жидкости, со значительным скоплением содержимого в атоничном желудке.

Переваривающая и всасывательная функция резко угнетены, секреция увеличена.

Присоединение к угнетению моторики нарушений переваривания и всасывания свидетельствует о начальной стадии развития синдрома кишечной недостаточности. На этом этапе электронномикроскопически наблюдаются и вторичные изменения в структуре эпителиоцитов — укорачиваются микроворсинки, нарушается синтез внутриклеточных ферментов с дистрофическим поражением органоидов (рис. 2,б,в). В



то же время эти изменения носят очаговый характер и в результате интенсивного лечения могут быть обратимы. У 9 животных, составивших II группу, в результате лечения удавалось нормализовать деятельность желудочно-кишечного тракта с устранением функциональной непроходимости.

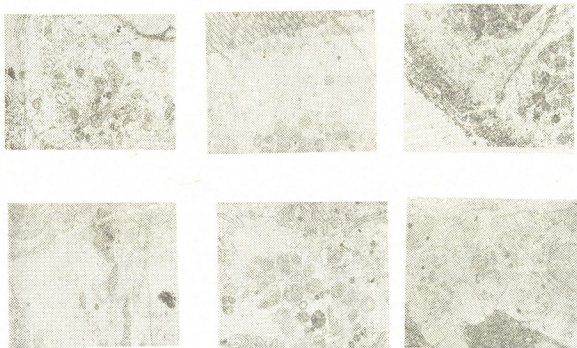


Рис. 2. Электронномикроскопические изменения энтероцитов слизистой кишечной ворсинки при острой кишечной непроходимости: а — элементы пластинчатой сети в состоянии гиперактивности,  $\times 18000$ ; б — укорочение микроворсинок щеточной каемки энтероцита, субворсинчатый отек и единичные лизосомы в цитоплазме энтероцитов,  $\times 16000$ ; в — разворсинчатый отек  $\times 26000$ ; г — многочисленные лизосомы и вакуолизация элементов пластинчатой сети энтероцитов,  $\times 26000$ ,  $\times 28000$ ; е — резкое расширение межклеточных щелей энтероцитов,  $\times 10000$

Необходимым условием лечения синдрома кишечной недостаточности являются декомпрессия желудочно-кишечного тракта и коррекция метаболических расстройств за счет интенсивной терапии с подключением сред для парентерального питания. В случаях отсутствия положительного лечебного эффекта у 4 собак удавалось проследить за следующей стадией развития синдрома кишечной недостаточности.

При исследовании состояния желудочно-кишечного тракта оказалось, что в этих условиях к глубоким нарушениям моторики присоединяется резкое увеличение секреции с полным угнетением переваривания и всасывания. При выполнении тестовых исследований выявляется преобладание темпа выхода питательных веществ из крови в просвет пищеварительного канала (рис. 1, в).

На высоте развития кишечного синдрома у погибших животных морфологически обнаруживается резчайший отек всех отделов слизистой с выраженным стазом в венах, приводящим к депонированию в венозной системе значительного количества крови, с сужением просвета артерий при выраженном укорочении ворсин и отеке стромы.

При электронномикроскопическом исследовании четко выражены клеточный отек всех отделов с разобщением микроворсинок и органоидов цитоплазмы клеток (рис. 2, г, д), дистрофия органоидов эпителиоцитов — набухание митохондрий, вакуолизация гранулярного ретикулума, увеличение лизосом (рис. 2, е).

Таким образом, в результате проведенных исследований получены новые данные о патогенезе синдрома кишечной недостаточности в послеоперационном периоде при острой кишечной непроходимости и намечена патогенетически обоснованная схема его лечения с включением сред для парентерального питания, необходимого для нормализации обменных процессов в самой кишечной стенке.

НИИ скорой помощи  
 им. Н. В. Склифосовского

(Поступило 26.9.1980)

დასკარინებულ მიღწივას

ი. ბალაჩინი, ბ. კოკოვა, ზ. ტიტოვა, ა. კუტუბიძე, თ. თამაზაშვილი  
 ნაწლავთა უკმარისობის სინდრომი ნაწლავთა მწვავე გაუვალობის  
 ოპერაციული მკურნალობის დროს

რეზიუმე

მიღებულმა მონაცემებმა გვიჩვენა, რომ ნაწლავთა ფუნქციონალურ გაუვალობის განვითარებისათვის საკმარისი არ არის მხოლოდ მოტორული აქტივობის დათრგუნვა, მას უნდა დაემატოს აგრეთვე პარალიტიკური სეკრეცია, გადამუშავებითი და შეწოვითი ფუნქციების მკვეთრი დათრგუნვა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Yu. M. GALPERIN, T. S. POPOVA, G. P. TITOVA, A. I. KUTUBIDZE,  
 T. Sh. TAMAZASHVILI

### SYNDROME OF INTESTINAL INSUFFICIENCY IN THE OPERATIVE TREATMENT OF ACUTE ILEUS

Summary

The experiments were conducted with polyfistulous dogs, with concurrent investigation of the extent of disturbance of the state of the gastrointestinal tract on the basis of an assessment of the motor, evacuative, secretory, digestive and absorptive functions both in the dynamics of development of strangulation ileus and in the post-operative period following its removal. The results indicate that inhibition of motor activity is a necessary but insufficient condition for the development of functional ileus. Only additional paralytic secretion with a drastic inhibition of digestion and absorption points to the development of the ileus syndrome.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Арапов. Сб. «Вопросы реанимации, анестезиологии, непроходимости кишечника, травмы кисти». Воронеж, 1966, 188—191.
2. Н. А. Беляев. Автореферат канд. дисс. М., 1961.
3. Ю. М. Гальперин. Парезы, параличи и функциональная непроходимость кишечника. М., 1975.
4. К. С. Симонян. Перитонит. М., 1971.
5. L. Grienier. Acta Gastroenterol. Belg. № 3-4, 41, 1978, 153-161.
6. M. Smith. Lancet, № 2, 16, 1978, 1318.
7. Ю. М. Гальперин, Т. С. Попова, Н. М. Баклыкова, Т. В. Короткова. Сб. «Экспериментальное обоснование современных методов хирургического лечения язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки». М., 1978, 42.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. В. ГУРГЕНИДЗЕ, Р. М. ЛАБАДЗЕ

АНТИГЕННЫЕ СВОЙСТВА ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ г. ТБИЛИСИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 5.11.1980)

К настоящему времени в литературе накопился достаточный материал, свидетельствующий о том, что в различных пунктах нашей страны поллинозы вызываются пылью разнородных растений [1—5].

На основании данных литературы, а также аэропалинологического изучения воздушного бассейна Тбилиси, с помощью которого был определен календарь цветения растений, наиболее характерных для флоры города, мы задались целью экспериментально изучить аллергенные свойства пыльцы некоторых распространенных растений, имеющих значение в краевой этиологии поллинозов. Для этого в Республиканской аллергологической лаборатории были приготовлены аллергены из пыльцы древесных — испанского дрока, акации, вяза, тополя, ивы, ореха, платана, шелковицы, можжевельника, ясеня, дуба и сложноцветных — одуванчика. В качестве контроля и для сопоставления антигенных свойств были дополнительно приготовлены аллергены из пыльцы представителей злаковых — ежи сборной и сорняков — полыни горькой и амброзии полынолистной.

Аллергены готовили из обезжиренной пыльцы по методу Кока и Мильфорда, принятому в НИИАЛАН. Стандартизацию аллергенов проводили по методу белкового азота, предложенному в 1947 г. [6]. Отсутствие токсичности аллергенов проверяли путем внутрибрюшинного введения 3 и 5% экстракта пыльцы белым мышам. После 7-дневного наблюдения животные остались живыми, и аллергены считали безвредными.

Активность приготовленных аллергенов проверяли с помощью реакции немедленной кожной анафилаксии по методу Овери. В реакциях использовали 3 и 5% водно-солевые экстракты вышеуказанных аллергенов с равным количеством белкового азота по 10000 PNY. Животным на 21-й день от начала сенсибилизации внутрикожно вводили 0,1 мл водно-солевого экстракта пыльцы, а внутривенно — синьку Иванса. На месте инъекции по размерам (в мм) окрашенных пятен судили об активности реакции (табл. 1).

Полученные данные показывают, что приготовленные аллергены способны вступать в реакцию с антителами типа реагинов, что подтверждает их полноценность. Кроме того, по размерам кожной реакции предварительно судили об антигенной общности и активности пыльцевых экстрактов.

Общность антигенной структуры пыльцы различных видов растений проявлялась в анафилактической реакции. Морских свинок сенсибилизировали трехкратным введением аллергенов с адювантом Фрейнда [7]. На 21-й день от начала сенсибилизации свинкам внутрисердечно вводили разрешающую дозу — 1 мл 5% экстракта пыльцы. Реакции анафилаксии оценены по четырехполосовой схеме [8] (табл. 2).



Сенсибилизация аллергенами	Кол-во животных	Водно-солевой экстракт														
		Испан- ский дрок	Ака- ция	Вяз	То- поль	Ива	Орех	Платан	Шелко- вица	Можже- вельник	Ясень	Дуб	Оду- ванчик	Поль- ный	Ам- брозия	Ежа сборная
Испанский дрок	3	15,6														
Акация	3		15,3													
Вяз	3			12,3												
Тополь (белый)	3				10,0											
Ива	3					9,6										
Орех	3						8,0									
Платан	3							16,6								
Шелковица (белая)	3								13,0							
Можжевельник	3									7,0						
Ясень	3										6,3					
Дуб	3											5,3				
Одуванчик	3												16,0			
Польный горький	3													11,0		
Амброзия полевая	3														16,0	
Ежа сборная	3															14,0

Таблица 2

Сенсибилизация аллергенами	К-во жи- вотных	5% водно-солевая разрешающая доза экстракта														
		Испан- ский дрок	Ака- ция	Вяз	То- поль	Ива	Орех	Платан	Шелко- вица	Можже- вельник	Ясень	Дуб	Оду- ванчик	Поль- ный	Амброзия	Ежа
Испанский дрок	16	++++	++++													
Акация	15		++++													
Вяз	14			+++	++	++										
Тополь	13				+++	+++										
Ива	12					+++										
Орех	11						++									
Платан	10							++++								
Шелковица	9								++++							
Можжевельник	8									++						
Ясень	7										++					
Дуб	6											+				
Одуванчик	5												++++		++++	

По данным проведенных опытов, пыльца некоторых древесных — испанского дрока, акации, вяза, тополя, белой ивы, ореха, платана, шелковицы и представителя сложноцветных — одуванчика обладает выраженными, а пыльца некоторых древесных — дуба, ясеня, можжевельника — слабыми анафилактогенными свойствами. Кроме того, пыльца таких растений, как испанский дрок и акация, вяз, тополь и белая ива, одуванчик и амброзия пельнолистная, обладает общими антигенными свойствами, что подтверждается результатами немедленной кожной анафилактики.

Ввиду того что отличительной чертой поллинозов у наблюдаемых нами больных была множественная чувствительность к пыльце нескольких видов растений, определенный интерес представляло изучение их перекрестных свойств и антигенной структуры методом преципитации по Оухтерлони. Иммунные сыворотки были получены путем иммунизации кроликов [9].

Исследования показали, что растительная пыльца способна вызывать образование циркулирующих антител в крови животных. По сравнению с пыльцой испанского дрока, платана, одуванчика, при иммунизации которыми линии преципитации появлялись после третьего курса, антисыворотки к пыльце вяза, акации, белой ивы, ореха, шелковицы, можжевельника, ясеня, дуба давали положительную реакцию после 5—6—7 курсов иммунизации. Линии преципитации возникали в гомологичных системах не только между иммунной сывороткой испанского дрока и собственным аллергеном (две линии), между иммунной сывороткой акации и собственным аллергеном (две линии), вяза (две линии), тополя (две линии), ивы, ореха, шелковицы (по две линии отдельно), можжевельника, ясеня, дуба (по одной линии), платана (три линии), одуванчика (три линии), но и между иммунной сывороткой испанского дрока и аллергенами акации (одна линия) и платана (одна слабовыраженная линия), между иммунной сывороткой одуванчика и амброзии (две линии), между иммунной сывороткой вяза и аллергенами тополя, ивы (по одной линии) и ясеня (одна слабовыраженная линия).

Результаты реакции свидетельствуют о том, что пыльца каждого вида растения имеет свой набор антигенов, свойственных только для данной пыльцы. С другой стороны, некоторые антигенные компоненты являются общими для другой пыльцы и антитела, которые образуются только на пыльце одного вида растения, вступают в перекрестные реакции с экстрактом пыльцы других видов растений, образуя общие линии преципитации в реакциях Оухтерлони.

Тбилисский государственный  
 медицинский институт

(Поступило 6.11.1980)

მეცნიერებათა აკადემიის

ბ. გუგუშვილი, რ. ლაბაძე

თბილისის მცენარეული მტკრის ანტიგენური თვისებები

რეზიუმე

მცენარეული მტკრის ანტიგენური თვისებების შესწავლის მიზნით მომზადებული იყო კურდღლის ცოცხას, აკაციის, თელას, ალვის, ტირიფის, კაკლის, მუხის, იფნის, ჭადრის, ბაბუნაყურას, აფშნის, ამბროზიას და სათითურას 3

და 5%-იანი ექსტრაქტები 10 000 PNY თითოეული ცილოვანი აზოტის მიხედვით. სწრაფი ტიპის კანის ანაფილაქსიური რეაქციის მიხედვით დადასტურდა, რომ მომზადებულ ალერგენებს აქვთ სწრაფი ტიპის რეაქციებში მონაწილეობის თვისება, რამაც განაპირობა მათი სრულღირებულოვნება.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. V. GURGENIDZE, R. M. LABADZE

ANTIGEN PROPERTIES OF THE POLLEN OF TBILISI PLANTS

Summary

An aeropalynological study of the Tbilisi air basin has enabled to identify specifically pollinating plants characteristic of the Tbilisi flora. The authors' purpose was to study experimentally the allergenic properties of the pollen of certain plants. The activity and antigenic structure of prepared allergens were studied through reactions of immediate cutaneous anaphylaxis after Owey, general anaphylaxis in guinea pigs, and precipitation reactions in gel after Ouchterlony. The tests have shown that the pollen of certain plants: Spanish broom, acacia, elm, poplar, white willow, walnut, plane, mulberry, and dandelion possess pronounced antigenic properties, whereas the pollen of some woody plants—oak, ash, juniper—manifest weak antigenic properties. The experiments have shown that the pollen of related plants—Spanish broom and acacia, poplar and white willow, dandelion and ambrosia—have a common antigenic affinity, which was confirmed by the results of the precipitation reaction in gel.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Адо. Сб. «Современная практическая аллергология». М., 1963.
2. А. И. Остроумов. Автореферат докт. дисс. М., 1972.
3. Т. К. Жукова. Сб. «Поллинозы». Краснодар, 1973.
4. М. М. Хакбердиев, А. А. Дивидьян. Сов. мед., 1, 1975.
5. Л. Т. Садовническая. Автореферат канд. дисс. М., 1979.
6. К. А. Сооке. Allergy in Theory and Practice. Philadelphia and London, 1947.
7. А. И. Остроумов. Бюлл. эксп. биол. и мед., 12, 1964.
8. В. К. Козлов. Сб. «Лабораторная иммунология». М., 1967, 191.
9. Ф. Ф. Лукманова. Автореферат канд. дисс. М., 1967.



УДК 612.171 (796.015)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. С. ШАГИНЯН, Т. К. ЖОРЖОЛАДЗЕ, Ф. О. ШРАЙБМАН,  
 Н. Б. ЧЕРТИН, Т. Г. ЦЕРЕТЕЛИ, Л. В. ДИГЕЛЬ, М. О. БОКЕРИЯ  
 КЛИНИКО-ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ  
 ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ У ДЕТЕЙ ПРИ  
 СКОЛИОТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 19.10.1980)

Легочная гипертония у больных сколиозом, обусловленная альвеолярной гипоксией и артериальной гипоксемией [1, 2], оказывает влияние на кардио-гемодинамику в виде асинхронизма рабочего режима правого и левого желудочков сердца [3]. Целью настоящей работы являлось выяснение физиологических механизмов кардио-гемодинамических сдвигов в плане оценки систолической и диастолической механической активности сердца у детей, больных сколиозом.

Обследованы 32 больных сколиотической болезнью. Возраст детей колебался от 9 до 14 лет (29 девочек и 3 мальчика). По общепринятой классификации [4] с I, II и III степенью сколиоза было по 9 больных, с IV степенью — 5. С правосторонним грудным сколиозом было 26 больных, с грудно-поясничным, поясничным и S-образным — по 2 больных. По этиологии преобладал диспластический сколиоз. Контрольную группу составляли 18 здоровых школьников того же возраста.

У всех детей изучали функцию внешнего дыхания с помощью спирографа СГ-2м по общепринятой методике. Применяли ЭКГ-исследование в 12 отведениях и парциальную кинетокардиографию в составе комплексно-синхронной поликардиографии на многоканальном электрокардиографе по нашей методике [5]. Параллельно регистрировали реопульмонограмму [6]. Гемодинамику изучали с помощью двух неинвазивных методов [7, 8], в порядке взаимного контроля. Параметры систолического артериального давления определяли тахоосциллографически [9]. Определяли также систолическое (Ps), диастолическое (Pd) и среднее давление (Му) в легочной артерии [10, 11]. Исследовали также комплексные показатели по нашей методике [5], индекс ударной работы сердца (ИУР) [12], индекс сократимости миокарда (ИС) по Зигелю и Зонненблику в терапевтической модификации [13, 14], интервал Q (ЭКГ) — Z — максимальный пик первой производной реопульмонограммы и каротидной сфигмограммы [15]. Кроме того, использовали комплексные показатели, получившие высокую информативность в настоящей работе: индекс насосной функции сердца (ИНФ) в усл. ед. — отношение произведения объемной скорости сердечного выброса в мл/с и минутного объема кровообращения (МОК) в мл·10<sup>-1</sup> к произведению скорости диастолического наполнения (СДН) в мл/с, конечного диастолического давления (КДД) в мм рт. ст. [16] и частоты сердечных сокращений (ЧСС) в 1 мин, коэффициент ритмо-инотропных резервов сердца (КРИРС) — отношение произведения ЧСС и Ps к произведению Му и КДД·10. Материалы исследований обработаны методом вариационной статистики.

Почти у всех больных начиная со II степени сколиоза наблюдается повышение основного обмена (от +24 до +49%), минутного объема дыхания и понижение жизненной емкости легких, что согласуется с литературными данными дыхательной недостаточности [1, 2].

В табл. 1 сопоставлены показатели право-левосторонней кардио-гемодинамики у больных сколиозом (I группа) и у практически здоровых детей (II, контрольная группа). В условиях повышения КДД и входного сопротивления в легочной артерии усиливаются механическая

Таблица 1

Сопоставление показателей право-левосторонней кардио-гемодинамики у больных сколиотической болезнью (I группа) и практически здоровых детей (II, контрольная группа) ( $M \pm m$ )

Показатели кардио-гемодинамики	Правосторонняя кардио-гемодинамика			Левосторонняя кардио-гемодинамика		
	I группа	II группа	P	I группа	II группа	P
$P_s$ , мм рт. ст.	$44,4 \pm 1,95$	$30,0 \pm 0$	$< 0,001$	$104,5 \pm 1,95$	$108,7 \pm 2,80$	$> 0,2$
$P_d$ , мм рт. ст.	$16,6 \pm 1,04$	$8,0 \pm 0$	$< 0,001$	$62,3 \pm 1,74$	$66,1 \pm 2,0$	$> 0,1$
$M_u$ , мм рт. ст.	$26,7 \pm 1,42$	$15,5 \pm 0,16$	$< 0,001$	$76,8 \pm 1,64$	$79,8 \pm 2,25$	$> 0,2$
КДД, мм рт ст.	$4,99 \pm 0,49$	$2,58 \pm 0,29$	$< 0,001$	$8,35 \pm 0,94$	$2,47 \pm 0,42$	$< 0,001$
ОЛСС—ОПС. днн. см <sup>-3</sup> с <sup>-1</sup>	$458,2 \pm 38,54$	$281,4 \pm 17,33$	$< 0,001$	$1339,9 \pm 59,2$	$1434,6 \pm 69,95$	$> 0,2$
ИФЖ <sub>изом</sub> , усл. ед.	$29,26 \pm 2,98$	$10,54 \pm 0,47$	$< 0,001$	$157,56 \pm 8,69$	$143,69 \pm 7,16$	$> 0,2$
МГ, усл. ед.	$3,74 \pm 0,34$	$1,83 \pm 0,095$	$< 0,001$	$10,22 \pm 0,49$	$9,74 \pm 0,41$	$> 0,2$
Интервал Q—Z, с	$0,23 \pm 0,004$	$0,17 \pm 0,0036$	$< 0,001$	$0,19 \pm 0,003$	$0,17 \pm 0,0036$	$< 0,001$
ИУР, Гм/м <sup>2</sup>	$14,32 \pm 0,98$	$9,32 \pm 0,44$	$< 0,001$	$45,71 \pm 1,54$	$56,78 \pm 3,64$	$< 0,001$
КЭВР	$79,77 \pm 8,96$	$205,79 \pm 15,91$	$< 0,001$	$1,66 \pm 0,17$	$1,90 \pm 0,099$	$> 0,2$

гиперфункция (МГ), интенсивность функционирования желудочка по изометрическому типу (ИФЖ<sub>изом</sub>) и ИУР правого желудочка сердца, что сопровождается уширением интервала Q—Z и снижением эффективности внешней работы (КЭВР) правого желудочка, признаками снижения сократительной способности миокарда, что согласуется с экспериментальными работами [17].

В результате корреляционного анализа была установлена у больных и в контроле обратная систоло-диастолическая зависимость в плане согласованности разнонаправленных, но взаимодействующих процессов интракардиальной гемодинамики, а также согласованность между инотропной функцией сердца и механизмом Франка—Старлинга.

Причины отсутствия одышки у большинства больных сколиозом получили гипотетическое объяснение при углубленном корреляционном анализе. Из 28 сочетаний комплексных показателей коррелятивная связь между параметрами кардио-гемодинамики у больных оказалась статистически достоверной в 23 (82,1%), в контроле из 28 сочетаний— в 16 (57,1%). Этот парадоксальный на первый взгляд факт рассматривался нами как проявление компенсаторной приспособляемости тех параметров кардио-гемодинамики, которые несли ответственность по преодолению артериальной гипоксемии в процессе долговременной компенсаторной адаптации и больных сколиозом. Так возникли новые компенсаторно-рефлекторные связи экстра- и интракардиального значения (табл. 2). Табл. 2 иллюстрирует 7 сочетаний комплексных показателей в I группе, в 4 из них поддерживается обратная зависимость: ИС—КДД, интервал Q—Z—ИС в правом и левом желудочках сердца и ИУР—КЭВР; в 3 сочетаниях — прямая зависимость: ИФЖ<sub>изом</sub> —ИУР.



ИУР—КДД и Рд в легочной артерии — КДД левого желудочка. Прямая зависимость в последнем сочетании имела место также при другой патологии [19].

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа комплексных показателей кардиогемодинамики у больных сколиотической болезнью (I группа) и у практически здоровых детей (II, контрольная группа)

Соотношения показателей	Группы обследованных	Коррелятивная зависимость	Коэффициент корреляции $r$ и критерии достоверности по таблицам $t$ и $g$
ИФЖ <sub>изом</sub> —ИУР прав. жел.	I	Прямая	$+0,82 \pm 0,10$ ; $P < 0,001$ ; $P < 0,01$
" " "	II	Недост.	
ИС—КДД лев. жел.	I	Обратная	$-0,47 \pm 0,22$ ; $P < 0,05$ ; $P < 0,05$
" " "	II	Недост.	
Интервал Q—Z—ИС прав. жел.	I	Обратная	$-0,77 \pm 0,16$ ; $P < 0,001$ ; $P < 0,01$
" " "	II	Недост.	
" " лев. жел.	I	Обратная	$-0,53 \pm 0,21$ ; $P < 0,05$ ; $P < 0,02$
" " "	II	Недост.	
Рд легочной артерии—КДД лев. жел.	I	Прямая	$+0,47 \pm 0,16$ ; $P < 0,01$ ; $P < 0,01$
" " "	II	Недост.	
ИУР—КДД прав. жел.	I	Прямая	$+0,67 \pm 0,14$ ; $P < 0,001$ ; $P < 0,01$
" " "	II	Недост.	
ИУР—КЭВР прав. жел.	I	Обратная	$-0,68 \pm 0,13$ ; $P < 0,001$ ; $P < 0,01$
" " "	II	Недост.	

Таким образом, сопоставление табл. 1 и 2 позволило выяснить конкретные компенсаторно-адаптационные механизмы преимущественно правосторонних кардио-гемодинамических сдвигов, которые, по-видимому, корригируются возросшей в течение долговременной адаптации компенсаторно-рефлекторной активностью параметров на различном уровне экстракардиального нервного аппарата регулирования кровообращения. Так, по-видимому, возникли новые рефлекторные связи между параметрами систоло-диастолической компенсации (табл. 2) по принципу тенденции к созданию «нормы» на новом уровне гомеостаза в патологических условиях метаболизма у больных сколиозом (I группа). Отсутствие в контроле (II группа) достоверных признаков коррелятивной зависимости между указанными в табл. 2 параметрами кардио-гемодинамики мы склонны объяснить функциональным совершенством систоло-диастолической компенсации, исключающим целесообразность компенсаторно-рефлекторного корригирования на уровне физиологического равновесия у здоровых детей.

Примененная методика электрофизиологического исследования благодаря чувствительности и информативности показателей позволяет выявлять ранние формы легочно-сердечной недостаточности или преобладание легочного или сердечного компонента этой недостаточности, что обуславливает эффективность патогенетической терапии.

Детский врачебно-физкультурный диспансер

(Поступило 14.10.1980)

## ექსპერიმენტული მეთოდები

3. შაგინიანი, თ. შორჯოლაძე, თ. შრანიანი, ნ. ჩიბინი, ბ. შირთიანი,  
 ლ. დიგელი, მ. ბოკერია

სკოლიოზით დაავადებულ ბავშვთა კლინიკურ-  
 ელექტროფიზიოლოგიური კრიტერიუმები  
 ხანგრძლივი ადაპტაციის დროს

რეზიუმე

სკოლიოზით დაავადებული 32 ბავშვის კარდიო-ჰემოდინამიკის შესწავლის შედეგად ჰიპოტეტურად დავასკვნით, რომ სკოლიოზის დროს ნელა პროგრესირებად არტერიულ ჰიპოქსემიას ხანგრძლივი ადაპტაციის პირობებში თან ჰყვება ახალი რეფლექტორული კავშირების კომპენსატორული წარმონაქმნები კარდიო-ჰემოდინამიკის პარამეტრებს შორის, ჰომეოსტაზის ახალ დონეზე „ნორმის“ შექმნის ტენდენციით.

## EXPERIMENTAL MEDICINE

V. S. SHAGINYAN, T. K. ZHORZHOLADZE, F. O. SCHREIBMAN, N. B. CHERTIN,  
 T. G. TSETELI, L. V. DIEGEL, M. O. BOKERIA

CLINICO-ELECTROPHYSIOLOGICAL CRITERIA OF LONG-TIME  
 ADAPTATION OF CHILDREN WITH SCOLIOTIC DISEASE

## Summary

The results of cardio-hæmodynamic studies of 32 children affected with scoliosis have permitted the hypothetic conclusion that in scoliosis, under conditions of lasting adaptation, the slowly progressing arterial hypoxemia is accompanied by a compensatory development of new reflex connections between the cardio-hæmodynamic parameters with a tendency towards creating "a norm" at a new homeostatic level.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Н. Казанцев, З. В. Нахрова. Ортоп., травм., протез., 5, 1964, 33—35.
2. М. Н. Малова, Г. М. Капустина. Труды научн. конф. ЦИТО, т. XXX, М., 1971, 253—259.
3. Л. Н. Черноусова, И. Е. Оранский. Педиатрия, 9, 1970, 71—72.
4. В. Д. Чаплин, Е. А. Абальмасова. Сколиоз и кифозы, М., 1973.
5. В. С. Шагинян и др. Педиатрия, 4, 1980, 24—26.
6. Ю. Т. Пушкарь и др. Кардиология, 4, 1968, 55—58.
7. Ph. Broemser, O. F. Ranke. Zschr. f. Kreislaufforsch., 25, 1933, 11-21.
8. М. И. Тищенко и др. Кардиология, 11, 1973, 54—62.
9. Н. Н. Савицкий. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Л., 1963.
10. Г. В. Гусаров и др. Кардиология, 5, 1970, 121—123.
11. Л. Ф. Коноплева и др. Кардиология, 10, 1971, 138—141.
12. И. Х. Рабкин и др. Кардиология, 3, 1980, 24—29.
13. А. А. Коротков и др. Кардиология, 5, 1970, 53—61.
14. Е. В. Ловягин. Кардиология, 1, 1974, 77—82.
15. Y. Matsuda *et al.* Jap. Circulat. J., 42, № 8, 1978, 945-954.
16. В. С. Шагинян и др. Сообщения АН ГССР, 90, № 3, 1978, 733—736.
17. В. В. Парин. Избр. труды, М., 1974, 69—327.
18. Ф. З. Меерсон и др. Кардиология, 10, 1974, 10—20.
19. В. В. Мурашко и др. Кардиология, 8, 1978, 141—143.

Г. А. ГОРОШИДЗЕ

## ОБ ОТРАЖЕНИИ ФАКТОРА МОДИФИКАЦИИ В ПРОЯВЛЕНИИ ФИКСИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ

(Представлено академиком Р. Г. Натадзе 24.9.1980)

1. Важнейшей проблемой для наук, изучающих живую природу, является проблема адаптации. Являясь в сущности эволюционной проблемой, она была впервые выдвинута и обоснована Ж. Б. Ламарком, Ж. Сент-Илером, Ч. Дарвином. С развитием науки проблема адаптации вышла из области биологии и стала проникать в медицину, психологию, социологию и другие науки. Адаптация понимается в двояком смысле — в широком и узком. Адаптация в широком смысле отражает исторический (эволюционный) процесс формирования самого явления приспособления, а в узком смысле — проявление его свойств под влиянием стимула [1]. Применительно к конкретным наукам, мы коснемся понятия адаптации в его узком смысле. Из существующих знаний об адаптации становится ясным, что определяющим началом приспособительной активности индивида является единство объективного и субъективного факторов. Что касается характера протекания приспособления, то он определяется совместным действием «фактора модификации» и «фактора фиксации». «Фактор модификации» изменяет организацию индивида соответственно среде, а «фактор фиксации» обуславливает его сохранение [1, 2].

Одной из теорий, наиболее убедительно объясняющих явление адаптации в психической активности индивида, по нашему мнению, является психология установки Д. Н. Узнадзе. Исходя из этой теории можно полагать, что механизм адаптации является установка, определяющая адекватное и целесообразное приспособление индивида к среде. Установка возникает на основе потребности индивида и ситуации и является таким целостно-личностным состоянием, в котором отражены оба этих фактора [3]. Закономерность действия установки выражается в закономерности действия фиксированной установки. Когда на основе данных, полученных при экспериментальном изучении фиксированной установки, судят о характере приспособительной активности индивида, то в основном опираются на показатели скорости возникновения и угасания фиксированной установки (количество экспозиции). Чем меньше количество установочных иллюзий в критических опытах (т. е. чем больше скорость угасания фиксированной установки), тем больше приспособляема личность к среде, и наоборот. Ясно, что здесь мы имеем дело с действием фактора фиксации [3, 4]. Но установка, сама являясь механизмом адаптации, должна проявлять еще и другую сторону приспособительной активности, а именно действие фактора модификации. Этот фактор определяет степень соответствия направленности активности индивида изменившимся условиям внешней среды. Поэтому выявление действия этого фактора при изуче-



нии фиксированной установки может давать ценную информацию об активности личности.

Установочная иллюзия является следствием изменений (модификаций) в оценочной системе индивида под влиянием внешнего фактора. Чем больше влияние внешней среды, тем больше величина иллюзии и длительность иллюзорных восприятий, проявленных в новой, отличной от изначальной, ситуации. Если количество иллюзии (скорость угасания фиксированной установки) отражает действие фактора фиксации, то надо полагать, что выражением действия фактора модификации является величина установочной иллюзии.

С другой стороны, интересен вопрос о том, какова зависимость между величиной иллюзии и количеством иллюзорных восприятий, какую «информацию» содержит количество иллюзии об ее величине и можно ли получить полную картину приспособительной активности индивида лишь на основе скорости угасания фиксированной установки (количества иллюзии). Соотношение между величиной установочной иллюзии и скоростью угасания фиксированной установки являлось предметом изучения многих авторов. Был получен ряд противоречивых данных, порой исключающих друг друга [5, 6]. Мы также решили экспериментально изучить этот вопрос.

Во избежание сложностей измерения иллюзии в оптической сфере, обусловленных сильными следовыми эффектами и скоротечностью угасания установочной иллюзии и так малой величины, мы провели эксперименты в гаптической модальности, где иллюзия во много раз сильнее и легче проследить динамику ее изменений. Опыты проводили на 150 испытуемых. Установку фиксировали шарами с диаметрами 60 и 90 мм. В критических экспозициях с помощью пар шаров 65—85 мм, 70—85 мм, 75—85 мм, 80—85 мм определяли величину установочной иллюзии следующим образом: когда после фиксации установки испытуемому давали одну из этих пар (пробная экспозиция) и он воспринимал шары как равные, то, естественно, величиной иллюзии в этом случае являлась разница в диаметрах. Когда же в пробной экспозиции объективно меньший шар субъективно казался больше другого шара из данной пары, то мы делали еще вторичную пробу шарами с большей разницей в диаметрах, на основе чего и уточняли величину иллюзии. И наконец, если в пробной экспозиции объективно меньший шар субъективно тоже казался меньше другого шара из данной пары, то для уточнения величины иллюзии мы делали добавочную пробу шарами с меньшей разницей в диаметрах. Для ликвидации отрицательного влияния подобных проб после каждой из них давали (один раз) установочные шары. Измерив иллюзию и сделав коррекцию, проводили критические опыты равными (60 мм) шарами по классической методике. Между количеством иллюзорных восприятий и

величиной иллюзии с помощью коэффициента корреляции 
$$O = \frac{S-D}{S+D}$$

была получена корреляция — 0,38 ( $P < 0,05$ ). Таким образом, мы не имеем полной возможности делать заключение о величине установочной иллюзии на основе количества иллюзорных восприятий и можно утверждать, что величина иллюзии (показатель фактора модификации) в опытах фиксированной установки требует отдельного изучения.

2. Для придания большей определенности значению величины иллюзии мы экспериментально изучили вопрос ее соотношения с некоторыми другими центральными характеристиками личности. С этой целью провели комплексные опыты на 72 испытуемых методом фикси-

როვანნი უსაბუთო (ვ გატყუებულ სფერო) და ოპროსნიკაი აიზენკა და ტეილორა. ს დახმარებათ თოთ ჯე ფორმულა კოეფიციენტი კორელაციი მეჯუ ველიჩინოი ილლუზიი და ექსტრავერსიი ბუღა პოლუჩენა კორელაციი  $+0,65$  ( $P < 0,05$ ), ა ინტროვერსიი —  $-0,65$  ( $P < 0,05$ ), მეჯუ ველიჩინოი ილლუზიი და ნევროტიზმომ —  $-0,7$  ( $P < 0,05$ ), ა მეჯუ ველიჩინოი ილლუზიი და ურვნიემ ტრეოჯინოსი —  $-0,64$  ( $P < 0,05$ ). პოეხნიმ ეთოტ რეზულტატ.

პო აიზენკუ, ლიჩნოსთ ს ვისოკიმ პოკაზატელემ ექსტრავერსიი (ექსტრავერტ) ბოლეს ობიექტივნი, ა ლიჩნოსთ ს ნიჯკიმ პოკაზატელემ ექსტრავერსიი (ინტროვერტ) ბოლეს სუბიექტივნი. ვ პროცესე ადაპტაციი ექსტრავერტ პოეხნილეს ბოლესოუ პოეხნიცესოუ აქტივნიოსთ, ჯემ ინტროვერტ. საოკონტროლთ უ ექსტრავერტა მენესე, ჯემ უ ინტროვერტა, ჯოთ ილესთა სდედნიემ ლეგკოსი პრისპოეხნილესი ექსტრავერტა. ექსტრავერტ ნაოხნიდთა ვ ტესომ კონტაქტე სო სდეოთ, ა ინტროვერტ ხარაქტერიზუესთა ბოლესოი იზოლიროვანიოსთ. ინტროვერტ — რიგიდნი ა ნემენიოეხნიოსთა ლიჩნოსთ, ა ექსტრავერტ ბოლეს მობილენ და იმპულსივენ. ექსტრავერტ უსუენესე სპრავლესთა სო სლოჯნიოი ჯადაქეი და უსვანივთა სლოჯნიოუ სტრუქტურა სტიმულა, ჯემ ინტროვერტ და ტ. დ. ლიჩნოსთ ს ვისოკიმ პოკაზატელემ ნევროტიზმა ხარაქტერიზუესთა ტრეოჯინოსთ, აგრესივნიოსთ, პესსიმიზმომ, ასოციალნიოსთ, ლეგკოი რაძრადრიმნიოსთ, ნესპოეხნიოსთა სპრავლესთა სო სლოჯნიოი ჯადაქეი და ტ. დ. ლიჩნოსთ ს ვისოკიმ ურვნიემ ტრეოჯინოსი ხარაქტერიზუესთა დისგარმონიი, ვისოკოი რეაქტივნიოსთ, ნეუვერენნიოსთა ვ პოეხნიენი და ტ. დ. ი, სდეოვალესოთ, მალეი სდეოენი პრისპოეხნილესი კ სდეოთ [4, 7—9].

თაკიმ ობოროდ, ლიჩნოსთ ს ვისოკიმ პოკაზატელეი ინტროვერსიი, ნევროტიზმა და ტრეოჯინოსი ხარაქტერიზუესთა პლოხოი სპოეხნიოსთ სვნიკანი ს ნოვიო სიტუაციი, სო სლოჯნიო სტრუქტურა ვნიშენი სდეოთ, მალეი სდეოენი ადაპტივნიო მოდიფიკაციი, ტ. ე. ფაქტორ მოდიფიკაციი ვ ნეი პრედავლენ სლობო (ხოთა ფაქტორ ფიქსაციი დოსტაქოი ვოეხენი). ჯოთ ჯე კასეტა ექსტრავერტა ს ნიჯკიმ ურვნიემ ტრეოჯინოსი და ნევროტიზმა, თო ონ ლეგკო სვნიკანესთა ს ნოვიო სიტუაციი, ლეგკო სპრავლესთა სო სლოჯნიო ჯადაქეი, ლეგკო პერესტრანივთესთა ნა ნოვიო ლად, ტ. ე. ფაქტორ მოდიფიკაციი ვ ნემ პრედავლენ სილნიო. ვოეხენნი კორელაციი მეჯუ ველიჩინოი უსაბუთოი ილლუზიი და დანიი ქერთაი ლიჩნოსთი ონიჩნათ თო, ჯოთ ველიჩინა ილლუზიი ვ დეიქტივნილესი ოტრეაქტე ცენტრალნიო ხარაქტერისტიკა ლიჩნოსთი — ვ ბოლესოი და მენესოი სდეოენი პრისპოეხნილესი კ სდეოთ, ვ ბოლესოი და მენესოი სდეოენი ისპიქტივნილესი მოდიფიკაციი.

თბილესიკი გოსუდარესთენნი უნივერსიტეტი

(პოსუტილო 26.9.1980)

ფსიქოლოგია

ბ. გოროზიძე

გოლოიფიკაციიის ფაქტორის ასახვის შესახებ ფიქსირებული  
 განწყობის მოქმედებაში

რეზიუმე

გაკეთებულია ცდა საგანწყობო ილუზიის სიდიდის მნიშვნელობის ჩვენებისა პიროვნების შეგუებითი აქტივობის სფეროში. გამახვილებულია ყურადღება ფიქსაციისა და მოდიფიკაციის ფაქტორების როლზე ადაპტაციის პროცესში.

ცდებში გამოვლენილია ილუზიის სიდიდისა და ილუზორულ აღქმათა ჩაქრობის სისწრაფის შეფარდებითი დამოუკიდებლობა და ნაჩვენებია ილუზიის სიდიდის, პიროვნების სხვა ცენტრალურ მახასიათებლებთან კავშირის ცალკე შესწავლის აუცილებლობა.

ცდებში ნაჩვენებია, რომ საგანწყობო ილუზიის სიდიდე ასახავს მოდიფიკაციის ფაქტორის მოქმედებას.

PSYCHOLOGY

G. A. GOROSHIDZE

ON THE REFLECTION OF THE MODIFICATION FACTOR IN THE OPERATION OF FIXED SET

Summary

An attempt has been made to show the importance of the size of set illusion in the sphere of adaptational activity. Attention is paid to the role of fixation and modification factors in the process of adaptation.

The relative independence of the size of set illusion from the extinction rate of illusory perceptions is demonstrated and the necessity of a separate study of the relation of the size of the illusion with other central personal characteristics is shown.

The experiments have proved that the size of a set illusion reflects the operation of the modification factor.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. У. Р. Эшби. Конструкция мозга. М., 1962.
2. Философские проблемы теории адаптации. Под ред. Г. И. Царегородцева. М., 1975.
3. დ. უზნაძე. შრომები, ტ. VI. თბილისი, 1977.
4. В. Г. Норакидзе. Методы исследования характера личности. Тбилиси, 1975.
5. J. Piaget, M. Lambecier. Arch. Psychol., XXX, 1944, 139-196.
6. А. С. Прангишвили, Е. А. Герсамия. Психол. ж., т. I, № 1, 1980.
7. Anne Anastasi. Differential Psychology, New York, 1958.
8. W. Michael. Eysenck, Human Memory, 1977.
9. K. Dunlap. Personal Adjustment, New York-London, 1946.



Г. Ш. ЦЕРЕТЕЛИ

## НЕОБХОДИМОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

(Представлено академиком А. Л. Гуния 28.7.1980)

В настоящее время большую актуальность приобретает задача совершенствования планирования использования и воспроизводства природных ресурсов, а также охраны окружающей среды, образующих в своем единстве сферу социалистического природопользования. Под природопользованием необходимо понимать общую систему взаимоотношений человека с природой, возникающую в соответствии с характером географических, исторических и социальных условий. Оно может быть рациональным и нерациональным. Рациональное природопользование представляет собой разумное освоение, охрану, а иногда восстановление и преобразование природных условий и ресурсов. Нерациональное природопользование — одностороннее потребительское отношение к природе, стремление взять у нее как можно больше, не заботясь о последствиях, — приводит к истощению природных ресурсов и загрязнению окружающей среды.

Нерациональное природопользование свойственно капиталистическому способу производства, при котором, исходя из требований основного закона капитализма, происходит одностороннее и хищническое потребление природных ресурсов, вызывающее истощение и гибель «природных богатств» и, следовательно, экономический кризис для общества.

Социалистическое природопользование, в отличие от капиталистического, характеризуется другими чертами: планомерным и целенаправленным воздействием общества на природу с целью улучшения своего благосостояния. Однако надо отметить, что до последнего времени у нас этим вопросам не уделялось особого внимания, так как считалось, что имеется огромное и якобы неисчерпаемое количество природных ресурсов.

В настоящее время при современном уровне развития научно-технической революции и воздействия общества на природу перед человечеством встают сложные проблемы природопользования, которые требуют безотлагательного комплексного решения.

Ориентация на комплексное решение проблем природопользования приобретает в нашей стране более широкое распространение.

Сущность комплексного подхода заключается в том, чтобы рассматривать проблему как единое целое, наметить согласованные пути достижения цели с учетом всего многообразия воздействующих факторов и возможных последствий. Учитывая это, при природопользовании также необходимо выделить единую цель и наметить пути достижения этой цели с предусмотренным всех взаимодействующих факторов и последствий, т. е. выделить единую цель, состоящую из отдельных целей (подцелей), и отыскать способы достижения главной цели



с учетом требований отдельных целей (подцелей). Такая необходимость вызвана самим характером социалистического природопользования и задачами его планирования.

В процессе природопользования непосредственно участвуют три категории факторов, которые непрерывно соприкасаются и взаимодействуют друг с другом: природные, технические и социальные. Перечисленные факторы по своей природе являются разнокачественными, они оказываются связанными между собой кругооборотами вещества, энергии, информации и образуют производственные комплексы разного масштаба и уровня.

Названные категории с позиций системного подхода можно рассматривать как элементы целостной системы. В то же время каждый из элементов выступает в качестве системы как иерархия разных уровней организации. Этим определяется множественность аспектов содержания понятия комплексности.

При природопользовании нельзя отделять друг от друга различные аспекты комплексности, наоборот, их необходимо рассматривать как составные части одной главной цели. Это требуется для повышения эффективности и качества природопользования, что возможно лишь при разумном согласовании деятельности различных областей жизни (биологических и географических, экономических, социальных и т. д.). Такой подход к решению той или иной проблемы отнюдь не означает механического суммирования всех частных аспектов, частных вариантов. Требуется, исходя из конкретных целей, для каждого частного аспекта построить критерий и искать пути стыковки и эффективного удовлетворения качества этих критериев. Причем эта стыковка должна служить требованиям главной цели природопользования.

Конечная, высшая цель комплексного подхода к природопользованию заключается в том, чтобы принятое решение одновременно обеспечивало:

- а) максимально возможную экономическую эффективность проводимого мероприятия, т. е. получение наиболее высоких результатов при наименьших материальных, финансовых и трудовых затратах;
- б) наилучшее рациональное использование природных ресурсов;
- в) сохранение и возможное улучшение окружающей среды, ее продуктивности и т. д.

Исходя из системного анализа природопользования, ясно, что социалистическое природопользование является очень сложным объектом управления. Оно представляет собой иерархическую систему с огромным количеством элементов, отличающихся друг от друга как по своему уровню и месту в системе, так и по разнокачественным свойствам, целям существования и развития. Этим же определяется и связь между ними, выраженная в единстве их с одной общей целью. Следовательно, нетрудно заметить, что на каждом уровне и в каждой цели иерархической системы природопользования мы сталкиваемся с проблемами, связанными с возникновением задач многоцелевого характера. Поэтому при управлении столь сложным объектом было бы глубокой ошибкой применение однокритериального подхода к решению проблемы, так как функционирование системы «природа-общество-производство» требует достижения нескольких важных целей и при получении оптимального плана по одному критерию может оказаться, что этот план неэффективен для других немаловажных критериев, т. е. при оптимизации подобных задач эффективнее применение многокритериального подхода к объекту оптимизации и на этой основе осуществление многоцелевого управления с помощью векторного критерия.



Такое управление природопользованием дает возможность более обоснованно планировать степень воздействия человека на природу и, следовательно, получать наиболее высокую пользу от природы с целью повышения благосостояния нашего общества.

Метод многоцелевой оптимизации, осуществляемый на основе многокритериального подхода к объекту исследования, в нашей стране в данной области пока не применялся. Но, несмотря на это, его применение по сравнению с другими современными методами оптимизации представляется единственно верным подходом, так как условия его применения заложены в характере встречающихся задач при социалистическом природопользовании. Так, например, правильное управление использованием природных богатств требует совместной оптимизации нескольких сфер использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов, где качество полезного изменения каждой из этих сфер должно оцениваться по различным критериям.

В качестве другого примера может служить следующее. Под социалистическим природопользованием подразумевается не только правильное пользование природными богатствами с точки зрения верхнего уровня (в соответствии с общим показателем качества окружающей природной среды в целом по стране), но и с точки зрения низового уровня (в соответствии с уровнем этого качества в отдельных регионах и территориях страны). Установление размеров такого использования, исходящее из характера конкретных проблем, требует многоцелевой оптимизации.

Задачи подобного рода могут возникнуть на каждом этапе и на любом участке совершенствования планирования социалистического природопользования. Исходя из этого, можно сказать, что применение векторной оптимизации в деле совершенствования планирования социалистического природопользования в настоящее время является не только возможным, но и весьма нужным. При этом следует подчеркнуть, что векторная оптимизация на основе комплексного подхода к объекту исследования представляется как необходимый инструмент для решения проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов.

Академия наук Грузинской ССР

Институт экономики и права

(Поступило 31.7.1980)

გამომცემი

ბ. წამბელიძე

ბუნებრივი რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემასთან კომპლექსური მიდგომის აუცილებლობა

რეზიუმე

განხილულია ბუნებრივი რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების ეკონომიკური პრობლემები და მათი გადაჭრის ზოგიერთი მიმართულება.

G. Sh. TSERETELI

NECESSITY OF A COMPLEX APPROACH TO THE PROBLEM OF  
PROTECTION AND RATIONAL UTILIZATION OF NATURAL  
RESOURCES

Summary

Economic problems of protection and rational utilization of natural resources and some directions of their solution are considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Анучин. Основы природопользования. М., 1978.
2. Б. А. Боровский. Планирование природопользования. М., 1979.
3. В. С. Дряхлов. Методологические проблемы системного подхода. М., 1977.
4. В. И. Свидерский. Материалистическая диалектика и системно-структурные исследования. Л., 1975.
5. И. К. Смирнов. Социально-экономические проблемы природопользования. Л., 1978.

В. Л. МАЛЬКЕВИЧ

## ЛИЗИНГОВЫЕ ОПЕРАЦИИ В МЕЖДУНАРОДНОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБМЕНЕ

(Представлено академиком А. Л. Гуния 14.10.1980)

В советской экономической литературе вопросы развития таких направлений технологического обмена, как лицензионные связи и отношения на кооперационной основе в сотрудничестве Восток—Запад, раскрыты достаточно подробно, в частности, им посвящены некоторые статьи автора.

Цель данной работы состоит в исследовании одного из перспективных каналов передачи технологии, не получившего еще достаточно распространения в отношениях Восток—Запад, — лизинговых операций.

Лизинг (в переводе с английского долгосрочная аренда) представляет собой разновидность традиционной аренды, имея однако существенные особенности.

Лизинговые операции, возникнув впервые во внутрихозяйственной деятельности некоторых стран, быстро получили признание и в международных отношениях. Этому способствовало то обстоятельство, что лизинг, как долгосрочная аренда, часто выступает как операция, заменяющая обычную покупку, одновременно давая арендатору (против покупателя) ряд существенных преимуществ. В последние годы в западноевропейских странах на условиях лизинга использовалось иностранное оборудование стоимостью свыше 30 млрд. рублей, причем около половины этого оборудования поступило из США. По оценке специалистов, в настоящее время примерно 12—15% (по стоимости) поступающего в Западную Европу по импорту оборудования завозится на условиях лизинга<sup>(1)</sup>.

В «классическом» виде в каждой лизинговой операции участвуют три стороны<sup>(2)</sup>: изготовитель продукции, арендодатель (покупающий эту продукцию у изготовителя и являющийся ее собственником) и арендатор, которому арендодатель передает продукцию в долгосрочную аренду. Лизинг в основном практикуется при долгосрочной аренде машин и оборудования и особенно такого, как конторское, ЭВМ, копировальные и множительные машины, транспортное оборудование: самолеты, вертолеты, грузовые и легковые автомобили, железнодорожные вагоны, суда, контейнеры, дорожно-строительные машины и др. Вместе с тем имеют место случаи сдачи в лизинг и недвижимого оборудования, например целых промышленных предприятий.

<sup>(1)</sup> В отличие от простой аренды, где участниками являются две стороны: арендодатель (он же владелец) и арендатор. Иногда арендодатель является сам изготовителем.

<sup>(2)</sup> Leasing: its potential in East-West finance. East-West Trade Policy Staff Papers, March 1977, Project, ND—64.

Как отмечено, сдача машин и оборудования в лизинг в цепочке изготовитель—потребитель осуществляется третьим лицом—финансовым учреждением (как правило, банками или созданными ими специализированными лизинговыми компаниями).

Другой характерной чертой лизинга является срок аренды. Как общее правило, этот срок равен сроку амортизации данного оборудования или же он увязан со сроком его морального старения. Это касается прежде всего тех видов машинотехнической продукции, где научно-технический прогресс идет особенно быстро, поскольку арендатор всегда заинтересован в получении наиболее совершенной машины. В связи с этим сроки сдачи машины и оборудования в лизинг колеблются в пределах от 3 до 7—8 лет. Указание в некоторых источниках срока до 20 лет относится к единичным случаям сдачи в лизинг комплектов предприятий. Для обычного оборудования такие сроки являются нереальными. Вместе с тем, на практике сроки конкретных сделок по лизингу даже на идентичные машины и оборудование могут существенно отличаться. Это зависит от конкретных условий использования арендатором той или иной техники и договоренности сторон.

В опубликованной литературе по лизингу часто ссылаются на американскую практику и приводят примеры различных видов лизинговых операций: финансовый лизинг, раздельный лизинг, оперативный лизинг (на срок достаточно большой, но меньший, чем амортизационный срок), возвратный лизинг, «чистый» лизинг.

Нам представляется, что такое деление связано больше с установившейся американской «рабочей» практикой (где не делается особых отличий операций по лизингу от операций по обычной краткосрочной аренде), а не с принципиальными экономическими и юридическими особенностями лизинга и простой аренды. В этой связи можно отметить, что некоторые работники банков (например, во Франции) определяют лизинг как специальную форму финансирования операции покупки оборудования через долгосрочную аренду, поскольку французская практика показывает, что большинство операций по лизингу заканчивается покупкой арендатором этого оборудования за его остаточную стоимость, чего не происходит при простой аренде.

Так же как любой договор купли-продажи имеет целый ряд своих особенностей, так и разновидности лизинга в каждом конкретном случае отражают лишь особенности договоренности сторон по сделке.

Лизинг представляет собой один из способов финансирования операций по предоставлению в пользование имущества и в этой связи имеет свои преимущества и недостатки. Решения об использовании лизинга не всегда принимаются лишь по причинам чисто финансового характера. Среди преимуществ лизинга (против, например, покупки) можно отметить: арендатор производит платежи за используемое оборудование не одновременно, а по частям в согласованные сроки в течение всего периода лизинга, причем, как правило, первый платеж производится через определенный срок (во французской практике через 6—12 месяцев) после начала использования машины, т. е. арендатор имеет возможность делать эти платежи из сумм прибыли, уже полученной от его использования; риск случайной гибели или повреждения арендуемого оборудования лежит на его собственнике (т. е. арендодателе); техническое обслуживание и ремонт оборудования осуществляется собственником, особенно в случае сложного оборудования (например, ЭВМ), когда арендатор не обладает собственными возможностями; пользование лизингом по законам большинства стран дает арендатору

дополнительные налоговые льготы, поскольку суммы платежей по лизингу не облагаются налогом; лизинг, являясь финансово-кредитной операцией, расширяет возможность покупателя (арендатора) пользоваться кредитом, когда он по каким-либо причинам не может получить банковский или фирменный кредит.

Негативными сторонами лизинга с точки зрения арендатора являются следующие: оборудование по лизингу передается ему во временное пользование и, следовательно, не переходит в собственность. По этой причине арендатор лишен очень важного источника восстановления основного капитала за счет собственных амортизационных отчислений с этого оборудования. Поскольку для арендодателя риск при лизинге может быть больше, чем при выдаче простого кредита, то лизинг, как правило, является более дорогостоящим для арендатора, чем получение заемных средств на покупку оборудования. После истечения срока лизинга и в случае отказа арендатора от приобретения этого оборудования остаточная стоимость оборудования возвращается собственнику, т. е. арендодателю. Являясь собственником оборудования, арендодатель при лизинге более активно вмешивается в хозяйственную деятельность арендатора: он может ограничить область использования арендуемого оборудования, потребовать создания необходимых условий для его работы и т. д.

Несмотря на некоторые отрицательные особенности операций по лизингу, его преимущества для значительной части потенциальных потребителей бесспорны, подтверждением чего являются довольно высокие темпы распространения лизинга, как одной из форм, способствующих росту продажи машины и оборудования, не только на внутреннем рынке, но и во внешней торговле.

В работе советских внешнеторговых организаций лизинг еще не получил значительного развития. В то же время в практике В/О «Судонимпорт» и «Аэрофлот» есть случаи сдачи в аренду самолетов и судов.

В настоящее время только три европейские компании активно участвуют в лизинговых операциях Восток—Запад. Одна из них, «Ист-Вест лизинг Лтд.», — совместное предприятие, образованное в Лондоне английскими коммерческими банками, банком «Морган Гренфел» и Московским народным банком. Последним из заключенных им соглашений было соглашение с предприятием «Интеркооперейшн», ВНР, предусматривающее поставку в ВНР на условиях лизинга грузовых кранов.

Сходная с ней компания «Промолиз» функционирует в Париже как совместное предприятие французского банка «Креди Лионнэ» и советского Евробанка. «Промолиз» осуществляет поставки во Францию советской сельскохозяйственной техники и поставки французских контейнеров в СССР.

К действующим лизинговым операциям между капиталистическими и социалистическими странами относится соглашение на поставку оборудования в обоих направлениях между «Конкорд Интернешнл Са», Люксембург, и «Интеркооперейшн», ВНР<sup>1</sup>.

Министерство внешней торговли СССР

(Поступило 30.10.1980)

<sup>1</sup> East-West Policy Staff Paper, Leasing: Its Potential in East-West Finance. U. S. Department of Commerce, March, 1979, pp. 8-9.

## 3. მაკამიჩი

ლიზინგური ოპერაციები სავაჭრო-საპროდუქციო ტექნიკურ გაცვლაში

## რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ლიზინგის ოპერაციები, როგორც ახალი პერსპექტიული ფორმა საგარეო ეკონომიკურ კავშირებში კაპიტალისტურ ქვეყნებს შორის და აღმოსავლეთ-დასავლეთის ვაჭრობაში. განისაზღვრება ასეთი სახეობის ოპერაციების დამახასიათებელი ნიშნები, მოცემულია ლიზინგური დამოკიდებულების მაგალითები, აღინიშნება მისი უპირატესობა და პერსპექტიულობა მსოფლიო ვაჭრობის განვითარებაში.

ECONOMICS

V. L. MALKEVICH

## LEASING IN INTERNATIONAL TECHNOLOGY EXCHANGE

## Summary

The article deals with leasing operations (a variety of traditional leasing) in machinery and equipment as a new form of external economic relations with prospects for the future among capitalist countries and in the West-East trade.

The author identifies specific features of this type of operations, quotes cases of leasing relations and shows their advantages and prospects in the development of world trade.



რ. შეროშია

ატენციონალის კატეგორიისათვის ზანური ენის მიგრულ დიალექტში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ჭიქიამ 20.6.1980)

ზანური ენის მეგრულ დიალექტში გამოიყოფა მოქმედების შესაძლებლობის გამომხატველი ზმნური ფორმები [1—3]. განსხვავებით ვნებითი გვარის ზმნათაგან, რომელთაც -უ სუფიქსი დაერთვის, ამათ -ე აფიქსი მოუდის ბოლოში: ი-ჰქირ-უ—„იჭრება“; ი-ჰქირ-ე—„ჰკრა შეიძლება“.

მეტი განსხვავება გვაქვს უნიშნო ვნებითებსა და პოტენციონალის ფორმებს შორის: სქირ-უ—„შრება“, ი-სქირ-ე—„გაშრობა შეიძლება“.

აქ უკვე ვნებითთან შედარებით პოტენციონალის ი პრეფიქსი აქვს, თუმცა ზოგჯერ ვნებითსავე შეიძლება გაუჩნდეს პარალელური პრეფიქსიანი ფორმა [4]: დირკუ||იდრიკუ—„დრკება||იდრიკება“; შქირტუ||იშქირიტუ—„შრტება||იშრტება“ და სხვა.

გვხვდება ისეთი შემთხვევაც, როცა ვნებითის შესაბამისი პოტენციონალის ფორმა არ იწარმოება: ვნებითისაგან განმასხვავებელი -ე სუფიქსი არ დაერთვის და, ამდენად, შესაძლებლობის შინაარსსაც ვერ გადმოგვცემს: ჰყორდ-უ „წყდება“ (გაწყვეტის, გაუღეტის მნიშვნელობით), „ლურ-უ—„კვდება“. ამ უქანსკენლს საჭიროებისას ენაცვლება ცვილ ფუძე: ი-ცვილ-ე—„კვლა შეიძლება“. არ ჩანს ი-ჰყორდ-ე\*, ი-ლურ-ე\* ფორმები.

განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ისეთი ზმნები, რომელთაც ი-პრეფიქსი და -ე სუფიქსი დაერთვის, მხოლოდ პოტენციონალის შინაარსს გამოხატავენ, ვნებითის (ი- -უ) ფორმები კი არ ეწარმოებათ.

ი-ლინ-ე—„წალბა შეიძლება“; ი-ლინ-ე—„წასვლა შეიძლება“; ი-შე-ე—„დაღევა შეიძლება“; ი-ძირ-ე—„მონახვა შეიძლება“ (||ჩანს); დ-ი-დგინ-ე—„დადგმა შეიძლება“; ი-ნთირ-ე—„თრევა შეიძლება“; ი-ლოლ-ე—„გაკეთება შეიძლება“; ი-თქუ-ე—„თქმა შეიძლება“; ი-ჰიშ-ე—„მოსწრება შეიძლება“; გ-ი-ხვ-ე—„დამხობა (კეცის) შეიძლება“; მ-ი-რთ-ე—„მისვლა (მოსვლა) შეიძლება“; მ-ი-ხუჯ-ე—„შეგუება შეიძლება“...

ამგვარი ზმნების რაოდენობა (ჩვენს ხელთ არსებული მასალების მიხედვით) ოცდაათამდე აღწევს, მაგრამ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ისინი ნაშთია იმ წარმოებისა, რომელიც გაბატონებული იყო პოტენციონალისა და ვნებითის დიფერენციაციამდე; როცა ჯერ კიდევ არ იყო გამოყოფილი პოტენციონალისაგან ვნებითის ფორმები და ი-ე წარმოება ერთადერთი იყო, როგორც ეს დღეს გვაქვს ჰანურში [3, 5].

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ არც ჰანურში და არც მეგრულში ოდენსუფიქსიანი (-ე) პოტენციონალის ფორმები არა გვაქვს, მოქმედების შესაძლებლობის გამოსახატავად ზმნაში აუცილებელია იყოს ი-პრეფიქსი და-ე სუფიქსი.

გამონაკლისს ქმნის ზმნა **ი-ში-ი** — „შოვნა შეიძლება“ („იშოვება“), რო-  
მელსაც არ სჭირდება **-ე** სუფიქსი, იგი უამისოდაც გადმოსცემს პოტენციალი-  
სის შინაარსს. ამ ზმნას პარალელური ფორმებიც აქვს: **ი-შუაფ-უ**, **ი-შიბ-ე** (მას-  
დარი: **ში-ბა-ა** „შოვნა“). პირველი **ი-უ** წარმოებისა, მეორე **ი-ე** წარმოებისა,  
მაგრამ ორივე აღნიშნავს შესაძლებლობას. („შოვნა შეიძლება“, „იშოვება“).  
მსგავსივე წარმოებისაა ზმნა **ი-ც-ი** „იქნება“ (||**ი-ცუაფ-უ**), ჯვარულ თქმაში ეს  
ზმნა გამოიყენება **ი-ც-ე** ფორმით, რომელიც **-ე** სუფიქსით არის ნაწარმოები,  
მაგრამ იგი პოტენციალის ვერ გამოხატავს.

მხედველობაში თუ არ მივიღებთ ამ გამონაკლისს, შეიძლება დავასკვნათ,  
რომ დღევანდელი ვითარების მიხედვით მეგრულში პოტენციალისის მაწარმოე-  
ბლად გამოიყოფა **-ე** სუფიქსი, ამავე დროს აუცილებელია ზმნაში გვექონდეს  
**ი-** პრეფიქსი. (აქვე იგულისხმება, რომ რელატიურ ზმნებთან **ა-** პრეფიქსი  
იქნება: **ი-ჰკირ-ე** — „ჰრა შეიძლება“; **ა-ჰკირ-ე** — „ჰრა შეუძლია“...).

ირკვევა, რომ ქართულსა და სვანურშიც ვნებითის **ი-** და **ე-** პრეფიქსების  
ქონა აუცილებელია პოტენციალისის გამოსახატავად; იმ შემთხვევაში, როცა  
უნიშნო და სუფიქსიან ვნებითებს პარალელური (პრეფიქსიანი) ვნებითები  
უჩნდებათ, პოტენციალისს მხოლოდ პრეფიქსიანები გამოხატავენ:

დრკება — **ი-**დრკება; თვრება — **და-ი-**თრობა;

დენი — „ქრება“, **ი-**დენი — „იქრობა“ („ჩაქრობა შეიძლება“); კედ-  
ნი — „იღება“, **ი-**კენდი — „აიღება“ („აღება შეიძლება“)...

იგივე ვითარება შეინიშნება ქართულის სტატიკურ ზმნათა მყოფადის  
ფორმებში:

დგას — იდგომება — დაიდგომება — დაედგომება... [6]

ამდენად, **ი-**, **ე-** პრეფიქსების როლი პოტენციალისის გამოხატვისას ქარ-  
თულსა და სვანურში აშკარაა. მეგრულში, დამატებით, **-ე** სუფიქსი ჩნდება.  
ჰანურში კი პრეფიქს-სუფიქსი, რაც მეგრულში პოტენციალისის გამოხატავს,  
ვნებითსაც აწარმოებს და პოტენციალისსაც [2,3].

რადგან მეგრულში პრეფიქსული ვნებითი და პოტენციალისი მხოლოდ  
სუფიქსებით განსხვავდებიან, უნდა გაირკვეს თითოეულის ფუნქცია.

საენათმეცნიერო ლიტერატურაში ვნებითის ფორმათა **-უ** სუფიქსის შე-  
სახებ სხვადასხვა აზრია გამოთქმული: 1. **-უ** აფიქსი ვნებითის მაწარმოებე-  
ლია [1,2]; 2. იგი თემატური ნიშანია [4, 7, 8]; 3. იგი **ოდ** სივრცობის **ო-**  
ბადალია [9].

ტიბ-**უ** — „თბება“, **ი-ჰკირ-უ** — „იჭრება“ ტიპის გარდაუვალ ზმნებში  
**-უ** სუფიქსი თემის ნიშანი ჩანს. ამასვე მიგვანიშნებს მისი ადგილი აწმყოსა-  
გან ნაწარმოები მწკრივებში: უწყევ. ტიბ-**უ-დ-უ** — „თბებოდ-ა“; პირობითი:  
ტიბ-**უ-დ-უ-კო** — „თითქოს თბებოდა“; კავშ. ტიბ-**უ-დ-ა-ს** — „თბებ-ოდ-ეს“.  
**-უ** სუფიქსი **დ** საერცობის წინ დგას ისევე, როგორც, საერთოდ, თემის ნიშანი  
ქართულში.

ანალოგიური ვითარება გვაქვს პოტენციალისეულ **-ე** სუფიქსთან დაკავ-  
შირებითაც; ისიც საერცობის წინ დგას აწმყოსაგან ნაწარმოებ მწკრივებში:  
უწყევ. **ი-კვათ-ე-დ-უ** — „**ი-ჰრ-ებ-ოდ-ა**“; პირობითი: **ი-კვათ-ე-დ-უ-კო** — „თით-  
ქოს **ი-ჰრ-ებ-ოდ-ა**“; კავშ. **ი-კვათ-ე-დ-ა-ს** — „**იჭრებოდეს**“.

ასევეა ეს პოტენციალისის ყველა ფორმაში. აქედან თითქოს უნდა გამომ-  
დინარეობდეს დასკვნა, რომ თავდაპირველად **-ე** სუფიქსი იმავე დანიშნულე-



ბისა იყო, რაც -უ აფიქსი ვნებითის ფორმებში (შდრ. [10]. დამახასიათებელია, რომ ყველა თემატური ნიშნის მსგავსად, არც -ე სუფიქსი გადაყვება ზმნას შორეულ სერიაში: ი-კვათ-ე-ღ-ი-კვათ-გ (<ღიკვათ-უ).

მეგრულში გვხვდება მცირე რაოდენობით გარდაუვალი ზმნები, რომელთაც -ე სუფიქსი დაერთვის, მაგრამ ისინი პოტენციალის ვერ გამოხატავენ: მირულ-ე- — „მირბის“; უ-ჯინ-ე — „უყურებს“; ორწყ-ე — „ხედავს“; უ-ხ-ე — „უხის“; მოხ-ე — „აჩნია“... ესენი საშუალო გვარის ზმნებია. ვნებითის ფორმები ამით არ ეწარმოებათ ისევე, როგორც შესაბამის ზმნებს ქართულში. რაც შეეხება-ე სუფიქსს, იგი იმავე ადგილს იკავებს პირველი სერიის მწკრივთა ფორმებში, როგორსაც პოტენციალისეული -ე სუფიქსი -დგას საერცობის წინ: უწყვ- მირულ-ე-ღ-უ — „მირბ-ოდ-ა“ (ძველი ქართულით: მი-რბ-ო-ოდ-ა); პირობითი: მი-რულ-ე-ღ-უ-კო — „თითქოს მირბოდა“. კავშ. მი-რულ-ე-ღ-ა-ს „მირბოდეს“... არა გვაქვს იგი მეორე სერიის ფორმებში, მსგავსად თემის ნიშნისა: წყვეტ. ქიმირულ-უ — „მოირბინ-ა“; პარობითი — ქიმირულ-უ-კო — „თითქოს მოერბინა“; კავშ. ქიმირულ-ა-ს — „მოირბინ-ო-ს“...

აქედან გამომდინარე, შეიძლება გვეფიქრა, რომ მირულე ტიპის ზმნათა -ე და პოტენციალისეული -ე სუფიქსი ერთი და იგივეა, ორივე თემატური ნიშანია (სავარაუდოა, ბოლოკიდურ პოზიციაში ნ თანხმოვნითი ნაწილის დაკარგვით -ე<-ენ\*<sup>1</sup>). თუ ეს აზრი დასაშვებია, ბუნებრივია დავასკვნათ:

1. პოტენციალისეული -ე სუფიქსი თემატური ნიშანია წარმომავლობით;
2. განსაზღვრელი როლი პოტენციალისის გამოხატვაში -ი (ა) პრეფიქსს უნდა ენიჭებოდეს; იგი თავდაპირველად პოტენციალისის ფორმებში უნდა გაჩენილიყო, რადგან ის ფორმები, რომლებიც მეგრულში პოტენციალისის გამოხატავენ, ჭანურში გამოიყენება ვნებითისთვისაც და პოტენციალისთვისაც. „ეს იმის მაჩვენებელი უნდა იყოს, რომ მეგრულშიც ერთ წარმოებაში უნდა ყოფილიყო შეთავსებული ჩვეულებრივი ვნებითიც და პოტენციალისიც. ამ წარმოების ძირითადი მნიშვნელობა უნდა ყოფილიყო პოტენციალისი; ჩვეულებრივი ვნებითი კი (ი-უ, ა-უ) დიფერენციაციის გზით შემდეგ უნდა მიგველო“ [3]. ე. ი. ჭანურის ვითარება ამოსავალია, პირველადია, მეგრულისა — მეორეული. მეგრულში პოტენციალისის ფორმები თავისი თემატური -ე სუფიქსით დარჩა, ხოლო ვნებითმა პოტენციალისისაგან განსასხვავებლად სხვა თემატური ნიშანი გაიჩინა, პრეფიქსი კი ორივეს ერთნაირი შემორჩა, ამაზევე უნდა მიგვანიშნებდეს მეგრულში გამოვლენილი ისეთი ზმნები, რომელთაც მხოლოდ პოტენციალისის ფორმა და მნიშვნელობა აქვთ, ვნებითის ფორმები კი არ ეწარმოებათ (ი-ლინ-ე ი-ლინ-ე და სხვა).

3. პოტენციალისის გამოხატვაში პრეფიქსების განსაზღვრელ როლზე უნდა მიგვითითებდეს აგრეთვე ქართულისა და სვანურის მონაცემები, სადაც პოტენციალისის გადმოგვცემენ მხოლოდ პრეფიქსიანი ვნებითები, უნიშნო და სუფიქსიანი ვნებითებში კი ეს ასე არ არის [11].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 26.6.1980)

P. P. SHEROZIA

 О КАТЕГОРИИ ПОТЕНЦИАЛИСА МИНГРЕЛЬСКОГО ДИАЛЕКТА  
 ЗАНСКОГО ЯЗЫКА

Резюме

В мингрельском диалекте занского языка выявлены формы глагола, которые имеют только содержание потенциалиса, а формы страдательного залога не имеют (იღებე *içine* — „можно унести“; იღინე *iline* „можно идти“ и др.).

Суффикс -ე „e“, который встречается в формах потенциалиса, по происхождению тематический знак, так же как и суффикс -უ „u“ в формах страдательного залога.

Основная роль по обозначению потенциалиса во всех картвельских языках играет префикс o- „i-“, в мингрельском же добавляется еще суффикс -ე „e“.

LINGUISTICS

R. R. SHEROZIA

 ON THE CATEGORY OF POTENTIALITY IN THE MEGRELIAN  
 DIALECT OF THE ZAN LANGUAGE

Summary

In Megrelian some verbal forms are revealed which have only the meaning of potentiality, but cannot form the passive (იღებე *içine* “it is possible to take away”, იღინე *iline* “it is possible to go”, etc.).

The suffix ე e of potentiality is a thematic affix by origin, as well as the suffix უ u in passive forms.

In Kartvelian languages the prefix o i plays a decisive role when expressing potentiality, but in Megrelian, in addition, the suffix ე e is also needed.

## ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Книшидзе. Грамматика мингрельского (иверского) языка с хрестоматией и словарем. СПб, 1914.
2. არნ. ჩიქობავა. ჭანურის გრამატიკული ანალიზი. თბილისი, 1936.
3. არნ. ჩიქობავა. ენის მისწავლა, 1, 1937.
4. კ. დანელია. თსუ ძველი ქართული ენის კათედრის შრომები, 19, 1976.
5. ქ. ლომთათიძე. ივე, XVII, 1970.
6. ივ. ქავთარაძე. მეტყველების კულტურის საკითხები, 1. თბილისი, 1970.
7. ტ. გუდავა. შაცნე, № 4, 1974.
8. გ. მაჭავარიანი. ქართველურ ენათა სტრუქტურის საკითხები, 1. თბილისი, 1959.
9. გ. როგავა. ივე, VI, 1954.
10. არნ. ჩიქობავა. ერგატული კონსტრუქციის პრობლემა იბერიულ კავკასიურ ენებში. თბილისი, 1948.
11. რ. შეროზია. ზოგადი და იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერების საკითხები. თბილისი, 1978.



ბ. ბარდაველიძე

მოთხრობის ჟანრი და დ. კლდიაშვილი

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 14.11.1980)

დ. კლდიაშვილის ობიექტივისტური თხრობის მანერა, ლაკონიურობა, ჩაღრმავებული რეალიზმი, დეტალების სიზუსტე, ცხოვრებისეული სიმართლე და ა. შ. უდავოდ ახლოსაა ა. ჩეხოვის მხატვრულ სტილთან, მოთხრობის იმ ფორმასთან, რომლის სრულყოფა ამ დიდ მწერალს მიეწერება. „ჩეხოვის ნოვატორული გარდაქმნები შეეხო, შეიძლება ითქვას, მოთხრობის ყველა კომპონენტს — წერს ვ. გრეჩინოვი — ერთ თავის წერილში იგი სიტყვაიტყვით, პუნქტობრივად ჩამოთვლის იმ მოთხრობილებებს, რომლებსაც მისი აზრით, უნდა პასუხობდეს მცირე ჟანრის ნაწარმოები. ეს პუნქტები მან ამრიგად განალაგა:“

- 1) ვაგრძელებულ-გაჭიანურებული წინადადებების უარყოფა...;
- 2) მხოლოდ და მხოლოდ ობიექტიურობა;
- 3) მოქმედ გმირთა და საგანთა სიმართლით დახატვა;
- 4) ოდენ მოკლესიტყვაობა;
- 5) გამბედაობა და ორიგინალობა;
- 6) გულთბილობა“.

ბუნების აღწერა ძალზე მოკლედ უნდა იყოს და უნდა a propos(...) ხასიათი ჰქონდეს. ბუნების აღწერისას უნდა ჩაავლო ცალკეული წერილმანი და ისე უნდა დააგუფო, რომ წაკითხვის შემდეგ თვალდაზრტულმა წარმოიდგინო სურათი... ფსიქიკის სფეროში წერილმანები. ღმერთმა გაშორეთ ზოგადი ადგილები. ყველაზე უკეთესია აიცილოთ გმირთა სულიერი მდგომარეობის აღწერა. საჭიროა ეცადოთ, რომ ეს გასაგები იყოს გმირთა მოქმედებით... არ უნდა გამოეკიდოთ მოქმედ გმირთა სიმრავლეს. სიმძიმის ცენტრი უნდა იყოს ორი: კაცი და ქალი“.

ეს არ იყო მარტო ჩეხოვის მცნება, რადგან მეტნაკლებად სწორედ ამ პუნქტებს პასუხობს ჩეხოვის თითქმის ყველა ნიჟიერი თანამედროვე. ეს იყო რეალიზმის ახალი გზა და დავით კლდიაშვილიც დიდი მხატვრის ინტუიციით ამ გზას ადგა.

ამ ახალი ლიტერატურული მეთოდის დასახასიათებლად საინტერესოა ბ. ეიხანბაუმის დაკვირვებაც, რომელიც ასევე შეიძლება გავავრცელოთ დ. კლდიაშვილზე: „ჩეხოვი უკიდურესად სწურავდა ავტორის ტექსტს, დაჰყავდა იგი, ხანდახან, სცენიური რემარკების მნიშვნელობამდე. მისი პერსონაჟები ზოგჯერ ძალზე ბევრს ლაპარაკობენ, თვითონ კი — ძალზე ცოტას. თემა და მდგომარეობა მასთან გახსნილია ავტორის მიერ კა არა, არამედ მოქმედ (ხშირად სწორედ არა მოქმედ, არამედ მოლაპარაკე) პირთა მიერ. ავტორი თითქმის განუხეა გამდგარი, თავის პერსონაჟებს აკისრებს ილაპარაკონ და აყეთონ ის, რასაც ისინი მიჩვეულნი არიან ან საჭიროდ მიიჩნევენ“.

არც ისაა ინტერესს მოკლებული, რომ ორივე მწერალი ერთნაირის ძალით მუშაობდა როგორც პროზის, ისე დრამატურგიის დარგში. რაც მთავა-

რია, ისინი მარტო წერის მანერით კი არ ღვანან ახლოს ერთმანეთთან, არამედ საერთო სულისკვეთებით: სინამდვილის ფილოსოფიური აღქმით, სევდიანი ირონიით, კეთილშობილური ჰუმანიზმით.

დ. კლდიაშვილის მოთხრობა ქართული პროზის სიმწიფეს მოასწავებდა, უპირველეს ყოვლისა, როგორც მხატვრული ფენომენი. საგულისხმოა, რომ თვითონ მწერალიც, ჯერ კიდევ ადრე, თავისი განსწავლის პერიოდში, უკვე ხაზს უსვამდა მხატვრული ნაწარმოების ზოგიერთ კომპონენტს, რომელიც აუცილებლად მიაჩნდა ა. ჩეხოვს და რომელიც შემდეგში თავს იჩენს დ. კლდიაშვილის შემოქმედებაში. როგორც ცნობილია, 1884 წლის აპრილში დ. კლდიაშვილი აღტაცებულ წერილს უგზავნის ალ. ყაზბეგს რომან „განკიცხულის“ გამო. „მხატვრულობა, ხასიათის სისწორით ასახვა — აი რის გარეშე არ ვარგა ლიტერატურული ნაწარმოები და აი ამ მხატვრულობით, რეალურობით და ტიპიურობით გვიტაცებს „განკიცხული“. აქვე დავითი ყაზბეგის რომანს უპირისპირებს იმავე თემაზე დაწერილ ა. ფურცელაძის ვრცელ მოთხრობას „ვაი მართალთა“, რომელშიაც ხედავს არა ხელოვნებას, არამედ ხელოსნობას. „ნაქალაქობამ, დაჭიმულობამ, არაბუნებრივობამ გააფუჭა ყველაფერი „ვაი მართალთაში“.

ცნობილია, რომ დ. კლდიაშვილი აღტაცებული იყო ბალზაკით, რომელსაც „შეძლო შეენიშნა ის უამრავი წვრილმანი, რომლითაც სავსეა მისი ნაწერები“.

უაღრესად საგულისხმოა დავითის ნათქვამი შვილისადმი: „ჩემთვის მთავარია, რას და როგორ სწერ. თუ ნაწარმოები განყენებულია, ის ჩემთვის არ არსებობს. აი, შენ ერთ დროს პშიბიშვესკით იყავი გატაცებული, მე ის არ მომწონს. სტყუის ის, კუდაბზიკა აზნაურით იქაჩება. რაღაცას იბერება, რაღაც ბრძნული უნდა ვითომ სთქვას და სტყუის. კაცი იმას არ უყვარს, ადამიანის უკეთესობისათვის არ ფიქრობს. გულგრილობით შორს ვერ წახვალ. გადავა დრო, სკოლა გაქრება, ნაწერებიდან კი მხოლოდ ის დარჩება, რომელიც ადამიანისადმი სიყვარულით არის სავსე“.

20-იან წლებში, როდესაც ჩვენში მოეძალა სიმბოლისტურ-დეკადენტური პროზა, დავითს შვილისათვის უთქვამს: ახლანდელი მწერლები დიდ ძალას ატანთ სიტყვასო.

თუ ზემოთ თქმულს დავუმატებთ, რომ დ. კლდიაშვილის თითქმის ყველა მთავარ პერსონაჟს რეალური პროტოტიპი ჰყავს, თითქმის ყველა მოთხრობას სინამდვილეში მომხდარი ამბავი უდევს საფუძვლად, ნათელი უნდა იყოს ამ დიდი მწერლის არა მარტო შემოქმედებითი მეთოდი, არამედ მხატვრული სტილის ძირითადი პრინციპებიც.

თავისი შემოქმედებითი მეთოდით და, რაც მთავარია, მხატვრული სტილით დ. კლდიაშვილი მოთხრობის იმ ოსტატთა რიგებშია, რომლის სათავეში დგას ა. ჩეხოვი.

დ. კლდიაშვილიც, როგორც ა. ჩეხოვი, ორი ლიტერატურული ეპოქის კარიბჭესთან დგას.

ამასთანავე, ქართულ მწერლობაში დ. კლდიაშვილს ჰყავდა თავისი უშუალო წინამორბედი, უპირველეს ყოვლისა — ილია ჭავჭავაძე.

დ. კლდიაშვილის მოთხრობების ენარობრივი დახასიათებისას აუცილებლად უნდა მიექცეს ყურადღება შემდეგს: მოთხრობები „მერისხვა“, „მსხვერპლი“, „მრევლი“, „მიქელა“ და პიესა „უბედურება“ ქმნიან ერთ რკალს, ხოლო



ნოთხრობები: „სოლომონ მორბელაძე“, „სამანიშვილის დედინაცვალი“, „ქამუშაძის გაჭირვება“, „როსტომ მანველიძე“, „ბაკულას ღორები“, და პიესები: „ირინეს უბედურება“, „დარისპანის გასაჭირი“ — ჰქმნიან სხვა რკალს.

პირველს ჩვენ ვუწოდებთ „გლეხკაცური რკალის მოთხრობები“, ხოლო მეორეს — „შემოდგომის აზნაურთა რკალის მოთხრობები“.

ამნაირი დაყოფა აუცილებელია, რადგან თითოეული რკალის შიგნით მოთხრობებს აერთიანებს არამარტო თემატიკა, არამედ მთელი რიგი მხატვრული თავისებურებანი, პოეტიკური გამოსახვის საშუალებანი.

გლეხკაცური რკალის მოთხრობების იდეურ-მხატვრულ თავისებურებებზე უკვე გვქონდა საუბარი.

რაკი დ. კლდიაშვილის პროზა უპირატესად ო ბ ი ე ქ ტ ი ე ი ს ტ უ რ ი ხ ა ს ი ა თ ი ს ა ა, მწერლის იდეური ჩანაფიქრი, თავად ნაწარმოებიდან გამომდინარე ძირითადი იდეა, ცალკეულ მოთხრობათა პოეტიკური ანალიზის შედეგად უნდა გახდეს საცნაური. ეს მით უფრო საჭიროა, რომ, როგორც ზემოთაც ვნახეთ, დ. კლდიაშვილის კლასობრივი თუ სოციალური თვალსაზრისი ყოველთვის სწორად როდი იყო გაგებული. საქმე იმაშია, რომ დ. კლდიაშვილის მოთხრობებში ავტორის იდეა, მისი ამნაირი თუ იმნაირი დამოკიდებულება პერსონაჟებისადმი, მოვლენებისადმი და ა. შ. არაა პირდაპირი სახით მოწოდებული, მაგრამ ეს სრულიადაც არ ნიშნავს, რომ მწერალი გაურბოდა თავისი თვალსაზრისის გამჟღავნებას. დ. კლდიაშვილის იდეა, მისი ავტორისეული თვალსაზრისი თვით ამ მოთხრობათა მხატვრული სახეების ობიექტურ ბუნებას დევს, თვით იმ ცხოვრების ობიექტური თვისებაა, რომელსაც მწერალი ასახავს, ამიტომაც, რომ იგი იმდენად კი არ მოგვითხრობს, არამედ ხატავს, ა ს ა ხ ა ე ს. ყველა ეს სიტყვა, მეტადრე: „ხატავს“, „ასახავს“, ზედმიწევნით მიესადაგება დ. კლდიაშვილის სტილს: მწერალი მთლიანად ამოფარებულია პერსონაჟებს, ხატების, სახეების საშუალებით მეტყველებს, „სახიობს“.

აქედან გამომდინარე: ტრადიციული ეპიური ა ვ ტ ო რ ი-მ თ ხ რ ო ბ ე-ლი, რომელმაც წინასწარ ყველაფერი იცის პერსონაჟთა ბედის, მათი შემდგომი საქციელის, მათი მომავლის შესახებ, — დ. კლდიაშვილის მოთხრობებში არ გვხვდება. საყურადღებოა, რომ ავტორმა თითქმის არაფერი იცის თავისი მთავარი პერსონაჟების შესახებ, მან იცის ზუსტად იმდენი, რამდენიც მკითხველმა; ესაა პოზიცია, მხატვრული სტილი, რომელიც წინასწარაა განსაზღვრული მწერლის მიერ სოლომან მორბელაძე, პლატონ სამანიშვილი, ოტია ქამუშაძე — აზნაურული რკალის მთავარი გმირები — მკითხველის თვალწინ ლაპარაკობენ, მოქმედებენ, ხოლო როგორც კი თავის საქმეს მორჩებიან, მწერალი დაუყოვნებლივ ტოვებს მათ. ამიტომ დ ი ა ლ ო გ ი, როგორც ს ი ტ ყ ვ ი ე რ ი მ ო ქ მ ე დ ე ბ ი ს ფორმა, და საკუთრივ მ ო ქ მ ე დ ე ბ ა, დ. კლდიაშვილის მოთხრობათა მხატვრული სტილის განმსაზღვრელი ნიშანია.

„სოლომან მორბელაძე“, აზნაურთა რკალის პირველი მოთხრობა, პირდაპირ მოქმედებით და დიალოგით იწყება. მაშვალ სოლომანთან მოდის პლატონი, მევალე, და ვალს ითხოვს. სოლომანი დაუყოვნებლივ შეუდგება მოქმედებას: ათასნაირი ხრიკებით ბოლომდე მიჰყავს უკვე წამოწყებული საქმე, ქაიხოსრო ქათამაძის ვაჟს, ნიკოს, ბესარიონ საქარაძის ქალიშვილს შერთავს, და ყოველნაირად ცდილობს დაპირებული სამაშვლო მიიღოს, რათა ვალი გადაიხადოს. სოლომანი ვერ მიიღებს დაპირებულ თანხას და სასწრაფოდ ტოვებს მექორ-

წილებს. მოთხრობის ფინალში თვითონ სოლომანი შესანიშნავ ფორმულირებას უკეთებს ყოველივე ამას. „მოვატყუეთ, მომატყუეს და ერთი მოტყუებული ხვალ ან ზეგ კარზე მომადგება კიდევ“. მოთხრობის გმირი ნაწარმოების და საწყისში ჯორზე ამხედრებული იმედიანად შემოჩქიქდება თავის ეზოში; იმავე ჯორზე ამხედრებული გვტოვებს იგი მოთხრობის დასასრულს, ოღონდ ამჯერად „შავ-უქულმა ფიქრებში წასული“.

დამთავრდა მოქმედება და მოთხრობაც დასრულდა. უანრი ტრადიციით, შეიძლება მწერალს მოკლედ მოეთხრო, როგორ შეხვდა სოლომანი მოვალეს, რომელიც უსათუოდ მოადგებოდა კარზე, და ა. შ.

„სამანიშვილის დედინაცვლის“ დასაწყისში ორიოდ გვერდზე ავტორი მკითხველს აცნობს ბეკინა სამანიშვილის ოჯახს და მყისვე შეუდგება მოქმედებას: ჭარმაგმა მოხუცმა, დაქვრივებულმა ბეკინამ კაცი მიუგზავნა შვილს, პლატონს, და ცოლის შერთვის გადაწყვეტილება ამცნო. ამას მოსდევს დ რ ა ლ ო გ ი. პლატონი ცდილობს გადაათქმევინოს მამას განზრახვა, მაგრამ ვერაფერს გახდება. მამის პლატონი, „რამდენიმე დღის შემდეგ“, თვითონ შესთავაზებს მამას მამულობას და უკვე მეორე დღითვე შეუდგება მოგზაურობას ორნაქმარევი და უშვილო სადედინაცვლოს საქმებრად. როგორც ცნობილია, პლატონს ხელი მოეცარა: დედინაცვალს შვილი ეყოლა. მწერალი ამ საკმაოდ ვრცელი მოთხრობის მხოლოდ ერთ გვერდსა და ნახევარს ანდომებს პერსონაჟთა შემდგომი ბედის ჩვენებას. საყურადღებოა, რომ მოთხრობის ფინალში აწმყო დროშია თხრობა: „Ne-ის მომრიგებელი მოსამართლის სახლის აივანზე ძალიან ხშირად შეგვხვდებათ შავებით მორთული ხნიერი დედაკაცი, რომელსაც ხან მზად დაკეცილი მისართმევი თხოვნა უჭირავს ხელში, ხან ისეა ხელ-ცარიელი, გვერდით უყენია ოთხი-ხუთი წლის პატარა შავ-თვალა მალხაზი ბავშვი“. და ა. შ.

ამ მოთხრობის ჩვენამდე მოღწეული ერთ-ერთი ვარიანტი „ძილი მოსვენება“, მთლიანად მოქმედებაზე აგებული და ექსცენტრიკული კინოს ლიტერატურულ სცენარს უფრო მოგვაგონებს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 1.11.1980)

ФИЛОЛОГИЯ

Б. К. БАРДАВЕЛИДZE

ЖАНР ГРУЗИНСКОГО РАССКАЗА И Д. КЛДИАШВИЛИ

Резюме

Д. Клдიაшвили в грузинской прозе являлся представителем того направления, во главе которого в русской литературе стоял А. П. Чехов. Д. Клдიაшвили в основном не «рассказывает», а показывает, «присутствует». У него преобладает диалог, действие, точность предметных и психологических деталей.

PHILOLOGY

B. K. BARDAVELIDZE

THE GEORGIAN STORY GENRE AND D. KLDIASHVILI

Summary

D. Kldiashvili in Georgian prose was a representative of the trend headed in the Russian literature by A. P. Chekhov. In the main, D. Kldiashvili shows, 'depicts' rather than 'narrates'. Prevalent in his usage are: dialogue, action, exactness of object and psychological details.

М. Ю. УНАРОКОВА

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗОЛОЧЕНИЯ И ЧЕРНЕНИЯ В АДЫГЕЙСКОМ ЗЛАТОКУЗНЕЧЕСТВЕ

(Представлено академиком Г. С. Читая 10.7.1980)

Характерными и наиболее распространенными приемами колористического решения орнаментальных композиций в адыгейском золотокузнечестве являлись золочение — дышьэпс егъэшгъон (букв. золотой водой напоить) и чернение — саут хэльхъан (букв. чернь вложить). Золоченые серебряные и бронзовые изделия встречаются в археологических памятниках Адыгеи (Колосовский могильник — IX—X вв., Белореченские курганы — XIV—XV вв.). Адыгейскими мастерами использовалась сплошная и фрагментарная позолота. Фрагментарная позолота служила как для выделения основных композиционных деталей, фоном для которых являлся открытый цвет серебра, так и в качестве фона для черненных узоров. Иногда золоченые и черненные композиционные элементы чередовались на серебристом фоне. Функциональной особенностью золочения адыгейских серебряных изделий является применение интенсивной позолоты в украшениях к женскому национальному костюму. Серебряные же компоненты адыгейского мужского национального костюма золотились много умереннее и, как правило, фрагментарно.

Золото — дышьэ, предназначенное для позолоты, резалось на мелкие кусочки, укладывалось в тигель, добавлялась ртуть—чынасу, равная по весу одной трети (по другим сведениям — половине) обрабатываемого золота, и начиналась плавка. Расплавленное с ртутью золото теряло цвет, превращалось в густую белую массу, которая при охлаждении не затвердевала. Данный процесс у адыгейских мастеров назывался дышьэр гъэлэн — «умерщвление» золота. Интересно отметить, что специального термина для обозначения процесса «умерщвления» золота не зафиксировано в литературе кавказского золотокузнечества. Расплавленная масса остужалась, бралось хлопчатобумажное чистое полотенце — амдэз IаплъэкI, складывалось в 7—8 слоев, в него укладывалось «умерщвленное» золото, туго завязывалось шнурком в узел, и начинался процесс отжима ртути. Постепенным снижением шнурка и надавливанием на узелок ртуть мельчайшими шариками выжималась и собиралась в миске — чынасыур хафызыккы. После отжима ртути золото по консистенции напоминало остывшее «топленое масло», оно становилось мягким, тестообразным, разжиженным, но не растекалось. Отжатое золото опускалось в фарфоровый сосуд с холодной чистой водой. Специальной уплощенной бронзовой палочкой — дышьэщыфаль бралось «умерщвленное» золото и ровным тонким слоем наносилось на поверхность серебряного изделия. Затем изделие, покрытое золотом, перемещалось в горн с раскаленными углями. При обработке детали огнем в горн не подавался воздух мехами. По мере накаливания испарялась ртуть, слой «умерщвленного» золота прикипал к серебру и желтел, приближаясь к исход-



ному цвету. После этого брался бронзовый таз с кислой молочной сывороткой, получаемый при изготовлении адыгейского сыра, добавлялась головка очищенного чеснока, 2—3 горсти поваренной соли, и таз ставился на горн. Когда сыворотка закипала, позолоченные серебряные изделия, подвешенные на суровой конопляной нити, опускались в нее. В очаг горения интенсивно и равномерно подавался воздух, серебряные золоченые изделия периодически опускались и вынимались из кипящей сыворотки, позолота, постепенно меняясь в цвете, обретала «необыкновенно лучезарное, солнечное сияние», окончательно восстанавливался цвет золота. После фиксации позолоты сывороткой золоченые серебряные изделия промывались в холодной колодезной воде.

При сравнительном рассмотрении вышеописанной древней технологии золочения выясняется, что кубачинский вариант данного способа отличался пропорциями — «1 золотник золота и 4 золотника ртути» [1], отсутствием процесса отжима ртути из расплавленной массы и предварительной натиркой серебряного предмета чистой ртутью. Ахалцихские мастера, наряду с гальваническим, пользовались и данным способом золочения, называли его მალაბო — мазь [2], позолоту наносили тряпочкой. Оригинальным в адыгейском золочении представляется использование молочной сыворотки в качестве фиксатора и усилителя позолоты на серебре — явление, не имеющее аналогий в литературе кавказского златокузнечества. В этой связи интересно одно упоминание об использовании молока в серебряном деле, приводимое И. Андриашвили из книги грузинского царя Вахтанга VI, по рецепту которого в состав черни входит вещество ჯანგაბი — своеобразная окись, получавшаяся в результате «взаимодействия меди, селитры, молока и купороса» [3].

Нет народа, который занимался бы художественной обработкой серебра и не был бы знаком с техникой чернения, не имел бы своего рецепта. Для изготовления черни адыгейские мастера пользовались стопроцентным серебром — выжигой — тыжкын пшэжьыгъ. По одному рецепту в состав черни входят: 2 части очищенного серебра — тыжкын пшэжьыгъ; 1 часть бронзы — джэрз; одна вторая бронзы или одна четвертая серебра — свинец — пцашю; одна вторая свинца или одна восьмая серебра — медь — гъуапльэ; серы — шхьомлэшкхь. Гложь бралось столько, сколько по емкости занимает расплавленная масса всех остальных компонентов. Все металлические компоненты резались на мелкие кусочки, погружались в тигель и плавилась. Брался такой же по емкости тигелек, полный растертой в порошок серы, ставился на горловину высокого узкогорлого медного сосуда для воды — къумган. Раскаленный кипящий сплав серебра, бронзы, свинца и меди выливался в тигель с серой, сера сгорала, исходя едким дымом, после чего плавка всей массы продолжалась минут десять. Горячий сплав выливался в бронзовый тазик, по донышку которого растекался тонким слоем и остывал. Хрупкий сплав черни легко отделялся от донышка, ломался на мелкие кусочки, высыпался в лоскуток хлопчатобумажной ткани и молотком на наковальне растирался в порошок. Затем чернь тщательно промывалась холодной водой и была готова к употреблению<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> По другому рецепту в состав черни не входит бронза, что исключает наличие олова: 2 части серебра и 1 часть красной меди плавилась вместе, добавлялся чистый свинец (пропорция не определяется) и кипящий сплав металлов выливался в тигель с тем же количеством серы.





Серебряные изделия, предназначенные для чернения, закреплялись статично: крупные детали в винтовых клещах — джамбрыгъгэзэ Гад, мелкие украшения — на деревянной болванке: специальной смолой — пцантхъэ, кольца и перстни — на деревянном шаблоне — Галын пылхъалъ. Затем на орнаментируемое изделие штихелем — хэчыпкъ наносился узор в технике гравировки — тхыпхъэр хачцтыгъэ. Брался порошок черни и замешивался в специальном сосуде с загнутыми вовнутрь краями — саутыль на воде до кашицеобразной массы. В нее добавлялась паяльная бура. Линии гравированного орнамента заполнялись черневой кашицей с помощью саутхэлхъалъ — перышка с наискось срезанным и надвое расщепленным рабочим концом. Затем изделие, закрепленное в длинных клещах — Гадэ-Кыгъх, устанавливалось над горном. Легкими движениями клещей изделие слегка перекашивалось из стороны в сторону, чтобы расплавляющаяся чернь равномерно заполнила пазы узоров — лэдэххэр. Чернь при этом заливалась серебряное поле. От черневых пятен изделие сперва очищалось цытхуапкъ — терхгранным острым инструментом, затем шлифовалось.

Классическими компонентами черни являются серебро, медь, свинец и сера, химическая чистота и пропорции которых определяют качество черни. Наиболее устойчивые из них — медь, серебро и сера. Только в сванском златокузнечестве зафиксировано использование при недостатке серы, придающей сплаву черноту и хрупкость, селитры наполовину с серой или же замена ее селитрой с бурой или щелочью [4]. В редких случаях в состав черни не вводится серебро. Вместо свинца, обеспечивающего легкоплавкость черни, некоторыми мастерами используется бура [5]. В состав великоустюжской черни, рецептура которой держалась в секрете и, по словам М. Рехачева, «находится под охраной государства», в отличие от кавказской, входит нашатырь [6]. Интересно заметить, что у М. М. Постниковой-Лосевой, которая приводит более десятка рецептов черни мастеров всех времен и различных народов, начиная от Плиния Старшего (23—79 гг. н. э.), в вариантах русской черни, датирующихся XVIII в., прослеживается близость некоторых технологических моментов адыгейскому способу изготовления черни [7].

Адыгейская чернь отличается от общекавказской пропорциями компонентов, вводом в ее состав бронзы, что увеличивает количество меди в сплаве и предполагает наличие олова, способствующего легкоплавкости; последовательностью некоторых технологических операций: адыгейские мастера не серу добавляли в расплавленную массу составных металлов, а в серу вливали сплав, после чего еще продолжался процесс плавки.

К числу немногих заимствований в лексике адыгейского златокузнечества относится слово «саут» — чернь, арабское по происхождению. Его этимологическим и семантическим эквивалентом в грузинском литературном языке является სავადო (араб. savada — чернота, черный). Исконно картвельский термин сохранился в сванском языке — ჯეჩე, что, видимо, не случайно. В сванской этнографической действительности зафиксировано наибольшее число вариантов изготовления черни (6 вариантов), отличающихся своеобразием [4]. В разговорной речи грузинских мастеров, по свидетельству И. Андриашвили, было слово ჯეჩე, равнозначное სავადო. В связи с этим лингвистическим фактом, когда язык предоставляет более широкие полномочия заимствованному слову и позволяет вытеснить исконное, независимо



от древности обозначаемого понятия, интересно подчеркнуть, что неподобные сплавы встречаются в археологических памятниках Грузии XI—X вв. до н. э. [3]. Возможно, что в результате аналогичного лексического процесса в адыгейском языке «саут» оказался единственным термином для обозначения черни.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.7.1980)

ეთნოგრაფია

მ. უნაროკოვა

მოსევალებისა და მოქრვის ტექნოლოგია ადიღურ  
ოქრომკვლელობაში

რეზიუმე

შესწავლილია ადიღურ ოქრომკვლელობაში მოსევალებისა და მოქრვის ტექნოლოგიის საკითხები. დადგენილია, რომ ადიღური სევალის დამზადება განსხვავდება ზოგადი კავკასიურისაგან კლასიკური შემადგენელი ელემენტების პროპორციებით და ბრინჯაოს ჩართვით, რაც უზრუნველყოფს მასში კალის მონაწილეობას: ორი წილი 100% ვერცხლი, ერთი წილი ბრინჯაო, ერთი მეორედი ტყვია, ერთი მესამედი სპილენძი და მთლიანი მასის მოცულობის გოგირდი.

ადიღური მოქრვის თავისებურებას წარმოადგენს აღუღებელი შრატის გამოყენება ნივრითა და მარილით, რაც მოქრვას სიმაგრესა და გამძლეობას ჰმატებს.

ETHNOGRAPHY

M. I. UNAROKOVA

THE TECHNOLOGY OF NIELLO AND GILDING IN ADYGHE  
GOLDSMITHING

Summary

A study of the title problem has revealed that the Adyghe technique of niello production differs from the common Caucasian method in the proportions of the classical components, as well as in the inclusion of bronze, which ensures the participation of lead. The components of niello were in the following proportions: 2 parts of 100 per cent silver, 1 part of bronze, 1/2 part of lead, 1/3 part of copper, and sulphur equalling the total mass of the indicated metals.

A specific feature of Adyghe gilding is the use of boiling whey with garlic and salt, adding strength and durability to the gilding.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. М. Шиллинг. Кубачицы и их культура. М.—Л., 1949.
2. ლ. სოსელია. მასალები შესხეთ-ჭავჭავის ეთნოგრაფიული შესწავლისათვის. თბილისი, 1972.
3. ი. ანდრიაშვილი. მეცნიერება და ტექნიკა, № 12, 1971.
4. მ. ჩართოლანი. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მოამბე, X XI I, 1962.
5. М. О. Магомедова. Узоры жизни. М., 1974.
6. М. Рехачев. Северная чернь. Архангельск, 1952.
7. М. М. Постникова-Лосева. Русское ювелирное искусство. М., 1974.

## საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

### აკადემიის პრეზიდიუმში В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ

აკადემიის პრეზიდიუმმა ღია სხდომებზე მოისმინა შემდეგი სამეცნიერო მოხსენებები: „ოპტოელექტრონიკის განვითარების პერსპექტივები და ამ დარგში უკრაინის სსრ და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის თანამშრომლობის შესახებ“ (მოხს. — უკრაინის სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ. ს. სვენჩიკოვი), „კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა 1 მკ ტემპერატურის მახლობლობაში“ (მოხს. საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ. გ. ხარაძე).

На открытом заседании Президиума были заслушаны следующие научные доклады: «Перспективы развития оптоэлектроники и о сотрудничестве АН ГССР и АН УкрССР в этой области» (докл. — чл.-корр. АН УкрССР С. В. Свенчиков), «Физика конденсирования в области температуры 1 мК» (докл. — чл.-корр. АН ГССР Г. А. Харадзе).

აკადემიის პრეზიდიუმმა ღია სხდომაზე მოისმინა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის შ. შიშიგურის ინფორმაცია ესპანეთში სამეცნიერო მივლინების შესახებ, სადაც წაიკითხა მოხსენება „ბასკურ-კავკასიური ჰიპოთეზა და ბასკოლოგიის განვითარება საქართველოში“.

На открытом заседании Президиума была заслушана информация акад. АН ГССР Ш. В. Дзидзигури о научной командировке в Испанию, где им был прочитан доклад «Баскско-кавказская гипотеза и перспектива развития баскологии в Грузии».

★ ★ ★

### სესიები, კონფერენციები, თათვირები СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

16—17 სექტემბერს ჩატარდა ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტისა და მთიან მხარეთა ბუნების გარდაქმნის პრობლემების კომპლექსური კვლევის სამეცნიერო საბჭოს შემაჯამებელი სამეცნიერო სესია, რომელზედაც მოსმენილ

იქნა მოხსენებები ფიზიკური და ეკონომიკური გეოგრაფიის აქტუალური პრობლემების შესახებ: „ლია კარსტული სიღრუბების პროგნოსტიკული ნიშნები მთიანი რელიეფის პირობებში“, „კოლხეთის დასავლეთი ნაწილის ლანდშაფტების მოდელირებისა და მსხვილმასშტაბიანი კარტირების საკითხები“, „კარსტის ჰიდროლოგიის ერთიანი მეთოდის დასაბუთებისათვის მთიან და ვაკე რეგიონებში“, „კოლხეთის დაბლობის პალეოგეოგრაფიული რეკონსტრუქცია გვიან ანთროპოგენში“, „მდ. ლასკადურას ღვარცოფები და მათგან დაბა ლენტეხის დაცვის ღონისძიებები“, „კოლხეთის დაბლობის მცენარეულის თანამედროვე მდგომარეობა და მომავალი ცვლილებები“, „კოლხეთის დაბლობის კლიმატის თანამედროვე ცვლილების დინამიკა“, „მორფოგენეზის ანთროპოგენული დარღვევა და მეორადი დაჭაობება კოლხეთის დაბლობზე“, „კოლხეთში ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურების განლაგების კლიმატური დანახვა“, „ბუნებრივ-სამეურნეო ზონები საქართველოს სსრ ეკონომიკურ-გეოგრაფიული რეგიონების სისტემაში“.

16—17 сентября была проведена сессия Института географии им. Вахушти и Научного совета комплексного исследования проблем преобразования природы горных стран. На сессии были заслушаны доклады, касающиеся актуальных проблем физической и социально-экономической географии «Прогностические признаки открытых карстовых полостей в условиях горного рельефа», «Вопросы модификации ландшафтов западной части Колхидской низменности и их крупномасштабное картографирование», «К обоснованию единой методики гидрологии карста по горным и равнинным регионам», «Палеогеографическая реконструкция Колхидской низменности позднего антропогена», «Селевые потоки р. Ласкадура и мероприятия по защите пос. Лентехи», «Современное состояние и предстоящие изменения растительности Колхидской низменности», «Динамика изменений современного климата Колхидской низменности», «Антропогенное вмешательство в процессы морфогенеза и вторичное заболачивание Колхидской низменности», «Климатическое обоснование размещения чая и цитрусовых культур в Колхиде», «Природно-хозяйственные зоны в системе экономико-географических регионов СССР», «К биогеографическому районированию Грузии».

23 სექტემბერს მცხეთაში ჩატარდა სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია, რომელიც მოაწყო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებასთან არსებულმა რეგიონალური ეკონომიკის შესწავლელმა საპრობლემო სამეცნიერო საბჭომ, ეკონომიკის და სამართლის ინსტიტუტმა და საქართველოს კომუნისტური პარტიის მცხეთის რაიონულმა კომიტეტმა.

სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია მიემდგვნა მცხეთის რაიონის საზოგადოებრივი წარმოების შემდგომი განვითარების საკითხებს.

23 сентября в Мцхета состоялась научно-практическая конференция, организованная проблемным Научным советом по региональной экономике при Отделении общественных наук АН Грузинской ССР,

Институтом экономики и права АН ГССР и Мцхетским районным комитетом КП Грузии.

Научно-практическая конференция была посвящена вопросам дальнейшего развития общественного производства в Мцхетском районе.

23—27 სექტემბერს აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში შედგა მე-15 საკავშირო თათბირი პოლარული ციალის და ღამის ცის ნათებაზე. თათბირი მიძღვნილი იყო ზედა ატმოსფეროს როგორც ჰელიობიოფიზიკური აქტივობის ინდიკატორის განხილვისადმი. თათბირის ორგანიზატორები იყვნენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტთან არსებული საუწყებათშორისო გეოფიზიკური კომიტეტი და სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ატმოსფეროს ფიზიკის ინსტიტუტი. მოსმენილ იყო 30 მოხსენება. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდა საბჭოთა კავშირის 13 დაწესებულების 34 მეცნიერი.

23—27 сентября в Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР состоялось 15-е Всесоюзное совещание по полярным сияниям и свечению ночного неба, посвященное вопросам изучения верхней атмосферы как индикатора гелиобиофизической активности. Оно было организовано Абастуманской астрофизической обсерваторией АН ГССР совместно с междуведомственным геофизическим комитетом при Президиуме АН СССР и Институтом физики атмосферы АН СССР. Было заслушано 30 докладов. В совещании участвовало 34 ученых из 13 учреждений страны.

1—4 ოქტომბერს თელავში ჩატარდა ხსნარებში ბიოპოლიმერების კონფორმაციულ ცვლილებათა საკითხებისადმი მიძღვნილი V თათბირი. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდა 152 მეცნიერი, მათ შორის 130 მეცნიერი ჩამოსული იყო საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ქალაქიდან. წაკითხულ იქნა 147 მოხსენება.

1—4 октября в Телави было проведено V совещание, посвященное вопросам конформационных изменений в растворах. В работе совещания приняли участие 152 ученых, в том числе 130 ученых из разных городов Советского Союза. Было прочитано 147 докладов.

6—16 ოქტომბერს თელავში მიმდინარეობდა XII საკავშირო თბილისის სკოლა, მიძღვნილი პლაზმის ფიზიკისა და მართვადი თერმობირთვული სინთეზის პრობლემებისადმი. სკოლის მუშაობაში მონაწილეობდა 220 ლექტორი და მსმენელი, მათ შორის 140 მონაწილე საბჭოთა კავშირის წამყვანი სამეცნიერო ცენტრებიდან. სკოლის მუშაობაში მონაწილეობდა 30 უცხოელი მეცნიერი 10 ქვეყნიდან.

6—16 октября в Телави была проведена VII Всесоюзная Тбилисская школа, посвященная проблемам физики плазмы и управля-

щего термоядерного синтеза. В работе школы участвовали 220 лекторов и слушателей, в том числе 140 участников из ведущих научных центров Советского Союза. В работе школы участвовали 30 иностранных ученых из 10 стран.

10—17 ოქტომბერს სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიისა და სრულიად საკავშირო ალკე ცენტრალური კომიტეტის თაოსნობით თბილისში ჩატარდა კემბრიულისწინა გეოლოგიის აქტუალური საკითხებისადმი მიძღვნილი ახალგაზრდა მეცნიერთა და სპეციალისტთა სრულიად საკავშირო სკოლა.

სკოლის ორგანიზატორები იყვნენ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ლითოსფეროს ინსტიტუტი და სსრ კავშირის გეოლოგიის სამინისტროს ა. თვალჭრელიძის სახ. კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი.

ახალგაზრდა მეცნიერთა და სპეციალისტთა სრულიად საკავშირო სკოლას ხელმძღვანელობდა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, ლითოსფეროს ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი ა. სიდორენკო.

სკოლის მონაწილეთათვის ჩვენი ქვეყნის წამყვანმა მეცნიერებმა, მათ შორის სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიისა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილმა წევრებმა და წევრ-კორესპონდენტებმა ჩაატარეს საღეჭციო მეცადინეობები, მოეწყო გეოლოგიური ექსკურსიები.

10—17 октября Академией наук СССР и ЦК ВЛКСМ в Тбилиси была проведена Всесоюзная школа молодых ученых и специалистов по актуальным проблемам геологии докембрия.

Организаторами школы были Институт литосферы Академии наук СССР и Кавказский институт минерального сырья им. А. А. Твалчрелидзе Министерства геологии СССР.

Всесоюзной школой молодых ученых и специалистов руководил вице-президент Академии наук СССР, директор Института литосферы, академик А. В. Сидоренко.

Для участников школы ведущими учеными нашей страны, в том числе действительными членами и членами-корреспондентами Академии наук СССР, Академии наук Украинской ССР и Академии наук Грузинской ССР были проведены лекционные занятия. Были организованы геологические экскурсии.

14—18 ოქტომბერს თბილისში ჩატარდა V სრულიად საკავშირო ვულკანოლოგიური თათბირი თემაზე: „ვულკანიზმი და სასარგებლო წამარბთა ფორმირება დედამიწის მოძრაე ოლქებში“. ვულკანოლოგიური თათბირის ორგანიზატორები იყვნენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტი, სსრ კავშირის გეოლოგიის სამინისტროს კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის შორეული აღმოსავლეთის სამეცნიერო ცენტრის ვულკანოლოგიის ინსტიტუტი და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდა 350-მდე სპეციალისტი საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ქალაქიდან და 150 ადგილობრივი სპეციალისტი ჩვენი ქვეყნის 76 სამეცნიერო და საწარმო-გეოლოგიური ორგანიზაციიდან.

თათბირმა შეაჯამა საბჭოთა კავშირის სამეცნიერო და საწარმოო-გეოლოგიური ორგანიზაციების მიერ 20 წლის განმავლობაში ჩატარებული მუშაობის შედეგები ვულკანიზმისა და მასთან დაკავშირებული მოვლენების შესწავლის დარგში. თათბირის გადაწყვეტილებებში დასახულ იქნა ვულკანური, ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციებისა და მათთან დაკავშირებული სასარგებლო ნამარხების კვლევის შემდგომი განვითარების ძირითადი მიმართულებანი. აღსანიშნავია თათბირის მნიშვნელობა საქართველოს ტერიტორიაზე შემდგომი პალეოვულკანოლოგიური კვლევების განვითარებისა და რესპუბლიკის მინერალურ-ანდელოული ბაზის გაზრდის თვალსაზრისით.

14—18 октября в Тбилиси было проведено V Всесоюзное вулканологическое совещание на тему: «Вулканизм и формирование полезных ископаемых в подвижных областях Земли». Организаторами вулканологического совещания были: Геологический институт им. А. И. Джанелидзе Академии наук Грузинской ССР, Кавказский институт минерального сырья им. А. А. Твалчрелидзе Министерства геологии СССР, Институт вулканологии Дальневосточного научного центра Академии наук СССР и Тбилисский государственный университет. В работе совещания приняло участие до 350 специалистов из разных городов Советского Союза и 150 местных специалистов, которые представляли 76 научных и производственно-геологических организаций нашей страны.

Совещание подытожило результаты проведенных в течение 20 лет научными и производственными геологическими организациями Советского Союза работ в области изучения вулканизма и связанных с ним явлений. В решениях совещания были намечены основные направления развития исследований вулканических, вулканогенных и вулканогенно-осадочных формаций и связанных с ними полезных ископаемых. Следует отметить значение совещания для последующего развития палеовулканологических исследований на территории Грузии с точки зрения увеличения минерально-сырьевой базы республики.

19—22 ოქტომბერს სოხუმში სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტმა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტმა ჩატარეს კონფერენცია, მიძღვნილი სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის დედამიწის ქერქისა და ზედა მანტიის კომპლექსური გამოკვლევების სამეცნიერო საბჭოს მიერ კოორდინებული ტექტონოსფეროს კომპლექსურ გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და გეოქიმიური გამოკვლევების ძირითადი შედეგებისადმი.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდა 23 ორგანიზაციის 40-ზე მეტი წარმომადგენელი.

19—22 октября в Сухуми Институтом физики Земли Академии наук СССР и Институтом геофизики Академии наук Грузинской ССР была проведена конференция, посвященная основным итогам комплексных геолого-геофизических и геохимических исследований текто-

ნოსფერ, координируемых Научным советом по комплексным исследованиям земной коры и верхней мантии АН СССР.

В работе конференции приняло участие свыше 40 специалистов от 23 организаций.

არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი იყო ერთ-ერთი ორგანიზატორი აკადემიკოს ა. ფრუმკინის მეოთხე მემორიალი-სალამოებისა, რომელიც ჩატარდა თემაზე „ელექტროქიმიური კინეტიკის თანამედროვე ასპექტები“, თბილისში 20—24 ოქტომბერს. ეს „სალამოები“ ეწყობა მოსკოვის მ. ლომონოსოვის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტის მიერ 1977 წლიდან და ეძღვნება გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერის აკადემიკოს ა. ფრუმკინის ხსოვნას.

თბილისში ჩატარებული „სალამოები“ დამთხვავდა აკადემიკოს ა. ფრუმკინის დაბადების 85-ე წლისთავს. აღსანიშნავია, რომ აკად. ა. ფრუმკინს ახლო შემოქმედებითი კავშირი ჰქონდა ქართველ ელექტროქიმიკოსებთან.

თბილისში ჩატარებულ „სალამოებში“ მონაწილეობა მიიღო 100-მდე მეცნიერმა. მოსმენილ იქნა 23 მოხსენება.

Институт неорганической химии и электрохимии АН ГССР был одним из организаторов Четвертых Фрумкинских чтений на тему «Современные аспекты электрохимической кинетики», которые были проведены 20—24 октября в г. Тбилиси. Эти чтения впервые были организованы в 1977 г. химическим факультетом Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и задуманы как ежегодные, в память о выдающемся советском ученом академике А. Н. Фрумкине.

Чтения, проведенные в Тбилиси, совпали с 85-летием со дня рождения А. Н. Фрумкина, который имел тесные творческие связи с грузинскими электрохимиками. В Четвертых Фрумкинских чтениях приняло участие около 100 ученых. Было заслушано 23 доклада.

20—26 ოქტომბერს სიღნაღში ჩატარდა მეოთხე საკავშირო სკოლა-სემინარია „სეისმური ზემოქმედების რაოდენობრივი შეფასებისა და სეისმოლოგიაში სპექტრალური ანალიზის გამოყენების მეთოდები“, რომლის ორგანიზატორები იყვნენ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებული სეისმოლოგიისა და სეისმოდედგი მშენებლობის საუწყებათშორისო საბჭო, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო მექანიკისა და სეისმოდედგობის და გეოფიზიკის ინსტიტუტები.

სკოლა-სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 150 კაცმა სსრ კავშირის 61 სამეცნიერო ორგანიზაციიდან.

20—26 октября в Сигнахи проводилась Всесоюзная школа-семинар «Методы количественной оценки сейсмических воздействий и применения спектрального анализа в сейсмологии», организованная Между-



ведомственным советом по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме АН ГССР и институтами строительной механики и сейсмостойкости и геофизики АН ГССР.

В работе школы-семинара приняло участие 150 человек, представляющих 61 научную организацию СССР.

23—26 ოქტომბერს სოხუმში ჩატარდა VI საკოორდინაციო თათბირი, მიძღვნილი პრობლემისადმი „გეოფიზიკური ველები და კავკასიის რეგიონის დედამიწის ქერქისა და ზედა მანტიის აგებულება“.

თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდნენ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტის, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის, გეოლოგიური ინსტიტუტის, პიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის სექტორის, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, აზერბაიჯანის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ცენტრის „გეოფიზიკის“ და გეოლოგიის ინსტიტუტის, სომხეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკისა და საინჟინრო სეისმოლოგიის ინსტიტუტისა და გეოლოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის, სომხეთის სსრ მინისტრთა საბჭოს გეოლოგიური სამმართველოს თანამშრომლები.

თათბირმა მიიღო გადაწყვეტილება მომზადდეს მონოგრაფია „გეოფიზიკური ველები და კავკასიის რეგიონის დედამიწის ქერქისა და ზედა მანტიის აგებულება“.

23—26 октября в Сухуми было проведено VI координационное совещание по проблеме «Геофизические поля и строение земной коры и верхней мантии Кавказского региона».

В работе совещания приняли участие специалисты, представляющие Институт физики Земли АН СССР, Институт геофизики, геологический институт, Сектор гидрогеологии и инженерной геологии Академии наук Грузинской ССР, Тбилисский государственный университет, научный центр «Геофизика» и Институт геологии Академии наук Азербайджанской ССР, Институт геофизики и инженерной сейсмологии и Институт геологических наук Академии наук Армянской ССР, Геологическое управление Совета Министров Армянской ССР.

Совещание приняло решение подготовить монографию «Геофизические поля и строение земной коры в верхней мантии Кавказского региона».

28—29 ოქტომბერს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ა. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტმა საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს ი. ყორღანიას სახ. აღამიანის გენერაციული ფუნქციის ინსტიტუტთან ერთად ქ. სიღნაღში ჩატარა პირველი რესპუბლიკური კონფერენცია თემაზე „მამაკაცის უშვილობის ენდოკრინოლოგია“.

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდნენ სსრ კავშირის მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიისა და უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტების თანამშრომლები, სსრ კავშირის ექვსი ქალაქის სამედიცინო ინსტიტუტების

წარმომადგენლები, აგრეთვე ანდროლოგები და ენდოკრინოლოგები გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკიდან.

28—29 октября Институтом экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили АН ГССР совместно с НИИ генеративной функции человека им. И. Ф. Жордания МЗ ГССР в Сигнахи был проведен I Республиканский симпозиум на тему «Эндокринология мужского бесплодия».

В работе симпозиума принимали участие сотрудники ряда институтов АМН СССР, АН Украинской ССР, представители мединститутов из шести городов Советского Союза, а также андрологи и эндокринологи из ГДР.

28—30 ოქტომბერს გორში ჩატარდა II რესპუბლიკური დიალექტოლოგიური სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი დიალექტოლოგიური ლექსიკონების შედგენის პრინციპებისადმი. სესია მოამზადა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ენისა და ლიტერატურის განყოფილებასთან არსებულმა დიალექტოლოგიისა და ენის ისტორიის სამეცნიერო საბჭოს საქართველოს სექციამ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ენათმეცნიერების ინსტიტუტმა და ნ. ბარათაშვილის სახ. გორის პედაგოგიურმა ინსტიტუტმა. სესიის მუშაობაში მონაწილეობდნენ ენათმეცნიერების ინსტიტუტის, ბათუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის, მ. გორკის სახ. აფხაზეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ბათუმის, გორის, თელავის, ქუთაისის, ცხინვალის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტების თანამშრომლები.

28—30 октября в Гори была проведена II Республиканская диалектологическая научная сессия, посвященная принципам составления диалектологических словарей. Сессия была организована Грузинской секцией Научного совета по истории языка и диалектологии при Отделении языка и литературы АН Грузинской ССР, Институтом языкознания АН ГССР и Горьким государственным педагогическим институтом им. Н. Бараташвили. В работе сессии приняли участие сотрудники Института языкознания АН ГССР, Батумского научно-исследовательского Института АН ГССР, Абхазского государственного университета им. А. М. Горького, Батумского, Горького, Кутаисского, Телавского и Цхинвальского государственных педагогических институтов.

3—5 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა ამერიკა-კავკასიის IV კონფერენცია ადსორბციისა და ქრომატოგრაფიის საკითხებზე, რომელიც მოამზადა პ. მელიქიშვილის სახ. ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტმა. კონფერენცია მიეძღვნა საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების 60 წლისთავს. კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდა 150-მდე მეცნიერი, მათ შორის სტუმრები ამერიკა-კავკასიისა და საბჭოთა კავშირის სხვა ქალაქების სამეცნიერო დაწესებულებებიდან.

3—5 ноября в Тбилиси состоялась IV Закавказская конференция по адсорбции и хроматографии, подготовленная Институтом физиче-



სკი და ორგანიკური ხიმია იმ. ი. გ. მელიქიშვილი. კონფერენცია ბუ-  
და პოსვიაჩენა 60-ლეთიუ ოსტანოვლენი სოვეტსკი ვლასტი ვ გურიი. ვ  
რახტე კონფერენცია პრიაილი ოჩილე ოკოლო 150 ჩოლოვქი, ვ თომ ჩისლე  
გოსტი იზ ნაუჩნიქ ოჩრეჟდენიქ ჰაკავკაზსკიქ რესპუბლიკი და დრუგიქ გო-  
როდო სოვეტსკო სოიუზი. ბულო ზასლუშანო 122 დოკლადი და ვუსტუპლენია.

11—13 ნოემბერს ბათუმში ჩატარდა ამერიკავკასიის ბოტანიკური ბაღე-  
ბის სამეცნიერო სესია. თაბიბრის მუშაობაში მონაწილეობდა სსრკ და ამიერ-  
კავკასიის 20 დაწესებულების 150 წარმომადგენელი.

განხილულ იქნა მცენარეთა ფიზიოლოგიის, ქალაქებისა და კურორტების  
გამწვანების და დეკორატიული მეზღლეობის საკითხები.

11—13 ნოემბერს ვ ბათუმი სოსოიასტა ნაუჩნიკ სესია ბოტანიკური  
სადოვო ჰაკავკაზსკი. ვ რახტე სესია პრიაილი ოჩილე 150 პრედასტავი-  
ტელი იზ 20 ოჩრეჟდენიქ სსსრ და ჰაკავკაზსკი. ბული ზასლუშანი ვოპროსი  
ფიზიოლოგიი რასტენიქ, ოზელენენი გოროდოქ და კურორტოქ და დეკორატივო  
სადოვოღვო.

14—20 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა ახალგაზრდა მეცნიერ-ეკონო-  
მისტო საკავშირო სკოლა-სემინარი თემაზე „ვ. ი. ლენინი და სოციალიზმის  
პოლიტიკური ეკონომიის განვითარება“, რომელიც მიეძღვნა ვ. ი. ლენინის  
დაბადების 110 წლისთავს. სკოლა-სემინარი მოაწყო საკავშირო ალკე ცენტრა-  
ლურმა კომიტეტმა, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ეკონომიკის ინსტი-  
ტუტმა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ეკონომიკისა და სამარ-  
თლის ინსტიტუტმა. მსმენელებად მოიწვიეს უმაღლესა სასწავლებლე-  
ბისა და სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების 120-ზე მეტი ახალგაზრდა  
მეცნიერი მუშაკი და მასწავლებელი ჩვენი ქვეყნის მრავალი ქალაქიდან. სკო-  
ლა-სემინარი შესავალი სიტყვით გახსნა საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის  
პრეზიდენტმა, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა  
ე. ხარაძემ. ლექცია-მოსხენებით გამოვიდნენ ცნობილი მეცნიერები —  
სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გ. სოროკინი,  
საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ა. გუნია, ეკონომიკურ მეცნიე-  
რებათა დოქტორები პროფ. ვ. კაშინი, კ. ტაქსირი, ვ. რადაევი, ი. ვორობიო-  
ვი, ნ. ხუტრიძე, ლ. ჩიქავა, ვ. ორეშკინი, ა. ერიომინი, ი. ოსლევიჩი, რ. ივანო-  
ვა და სხვ. კამათში მონაწილეობა მიიღო 30 მსმენელმა.

14—20 ნოემბერს ვ თბილისი სოსოიასტა ვსესოიუზიკი სკოლა-სემინარ  
მოლოდოქ ოჩენიქ ეკონომისტოქ ნა თემა «ვ. ი. ლენინი და რავნიტე პოლი-  
ტიკური ეკონომიი სოციალიზმი», პოსვიაჩენი 110-ლეთიუ სო დნია როჟ-  
დენი ვ. ი. ლენინი. სკოლა-სემინარი ბული პრედასტავი ცენტრალური  
კომიტეტი ვლკსმ, ინსტიტუტი ეკონომიკი ან სსსრ და ინსტიტუტი  
ეკონომიკი და პრავა ან გურიკური სსრ. სლუშატელიანი ბული პრიაი-  
ლენი ბოლეს 120 მოლოდოქ ნაუჩნიკ რახტე მოქოვოქ და პედაგოგოქ ვისიქ  
უჩენიქ ზავედენიქ და ნაუჩნიკ-ისლედოვოტელსკიქ ოჩრეჟდენიქ მოლოდოქ  
გოროდო სტრანი. სკოლა-სემინარი ვსტუპილელური სლოვო ოტკრულ პრეზი-  
დენტი ან სსსრ, ჩლ.-კორპ. ან სსსრ ე. კ. ხარაძე. ს ლექციანი ვუსტუ-



пили известные ученые — чл.-корр. АН ГССР Г. М. Сорокин, академик АН ГССР А. Л. Гуния, доктора экономических наук В. Н. Кашин, К. И. Таксир, В. В. Радаев, Ю. Ф. Воробьев, Н. К. Хурцидзе, Л. Л. Чикава, В. В. Орешкин, А. М. Еремни, Ю. Я. Ольсевич, Р. К. Иванова и др.

15—18 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და საქართველოს საისტორიო საზოგადოების საიუბილეო სხდომა და სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი აკადემიკოს სიმონ ნიკოლოზის ძე ჯანაშიას დაბადების 80 წლისთავისადმი.

15—18 ноября в Тбилиси состоялись юбилейное заседание и научная сессия Академии наук Грузинской ССР, Тбилисского государственного университета и Исторического общества Грузии, посвященные 80-летию со дня рождения академика Симона Николаевича Джанашиа.

25—27 ნოემბერს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ბერტიშვილის სახ. ფიზიოლოგიის ინსტიტუტმა ქუთაისის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგიის კათედრასთან ერთად წყალტუბოში ჩატარა რესპუბლიკური კონფერენცია უმალესი ნერვული მოქმედების საკითხებზე, რომელიც მიეძღვნა აკად. ი. ბერტიშვილის დაბადების 95 წლისთავს.

კონფერენციაში მონაწილეობა მიიღეს მოსკოველმა, სოხუმელმა და ქუთაისელმა მეცნიერებმა.

25—27 ноября Институт физиологии им. И. С. Бериташвили совместно с кафедрой физиологии человека и животных Кутанского государственного педагогического Института в Цхалтубо провел республиканскую конференцию по вопросам высшей нервной деятельности, посвященную 95-летию со дня рождения акад. И. С. Бериташвили.

В работе конференции принимали участие также ученые из Москвы, Сухуми и Кутаиси.

27 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიისა და საქართველოს კომპარტიის ცენტრალურ კომიტეტთან არსებული პარტიის ისტორიის ინსტიტუტის — სკკპ ცენტრალურ კომიტეტთან არსებული მარქსიზმ-ლენინიზმის ინსტიტუტის ფილიალის ერთობლივ სამეცნიერო სესია, რომელიც მიეძღვნა სომხეთის სსრ და სომხეთის კომპარტიის მე-60 წლისთავს.

სესია შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა, სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ე. ხარაძემ.

სესიაზე მოსმენილ იქნა მოხსენებები: „სომეხი და ქართველი ხალხების მეგობრობის ისტორიული ფესვები“ — ისტ. მეცნ. დოქტ. თ. პაპუაშვილი, „სომხეთის მშრომელების ბრძოლა საბჭოთა ხელისუფლების გამარჯვებისათვის“ — ისტ. მეცნ. დოქტ. ნ. სტურუა, „საბჭოთა სომხეთის ეკონომიკისა და კულტურის აყვავება 60 წლის მანძილზე“ — ისტ. მეცნ. დოქტ. დ. სტურუა.

27 ноября в Тбилиси состоялась совместная научная сессия Академии наук Грузинской ССР и Института истории партии при ЦК КП Грузии — филиала ИМЛ при ЦК КПСС, посвященная 60-летию Армянской ССР и Компартии Армении.

Сессию вступительным словом открыл президент Академии наук Грузинской ССР, чл.-корр. АН СССР Е. К. Харадзе.

На сессии были заслушаны доклады: «Исторические корни дружбы армянского и грузинского народов» — докт. ист. наук Т. Г. Папуашвили, «Борьба трудящихся Армении за победу Советской власти» — докт. ист. наук Н. И. Стуруа, «Рассвет экономики и культуры Советской Армении за 60 лет» — докт. ист. наук Д. Г. Стуруа.

8—9 დეკემბერს თბილისში ჩატარდა რესპუბლიკური სამეცნიერო კონფერენცია ტექნიკური ბიოქიმიის საკითხებზე. კონფერენცია მოაწყო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტმა.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდნენ 17 სამეცნიერო დაწესებულების, რესპუბლიკის კვების მრეწველობის და ხორცისა და რძის მრეწველობის სამინისტროების, სამრეწველო გაერთიანება „საქართველოს ჩაის“, „სამტრესის“ და „საქკონსერვმრეწვის“ წარმომადგენლები.

კონფერენციაზე კვების მრეწველობაში ტექნიკური ბიოქიმიის ამოცანების შესახებ მოხსენებით გამოვიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ს. დურმიშიძე.

მალახარისხოვანი საკვები პროდუქტების ტექნოლოგიის სრულყოფის საკითხებს შეეხნენ რესპუბლიკის კვების მრეწველობის მინისტრი რ. კონცელიძე, ხორცისა და რძის მრეწველობის მინისტრი ა. მოვსესიანი, სამრეწველო გაერთიანება „საქართველოს ჩაის“ უფროსი ე. მალაზონია, სამრეწველო გაერთიანება „სამტრესის“ უფროსის მოადგილე მ. ზაულაშვილი.

ბიოქიმიის როლზე საქართველოს სსრ ჩაის მრეწველობის განვითარებაში ილაპარაკა სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ა. ბახის სახელობის ბიოქიმიის ინსტიტუტის ტექნიკური ბიოქიმიის განყოფილების გამგემ, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა მ. ბოკუჩავამ, ჩაის ხარისხის ანალიზისა და მოსავლის გაზრდის ბიოქიმიურ საფუძვლებს შეეხო პროფესორი კ. ჯმუხაძე.

კონფერენციაზე წარმოდგენილი იყო 94 მოხსენება, რომელიც ეხებოდა საქართველოს სსრ კვების მრეწველობის განვითარების პერსპექტივებს და ამოცანებს XI ხუთწლილში, ნედლეულის და მზა პროდუქციის ქიმიის, მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების ბიოქიმიურ საფუძვლებს, ფერმენტული პრეპარატებისა და სხვა ბიოქიმიურად აქტიურ ნივთიერებათა გამოყენებას კვების მრეწველობასა და მედიცინაში, ნედლეულის და სხვა პროდუქციის შენახვის საკითხებს.

8—9 декабря в Тбилиси состоялась Республиканская научная конференция по вопросам технической биохимии. Конференция была организована Институтом биохимии растений АН ГССР.



В работе конференции приняли участие представители 17 учреждений, министерств пищевой и мясной и молочной промышленности ГССР, производственных объединений чайной промышленности «Чай-Грузия» и винодельческой промышленности «Самтрест».

С докладом о задачах технической биохимии в области пищевой промышленности выступил академик АН ГССР С. В. Дурмишидзе.

Вопросы, касающиеся усовершенствования технологии высококачественных пищевых продуктов, были затронуты в выступлениях министра пищевой промышленности ГССР Р. Х. Концелидзе, министра мясной и молочной промышленности ГССР А. О. Мовсесяна, начальника промышленного объединения чайной промышленности «Чай-Грузия» Э. С. Малазония, заместителя начальника промышленного объединения винодельческой промышленности «Самтрест» М. Э. Зауташвили.

О роли биохимии в развитии чайной промышленности Грузинской ССР говорилось в докладах заведующего лабораторией технической биохимии Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, академика АН ГССР М. А. Бокучава. Вопросу улучшения качества чая и повышения урожайности было посвящено выступление профессора К. М. Джмухадзе.

Всего на конференции было представлено 94 доклада, которые касались следующих вопросов: перспективы развития пищевой промышленности в Грузинской ССР в XI пятилетке, химии сырья и готовой продукции, биохимической основы переработки растительного сырья и применения ферментных препаратов и других биологически активных веществ в пищевой промышленности и медицине.

9—10 დეკემბერს თბილისში ჩატარდა სსრ კავშირისა და მოკავშირე რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების აკადემიკოს-მდივნების სხდომა-თათბირი, რომლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს სადირექტივო ორგანოებისა და ქიმიური პროფილის საკავშირო სამინისტროების წარმომადგენლებმა. თათბირის ორგანიზატორები იყვნენ სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ზოგადი და ტექნიკური ქიმიისა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილებები.

თათბირი ჩატარდა სკკპ საბჭოთა კავშირის XXVI ყრალობის სამზადისისა და სსრ კავშირის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების 1981—1985 წწ. და 1990 წლამდე პერიოდის ძირითადი მიმართულებების პროექტის განხილვის პერიოდში.

თათბირზე მისასალმებელი სიტყვით გამოვიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ე. ხარაძე.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ზოგადი და ტექნიკური ქიმიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივნის ნ. ემანუელის მოხსენება მიეძღვნა ძირითად მიღწევებს, რომლებიც მიღებული იყო სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის დარგის ინსტიტუტებში ფუნდამენტური და გამოყენებითი ხასიათის კვლევების შედეგად მეთავე ხუთწლედში და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების განვითარების პერსპექტივებს XI ხუთწლედში.



მოხსენებებით გამოვიდნენ მოკავშირე რესპუბლიკების ქიმიის განყოფილებების აკადემიკოსი-მდივნები და წარმომადგენლები, რომლებმაც გააშუქეს X ხუთწლედში მიღებული უმნიშვნელოვანესი შედეგები და კვლევის შემდგომი განვითარების პერსპექტივები, დასახეს საჭირო ღონისძიებები სამრეწველო ორგანიზაციებთან შემოქმედებითი კავშირების განვითარების, კადრების მომზადების, მატერიალურ-ტექნიკური ბაზების გაძლიერების, საინფორმაციო მასალებით უზრუნველყოფის გასაუმჯობესებლად და სხვ.

მოხსენებების გარშემო გაიმართა კამათი, რომელშიაც მონაწილეობდნენ სსრკ ქიმიური მრეწველობის სამინისტროს მეცნიერებისა და ტექნიკის სამმართველოს უფროსი ვ. როსტუნოვი, ნავთობქიმიური მრეწველობის სამინისტროს სამმართველოს უფროსი ა. დონჩენკო, კოროზიისაგან დაცვის ინსტიტუტის დირექტორი ი. სტეპანოვი, აკად. ხ. მინაჩევი, სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტები ვ. კაბანოვი, მ. სლინკო, ა. პეტროვი, თ. ნეფედოვი, ვ. შპაკი და სხვ.

თათბირმა აჩვენა საბჭოთა ქიმიურ-ტექნოლოგიური მეცნიერებისა და მრეწველობის მნიშვნელოვანი წარმატებები სკკპ XXV ყრილობის დირექტივების შესრულების საქმეში. აღინიშნა, რომ ქართველმა ქიმიკოსებმა და ტექნოლოგებმა X ხუთწლედში ფუნდამენტური კვლევის შედეგად მიიღეს ღირსშესანიშნავი შედეგები, გააძლიერეს კავშირი წარმოებასთან, დანერგეს ახალი ტექნოლოგიური პროცესები, ნივთიერებები, მასალები.

თათბირმა მიიღო გადაწყვეტილება, რომელშიც სამეცნიერო-კვლევით ამოცანებთან ერთად დასახული იყო სამეცნიერო-ორგანიზაციული ღონისძიებები.

საბოლოო სიტყვაში აკად. ნ. ემანუელმა აღნიშნა, რომ აკადემიკოსი-მდივნების თბილისის სხდომა-თათბირი მაღალ მეცნიერულ და ორგანიზაციულ დონეზე ჩატარდა. მან განუცხადა მადლობა რესპუბლიკის სადირექტივო ორგანოსსა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ხელმძღვანელობას თათბირის ჩატარებაში დახმარებისათვის.

9—10 декабря в Тбилиси была проведена 2-я встреча-совещание академиков-секретарей, представителей химических отделений Академии наук СССР и академий наук союзных республик с участием ответственных представителей директивных органов и союзных министерств химического профиля, которая была организована Отделением общей и технической химии АН СССР и Отделением химии и химической технологии АН ГССР.

Совещание проводилось в период подготовки к XXVI съезду КПСС и начала всенародного обсуждения проекта ЦК КПСС по основным направлениям экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и период до 1990 г.

С приветственным словом на совещании выступил президент АН Грузинской ССР чл.-корр. АН СССР Е. К. Харадзе.

Академик-секретарь Отделения общей и технической химии АН СССР Н. М. Эмануэль посвятил свой большой и содержательный доклад основным достижениям, полученным в X пятилетке, в области фундаментальных и прикладных исследований химических инсти-

тутов АН СССР и перспективам развития научно-исследовательских работ в XI пятилетке.

С докладами выступили академики-секретари и представители отделений химических наук союзных республик, которые осветили наиболее важные результаты X пятилетки, перспективы дальнейшего развития и наметили необходимые мероприятия по усилению связи с производством, подготовке кадров, укреплению материально-технической базы, улучшению снабжения информационными материалами и т. д.

По заслушанным докладам развернулись прения, в которых приняли участие начальник управления науки и техники Минхимпрома СССР В. Ф. Ростунов, заместитель начальника управления Миннефтехимпрома СССР А. В. Донченко, директор Института защиты от коррозии И. А. Степанов, акад. Х. М. Миначев, члены-корреспонденты В. А. Кабанов, М. Г. Слинко, А. А. Петров, О. М. Нефедов, В. С. Шпак и др.

Совещание констатировало значительные успехи советской химико-технологической науки и промышленности в деле выполнения директив XXV съезда КПСС. Было отмечено, что грузинские ученые химики и технологи за десятую пятилетку получили важные результаты в области фундаментальных исследований, укрепили связи с производством и внедрили новые технологические процессы, вещества и материалы.

Совещание приняло решение, в котором, наряду с научно-исследовательскими задачами, намечены научно-организационные мероприятия.

В заключительном слове академик-секретарь ООТХ АН СССР акад. Н. М. Эмануэль отметил, что Тбилисская встреча-совещание прошла на высоком научном и организационном уровне, и выразил благодарность директивным органам республики и руководству Академии наук Грузии, оказавшим содействие в проведении совещания.

12—13 დეკემბერს სოხუმში გაიმართა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის გასვლითი სხდომა, რომელსაც თავმჯდომარეობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ე. ხარაძე.

სხდომამ იმსჯელა კანდიდატურების შესახებ და დაამტკიცა აფხაზეთის ენის, ლიტერატურისა და ისტორიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები და განყოფილებათა გამგეები. დაამტკიცა აგრეთვე ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს ახალი შემადგენლობა, ოპერატიულად გადაწყდა ინსტიტუტის ახალი კორპუსის მშენებლობისა და ძველის რეკონსტრუქციის საკითხები.

სხდომის დასასრულს აფხაზეთის ასსრ მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარემ ამხ. ი. უბილაჯამ თქვა: პრეზიდიუმის გასვლითი სხდომის გამართვა სოხუმში მარტო მეცნიერული კი არა, პოლიტიკური მნიშვნელობის მოვლენაც არის. ეს ღონისძიება ჩატარდა ღირსსახსოვარ დროს, როცა ჩვენი რესპუბლიკა ემზადება საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XXVI ყრილობისა და სა-



ქართველოს კომპარტიის XXVI ყრილობისათვის, აფხაზეთის საოლქო პარტიული ორგანიზაციის XXXV კონფერენციისათვის. ნება მიზოძეთ აღვითქვათ, რომ თქვენი ჩამოსვლა ახალი შემოქმედებითი წარმატებების მძლავრი სტიმული იქნება.

12—13 декабря в Сухуми состоялось выездное заседание Президиума Академии наук Грузинской ССР, на котором председательствовал президент Академии наук Грузинской ССР, член-корреспондент Академии наук СССР Е. К. Харадзе.

На заседании были обсуждены кандидатуры и утверждены в должности старшие научные сотрудники и заведующие отделами Института языка, литературы и истории Абхазии. Был утвержден также новый состав научного совета института, оперативно были решены вопросы строительства нового корпуса института и реконструкции старого.

В завершение заседания председатель Совета Министров Абхазской АССР И. Убилава отметил, что проведение выездного заседания Президиума в Сухуми имеет большое научное и политическое значение. Это мероприятие было проведено в памятное время, когда Абхазская АССР готовится к XXVI съезду Коммунистической партии Советского Союза, XXVI съезду Компартии Грузии, XXXV конференции Абхазской областной партийной организации.

12—19 დეკემბერს სოხუმში ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის დ. გულიას სახელობის აფხაზეთის ენისა, ლიტერატურისა და ისტორიის ინსტიტუტის და აფხაზეთის ა. გორკის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამეცნიერო საიუბილეო სესია, მიძღვნილი აკადემიკოს სიმონ ნიკოლოზის ძე ჯანაშიას დაბადების 80 წლისთავისადმი.

12 декабря в Сухуми состоялась юбилейная научная сессия Президиума АН Грузинской ССР, Абхазского института языка, литературы и истории им. Д. И. Гулиа АН ГССР и Абхазского государственного университета им. А. М. Горького, посвященная 80-летию со дня рождения академика Симона Николаевича Джанашиа.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს **გიორგი სპირიდონის ძე ჩიტაიას** დაბადების 90 და სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის 65 წელი შეუსრულდა.

Исполнилось 90 лет со дня рождения и 65 лет научно-педагогической деятельности действительного члена Академии наук Грузинской ССР **Георгия Спиридоновича Читая**.

გ. ჩიტაიას სახელთან უშუალოდ არის დაკავშირებული ეთნოგრაფიის როგორც მეცნიერების განვითარება საქართველოში. იგი სამართლიანად ითვლება ეთნოგრაფიის ქართული საბჭოური სკოლის ფუძემდებლად. ნახევარ საუკუნეზე მეტია, რაც გ. ჩიტაია დაუღალავად ემსახურება თავის საყვარელ საქმეს — იკვლევს ქართველი ხალხის ყოფისა და კულტურის მთელ რიგ მნიშვნელოვან საკითხებს.

სისტემატური და ინტენსიური მუშაობის შედეგად, მის მიერვე გამოშუშავებული კომპლექსურ-ინტენსიური მეთოდის გამოყენებით, ხანგრძლივი წლების მანძილზე საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში განხორციელებული ეთნოგრაფიული ექსპედიციების შედეგად დაგროვილი მდიდარი მასალა საფუძვლად დაედო მის მრავალრიცხოვან შრომებს. მათ შორის არის ფუნდამენტური გამოკვლევები მიწათმოქმედების სისტემებისა და სახვნელი იარაღების, საქართველოს მოსახლეობის ეთნიკური შემადგენლობის, საცხოვრებელი და სამეურნეო ნაგებობის, ტანსაცმლის, ხალხური ორნამენტისა და სხვათა შესახებ, რომლებიც საბჭოური ეთნოგრაფიის ძვირფასი შენაძენია.

ასევე დიდია გ. ჩიტაიას დამსახურება სამუზეუმო-საექსპოზიციო მუშაობის წარმართვაში. ის ითვლება სამუზეუმო საქმის ერთ-ერთ დიდ სპეციალისტად. გ. ჩიტაია სამუზეუმო ექსპონატების ერთ-ერთი პირველი თავისმოწყვრელი და შემქმნია. უშუალოდ მისი ხელმძღვანელობით განხორციელდა მრავალი გამოფენა (ხევისურეთი, სვანეთი, ანტირელიგიური, კავკასიის ხალხთა XIX ს. კოსტუმი, ერთიანი ეთნოგრაფიული გამოფენა — ძველი და ახალი ყოფა და სხვ.) ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში.

სახელოვანი მეცნიერი დიდი პასუხისმგებლობითა და სიყვარულით ეკიდება ახალი თაობის აღზრდის საქმეს. 1929 წლიდან სისტემატურად კითხულობდა ლექციების კურსს სახელმწიფო უნივერსიტეტის ისტორიის, ფილო-

ლოგისა და აღმოსავლეთმცოდნეობის ფაკულტეტებზე ზოგად, კავკასიის, საქართველოსა და ახლო აღმოსავლეთის ეთნოგრაფიაში, უძღვებოდა სპეციალურ კურსებს, ხელმძღვანელობდა სპეცსემინარებს. იგი ავტორია ზოგადი ეთნოგრაფიის ლექციების კურსისა. გ. ჩიტაიას ინიციატივით შეიქმნა ეთნოგრაფიის კაბინეტი თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, რომლის ბაზაზე შემდეგ ჩამოყალიბდა ეთნოგრაფიის კათედრა. ცნობილი ქართველოლოგი და კავკასიოლოგი სტუდენტებთან მუშაობას ყოველთვის დიდი მეცნიერული აღლოთი წარმართავს.

დაუღალავად მონაწილეობს გ. ჩიტაია ასპირანტების მომზადების საქმეში. მისი ხელმძღვანელობით საასპირანტო წრთვისა გადიან როგორც საქართველოს, ისე მომხმ რესპუბლიკების — დაღესტნის, ადიღეს, აზერბაიჯანის, ჩრდილოეთ ოსეთის ავტონომიური ოლქისა და უცხოეთის — უნგრეთის, ბულგარეთისა და ინგლისის სამეცნიერო კადრები თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტსა, საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმსა და ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტში.

დიდმა მეცნიერულმა ერთდციამ და ფართო გამოცდილებამ გ. ჩიტაია კავკასიის ეთნოგრაფიის საერთო აღიარებულ ხელმძღვანელად აქცია. მას დაევალა ისტორიულ-ეთნოგრაფიული ატლასის შედგენის საერთო ხელმძღვანელობა კავკასიის ხაზით. გ. ჩიტაიამ დაამუშავა საქართველოს ისტორიულ-ეთნოგრაფიული ატლასის შედგენის ამოცანები და პრინციპები, ქართული ხალხური კულტურისა და ყოფის შემადგენელი ელემენტების გავრცელების არეალისა და სიხშირის ჩვენების კანონზომიერებანი. ამ უდიდესი სამუშაოს ორგანიზაციას, მის შესრულებას გ. ჩიტაიამ მრავალი წელი მონადმოა. დღეს უკვე ხელთა გვაქვს საქართველოს ისტორიულ-ეთნოგრაფიული ატლასის ბეჭდური საცდელი ნაკვეთი, მრავალტომეული კი ელის გამოცემას.

ასევე ფასდაუდებელია გ. ჩიტაიას ღვაწლი ხალხური ხუროთმოძღვრებისა და ყოფის ღია ცის ქვეშ მუზეუმის შექმნაში. უშუალოდ მისი ინიციატივით, კონსულტაციით და ხელმძღვანელობით განხორციელდა ეს უდიდესი საშვილიშვილო წამოწყება.

გ. ჩიტაია ნაყოფიერ სამეცნიერო და პედაგოგიურ მუშაობასთან ერთად ეწევა ფართო საზოგადოებრივ საქმიანობას. იგი საქართველოს საისტორიო საზოგადოების უცვლელი თავმჯდომარეა, არის ფაზისის სახალხო აკადემიის პრეზიდენტი, მრავალი სამეცნიერო საბჭოს წევრი, აგრარული ეთნოგრაფიის საერთაშორისო კომიტეტის წევრი. გ. ჩიტაია როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთის სამეცნიერო წრეებში აღიარებულია საქართველოსა და კავკასიის მიწათმოქმედების ისტორიისა და ეთნოგრაფიის დიდ მცოდნედ.

ვუსურვებთ გამოჩენილ მეცნიერს გიორგი სპირიდონის ძე ჩიტაიას ჯანმრთელობას, ხანგრძლივ სიცოცხლეს, ნაყოფიერ საქმიანობას ქართული საბჭოთა მეცნიერების საკეთილდღეოდ.

С именем Г. С. Читая связано развитие этнографии как науки в Грузии. Он справедливо считается основоположником грузинской советской школы этнографии. Более полувека Г. С. Читая неустанно служит своему любимому делу — исследует целый ряд важнейших вопросов быта и культуры грузинского народа.

Добытый благодаря систематической и интенсивной работе богатый этнографический материал, собранный путем применения комплексно-интенсивного метода, разработанного самим Г. С. Читая, во время комплексных этнографических экспедиций во многих уголках Грузии, лег в основу его многочисленных трудов; среди них фундаментальные исследования о системах земледелия и пахотных орудий, об этническом составе населения Грузии, о жилых и хозяйственных постройках, об одежде и народном орнаменте и др., которые являются ценным вкладом в советскую этнографию.

Велика заслуга Г. С. Читая в организации музейно-экспозиционной работы. Он считается крупным специалистом музейного дела. Г. С. Читая является одним из первых собирателей и приобретателей музейных экспонатов. Непосредственно под его руководством осуществлена экспозиция многих выставок (Хевсурети, Сванети, антирелигиозная, костюмы народов Кавказа XIX в., единая этнографическая выставка — старый и новый быт) в Государственном музее Грузии им. С. Н. Джанашиа.

Выдающийся ученый с большой ответственностью и любовью руководит делом воспитания нового поколения. С 1929 г. он систематически читал курс лекций на историческом, филологическом и востоковедческом факультетах Тбилисского государственного университета по общей, кавказской, грузинской и ближневосточной этнографии, вел спецкурсы, руководил работой спецсеминаров. Г. С. Читая — автор курса лекций по общей этнографии. По его инициативе был создан кабинет этнографии при Тбилисском государственном университете, на базе которого впоследствии была создана кафедра этнографии. Известный грузиновед и кавказовед Г. С. Читая ведет работу со студентами всегда с большим научным тактом.

Неустанное участие принимает он в подготовке аспирантов. Под его руководством проходят аспирантскую подготовку в Тбилисском государственном университете, Государственном музее Грузии и в Институте истории, археологии и этнографии имени И. А. Джавахишвили Академии наук Грузинской ССР как кадры Грузии, братских республик — Дагестана, Адыгее, Азербайджана, Северо-Осетинского округа, так и из-за рубежа — из Венгрии, Болгарии и Англии.

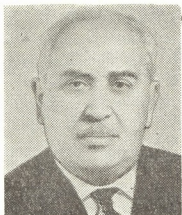
Большая научная эрудиция и широкий опыт Г. С. Читая снискали ему общепризнанный авторитет по кавказской этнографии. Ему было поручено руководство по Кавказу при составлении историко-этнографического атласа. Г. С. Читая разработал задачи и принципы составления грузинского историко-этнографического атласа, закономерности показа распространения и бытования составных элементов грузинской народной культуры и быта. Организация и выполнение этой большой работы потребовали от него многолетнего труда. Сегодня у нас уже имеется печатный опытный выпуск историко-этнографического атласа Грузии, а отдельные тематические тома ждут издания.

Неоценима заслуга Г. С. Читая в создании Музея народной архитектуры и быта под открытым небом. Лично по его инициативе, при его консультации и под его руководством осуществлено это неоценимое начинание.

Г. С. Читая энергично совмещает плодотворную научно-педагогическую работу с общественной деятельностью. Он является неизменным председателем Исторического общества Грузии, президентом народной академии Пазиси, членом Международного комитета аграрной этнографии, многих научных советов. Г. С. Читая признан в научных кругах Союза и за рубежом крупнейшим специалистом истории земледелия и этнографии Грузии и Кавказа.

Желаем известному ученому Георгию Спиридоновичу Читая здоровья, долгих лет жизни, больших научных достижений и дальнейшей и плодотворной деятельности на благо грузинской советской науки.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრს **ლევან ყანჩაველს** დაბადების 80 და სამეცნიერო პედაგოგიური მოღვაწეობის 55 წელი შეუსრულდა.

Исполнилось 80 лет со дня рождения и 55 лет научно-педагогической деятельности действительного члена АН ГССР **Левана Алексеевича Канчавели**.

ლ. ყანჩაველი დაიბადა 1900 წ. 21 აგვისტოს ზესტაფონის რაიონის ს. ალავერდში, ფოსტის მოხელის ოჯახში. სწავლობდა თბილისის პირველ საშუალო სასწავლებელში (ყოფილი ქართული სათავადაზნაურო გიმნაზია). 1927 წ. დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პედაგოგიური ფაკულტეტი საბუნებისმეტყველო განხრით.

მუშაობა ჯერ კიდევ სტუდენტმა დაიწყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბოტანიკის კათედრაზე პრეპარატორად.

1925 წ. ლ. ყანჩაველი მუშაობას იწყებს თბილისის ბოტანიკური ბაღის მიკოლოგიის და ფიტოპათოლოგიის ლაბორატორიაში გამოჩენილი მეცნიერის პროფესორ პ. ნაგორნის ხელმძღვანელობით. ამ ლაბორატორიის ბაზაზე ჩამოყალიბდა ჯერ ფიტოპათოლოგიის ცენტრალური სადგური, შემდეგ კი მცენარეთა დაცვის კვლევითი ინსტიტუტი. აქ მან განვლო ყველა საფეხური პრეპარატორიდან მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის დირექტორობამდე, რომელსაც 47 წელი უხელმძღვანელა.

ინსტიტუტის მუშაობა ლ. ყანჩაველმა მჭიდროდ დაუკავშირა წარმოებას. ასეთ საკითხებს მიეკუთვნება ვაზის, ციტრუსების, ხეხილის, მარცვლოვნების, ბოსტნისა და მინდვრის სხვა კულტურების მავნებლებისა და დაავადებების შესწავლა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა შემუშავება.

დიდი ღვაწლი მიუძღვის ლ. ყანჩაველს როგორც მეცნიერს სოფლის მეურნეობის კულტურების დაავადებათა შესწავლაში. მან გამოაქვეყნა 100-ზე მეტი ნაშრომი.

მის ნაშრომებში ფართოდ არის წარმოდგენილი საქართველოს კულტურულ და ველურ მცენარეთა მიკოფლორის სახეობრივი შედგენილობა. აღწერილია მეცნიერებისათვის და საქართველოს მიკოფლორისათვის ახალი გვარები და სახეობები, მოცემულია მეტად მდიდარი მასალა ხევესურეთის, ქლუხორის, სვანეთის, ოსეთის მიკოფლორის შედგენილობის შესახებ.

ლ. ყანჩაველის ხელმძღვანელობით დამუშავებული და წარმოებაში დაწერგლია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და ტყის მავნებლების წინააღ-



მდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა სისტემები. იგი 1946 წლიდან კითხულობს უმდაბლეს მცენარეთა და ფიტოპათოლოგიის კურსს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტსა და საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტში.

ლ. ყანჩაველის უშუალო ხელმძღვანელობით აღიზარდა მცენარეთა დაცვის დარგის მრავალი მეცნიერი მუშაკი, რომლებიც მოღვაწეობენ არა მარტო საქართველოში, არამედ მომე რესპუბლიკებსა და უცხოეთშიც. იგი როგორც მეცნიერი-სპეციალისტი არაერთხელ ყოფილა მივლინებით საზღვარგარეთის ქვეყნებში.

დიდა ლ. ყანჩაველის დეწლი ფიტოპათოლოგიის სახელმძღვანელოების შექმნაში. მან 1931 წ. ქართულ ენაზე პირველად შეადგინა და გამოსცა სახელმძღვანელო „ფიტოპათოლოგია“, ხოლო 1942—1945 წწ. — სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ტყის ჯიშების ავადმყოფობათა ორტომეული. 1978 წ. გამოიცა წიგნი „ზოგადი ფიტოპათოლოგია“. ზემოაღნიშნული სახელმძღვანელო სამაგიდო წიგნია აგრონომებისა და იმათთვის, ვინც სოფლის მეურნეობის დარგში მუშაობს.

ლ. ყანჩაველის მოღვაწეობას მაღალი შეფასება მისცეს პარტიამ და მთავრობამ. იგი დაჯილდოებულია ორი ლენინის ორდენით, „საპატიო ნიშნის“ ორდენით, მედლებით და საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის სიგელით, იგი ოთხჯერ იყო არჩეული თბილისის საქალაქო საბჭოს დეპუტატად, ხოლო 1964—1968 წწ. იყო საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს დეპუტატი.

იუბილარი თავის მე-80 წლისთავს ჯერ კიდევ ენერგიით აღსავსე ხედება, აქტიურად მონაწილეობს სამეცნიერო და საზოგადოებრივ საქმიანობაში.

ვუსურვებთ გამოჩენილ მეცნიერს ლევან ალექსის ძე ყანჩაველს ხანგრძლივ სიცოცხლეს და დიდ წარმატებებს ქართული საბჭოთა მეცნიერების საკეთილდღეოდ.

Л. А. Канчавели родился 21 августа 1900 г. в с. Алаверди Зестафонского района, в семье почтового служащего. Учился он в I Тбилисском среднем училище, а в 1927 г. окончил педагогический факультет Тбилисского государственного университета по специальности «природоведение».

Еще будучи студентом Л. А. Канчавели работал на кафедре ботаники ТГУ в качестве препаратора.

В 1925 г. Л. А. Канчавели был принят в лабораторию микологии и фитопатологии Тбилисского ботанического сада, где работал под руководством известного ученого профессора П. Нагорного. На базе этой лаборатории сначала была организована Центральная станция фитопатологии, а затем создан Научно-исследовательский институт защиты растений. В стенах названного института Л. А. Канчавели прошел все ступени от препаратора до директора и руководил деятельностью института в течение 47 лет.

Всю работу возглавляемого им института Л. А. Канчавели ориентировал на нужды практики. Коллектив института изучал и решал актуальные вопросы, непосредственно связанные с практическими зада-

ჩამი народного хозяйства. В том числе были изучены вредители и заболевания таких важнейших сельскохозяйственных культур, как виноград, цитрусовые, фруктовые, зерновые, бахчевые и полевые, были разработаны меры по борьбе с заболеваниями.

Большой вклад Л. А. Канчавели внес в исследование заболеваний сельскохозяйственных культур. Перу ученого принадлежит более 100 научных публикаций.

В работах Л. А. Канчавели широко представлен видовой состав микофлоры культурных и дикорастущих растений Грузии, описаны новые роды и виды, неизвестные прежде в грузинской микофлоре и науке вообще, приводится богатейший материал по микофлоре Хевсурети, Сванети, Осетии и Клухори.

Под руководством Л. А. Канчавели были разработаны и внедрены системы мероприятий по борьбе с заболеваниями и вредителями сельскохозяйственных культур и леса. С 1946 г. Л. А. Канчавели читает в Тбилисском государственном университете, Грузинском сельскохозяйственном институте и в Грузинском институте субтропического хозяйства курсы низших растений и фитопатологии.

Под непосредственным руководством Л. А. Канчавели были воспитаны многие специалисты в области защиты растений, работающие не только в Грузии, но в братских союзных республиках, а также за рубежом. Л. А. Канчавели как специалист-ученый неоднократно направлялся в командировки в зарубежные страны.

Большой вклад внес Л. А. Канчавели в создание учебных пособий по фитопатологии. В 1931 г. он впервые составил и издал на грузинском языке учебник «Фитопатология», а в 1942—1945 гг. опубликовал двухтомный труд, посвященный болезням сельскохозяйственных культур и лесных пород. В 1978 г. вышла в свет его монография «Общая фитопатология». Названный учебник является настольной книгой агрономов и всех работников сельского хозяйства.

Партия и Правительство высоко оценили заслуги Л. А. Канчавели, он награжден двумя орденами Ленина, орденом «Знак Почета», медалями и грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР. Л. А. Канчавели являлся депутатом Тбилисского городского Совета депутатов трудящихся четырех созывов, а в 1964—1968 гг. избирался депутатом Верховного Совета Грузинской ССР.

Юбиляр встречает свое 80-летие полным сил и энергии, активно участвует в научной и общественной деятельности.

Желаем известному ученому Левану Алексеевичу Канчавели долгих лет жизни и дальнейшей плодотворной деятельности на благо грузинской советской науки.







საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს **დავით სერგის ძე თავხელიძეს** დაბადების 70 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук ГССР **Тавхелидзе Давиду Сергеевичу** исполнилось 70 лет.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი დავით სერგის ძე თავხელიძე ოთხ ათეულ წელზე მეტია, რაც მეცნიერებაში მოვიდა. მექანიზმებისა და მანქანების თეორიის მრავალრიცხოვან პრობლემებს ეძღვნება დ. თავხელიძის 100-ზე მეტი მეცნიერული ნაშრომი და ექვსი მონოგრაფია. მისმა შრომებმა მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მეცნიერთა ყურადღება მიიქცია. მაგალითად, 1970 წ. „გერმანელ ინჟინერთა კავშირის მოამბეში“, რომელიც გფრ-ში გამოდის, მოთავსებული იყო სარედაქციო მიმოხილვითი სტატია სივრცითი სახსრული მექანიზმების კვლევის მონოგრაფიის შესახებ, რომლისთვისაც დ. თავხელიძე დაჯილდოვდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გ. ნიკოლაძის სახელობის პრემიით. სტატიაში აღინიშნა მონოგრაფიის არა მარტო თეორიული ღირსება და წმინდა მეცნიერული ღირებულება, არამედ ქართველი მეცნიერი გამოკვლევების შედეგების ფართოდ გამოყენების შესაძლებლობა საკონსტრუქტორო ორგანიზაციების პრაქტიკულ საქმიანობაში.

დ. თავხელიძის მეცნიერული შრომები სისტემატიურად იბეჭდება სპეციალურ საერთაშორისო ჟურნალებში.

1968 წ. აშშ-ში დაარსებულ იქნა მექანიზმებისა და მანქანათა თეორიის საერთაშორისო ჟურნალი, რომლის სარედაქციო საბჭოს პირველივე შემადგანლობაში საბჭოთა კავშირიდან შეყვანილ იქნენ ი. არტობოლევიკი და დ. თავხელიძე. აღნიშნულ ჟურნალში დ. თავხელიძე ნაყოფიერად თანამშრომლობს დღესაც.

დ. თავხელიძის ხელმძღვანელობით დაცულია ოთხი სადოქტორო და 30 საკანდიდატო დისერტაცია, გამოშვებულია მექანიზმებისა და მანქანების თეორიის რამდენიმე სახელმძღვანელო და დამხმარე სახელმძღვანელო ქართულ ენაზე. მეცნიერი 1947 წლიდან ხელმძღვანელობს ვ. ი. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მექანიზმებისა და მანქანების თეორიის კათედრას, კითხულობს ლექციებს რესპუბლიკის უმაღლეს სასწავლებლებში, გამოდის უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრების სტუდენტთა წინაშე, 1951 წლიდან უცვლელად ხელმძღვანელობს სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის მანქანათმშენებლის ინსტიტუტის მექანიზმებისა და მანქანების თეორიის სემინარის თბილისის ფილიალს, სათავეში უდგას სსრკ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროსთან არსებულ მანქანათა მექანიზმების თეორიის ზონალურ სამეცნიერო-მეთოდურ სემინარს, მუშა პროცესების მან-

ქანათა თეორიის საპრობლემო საბჭოს, რომელიც ჩამოყალიბებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების განყოფილებასთან.

ვუსურვებთ ცნობილ მეცნიერს დავით სერგოს-ძე თავხელიძეს ჯანმრთელობას და დიდ წარმატებებს ქართული საბჭოთა მეცნიერების სასახელოდ.

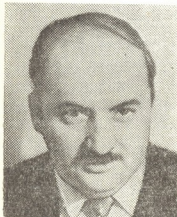
Свыше четырех десятилетий назад пришел в науку Д. С. Тавхелидзе. Многочисленным проблемам теории механизмов и машин посвящено свыше 100 научных работ, шесть монографий Д. С. Тавхелидзе. Его труды привлекают внимание ученых многих стран мира. В 1976 г., например, в «Вестнике Союза немецких инженеров», выходящем в ФРГ, была помещена обзорная редакционная статья о монографии по исследованию пространственных стержневых механизмов, за которую Д. С. Тавхелидзе был удостоен премии имени Г. Н. Николадзе Академии наук Грузинской ССР. В статье отмечались не только теоретические достоинства и чисто научная ценность монографии, но и возможность широкого использования результатов исследований грузинского ученого в практической деятельности конструкторских организаций.

Научные статьи Д. С. Тавхелидзе постоянно печатаются в специальных международных журналах. В 1968 г. в США был основан международный журнал по теории механизмов и машин и в первый же состав редакционного совета из Советского Союза были включены И. И. Артоболевский и Д. С. Тавхелидзе. В этом журнале Д. С. Тавхелидзе сотрудничает и по сей день.

Под руководством Д. С. Тавхелидзе защищены четыре докторские и 30 кандидатских диссертаций, им выпущено несколько учебников и учебных пособий на грузинском языке по теории механизмов и машин. Ученый с 1947 г. руководит кафедрой теории машин и механизмов ГПИ им. В. И. Ленина, читает лекции в ряде вузов республики, выступает перед студентами зарубежных научных центров, с 1951 г. беспрерывно руководит тбилиским филиалом семинара по теории машин и механизмов Института машиноведения АН СССР, возглавляет зональный научно-методический семинар по ТММ Министерства высшего и среднего специального образования СССР, проблемный Совет по теории машин рабочих процессов Отделения прикладной механики и процессов управления АН Грузинской ССР.

Желаем известному ученому Давиду Сергеевичу Тавхелидзе долгих лет жизни и дальнейшей плодотворной деятельности на благо советской науки.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს **ვლადიმერ ვალერიანის ძე ჭავჭავანიძეს** დაბადების 60 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук Грузинской ССР **Владимиру Валериановичу Чавчавидзе** исполнилось 60 лет.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. ჭავჭავანიძე ცნობილი საბჭოთა სპეციალისტია თეორიული ფიზიკისა და კიბერნეტიკის დარგში. იგი 300-ზე მეტი სამეცნიერო შრომის ავტორია. მის გამოკვლევებს მონტე-კარლოს მეთოდების შემუშავებასა და გამოყენებაში დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ. თავისი შრომებით ფიზიკური კიბერნეტიკის, ნეიროკიბერნეტიკის, ბიოკიბერნეტიკის, ობტოლექტრონიკის, კოპერენტული ოპტიკის, კვანტური ელექტრონიკის, ხელოვნური ინტელექტის დარგში მან გარკვეული წვლილი შეიტანა არა მარტო კიბერნეტიკის, არამედ ფიზიკა-კიბერნეტიკული ციკლის მეცნიერებათა განვითარებაში. მისი შრომები ფართოდაა ცნობილი როგორც ჩვენ ქვეყანაში, ისე საზღვარგარეთ.

1960 წ. გაიხსნა ჩვენს ქვეყანაში პირველი კიბერნეტიკის ინსტიტუტი, რომლის უცვლელი დირექტორი ჩამოყალიბების დღიდან არის ვ. ჭავჭავანიძე.

მისი უშუალო ხელმძღვანელობით ინსტიტუტი ავითარებს კიბერნეტიკის ახალი დარგების კვლევას (კიბერნეტიკის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძველი, სტატისტიკურ-ალბათური მოდელირება, ბიონიკა, ევრისტიკა და სხვა).

თავისი არსებობის 20 წლის მანძილზე საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი ქვეყნის ერთ-ერთი წამყვანი ინსტიტუტია თეორიული და ექსპერიმენტული კიბერნეტიკის მთელი რიგი პრობლემების დროში.

1961 წლიდან თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკისა და მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტებზე ვ. ჭავჭავანიძე ეწევა ნაყოფიერ პედაგოგიურ მუშაობას, სადაც იგი წლების მანძილზე კითხულობდა ლექციებს ველის კვანტურ თეორიისა, ელემენტარულ ნაწილაკთა თეორიისა და ხელოვნური ინტელექტის თეორიაში.

1959 წლიდან თბილისის უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე ვ. ჭავჭავანიძის ინიციატივით შემოღებულ იქნა სპეციალობა „ფიზიკური კიბერნეტიკა“, შეიქმნა კიბერნეტიკის პრობლემური ლაბორატორია და ფიზიკური კიბერნეტიკის კათედრა, ხოლო 1964 წ. შეიქმნა კიბერნეტიკის ფაკულტეტი.

1967 წლიდან იგი ხელმძღვანელობს გამოყენებითი კიბერნეტიკის კათედრას, კითხულობს ლექციების კურსს თეორიულ კიბერნეტიკაში — ევრისტიკულ პროგრამირებაში, ავტომატების თეორიაში, ინფორმაციულ პროცესებში, ხელოვნურ ინტელექტსა და სხვ.

სამეცნიერო და სამეცნიერო-ორგანიზაციულ ხელმძღვანელობასთან ერთად ვ. ჭავჭავანიძე ეწევა საზოგადოებრივ მოღვაწეობასაც. იგი არჩეული იყო რაიონული კომიტეტის პლენუმის წევრად, მშრომელთა საქალაქო საბჭოს დეპუტატად, საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს მეექვსე მოწვევის დეპუტატად.

ვ. ჭავჭავანიძე ქართული საბჭოთა ენციკლოპედიის მთავარი სარედაქციო კოლეგიისა და საერთაშორისო კიბერნეტიკული ჟურნალის „კიბერნეტიკის“ რედკოლეგიის წევრია. იგი წევრია საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის „კიბერნეტიკის“ კომპლექსური პრობლემების კვლევის სამეცნიერო საბჭოს პრეზიდიუმისა და სხვ.

ვ. ჭავჭავანიძე კიბერნეტიკული იდეებისა და მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევების ცნობილი პოპულარიზატორი და პროპაგანდისტია.

ვუსურვებთ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ვლადიმერ ვალერიანის ძე ჭავჭავანიძეს ხანგრძლივ სიცოცხლეს და ნაყოფიერ სამეცნიერო წარმატებებს.

В. В. Чавчанидзе — видный советский специалист в области теоретической физики и теоретической кибернетики. Он автор свыше 300 научных работ. Его исследования по разработке и применению методов типа Монте-Карло имеют большое теоретическое и практическое значение. Своими работами, продолженными учениками и коллегами, в области физической кибернетики, нейрокибернетики, биокибернетики, оптоэлектроники, когерентной оптики, квантовой электроники, теории искусственного интеллекта он внес существенный вклад в развитие не только кибернетики, но и физико-кибернетического цикла наук. Его работы широко известны как в нашей стране, так и за рубежом.

В 1960 г. открывается первый в Советском Союзе Институт кибернетики АН ГССР, директором которого он является со дня основания. Под его непосредственным научным руководством институт развивает оригинальные направления исследований в новейших областях кибернетики (физико-химические основы кибернетики, статистико-вероятностное моделирование, бионика, эвристика и др.).

Институт кибернетики является одним из ведущих институтов страны по ряду проблем теоретической и экспериментальной кибернетики.

С 1961 г. В. В. Чавчанидзе ведет плодотворную педагогическую работу на физическом и механико-математическом факультетах ТГУ, где в течение многих лет читал различные курсы по квантовой теории поля, теории элементарных частиц.

По инициативе В. В. Чавчанидзе в 1959 г. на физическом факультете ТГУ была введена специальность «физическая кибернетика», орга-

низованы проблемная лаборатория по кибернетике и кафедра физической кибернетики, а в 1964 г. организован факультет кибернетики с четырьмя специальностями и соответствующими кафедрами.

С 1967 г. он заведует кафедрой прикладной кибернетики, читает курсы по теоретической кибернетике — эвристическому программированию, теории автоматов, информационным процессам, искусственному интеллекту и т. д.

Наряду с плодотворной научной и научно-организационной деятельностью В. В. Чавчанидзе занимается общественной деятельностью. Он избирался членом пленума РК, депутатом Тбилисского городского Совета депутатов трудящихся, депутатом Верховного Совета Грузинской ССР шестого созыва.

В. В. Чавчанидзе — член главной редакционной коллегии Грузинской Советской Энциклопедии, член редколлегии международного журнала по кибернетике «Кибернетес». Он является членом президиума Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» Академии наук СССР и др.

В. В. Чавчанидзе является пропагандистом и популяризатором кибернетических идей и достижений науки и техники.

Желаем академику академии наук ГССР Владимиру Валериановичу Чавчанидзе долгих лет жизни и больших научных достижений.



საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები  
 МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

9 სექტემბრიდან 22 ნოემბრამდე ამერიკის შეერთებულ შტატებში იმყოფებოდა სსრ კავშირ-ამერიკის მედიკურ-ბიოლოგიური პროგრამის სამუშაო ჯგუფი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტის გერონტოლოგიის განყოფილების თანამშრომლების ს. დალაქიშვილის, შ. გოგოხიას და ნ. სალამატინას შემადგენლობით.

მეცნიერები გაეცნენ აშშ-ს იმ დაწესებულებათა მუშაობას, რომლებიც მონაწილეობენ აღნიშნული პროგრამის დამუშავებაში, მოახდინეს კვლევის მეთოდების იდენტიფიკაცია, ჩაატარეს საველე სამუშაოები, იმსჯელეს მონაცემებზე პირველი საერთო პუბლიკაციისათვის.

С 9 сентября по 22 ноября в Соединенных Штатах Америки находилась рабочая группа медико-биологической программы, разрабатываемой на основе долгосрочного советско-американского договора, в составе сотрудников отдела геронтологии Института экспериментальной морфологии С. М. Далакишвили, Ш. Д. Гогохия и Н. В. Саламатинной.

Ученые ознакомились с работой учреждений, которые участвуют в разработке указанной программы, произвели идентификацию методов исследований, приняли участие в полевых работах, обсудили данные для первой совместной публикации.

ზოოლოგიის ინსტიტუტს ეწვია ჭიკაძელასადმი მიძღვნილი V საერთაშორისო კოლოკვიუმის მონაწილეთა ჯგუფი, რომელთა შორის იყო პროფესორი თ. გრაფი (გფრ) და უნგრელი მეცნიერები — დოქტორი ი. დოშა-ფორკაში და პროფესორი ა. ზიჩი. სტუმრებმა ქართველ კოლეგებს გააცნეს თავისი მიღწევები ლუმბრიციდების შესწავლის დარგში.

Институт зоологии посетила группа участников V Международного коллоквиума по дождевым червям, среди которых были профессор О. Графф (ФРГ) и ученые из Венгрии — доктор И. Доша-Форкаш и профессор А. Зичи. Гости ознакомили грузинских коллег с достижениями в области изучения люмбрицид.

პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლები — გეოლ.-მინერ. მეცნ. დოქტორი ა. ვეკუა და ბიოლ. მეცნ. დოქტორი გ. მჭედლიძე ერთობლივი თემის დამუშავებასთან დაკავშირებით იმყოფებოდნენ რუმინეთის სოციალისტური რესპუბლიკის გეოლოგიის, ქვანახშირისა და ნავთობის სამინისტროს გეოლოგიისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტში.

В связи с разработкой совместной темы сотрудники Института палеобиологии доктор геол.-минер. наук А. К. Векуа и доктор биол. наук Г. А. Мчедлидзе находились в Институте геологии и геофизики Министерства геологии, угля и нефти Социалистической Республики Румынии.

18-დან 24 ოქტომბრამდე თელავში ჩატარდა საბჭოთა კავშირ-ფინეთის სიმპოზიუმი, მიძღვნილი დაბალი ტემპერატურების ფიზიკის საკითხებისადმი. სიმპოზიუმში მონაწილეობდა 70 მეცნიერი, მათგან 26 მეცნიერი საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა სამეცნიერო ცენტრიდან. ფინეთის მხრიდან სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 28 მეცნიერი.

С 18 по 24 октября в Телави был проведен Советско-финский симпозиум, посвященный вопросам физики низких температур. В работе симпозиума приняли участие 70 ученых из научных центров Советского Союза, в том числе 26 ученых из различных научных центров Советского Союза. С финской стороны в работе симпозиума участвовали 28 ученых.

ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელმა ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. ჯ. მონასელიძემ მონაწილეობა მიიღო VIII იენის სიმპოზიუმის მუშაობაში, რომელიც მიეძღვნა ბიოფიზიკური ქიმიის საკითხებს.

ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. რ. დოხნერი მონაწილეობდა ბულგარეთში გამართულ II საერთაშორისო სიმპოზიუმის მუშაობაში, რომელიც მიძღვნილი იყო ფოტოგრაფიული პროცესების მოდელური გამოკვლევებისა და ახალი ფოტოგრაფიული სისტემების პრობლემებისადმი.

ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტ. ვ. როინიშვილი ჩეხოსლოვაკიის მეცნიერებათა აკადემიის მიწვევით მონაწილეობდა საერთაშორისო სემინარის „პადრონების სტრუქტურა-80“ მუშაობაში.

ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი ბიოლ. მეცნ. კანდ. ა. ბელოკობილსკი მონაწილეობას იღებს ფიზიკის ინსტიტუტის შვეიცარიის უმაღლესი სკოლის ბიოქიმიის ლაბორატორიის ერთობლივ სამუშაოებში, რომელთა მიზანია მემბრანების დამზადება.

ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. ვ. მელიქ-შახნაზაროვი გაემგზავრა გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში საბჭოთა კავშირისა და გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკას შორის მეცნიერული თანამშრომლობის ექსპერტთა მუშაობაში მონაწილეობის მისაღებად.

საერთო სამუშაოთა შესასრულებლად პოლონეთის სახალხო რესპუბლიკის ატომური ენერჯის კომიტეტის ბირთვული კვლევის ინსტიტუტში გაემგზავრა ფიზიკის ინსტიტუტის დაბალი ენერჯების ბირთვული ფიზიკის განყოფილების თანამშრომელი მ. გაბელია.

Сотрудник Института физики к. ф.-м. н. Дж. Р. Монаселидзе принял участие в VIII Йенском симпозиуме по биофизической химии.

Сотрудник Института физики к. ф.-м. н. Р. Д. Дохнер участвовала в работе II Международного симпозиума по модельным исследованиям фотографических процессов и новым фоторегистрирующим системам (Варна, Болгария).

Сотрудник Института физики д. ф.-м. н. В. Н. Ройнишвили по приглашению ЧСАН принял участие в работе Международного семинара «Структура адронов-80».

Сотрудник Института физики к. б. н. А. И. Белокобыльский принимает участие в совместных работах по подготовке мембран в лаборатории биохимии Швейцарской высшей технической школы.

Сотрудник Института физики к. ф. м. н. В. А. Мелик-Шахназаров выезжал в ГДР для участия в работе экспертов СССР и ГДР по научному сотрудничеству.

Для выполнения совместных исследований в Институт ядерных исследований КАЭ ПНР командирован сотрудник Института физики М. С. Габелия.

ნოემბერში არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტს ეწვია დანიის ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი, დანიის საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კავშირების საბჭოს თავმჯდომარე ფ. ვოლბი, რომელიც ინსტიტუტში შეხვდა მეცნიერ თანამშრომლებს, გაეცნო სამუშაოებს და წაიკითხა მოხსენებები თემებზე: „საბჭოთა კავშირსა და დანიის შორის სამეცნიერო-ტექნიკური ურთიერთობის განვითარებისა და თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ“ და „გარდამავალ ლითონთა ქირალური კომპლექსების კოორდინაციული ნაერთების კონფორმაციული ანალიზი“.

В ноябре Институт неорганической химии и электрохимии посетил профессор Датского технического университета, председатель совета по международным научно-техническим связям Данин Ф. Вольби, который встретился с учеными института, ознакомился с научными работами и прочитал доклады на тему: «О развитии и современном состоянии научно-технических взаимосвязей между Советским Союзом и Данией» и «Конформационный анализ координационных соединений хиральных комплексов переходных металлов».

#### ქრონიკა, ინფორმაცია ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით ეთნოგრაფიული მეცნიერების განვითარებაში, მეცნიერული კადრების მომზადებაში დამსახურებისათვის და დაბადების 90 წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი გიორგი სპირიდონის ძე ჩიტაია დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за заслуги в развитии этнографической науки, подготовке научных кадров и в связи с 90-летием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Читая Георгий Спиридонович награжден орденом Дружбы народов.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით ბიოლოგიურ მეცნიერების განვითარებაში, სამეცნიერო კადრების მომზადებაში გა-



წეული დამსახურებისათვის და დაბადების 80 წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ლევან ალექსის ძე ყანჩაველი დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за заслуги в развитии биологической науки, подготовке научных кадров и в связи с 80-летием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Канчавели Леван Алексеевич награжден орденом Дружбы народов.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით ინჟინერთა კადრების მომზადებაში, მეცნიერების განვითარებაში დამსახურებისათვის და დაბადების 70 წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი დავით სერგის ძე თავხელიძე დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за заслуги в подготовке инженерных кадров, развитии науки и в связи с 70-летием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Тавхелидзе Давид Сергеевич награжден орденом Дружбы народов.

საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვლადიმერ ვალერიანის ძე ჭავჭავანიძე დაბადების 60 წლისთავთან დაკავშირებით დაჯილდოვებულია უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელით.

Указом Президиума Верховного Совета ГССР в связи с 60-летием со дня рождения академик АН ГССР Чавчанидзе Владимир Валерианович награжден Почетной грамотой Президиума.

გ. ნიკოლაძის სახელობის 1980 წ. პრემია მიენიჭა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სსრკ 50 წლისთავის სახ. მეტალურგიის ინსტიტუტის თანამშრომელს ტექნ. მეცნ. დოქტორს, პროფ. გური ბენედიქტეს ძე ცაგარეიშვილს შრომათა ციკლისათვის „მაღალი სისუფთავის ბორის მიღება, მისი სტრუქტურა და თვისებების თავისებურებათა გამოკვლევა“.

Премия имени Г. Николадзе 1980 г. была присуждена сотруднику Института металлургии им. 50-летия СССР докт. техн. наук, проф. Гури Бенедиктовичу Цагарейшвили за цикл трудов «Получение бора высокой чистоты, его структура и исследование своеобразия свойств».

13 ოქტომბერს სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი აკადემიკოსი ა. სიდორენკო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა განყოფილებაში შეხვდა განყოფილების წევრებსა და საქართველოს სსრ გეოლოგიური სამმართველოს, საწარმოო გაერთიანება „საქნავთობის“ და საქართველოს გეოლოგიური საზოგადოების ხელმძღვანელობას.

ხანგრძლივი და საქმიანი საუბრის დროს აკადემიკოსმა ა. სიდორენკომ მიიღო დაწვრილებითი ინფორმაცია საქართველოში დედამიწის მეცნიერებათა დარგში წარმოებული სამეცნიერო კვლევებისა და საწარმო-გეოლოგიური სამუშაოების შესახებ. თავის მხრივ აკადემიკოსმა ა. სიდორენკომ შეხვედრის მონაწილეებს მოუთხრო თანამედროვე მეცნიერების ამ სფეროში აქტუალური პრობლემებისა და საწარმო-გეოლოგიური დაწესებულებების ამოცანათა შესახებ.

13 октября вице-президент Академии наук СССР академик А. В. Сидоренко встретился в Отделении наук о Земле Академии наук Грузинской ССР с членами отделения и с руководством Управления геологии Грузинской ССР, производственного объединения «Грузнефть», Геологического общества Грузии.

Во время продолжительной и обстоятельной беседы академик А. В. Сидоренко получил подробную информацию о проводимых в Грузии в области наук о Земле научных исследованиях и работе производственных геологических организаций. Со своей стороны академик А. В. Сидоренко рассказал участникам встречи о стоящих в этой сфере современной науки актуальных проблемах и задачах производственных геологических учреждений.





დემნა კონსტანტინის ძე შენგელაია  
 ДЕМНА КОНСТАНТИНОВИЧ ШЕНГЕЛАЯ

ქართულმა საბჭოთა ლიტერატურამ დიდი დანაკლისი განიცადა. გარდაიცვალა გამოჩენილი ქართველი მწერალი, მხატვრული სიტყვის შესანიშნავი ოსტატი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი დემნა შენგელაია

ფართო და მრავალმხრივი ერუდიციისა და იშვიათი ნიჭის მქონე ხელოვანმა დ. შენგელაიამ ლირსეულად განაგრძო და განავითარა ჩვენს დროში ქართული კლასიკური მწერლობის საუკეთესო პატრიოტული და ჰუმანისტური ტრადიციები, დიდი წვლილი შეიტანა ქართული საბჭოთა მწერლობის განვითარებაში როგორც მისმა ერთ-ერთმა ფუძემდებელმა. დემნა შენგელაიას საუკეთესო რომანები, მოთხრობები, ნოველები თარგმნილია რუსულ ენაზე, ჩვენი სამშობლოს სხვა მოძმე ხალხთა ენებზე და ქცეულია მრავალეროვანი საბჭოთა ხალხის საერთო კუთვნილებად. ბევრი მათგანი თარგმნილი და გამოცემულია უცხოეთის ქვეყნებში.

დემნა კონსტანტინეს ძე შენგელაია დაიბადა 1896 წ. 21 მაისს სამტრედიის რაიონის ს. საჭილაოში, რკინიგზელის ოჯახში. 1917 წ., თბილისის ქართული გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ, დემნა შენგელაიამ სწავლა განაგრძო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, სადაც 1922 წლამდე სწავლობდა. 1932 წ. ჩაირიცხა თბილისის ს. კიროვის სახელობის ინდუსტრიული ინსტიტუტის სტუდენტად, რომელიც დაასრულა 1937 წ. 1940 წ. იგი შევიდა სკკპ რიგებში.

დიდი სამამულო ომის დროს დემნა შენგელაია მუშაობდა არმიული გაზეთის „სამშობლოს გმირის“ სამხედრო კორესპონდენტად.

დ. შენგელაიამ ლიტერატურული მოღვაწეობა ჯერ კიდევ ადრეული სი-  
ჭაბუკის წლებში დაიწყო. მაგრამ მისი შემოქმედებითი ცხოვრების ნამდვილი  
დასაწყისი ქართველი ხალხის ცხოვრების ახალი ისტორიული ეპოქის — სა-  
ქართველოში სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვებისა და საბჭოთა წყო-  
ბილების დამყარების პირველ წლებს მიეკუთვნება. იგი ერთი პირველთაგანი  
იყო ახალი საქართველოს შემოქმედებითი ინტელიგენციის იმ საუკეთესო წარ-  
მომადგენლებს შორის, რომლებიც თავიდანვე მტკიცედ და გარკვეულად და-  
ადგნენ საბჭოთა სახელმწიფოსთან აქტიური შემოქმედებითი თანამშრომლო-  
ბის გზას და მას შემდეგ თავდადებით ემსახურებოდნენ ჩვენს სამშობლოში  
ახალი ცხოვრების მშენებლობას, სოციალისტური კულტურის განვითარების  
დიდსა და კეთილშობილურ საქმეს.

ქართული საბჭოთა ლიტერატურის აღმოცენება-ფორმირების პირველ-  
სავე პერიოდში ჩვენი საუკუნის ოციანი წლების დამდეგს გამოქვეყნდა დემნა  
შენგელაიას რომანი „სანაეარდო“, რომელმაც ჭეშმარიტად ფუძემდებლური  
როლი შეასრულა თანამედროვე ქართული მწერლობის ისტორიაში.

მწერლის მხატვრული ოსტატობის სრული მომწიფების მომასწავებელი  
იყო ოცდაათიანი წლების დამდეგს დაწერილი რომანი „ზათა ქექია“, რომე-  
ლიც დღემდე რჩება ქართული საბჭოთა ლიტერატურის ერთ-ერთ საუკეთესო  
მონაპოვრად, თანამედროვე მხატვრული პროზის ნიმუშად. პარალელურად  
მწერალი აქვეყნებდა ნოველებს ისტორიული წარსულისა და ჩვენი თანამედ-  
როვეობის თემებზე.

დიდი სამამულო ომის წლები დ. შენგელაიამ საბჭოთა არმიის რიგებში  
გაატარა როგორც ფრონტული პრესის აქტიურმა თანამშრომელმა. ამ წლებში  
მან შექმნა მრავალი მოთხრობა და ნოველა, რომლებშიც შთაგონებულად უმ-  
ღერა ჩვენი ხალხის სწორუპოვარ გმირობასა და ვაჟკაცობას.

უკანასკნელ წლებში დ. შენგელაია ჭაბუკური მგზნებარებით განაგრძნობ-  
და დაუცხრომელ შემოქმედებით ცხოვრებას. მისი გრცელი მოთხრობა „გან-  
ძი“ უაღრესად საინტერესო და პრობლემური ნაწარმოებია. ამ მოთხრობაში  
მწერალმა დამაჯერებლად გვიჩვენა, თუ რაოდენ სახიფათო და მავნებელია  
საბჭოთა ადამიანის ხასიათში აქა-იქ დარჩენილი მანკიერი გადმონაშთები კაპი-  
ტალისტური წარსულისა, რომლებიც დასალუბავად არის განწირული ჩვენს სი-  
ნამდვილეში.

ლიტერატურული მოღვაწეობის მთელ მანძილზე დ. შენგელაია წერდა  
და აქვეყნებდა უაღრესად მნიშვნელოვან ფილოლოგიურ გამოკვლევებს ქარ-  
თული მითოლოგიისა და ფოლკლორის საკითხებზე, ისტორიულ-ლიტერატურ-  
რულ ნარკვევებს ქართული და რუსული კლასიკური და თანამედროვე მწერ-  
ლობის საკითხებზე. ამ მეცნიერული მოღვაწეობის სათანადო დაფასება იყო  
მწერლის არჩევა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევ-  
რად.

დ. შენგელაიას როგორც მხატვრული სიტყვის დიდოსტატის ენობრივი  
სამყარო აღსავსე იყო მომხიბლავი და წარმატცი ფერებით. იგი მიეკუთვნება იმ  
რჩეულ მწერალთა რიცხვს, რომელთათვისაც სიტყვის ფენომენს პირველხარი-  
სხოვანი მნიშვნელობა ჰქონდა.

წლების მანძილზე დ. შენგელია აქტიურ საზოგადოებრივ საქმიანობას ეწეოდა. იყო საქართველოს მწერალთა კავშირის გამგეობისა და მისი პრეზიდიუმის წევრი, სალიტერატურო ჟურნალ-გაზეთების სარედაქციო კოლეგიების წევრი.

დიდა დ. შენგელიას დამსახურება ახალგაზრდა მწერლების აღზრდისა და დაოსტატების საქმეში. მისი ხელშეწყობითა და მამაშვილური, საქმიანი ყურადღებით მრავალმა ნიჭიერმა ახალგაზრდამ გაიკეთა გზა და ჩვენი მწერლობის მოწინავე რიგებში ჩადგა.

კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა ხელისუფლებამ ღირსეულად დააფასეს დ. შენგელიას ღვაწლი. იგი დაჯილდოებული იყო ორი შრომის წითელი დროშის და ხალხთა მეგობრობის ორდენებითა და მედლებით.

სამშობლოს მგზნებარე პატრიოტის, მხატვრული სიტყვის დიდოსტატის დემნა შენგელიას ნათელი ხსოვნა მარად იცოცხლებს ქართველი ხალხის გულში, ჩვენი ეროვნული მწერლობის ისტორიაში.

Грузинская советская литература понесла тяжелую утрату — ушел из жизни выдающийся писатель, замечательный мастер художественного слова, академик Академии наук Грузинской ССР Демна Константинович Шенгелая.

Художник широкой эрудиции и редкого таланта, Д. К. Шенгелая достойно продолжал и развил в нашу эпоху лучшие патриотические и гуманистические традиции грузинской классической литературы, внес большой вклад в развитие грузинской советской литературы как один из ее основоположников. Лучшие романы, повести, новеллы Д. К. Шенгелая, переведенные на русский язык, на языки других братских народов нашей страны, стали общим достоянием многонационального советского народа. Многие из них переведены и изданы в зарубежных странах.

Демна Константинович Шенгелая родился 21 мая 1896 г. в с. Сачилао Самтрედского района в семье железнодорожника. В 1917 г. по окончании Тбилисской грузинской гимназии он продолжил учебу в Тбилисском государственном университете, где учился до 1922 г. В 1932 г. поступил в Тбилисский индустриальный институт имени С. М. Кирова, который окончил в 1937 г. В 1940 г. Д. К. Шенгелая вступает в ряды КПСС. В период Великой Отечественной войны он работал военным корреспондентом армейской газеты «Самшоблос გმირი».

Первые литературные опыты Д. К. Шенгелая относятся еще к годам ранней юности, но подлинное начало его творческой жизни восходит к первым годам новой эпохи в истории грузинского народа — к годам победы социалистической революции и установления Советской власти в Грузии. Он был одним из первых среди лучших представителей грузинской художественной интеллигенции, которые с самого же начала уверенно вступили на путь активной поддержки Советского государства и с тех пор всегда преданно служили большому и благородному делу строительства новой жизни, развития социалистической культуры в нашей стране.

В первый же период зарождения и формирования грузинской советской литературы, в начале 20-х гг., вышел в свет роман Д. К. Шенгелая «Санавардо», сыгравший поистине основополагающую роль в истории современной грузинской литературы.

Свидетельством полной зрелости художественного мастерства писателя явился написанный в начале 20-х гг. роман «Бата Кекиа», который до сих пор остается одним из высших достижений грузинской советской литературы. Параллельно писатель публикует новеллы на темы исторического прошлого и современности.

В годы Великой Отечественной войны Д. К. Шенгелая — в рядах Советской Армии, активно сотрудничает во фронтовой печати. За эти годы им создано много рассказов и новелл, в которых писатель вдохновенно воспел доблесть и мужество нашего народа.

В последние годы жизни Д. К. Шенгелая с юношеской страстью продолжал неутомимую творческую деятельность. Его повесть «Клад» — произведение проблемное и очень интересное. В нем писатель убедительно показал, сколь опасны и пагубны еще бытующие в сознании некоторых людей вредные пережитки капиталистического прошлого.

На протяжении всей своей литературной деятельности Д. К. Шенгелая писал и публиковал значительные филологические исследования по вопросам грузинской мифологии и фольклора, историко-литературные очерки о грузинской и русской классической и современной литературе.

Достойной оценкой научной деятельности Д. К. Шенгелая стало его избрание действительным членом Академии наук Грузинской ССР. Язык Д. К. Шенгелая, истинного мастера художественного слова, сочный и красочный. Он принадлежал к числу тех писателей, для которых феномен слова имел первостепенное значение.

Многие годы Д. К. Шенгелая вел активную общественную деятельность. Он был членом правления Союза писателей Грузии и его президиума, редколлегии литературных журналов и газет.

Велики заслуги Д. К. Шенгелая в воспитании молодых литераторов и оттачивании их художественного мастерства. При его содействии и отеческом внимании многие талантливые молодые люди вошли в большую литературу.

Коммунистическая партия и Советское правительство высоко оценили вклад Д. К. Шенгелая в развитие советской литературы. Он был награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы народов и медалями.

Светлая память о Демне Константиновиче Шенгелая — пламенном патриоте Родины, большом писателе — вечно будет жить в сердцах советских людей, в истории грузинской литературы.





ირაკლი იაკობის ძე ჯაფარიძე  
 ИРАКЛИЙ ЯКОВЛЕВИЧ ТАТИШВИЛИ

საბჭოთა მედიცინის მეცნიერებამ დიდი დანაკლისი განიცადა. მძიმე და ხანგრძლივი ავადმყოფობის შემდეგ გარდაიცვალა თვალსაჩინო ქართველი მედიკოსი მეცნიერი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ირაკლი იაკობის ძე ტატიშვილი.

ი. ტატიშვილი დაიბადა 1902 წ. ს. ბაკურიანში. 1937 წ. დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამედიცინო ფაკულტეტი და აქვე დაიწყო მუშაობა პათოლოგიური ანატომიის კათედრაზე. თავის მასწავლებელთან აკადემიკოს ვ. ჟღენტან ერთად ი. ტატიშვილი საქართველოში მეცნიერული და პრაქტიკული პათოლოგიური ანატომიის ფუძემდებელია. მისი ხელმძღვანელობით და უშუალო მონაწილეობით საავადმყოფოებსა და სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში შეიქმნა პათოლოგიური ანატომიის განყოფილებანი.

ი. ტატიშვილმა დიდი წვლილი შეიტანა რესპუბლიკაში ზოგიერთი დაავადების გავრცელების მიზეზებისა და მასშტაბის კვლევაში, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი მათ პროფილაქტიკას.

დიდი სამამულო ომის წლებში ი. ტატიშვილი იყო ევაკოპოსპიტლების პათოლოგიური ანატომიის ცენტრის უფროსი, თავისი მუშაობით ხელს უწყობდა საბჭოთა არმიის დაჭრილ მებრძოლთა სამედიცინო დახმარების გაუმჯობესებას.

ი. ტატიშვილი იყო ფართო დიაპაზონის სწავლული, მეცნიერების შესანიშნავი ორგანიზატორი. მისი მეცნიერული კვლევის ძირითადი მიმართულება იყო გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა მორფოლოგიური საფუძვლების დადგენა, შინაგანი სეკრეციის ჭირკვლების, ინფექციური დაავადებების პათოლოგია, რადიაციული პათოლოგია, ემბრიოპათია, სტომატოლოგიური პათოლოგია, გერონტოლოგიის მორფოლოგიური ასპექტები.

ი. ტატიშვილმა თირკმელზედა ჭირკვლების დაავადებებისა და აქტინომიკოზების პათომორფოლოგიური ფუნდამენტური გამოკვლევებით ახალი ფურცელი გადაშალა მედიცინის მეცნიერებაში. მისი აღწერილი ემბრიოპათიის შემთხვევები ტერატოლოგიის კლასიკურ სახელმძღვანელოებში შევიდა.

ი. ტატიშვილი საქართველოს მედიცინის ისტორიის ცნობილი მკვლევარი იყო. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მისი შრომები XVIII—XIX სს. რუს და ქართველ მედიკოსთა ურთიერთობის შესახებ.

მის კალამს ეკუთვნის 200-მდე მეცნიერული ნაშრომი, აქედან 15 მონოგრაფია, რომელთაგან ზოგიერთი საზღვარგარეთ გამოქვეყნდა.

ი. ტატიშვილი იყო მომთხოვნი პედაგოგი, ახალგაზრდობის დაუღალავი აღმზრდელი. მისი ხელმძღვანელობით მომზადდა ქართველ პათანატომთა რამდენიმე თაობა, შესრულდა 20-ზე მეტი სადოქტორო და 50 საკანდიდატო დისერტაცია. სხვადასხვა პერიოდში იგი იყო თბილისის სტომატოლოგიური ინსტიტუტის პათოლოგიური ანატომიის კათედრის გამგე, თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის სასამართლო მედიცინის კათედრის გამგე, ამავე ინსტიტუტის პრორექტორი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის წევრი და ამავე აკადემიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი.

ი. ტატიშვილი აქტიურად მონაწილეობდა რესპუბლიკის საზოგადოებრივ ცხოვრებაში — იყო საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს მთავარი პათანატომი, საქართველოს პათანატომთა სამეცნიერო სამედიცინო საზოგადოების თავმჯდომარე, სამეცნიერო ხარისხთა მიმნიჭებელი სპეციალიზებული საბჭოს თავმჯდომარე, ქართული საბჭოთა ენციკლოპედიის მთავარი სარედაქციო კოლეგიის წევრი. იგი იყო საბჭოთა კავშირის პათანატომთა საზოგადოების გამგეობის წევრი, საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს სამეცნიერო სამედიცინო საბჭოს პრეზიდიუმის წევრი, საკავშირო ყურანლის „არხივ პათოლოგიის“ სარედაქციო საბჭოს, ყურანალ „საბჭოთა მედიცინის“ რედკოლეგიის წევრი.

ი. ტატიშვილი არჩეული იყო თბილისის სახალხო დეპუტატთა საქალაქო და რაიონული საბჭოების დეპუტატად.

პარტიამ და მთავრობამ დიდად დააფასეს ი. ტატიშვილის მრავალმხრივი მოღვაწეობა. იგი დაჯილდოებული იყო ლენინის ორდენით, „საპატიო ნიშნის“ ორდენითა და მედლებით.

ალარ გვყავს ცნობილი მედიკოსი მეცნიერი, გულითადი და გულისხმიერი ადამიანი, სოციალისტური სამშობლოს პატრიოტი, რომელმაც მთელი თავისი შეგნებული ცხოვრება ხალხის სამსახურს შეაღწია. ირაკლი იაკობის ძე ტატიშვილის ხსოვნა მარად დარჩება მრავალი მოწაფის, კოლეგისა და მეგობრის, ფართო სამედიცინო საზოგადოებრიობის გულში.

Советская медицинская наука понесла тяжелую утрату. После тяжелой и продолжительной болезни скончался видный грузинский



ученый-медик, академик АН Грузинской ССР, заслуженный деятель науки, доктор медицинских наук, профессор Ираклий Яковлевич Татишвили.

И. Я. Татишвили родился в 1902 г. в пос. Бакуриани. В 1927 г. он окончил медицинский факультет Тбилисского государственного университета и начал работу здесь же — на кафедре патологической анатомии. Вместе со своим учителем академиком В. К. Жгенти И. Я. Татишвили является основоположником научной и практической патологической анатомии в Грузии. Под его руководством и при непосредственном участии в больницах и научно-исследовательских институтах были созданы патологоанатомические отделения.

И. Я. Татишвили внес большой вклад в исследование причин и масштабов распространения некоторых заболеваний в республике, что в значительной мере способствовало их профилактике.

В годы Великой Отечественной войны И. Я. Татишвили был начальником патологоанатомического центра эвакогоспиталей, своей работой способствовал значительному улучшению качества медицинской помощи раненым бойцам Советской Армии.

И. Я. Татишвили был ученым широкого диапазона, умелым организатором науки. Основным направлением его научных исследований было установление морфологических основ заболеваний сердечно-сосудистой системы, патологии желез внутренней секреции, инфекционных болезней, радиационной патологии, эмбриопатии, стоматологической патологии, морфологических аспектов геронтологии.

И. Я. Татишвили своими фундаментальными исследованиями по патоморфологии заболеваний надпочечников и актиномикозам открыл новую страницу в медицинской науке. Описанные им случаи эмбриопатии вошли в классические учебники тератологии.

И. Я. Татишвили был известным исследователем истории медицины Грузии. Особо следует отметить его труды о взаимосвязях русских и грузинских медиков XVIII—XIX вв.

Его перу принадлежит около 200 научных работ, среди них 15 монографий, некоторые из них опубликованы за рубежом.

И. Я. Татишвили был требовательным педагогом, неутомимым воспитателем молодежи. Под его руководством подготовлено несколько поколений грузинских патологоанатомов, выполнено более 20 докторских и 50 кандидатских диссертаций. В разные периоды он был заведующим кафедрами патологической анатомии Тбилисского стоматологического института, судебной медицины Тбилисского медицинского института, проректором этого же института, членом президиума и академиком-секретарем отделения Академии наук Грузинской ССР.

И. Я. Татишвили активно участвовал в общественной жизни республики — был главным патологоанатомом Министерства здравоохранения Грузинской ССР, председателем Научно-медицинского общества патологоанатомов Грузии, председателем специализированного совета по присуждению ученых степеней, членом главной редакцион-

ной коллегии Грузинской Советской Энциклопедии. Он являлся членом правления Всесоюзного общества патологоанатомов, членом президиума Ученого медицинского совета Министерства здравоохранения Грузинской ССР, членом редакционного совета всесоюзного журнала «Архив патологии», редколлегии журнала «Сабчота медицина».

Он избирался депутатом Тбилисского городского и районного Советов народных депутатов.

Партия и правительство высоко оценили многогранную деятельность И. Я. Татишвили. Он был награжден орденом Ленина, орденом «Знак Почета», медалями.

Ушел из жизни известный ученый-медик, чуткий и отзывчивый человек, патриот социалистической Родины, посвятивший всю свою сознательную жизнь служению народу. Память об Ираклии Яковлевиче Татишвили навсегда сохранится в сердцах многочисленных учеников, коллег и друзей, широкой медицинской 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 иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться 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 389060

Условия подписки: на год — 12 руб.

## ა მ ტ ო რ თ ა ს ა ქ უ რ ა ლ 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 გამოკვლევებათა ჭკრ გამოთქვეყნებულ 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 ვადაცემმა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდალ წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსს 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, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდალ სახეებით მზა სახით, ავტორის სტრუქტურისამებრ 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, რეზიუმეებთანა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სისტემო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისგან რედაქცია ლეზულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უბასუხებს ამ წიგნების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით ვადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენამ 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 ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და

ხაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს უწყვეტი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ვგზემკლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეცას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მარკებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ეურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი ღღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს ჰ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

