

1975/2

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემია

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 77 ტომ

№ 1

0563560 - 1975 - იანვარი

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

19

ტომი 77 ტომ

1975

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
ბიბლიოთეკის
განყოფილება

ქართული დაბარსებულია 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниერება“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 77 ტომ

№ 1

იანვარი 1975 ЯНВАРЬ

13/18

ს ა რ ე დ ა კ ტ ი ო რ კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, პ. გამყრელიძე, ი. ვიგინიშვილი (მთ. რედაქტორის
მოადგილე), თ. დავითაია, ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ნ. კეცხოველი,
ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მახალდიანი,
გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, ვ. ოკუჩავა ა. ცაგარელი,
გ. ციციშვილი, ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), გ. ხუციშვილი,
ნ. ჯავახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, П. Д. Гамкредидзе, Т. В. Гамкредидзе, И. М. Гигинейшвили
(зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Н. А. Джавахишвили,
С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа
(зам. главного редактора), В. В. Махалдiani, Г. А. Меликишвили,
Н. И. Мухелишвили, В. М. Окуджава, А. Н. Тавхелидзе,
Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. Р. Хуцишвили,
А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე

Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

ბელმოწერილია დასაბუქდად 25.1.1975; შეკვ. № 3541; ანაწყოების ზომა 7×12;
ჭალადის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო
ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 00015; ტირაჟი 1850

* * *

Подписано к печати 25.1.1975; зак. № 3541; размер набора 7×12; размер
бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный
лист 22,5; УЭ 00015; тираж 1850

* * *

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

* * *

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

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ბ. ინასარიძე. ალგებრული K-ფუნქტორების შესახებ 19
- *ბ. პოგრებიანსკი. სასრული ჯგუფები, რომელთა ყველა მაქსიმალური ქვეჯგუფი ერთეულიანი გულის ფრობენიუსის ჯგუფებია 23
- *მ. ბოქორიშვილი. პუსონის ინტეგრალის შესახებ ნახევარსივრცეში 28
- *გ. ქუჩუაძე. პერიოდული ამოხსნების არსებობის თეორემა მცირე დაგვიანების სისტემებისათვის კრიტიკულ შემთხვევაში 32
- *ვლ. ქელიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). Fekete-ს ერთი თეორემის განზოგადება 36
- *ა. ხარაზიშვილი. პოლიტომების დაჭრის შესახებ 39

მიმანიკა

- *ი. რატიანი. საშახტო ღერძული ვენტილატორების ნიჩბების განივი რხევების კვლევა ინტეგრალური მეთოდით 43

ფიზიკა

- *ლ. აბესალაშვილი, ნ. ამალღობელი, დ. გერსამია, ლ. გოგუაძე, მ. დასაევა, ს. ჯმუხაძე, რ. სალუქვაძე, მ. თოფურიძე, მ. ჩარგეიშვილი, თ. შაყულაშვილი, თ. შულრა. განაწილებები ნეიტრონული ნაწილაკების მრავლობითობის მიხედვით $\pi-N$ -ურთიერთქმედებებში $p=40$ გეე/ც იმპულსისათვის 48
- *რ. ალი, გ. მარტყოფლიშვილი, ი. ნასყიდაშვილი. ლითუმის მინარევეების გავლენა დასხივებული ალუმინის ელექტროწინააღმდეგობის აღდგენის ხასიათზე 51
- *ა. გერასიმოვი, ბ. გერასიმოვი, ა. ცერცვაძე. მინარევეების გავლენა მათ დიფუზიაზე ნახეარგამტარებში 56
- *ლ. ელისევი, ნ. ქათამაძე. HPT ბირთვული რეაქტორის პორიფონტალურ არხებში რადიოაქტიური აეროზოლების წარმოქმნის მექანიზმის შესახებ 50

ასტრონომია

- *ი. ჩხიკვაძე, მ. ჰამდი. შედგენილსპექტრებიანი ვარსკვლავების სპექტროფოტომეტრიული გამოკვლევა 64

ბიოფიზიკა

- *ა. ხანთაძე, რ. გაჩეჩილაძე, ა. გველესიანი, გ. ხოქოლავა, ბ. ჩეხოშვილი, ნ. მებაღიშვილი. მკბ მეთოდით დიფუზიის სტაციონარული განტოლების ამოხსნის შესახებ 67
- *გ. გელაძე. ატმოსფეროს მეზომასტაბური სისახვერო ფენის რიცხვითი მოდელისათვის 72
- თ. გზირიშვილი, მ. რიჟამაძე, ჯ. ხარჩილავა, თ. ბალახვანცევა. ღრუბლებში ყინულის ფაზის წარმოქმნის საკითხისათვის 75

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ანალიზური ძიშია

*ვ. ერისთავი, ნ. მახარობლიშვილი. In, Cd და Bi დაცილება ანიონტ AB-17-ის OH⁻-ფორმაზე დალექვითი ქრომატოგრაფიის მეთოდით 78

ზომადი და არამრბანული ძიშია

*ლ. თევზაძე, ნ. ფირცხალავა, ა. გარნოვსკი. ორგანული აზოტშემცველი სასტუმების კომპლექსური ნაერთები გალიუმის და ინდიუმის როდანიდებთან 63

ორბანული ძიშია

*ი. გვერდწითელი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ნ. გუენ დანგ კუანგი, თ. დოქსოპულ. უჯერი სილიციუმგერმანიუმორგანული ნაერთების სინაუზი 1,4-ბის-დიმეთილსილილ-დიჰიდროინაფტალინისა და 1,4-ბის-დიმეთილსილილ-დიჰიდროანტრაცენის ბაზაზე 83

*მ. ჩერნიშოვა, ს. გლუზმანი, გ. გოგოლაძე, ზ. კერვალიშვილი, გ. ოპარინა, ფ. შუმსკი, ვ. ბორისოვა, ლ. პლაუშჩიკი. ფენოლის ერთსადიური ჰიდრირების პროცესის გამოკვლევა ემზ-ზე 91

ფიზიკური ძიშია

*ვაფია ელსაიდტიური. ყ-ტიპის კათონჩანაცვლებული სინთეზური ცეოლითის კატალიზური თვისებები დეჰიდრატაციის რეაქციაში 95

*ნ. ლანდია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ფაგლენიშვილი, გ. ჩაჩანიძე. ბარიუმის ჰექსაფერიტის BaFe₁₂O₁₉ ენთალპია და თბოტევადობა 100

*რ. ახობაძე, ლ. უტკინა, თ. ტეპლიცკაია. 7,8,9,10-ტეტრაჰიდრო-ბენზო-(b)-ნაფტო-(2,3-d)-თიოფენის კვაზიხაზოვანი სპექტრები 104

*გ. ზვიადაძე, ნ. ჩხიკვაძე. იშვიათიშა ლითონების ქლორიდათა ალუმინოთერმული აღდგენის პროცესის თერმოდინამიკური ანალიზი 108

ძიშიური ბიჰმოლოგია

*კ. ქუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), რ. ვერულაშვილი, ნ. გაბუნია. ტიტანის ორჯანგის მცირე დანამატების ვავლენა მაღალ ალუმოკინაშემცველ მინათა მკავამდგარობაზე 111

ბიკონომიური ბეომბრფი

ვ. ჯაოშვილი. დემოგრაფიული პროცესები და საწარმოო ძალეების განვითარება 113

ბეოლოგია

*ც. სვანიძე. ტყიბულის "ფოთლიანი ფენების" წარმოშობის პირობების საკითხისათვის 120

*ვ. აღფაიძე, ფ. შენგელია. ოდიშის დეპრესიის „პორფირიტული კონგლომერატების“ შესახებ 124

სამშენებლო მუბანიკა

რ. ცხვედაძე. წრიული ფირფიტის გაანგარაშება გეომეტრიულ-ფიზიკური მახასიათებლების ნახტომისებური ცვლილების გათვალისწინებით 125

საბადოთა დამუშავება და ბამფიღრება

*შ. ონიანი, ო. ლანჩავა. თერმობიანი ვვირაბების სითბური ანგარიშის კრიტიკურიული წირები 132

მიტალურგია

- *გ. გველეხიანი, დ. ოზიაშვილი. ვაკუუმში ქანგველების ლითონთერმული აღდგენის თერმოდინამიკის ზოგიერთი საკითხი 136
- *ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. სურმაჯა, ა. ნიკოლაიშვილი, ს. მაკოვეცი. ძაფისებური კრისტალების მექანიკური თვისებების განსაზღვრა 140

მანქანათმშენობა

- *გ. მახალდიანი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. თავხელიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). მუშტა-ბერკეტული მექანიზმი, რომლითაც შეიძლება სარქველების აწევის რეგულირება 144
- *ქ. იოსებიძე, ლ. მელიქაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ბენზოლის ელექტროკარბონიზაციით მიღებული მაღალდისპერსული ნახშირბადის სუსპენზიების ანტიფორტიკული თვისებები და ზღვრული შეზღუდვის უნარი 147

მლმპტრობმენია

- *ა. გურასპაშვილი. ქანქარისებრი ტიპის კიდური საბაგრო გზის ახალი სისტემის ამქრავის გაშვების ავტომატიზებული მართვა 151

ნიადაგთმშენობა

- *ვ. ჩხიკვიშვილი. ნიადაგის დამლაშების გრუნტის წყლის კრიტიკული დონე 156

ბოტანიკა

- მ. ხაჩიძე. ველის მცენარეულობის შესახებ შირაქის მაგალითზე 157

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- მ. კრელაშვილი, თ. თაყაიშვილი, ლ. გამყრელიძე, ნ. დათიშვილი. ფოტოსინთეზის ინტენსივობა ზოგიერთი სახეობის უმაღლეს მცენარეში 161

ბინეტიკა და სილამცი

- ნ. გუენ ჰიუნგია. სამშობლოში ხორბალზე ექსპერიმენტული მუტაგენეზის ეფექტიანობის გადიდების შესაძლებლობის შესახებ 167
- *ვ. გეწაძე, ს. ოშორიძე. თუთის აბრეშუმხვევის ახლონათესაური გამრავლება და მარტივი ხაზთაშორისი პიბრიდების უპირატესობანი ჩვეულებრივ — ჯიშთაშორის პიბრიდებთან შედარებით 172
- *ი. კაპანაძე, ვ. ელისევეცი. ჩაის სპონტანური და ხელოვნური პოლიპლოიდი 175

აღამინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *დ. კვაჭაძე. ნახშირის ფასტივალური ბირთვის გაღიზიანებით გამოწვეული არტერიული წნევის ფაზურ ძვრებზე ზოგიერთი ნეიროტროპული ნივთიერების გავლენა 179
- *რ. რიქინაშვილი, ვ. მოსიძე. ჰემისფეროთა ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი დაზიანებისას 184

ბიოფიზიკა

- *მ. სიმონიძე, ნ. ბოყოჩაძე, მ. ზაალიშვილი. ერთვალენტური კათიონების გავლენა ა-აქტინინ — აქტინის კომპლექსის წარმოქმნაზე 187
- *მ. შენგელია, მ. ცარციძე, ბ. ლომსაძე. პოლიციკლური ნახშირწყალბადების ურთიერთქმედება ლიზოსომურ ხსნად ცილებთან 191

ბიოქიმია

- *ს. დურმიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 ა. სოფროძე, თ. მიმინოშვილი. ანტიოქსიდანების ქანგვითი გაზ-
 ლეჩვა ყურძნის მარცვლების მიერ 196
- *ი. თოძე, ვ. პოპოვი, მ. ბოკუჩაია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ტანინის, კატეხინების და თავისუფალ ამინ-
 შეავთა სეზონური ცვლილება ქართული ჩაის სელექტურ ჯიშებში 198
- *მ. ბოკუჩაია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ვ. პოპოვი, ნ. ვაჩაძე. ცილოვან ნივთიერებათა ცვლილების გამორკვევა
 ჩაის ფოთოლში ღნობის დროს 203

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *თ. ძაძამია, ა. მეგრელიძე. საქართველოს ყვესფერი და მდლოს ჰაობიანი
 ნიადაგებიდან გამოყოფილი კლოსტრიდიუმის გვარის კულტურების მიერ მო-
 ლეკულური აზოტის ფიქსაცია 207

ენტომოლოგია

- *თ. ლობჯანიძე. ხეხილის კულტურაზე გამოყენებული ზოგიერთი ქიმიური პრე-
 პარატის გავლენა აკარიფაგების რიცხოზობის დინამიკაზე 212

ციტოლოგია

- *ა. ხუჭუა, გ. შარაშიძე. ძალის თავის ტვინის ქერქის მოტორულ უბნის სხვა-
 დისხვა ნერვული უჯრედის ციტოქიმიური შესწავლა 215
- *ი. კოლოტოვა. ღმზის რაოდენობის ციტოფოტომეტრული გამოკვლევა 11—12-
 დღიანი ქათმის ჩანასახის ჰეპატოციტების ბირთვებში დღე-ღამის განმავლობაში 220

მასპერინმეტული მიდვიცინა

- *რ. ჩხეიძე. ნაწლავის ფისტულის დიაგნოსტიკა და მკურნალობის აქტუალური
 საკითხები 223

ბალმიოგია

- *ნ. შვეტირიოვა, ვ. ჩხიკვაძე, ვ. ქეგალა. ახალი მონაცემები გაშატოს ადგილ-
 საბოგების (მონგოლეთის სახალხო რესპუბლიკა) ხერხემლიანთა ფუნის შე-
 სახებ 228
- *თ. ლომინაძე. იურული ამონიტების ახალი მონაპოვები ნიჟარის სიცოცხლის-
 დროინდელი ტრავმული დაზიანებებით 230

არქეოლოგია

- *მ. წოწელია. სასანური ირანის ზარაფხანების შესახებ 236

ხელოვნების ისტორია

- *ბ. გულისაშვილი. პირველი პეპტატონიკის ნეიტრალური პლაგალური კილოები
 ქართულ ხალხურ სიმღერაში 239

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- აკადემიის პრეზიდიუმში 241
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 245
- საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები 248
- ჭრონიკა, ინფორმაცია 249
- კრიტიკა და ბიბლიოგრაფია 255

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Х. Н. Инасаридзе. Об алгебраических K -функторах	17
Б. М. Погребинский. Конечные группы, у которых все максимальные подгруппы с единичными сердцевинами являются группами Фробениуса	21
М. А. Бочоришвили. Об интеграле Пуассона в полупространстве	25
Г. Д. Курдеванидзе. Теорема о существовании периодических решений систем с малым запаздыванием в критическом случае	29
В. Г. Челидзе (член-корреспондент АН ГССР). Обобщение одной теоремы Fekete	33
А. Б. Харазишвили. О разложениях политопов	37

МЕХАНИКА

Ю. А. Ратиани. Исследование поперечных колебаний лопаток шахтных осевых вентиляторов интегральным методом	41
---	----

ФИЗИКА

Л. Н. Абесалашвили, Н. С. Амаглобели, Д. Б. Герсамия, Л. Г. Гогуадзе, М. А. Дасаева, С. В. Джмухадзе, Р. Г. Салуквадзе, М. В. Топуридзе, М. С. Чаргейшвили, О. А. Шакулашвили, О. С. Шудра. Распределения по множественности нейтральных частиц в π - N -взаимодействиях при импульсе $p=40$ Гэв/с	45
Р. Али, Г. С. Марткоплишвили, И. А. Наскидашвили. Влияние примесей лития на характер возврата электрического сопротивления облученного алюминия	49
А. Б. Герасимов, Б. А. Герасимов, А. А. Церцвадзе. Влияние зарядового состояния примесей на их диффузию в полупроводниках	53
Л. А. Елисеев, Н. М. Катамадзе. О механизме образования радиоактивных аэрозолей в горизонтальных каналах ядерного реактора ИРТ	57

АСТРОНОМИЯ

Я. Н. Чхиквадзе, М. А. Хамди. Спектрофотометрическое исследование звезд с составными спектрами	61
--	----

ГЕОФИЗИКА

А. Г. Хантадзе, Р. Г. Гачечиладзе, А. И. Гвелесиани, Г. М. Хочолава, Б. Я. Чехошвили, Н. Н. Мебагишвили. О решении стационарного уравнения диффузии методом ВКБ	65
Г. Ш. Геладзе. К численной модели мезомасштабного пограничного слоя атмосферы	69
Т. Г. Гзиришвили, М. Б. Рижамадзе, Д. Ф. Харчилава, Т. Н. Балахванцева. К вопросу образования ледяной фазы в облаках	73

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- В. Д. Эристави, Н. Г. Махароблишвили. Разделение In, Cd и Bi на анионите АБ-17 в ОН'-форме методом осадочной хроматографии 77

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Л. А. Тевзадзе, Н. И. Пирцхалава, А. Д. Гарновский. Комплексные соединения органических азотсодержащих систем с роданидами галлия и индия 81

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР), Нгуен Данг Куанг, Т. П. Доксопуло. Синтез и изучение непредельных кремний-германийорганических соединений на базе 1,4-бис (диметилсилил)-1,4-дигидронафталина и 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена 85
- М. П. Чернышова, С. С. Глузман, Г. Т. Гоголадзе, З. Я. Кервалишвили, Г. К. Опарина, Ф. З. Шумский, В. И. Борисова, Л. И. Плющик. Исследование на ЭВМ процесса одностадийного гидрирования фенола 89

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Бафия Эль Саид Тиур. О каталитических свойствах катионзамещенных синтетических цеолитов типа *y* в реакции дегидратации 93
- Н. А. Ландия (академик АН ГССР), Т. А. Павленишвили, Г. Д. Чачанидзе. Энтальпия и теплоемкость гексаферрита бария $BaFe_{12}O_{19}$ 97
- Р. Н. Ахобадзе, Л. Ф. Уткина, Т. А. Теплицкая. Квазилинейчатые спектры 7, 8, 9, 10-тетрагидробензо (В)-нафто-(2, 3-d)-тиофена 101
- Г. Н. Звиададзе, Н. В. Чхиквадзе. Термодинамический анализ процессов алюмотермического восстановления хлоридов редкоземельных металлов 105

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- К. С. Кутателадзе (член-корреспондент АН ГССР), Р. Д. Верулашвили, Н. В. Габуния. Влияние малых добавок двуокиси титана на кислотоустойчивость высокоалюможелезистых стекол 109

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- * В. Ш. Джаошвили. Демографические процессы и развитие производительных сил 116

ГЕОЛОГИЯ

- Ц. И. Сванидзе. К вопросу об условиях образования «листовых пластов» Ткибули 117
- В. С. Алпандзе, Ф. К. Шенгелия. О порфириновых конгломератах Одишской депрессии (Западная Грузия) 121

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- *Р. М. Цхведадзе. Расчет круглых плит с учетом скачкообразного изменения физико-геометрических характеристик 128

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Ш. И. Ониани, О. А. Ланчава. Критеральные кривые для теплового расчета горных выработок с термами 129

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Г. Г. Гвелесиани, Д. Ш. Озиашвили. Некоторые вопросы термодинамики металлотермического восстановления окислов в вакууме 133
- Ф. Ч. Тавадзе (академик АН ГССР), Г. М. Сурмава, А. А. Николаишвили, С. Е. Маковец. Определение механических свойств нитевидных кристаллов 137

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- В. В. Махалдиани (академик АН ГССР), Д. С. Тавхелидзе (член-корреспондент АН ГССР). Кулачково-рычажный механизм, дающий возможность регулировать высоту подъема клапана 141
- Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР). Антифрикционные свойства и «предельная смазочная способность» суспензий высокодисперсного углерода, получаемого электрокарбонизацией бензола в минеральных маслах 145

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- И. А. Гураспашвили. Автоматизированное управление пуска подвесной канатной дороги маятникового типа с новой системой привода 149

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- В. И. Чхиквишвили. О критической глубине уровня засоляющей почву грунтовой воды 153

БОТАНИКА

- *М. Н. Хачидзе. О степной растительности на примере Шираки (Восточная Грузия) 159

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- *М. Н. Чрелашвили, Т. В. Такайшвили, Л. М. Гамкрелидзе, Н. А. Датиашвили. Интенсивность фотосинтеза у некоторых видов высших растений 162

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Нгуен Хью Нгиа. О возможности повышения эффективности экспериментального мутагенеза у озимой мягкой пшеницы 165
- В. В. Гецадзе, С. П. Ошоридзе. Близкородственное разведение тутового шелкопряда и преимущества простых межлинейных гибридов перед обычными межпородными гибридами 169
- И. С. Капанадзе, В. А. Елисеев. Спонтанная и искусственная полиплоидия у чая 173

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Д. А. Квачадзе. Влияние некоторых нейротропных средств на фазовые сдвиги артериального давления, вызванные стимуляцией кровельного ядра мозжечка 177
- Р. С. Рижинашвили, В. М. Мосидзе. О межполушарных отношениях при одностороннем повреждении мезэнцефалической ретикулярной формации 181

БИОФИЗИКА

- М. Ш. Симонидзе, Н. Н. Бокочадзе, М. М. Заалишвили. Влияние одновалентных катионов на образование комплекса α -актинин-актин 185

- М. Г. Шенгелия, М. А. Царцидзе, Б. А. Ломсадзе. Взаимодействие полициклических углеводов с растворимыми белками лизосом

БИОХИМИЯ

- С. В. Дурмишидзе (академик АН ГССР), А. Н. Сопромадзе, Т. В. Миминошвили. Окислительное расщепление антоцианидинов ягодами винограда 193
- И. С. Тоидзе, В. Р. Попов, М. А. Бокучава (член-корреспондент АН ГССР). Сезонные изменения катехинов и свободных аминокислот селекционных сортов грузинского чая 197
- М. А. Бокучава (член-корреспондент АН ГССР), В. Р. Попов, Н. В. Вачадзе. Исследование изменений белковых веществ в процессе заваривания чайного листа 201

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Т. Д. Дзадзамия, А. Г. Мегрелидзе. Фиксация молекулярного азота культурами *Clostridium*, выделенными из коричневой и лугово-болотной почвы Грузии 205

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Т. Д. Лобжанидзе. Влияние химических обработок плодовых культур на динамику численности акарифагов 209

ЦИТОЛОГИЯ

- А. В. Хучуа, Г. Л. Шарашидзе. Цитохимическое изучение различных нервных клеток двигательной области коры мозга собаки 213
- И. Д. Колотова. Цитофотометрическое исследование содержания ДНК в гепатоцитах 11—12-дневного куриного зародыша в течение суток 217

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Р. Д. Чхеидзе. Актуальные вопросы диагностики и лечения кишечных свищей 221

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Н. С. Шевырева, В. М. Чхиквадзе, В. И. Жегалло. Новые данные о фауне позвоночных местонахождения Гашато (Монгольская Народная Республика) 225
- Т. А. Ломинадзе. Новые находки раковин юрских аммонитов с травматическими прижизненными повреждениями 229

АРХЕОЛОГИЯ

- М. В. Цоцелия. О монетных дворах сасанидского Ирана 233

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

- Б. А. Гулисашвили. Нейтральные плагальные лады первой гептатоники в грузинской народной песне 237

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В Президиуме Академии 241
- Сессии, конференции, совещания 243
- Международные научные связи 248
- Хроника. информация 249
- Критика и библиография 259



CONTENTS*

MATHEMATICS

H. N. Inassaridze. On algebraic K -functors	20
B. M. Pogrebinski. Finite groups in which all maximal subgroups with identity cores are Frobenius groups	24
M. A. Bochorishvili. On Poisson's integral in a half-space	28
G. D. Kurdevanidze. A theorem on the existence of periodic solutions of systems with a small time-lag in a critical case	32
V. G. Chelidze. Generalization of one theorem of Fekete	36
A. B. Kharazishvili. On the decomposition of polytopes	39

MECHANICS

I. A. Rationi. Investigation of transverse vibrations of blades of mine axial fans by the integral method	44
---	----

PHYSICS

L. N. Abesalashvili, N. S. Amaglobeli, D. V. Gersamia, L. G. Gogvadze, M. A. Dasaeva, S. V. Jmukhadze, R. G. Salukvadze, M. B. Topuridze, M. S. Chargeishvili, O. A. Shakulashvili, O. S. Shudra. Multiplicity distributions of neutral particles in $\pi^- - N$ interactions at the momentum $p=40$ Gev/c	48
R. Ali, G. S. Martkoplshvili, I. A. Naskidashvili. The influence of lithium impurities on the character of recovery of electrical resistance of irradiated aluminium	52
A. B. Gerasimov, B. A. Gerasimov, A. A. Tsertsvadze. The effect of the charge state of impurities on their diffusion in semiconductors	56
L. A. Eliseev, N. M. Katamadze. On the mechanism of formation of radioactive aerosols in the horizontal channels of a nuclear reactor	60

ASTRONOMY

J. N. Chkhikvadze, M. A. Hamdy. Spectrophotometric study of stars having composite spectra	64
--	----

GEOPHYSICS

A. G. Khanadze, R. G. Gachechiladze, A. I. Gvelesiani, G. M. Khololava, B. I. Chekhoshvili, N. N. Mebagishvili. On the stationary solution of a diffusion equation by the WKB method	68
G. Sh. Geladze. Towards a numerical model of the meso-scale boundary layer of the atmosphere	72
T. G. Gzirishvili, M. B. Rizhamadze, D. F. Kharchilava, T. N. Balakhvantseva. On the formation of ice phase in clouds	75

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

ANALYTICAL CHEMISTRY

- V. D. Eristavi, N. G. Makharoblishvili. Separation of In, Cd and Bi on AB-17 anion exchangers in OH'-form by the sludge chromatography method 79

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- L. A. Tevzadze, N. I. Pirtskhalava, A. D. Garnovsky. Complex compounds of organic nitrogen-containing systems with rhodanides of gallium and indium 84

ORGANIC CHEMISTRY

- I. M. Gverdsiteli, Nguyen Dang Quang, T. P. Doxopulo. Synthesis and study of some unsaturated organosilicogermanium compounds based on 1,4-bis (dimethylsilyl)-1,4-dihydronaphthalene and 9,10-bis (dimethylsilyl)-9,10-dihydroanthracene 88
- M. P. Chernyshova, S. S. Gluzman, G. T. Gogoladze, Z. I. Kervashvili, G. K. Oparina, F. Z. Shumski, V. I. Borisova, L. I. Plushchik. An electronic computer study of the process of single-stage hydration of phenol 92

PHYSICAL CHEMISTRY

- Wafia El Said Tyour. Catalytic properties of cation-exchanged synthetic zeolites of type y in dehydration reactions 96
- N. A. Landia, T. A. Pavlenishvili, G. D. Chachanidze. Enthalpy and heat capacity of barium hexaferrite $BaFe_{12}O_{19}$ 100
- R. N. Akhobadze, L. F. Utkina, T. A. Teplitskaya. Quasi-linear spectra of 7, 8, 9, 10-tetrahydro-benzo-(b)-naphtho-(2,3-d)-thiophene 104
- G. N. Zviadadze, N. V. Chkhikvadze. Thermodynamic analysis of the processes of aluminothermic reduction of the chlorides of rare-earth metals 108

CHEMICAL TECHNOLOGY

- K. S. Kutateladze, R. D. Verulashvili, N. V. Gabunia. The effect of small additions of titanium dioxide on the acid-resistance of multialumina-iron glasses 112

ECONOMIC GEOGRAPHY

- V. Sh. Jaoshvili. Demographic processes and development of productive forces 116

GEOLOGY

- Ts. I. Svanidze. On the origin of the leaf beds of Tkibuli 120
- V. S. Alpaidze, F. K. Shengelia. On the "porphyritic conglomerates" of the Odishi depression (western Georgia) 124

STRUCTURAL MECHANICS

- R. M. Tskhvedadze. Calculation of round plates with irregular variation of physico-geometrical characteristics 128

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- Sh. I. Oniani, O. A. Lanchava. Criterion curves for heat calculation in mines with hot water currents 132

METALLURGY

- G. G. Gvelesiani, D. Sh. Oziashvili. Some questions of the thermodynamics of metal-thermal reduction of oxides in vacuum 136
- F. N. Tavadze, G. M. Surmava, A. A. Nikolaishvili, S. E. Makovets. Determination of the mechanical properties of whisker crystals 140

MACHINE BUILDING SCIENCE

- V. V. Makhaldiani, D. S. Tavkheldze. Cam-lever mechanism permitting to adjust the height of the valve lift 144
- J. S. Iosebidze, L. D. Melikadze. Antifriction properties and limiting lubricating capacity of high-dispersive carbon suspensions obtained under benzole electrocarbonization 148

ELECTROTECHNICS

- I. A. Guraspashvili. Automated control of putting in motion of pendulum-type ropeway with a new system of drive 151

SOIL SCIENCE

- V. I. Chkhikvishvili. Concerning the critical depth of the level of soil-salinizing ground waters 156

BOTANY

- M. N. Khachidze. Concerning the steppe vegetation as exemplified by Shiraki (eastern Georgia) 159

PLANT PHYSIOLOGY

- M. N. Chrelashvili, T. V. Takaishvili, L. M. Gamkrelidze, N. A. Datiashvili. The intensity of photosynthesis of some higher plants 163

GENETICS AND SELECTION

- Nguen-Hyu-Nghia. On the feasibility of raising the effectiveness of experimental mutagenesis of winter soft wheat 167
- V. V. Getsadze, S. P. Oshoridze. The inbreeding of mulberry tree silkworm and the advantage of simple interlinear hybrids over ordinary interbreed hybrids 172
- I. S. Kapanadze, V. A. Eliseev. Spontaneous and artificial polyploidy of tea 176

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- D. A. Kvachadze. The effect of some neurotropic drugs on the phasic changes of arterial pressure evoked by stimulation of the cerebellar fastigial nucleus 179
- R. S. Rizhinashvili, V. M. Mosidze. On interhemispheric relations under unilateral lesion of the mesencephalic reticular formation 184

BIOPHYSICS

- M. Sh. Simonidze, N. N. Bokochadze, M. M. Zaalishvili. The influence of univalent cations on the formation of α -actinine-actin complex 187
- M. G. Shengelia, M. A. Tsartsidze, B. A. Lomsadze. Interaction of polycyclic hydrocarbons with soluble lysosomal proteins 192

BIOCHEMISTRY

- S. V. Durmishidze, A. N. Sopromadze, T. B. Miminoshvili. Oxidative cleavage of anthocyanidins by grape vine berries 196
- I. S. Toidze, V. R. Popov, M. A. Bokuchava. On the seasonal alterations of catechins and free aminoacids in the selection varieties of Georgian tea 198

- M. A. Bokuchava, V. R. Popov, N. V. Vachadze. Change of protein substances during the process of tea leaf withering 203

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- T. D. Dzadzamia, A. G. Megrelidze. Fixation of molecular nitrogen by *Clostridium* cultures isolated from brown and meadow-marshy soils of Georgia 201

ENTOMOLOGY

- T. D. Lobzhanidze. The effect of chemical treatment of fruit crops on the number dynamics of acariphagous insects 212

CYTOLOGY

- A. V. Khuchua, G. L. Sharashidze. Cytochemical study of various nerve cells of the dog's cerebral cortex motor area 216
 I. D. Kolofova. Cytophotometrical study of diurnal changes in the DNA quantity in liver nuclei of 11-12 day-old chick embryo 220

EXPERIMENTAL MEDICINE

- R. D. Chkheidze. Intestine fistula diagnosis and pressing problems of treatment 224

PALAEOBIOLOGY

- N. S. Shevyreva, V. M. Chkhikvadze, V. I. Zhegallo. New data on the vertebrate fauna of the Gashato formation (Mongolian People's Republic) 228
 T. A. Lominadze. New finds of shells of Jurassic ammonites with traumatic life-time damages 231

ARCHAEOLOGY

- M. V. Tsotselia. Concerning the mints of Sasanian Iran 236

HISTORY OF ART

- B. A. Gulisashvili. Neutral plagal modes of the first heptatonic in Georgian folk song 240

Х. Н. ИНАСАРИДZE

ОБ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ K -ФУНКТОРАХ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 3.4.1974)

С помощью неабелевых производных функторов, определенных нами в [1], мы получаем алгебраическую K -теорию в категории ассоциативных колец как левые производные функторы ковариантного функтора GL^A .

Пусть \mathbf{A} —категория ассоциативных колец (не обязательно с единицей) и \mathbf{P} —проективный класс (в смысле Эйленберга—Мура [2]) колец в категории \mathbf{A} . Мы рассмотрим два ковариантных функтора GL и E из категории \mathbf{A} колец в категорию \mathbf{G} групп, играющих важную роль в алгебраической K -теории (см. [3]).

Для кольца $A \in \mathbf{A}$ положим $K_n^P(A) = L_{n-2}^P GL(A)$ для $n > 2$, где $L_n^P T$ —левые производные функторы функтора T (см. [1]), $K_2^P(A) = Ker \varepsilon$ и $K_1^P(A) = Coker \varepsilon$, где ε —естественный гомоморфизм группы $L_0^P GL(A)$ в группу $GL(A)$. Для гомоморфизма $f: A \rightarrow B$ положим $K_n^P(f) = L_{n-2}^P GL(f)$ для $n > 2$, $K_2^P(f)$ и $K_1^P(f)$ индуцированы гомоморфизмом $L_0^P GL(f)$.

Определение 1. Функторы K_n^P назовем алгебраическими K -функторами относительно проективного класса \mathbf{P} колец или относительными алгебраическими K -функторами.

Если \mathbf{P}_0 —проективный класс свободных колец, то соответствующие ему алгебраические K -функторы назовем абсолютными алгебраическими K -функторами и обозначим K_n .

Теорема 1. Абсолютные алгебраические K -функторы K_n изоморфны алгебраическим K -функторам Суона.

Об алгебраических K -функторах Суона см. в [4, 5].

Рассмотрим другой проективный класс \mathbf{P}_1 , состоящий из всех колец вида $x \cdot A[x]$, где $A[x]$ —полиномиальное расширение кольца $A \in \mathbf{A}$. Алгебраические K -функторы, соответствующие классу \mathbf{P}_1 , обозначим k_n .

Теорема 2. Алгебраические K -функторы k_n изоморфны алгебраическим K -функторам Каруби—Вильямайера.

Об алгебраических K -функторах Каруби—Вильямайера см. в [3, 6, 7].

Проективный класс \mathbf{P} колец назовем сюръективным, если для каждого кольца A существует кольцо P из класса \mathbf{P} и \mathbf{P} -эпиморфизм $\tau: P \rightarrow A$, который является сюръективным отображением.

(¹ Из-за неимения места доказательства не приводятся.

Теорема 3. Для произвольного проективного класса \mathbf{P} и для всех $n \geq 1$ группы $K_n^{\mathbf{P}}(A)$ тривиальны, если кольцо A принадлежит классу \mathbf{P} ; группы $K_n^{\mathbf{P}}(A)$ также тривиальны для любого свободного кольца A , если проективный класс \mathbf{P} является сюръективным.

Пусть гомоморфизм $f: A \rightarrow B$ является GL -расслоением относительно проективного класса \mathbf{P} (см. [1]). Тогда положим $K_n^{\mathbf{P}}(A, B, f) = L_{n-2}^{\mathbf{P}} GL(A, B, f)$ для $n > 2$, $K_2^{\mathbf{P}}(A, B, f) = \text{Ker } \epsilon'$ и $K_1^{\mathbf{P}}(A, B, f) = \text{Coker } \epsilon'$, где ϵ' — естественный гомоморфизм группы $\pi_0(\text{Ker } GL_{\mathbf{P}}(f))$ в группу $GL(\text{Ker } f)$ (определение $F_* A$ см. в [1]).

Теорема 4. Для GL -расслоения $f: A \rightarrow B$ имеем точную последовательность

$$\cdots \rightarrow K_{n+1}^{\mathbf{P}}(B) \rightarrow K_n^{\mathbf{P}}(A, B, f) \rightarrow K_n^{\mathbf{P}}(A) \rightarrow K_n^{\mathbf{P}}(B) \rightarrow \cdots$$

Рассмотрим точную последовательность колец: $0 \rightarrow A \xrightarrow{i_1} A^+ \xrightarrow{p_2} Z \rightarrow 0$, где $A^+ = A + Z$ как абелева группа, а умножение дается формулой $(a, n) \cdot (a', n') = (aa' + n'a + na', nn')$, $i_1(a) = (a, 0)$, $p_2(a, n) = n$.

Теорема 5. Для произвольного кольца A группа $K_n(A)$ является прямой слагаемой группы $K_n(A^+)$ и имеем естественный эпиморфизм $K_n(A^+) \rightarrow K_n(A) + K_n(Z)$, который является изоморфизмом для $n = 1$.

Пусть $\{A_\alpha\}_{\alpha \in \Lambda}$ — некоторое семейство колец. Слабым произведением $\prod_{\alpha}^* A_\alpha$ этого семейства называется подкольцо прямого произведения $\prod_{\alpha} A_\alpha$, состоящее из таких $\{a_\alpha\}$, что все a_α , кроме конечного числа, являются нулевыми элементами соответствующих колец.

$$\text{Теорема 6. } k_n(\prod_{\alpha}^* A_\alpha) \approx \sum_{\alpha} k_n(A_\alpha).$$

Эта теорема известна для конечного числа сомножителей [3]. Кроме того, аналогичная теорема в категории топологических пространств с выделенной точкой и для гомотопического функтора π_n доказана Нейтом [8].

Рассмотрим теперь для алгебраической K -теории новый проективный класс \mathbf{P}_2 .

Пусть $Z(A)$ — кольцо, которое как абелева группа является свободной абелевой группой, порожденной элементами кольца A , а умножение индуцировано мультипликативной структурой кольца A , т. е.

$$\left(\sum_{\alpha} m(a) a\right) \cdot \left(\sum_{\alpha'} m'(a') a'\right) = \sum_{\alpha, \alpha'} m(a) m'(a') aa'.$$

В кольце $Z(A)$ рассмотрим главный идеал J , порожденный нулевым элементом 0 кольца A и пусть $Z'(A) = Z(A)/J$. Проективный класс \mathbf{P}_2 состоит из всех колец вида $x \cdot Z'(A) [x]$. Алгебраические K -функторы, соответствующие проективному классу \mathbf{P}_2 , обозначим k'_n . Имеем естественные гомоморфизмы $K_n(A) \rightarrow k'_n(A) \rightarrow k_n(A)$. Для $n = 1$ эти гомоморфизмы являются эпиморфизмами; в силу следствия 6.4 из [3] и теоремы 3.1 из [5], для $n = 2$ гомоморфизм $k'_2(A) \rightarrow k_2(A)$ также является эпиморфизмом для регулярного кольца A . Если A является полем, то из следствия 4.7 [5]

вытекает, что $K_1(A) \approx k'_1(A) \approx k_1(A)$, а $K_2(A)$ является прямой слагаемой $k'_2(A)$.

Теорема 7. Для точной последовательности колец $0 \rightarrow A \xrightarrow{f} B \xrightarrow{g} C \rightarrow 0$ с расщепляющим эпиморфизмом g имеем точные последовательности

$$0 \rightarrow k'_1(A) \rightarrow k'_1(B) \rightarrow k'_1(C) \rightarrow 0,$$

$$0 \rightarrow k'_n(A) \rightarrow k'_n(B) \rightarrow k'_n(A, B) \rightarrow 0$$

и $k'_n(C)$ является прямой слагаемой $k'_n(B, A)$ для $n > 1$; кроме того, $k'_2(B) \approx k'_2(C) + k'_2(B, C, g)$.

Группы $k'_n(B, A)$ определяются следующим образом: $k'_n(B, A) = \pi_{n-2}(GL(F_*B)/GL(F_*A))$ для $n > 2$, $k'_2(B, A) = \text{Ker } \epsilon'$ и $k'_1(B, A) = \text{Coker } \epsilon'$, где ϵ' — естественный гомоморфизм группы $\pi_0(GL(F_*B)/GL(F_*A))$ в группу $GL(B/A)$.

Следствие. Рассмотрим точную последовательность $0 \rightarrow x \cdot A[x] \xrightarrow{f} A[x] \xrightarrow{g} A \rightarrow 0$, где $g(x) = 0$. Тогда имеем $k'_1(A[x]) \approx k'_1(A) + k'_1(x \cdot A[x])$. Отметим, что если кольцо A нетериво и регулярно, то из замечания 2 из [3] вытекает, что $K_1(A) \approx k'_1(A) \approx k_1(A)$, и так как для регулярных колец $K_1(A[x]) \approx K_1(A)$, то для регулярного нетерива кольца A имеем $k'_1(A[x]) \approx k'_1(A)$. Для $n > 1$ последовательность $0 \rightarrow k'_n(x \cdot A[x]) \rightarrow k'_n(A[x]) \rightarrow k'_n(A[x], x \cdot A[x]) \rightarrow 0$ точна. Если рассмотрим точную последовательность

$0 \rightarrow x \cdot Z'(A)[x] \xrightarrow{f} Z'(A)[x] \xrightarrow{g} Z'(A) \rightarrow 0$, $g(x) = 0$, то $k'_1(Z'(A)[x]) \approx k'_1(Z'(A))$ и $k'_n(Z'(A)[x]) \approx k'_n(Z'(A)[x], x \cdot Z'(A)[x])$ для $n > 1$. Для точной последовательности

$0 \rightarrow A \xrightarrow{i_1} A^+ \xrightarrow{p_2} Z \rightarrow 0$ имеем $k'_1(A^+) \approx k'_1(A) + k'_1(Z)$, и последовательность $0 \rightarrow k'_n(A) \rightarrow k'_n(A^+) \rightarrow k'_n(A^+, A) \rightarrow 0$ точна для $n > 1$.

Теорема 8. $k'_n(A \times C) \approx k'_n(A) \times k'_n(C)$ для всех $n \geq 1$.

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

(Поступило 5.4.1974)

მათემატიკა

ბ. ინსარაძე

ალგებრული K -ფუნქტორების შესახებ

რეზიუმე

ჩვენს მიერ აგებული არააბელური წარმოებული ფუნქტორების საშუალებით [4] მიღებული ალგებრული K -თეორია ასოციურ რგოლთა კატეგორიაში, როგორც GL კოვარიანტული ფუნქტორის მარცხენა წარმოებული ფუნქტორები.

H. N. INASSARIDZE

ON ALGEBRAIC K -FUNCTORS

Summary

Using his construction of non-Abelian derived functors [4], the author obtains the algebraic K -theory in the category of associative rings as the left derived functors of the covariant functor GL .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. H. Инасаридзе. Сообщения АН ГССР, 76, № 2, 1974.
2. S. Eilenberg, J. Moore. Foundations of relative homological algebra. Memoir AMS, № 55, 1965.
3. S. M. Gersten. J. Alg., 18, 1971, 51—88.
4. R. G. Swan. Proc. Symp. Pure Math. (Am. Math. Soc.), 17, 1970, 88—123.
5. R. G. Swan. J. Alg., 21, 1972, 113—136.
6. M. Karoubi et O. Villamayor. C. R. Acad. Sci. Paris, 269, 1969, 416—419.
7. S. M. Gersten. J. Alg., 17, 1971, 212—237.
8. C. J. Knight. Fund. Math., 53, № 1, 1963, 1—12.

Б. М. ПОГРЕБИНСКИЙ

КОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ, У КОТОРЫХ ВСЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ С ЕДИНИЧНЫМИ СЕРДЦЕВИНАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ГРУППАМИ ФРОБЕНИУСА

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 30.5.1974)

В заметке [1] классифицированы конечные группы, у которых все максимальные подгруппы являются группами Фробениуса. Ниже приводится обобщение этого результата для класса групп, содержащих максимальную подгруппу с единичной сердцевинной. Напомним, что сердцевинной подгруппы H в группе G называется наибольший нормальный делитель группы G , заключенный в H .

Теорема. Пусть в конечной группе G имеется максимальная подгруппа с единичной сердцевинной, и пусть все такие максимальные подгруппы являются группами Фробениуса или изоморфны одной из простых групп $PSL(2, q)$, $PSU(3, q)$, $S_{2(q)}$, где q —степень 2. Тогда справедливо одно и только одно из утверждений:

(а) $G = H\lambda P$, где P —примарная группа, H —одна из перечисленных в условии теоремы групп, действующая на P точно и неприводимо (в частности, H максимальна в G);

(б) $G \cong PSL(2, q)$ или $S_{2(q)}$;

(в) $G = A \times B$, где $A \cong B$ —одна из упомянутых в условии теоремы простых групп.

Доказательство. Очевидно, перечисленные в заключении группы удовлетворяют условию теоремы. Докажем обратное.

Вначале пусть все максимальные подгруппы с единичными сердцевинами являются группами Фробениуса.

Ввиду [1] можем предположить, что в G имеется максимальная подгруппа, не являющаяся группой Фробениуса. Тогда G по условию непуста; пусть M —ее минимальный нормальный делитель. Если M разрешима и H —максимальная в G подгруппа с единичной сердцевинной, то $G = HM$ и H —группа Фробениуса, действующая на M точно и неприводимо. В дальнейшем считаем, что G полупроста. Предположим, что M_1 —отличный от M минимальный нормальный делитель в G . Пусть H —максимальная в G подгруппа с единичной сердцевинной H_G . Тогда в $H/H \cap M$ имеется нормальная подгруппа, изоморфная M_1 . Из строения групп Фробениуса ([2], гл. 3) следует, что $M_1 \cong PSL(2, 5)$. Аналогично $M \cong PSL(2, 5)$. Тогда $H \cap M$ содержит инвариантный множитель группы Фробениуса H . Так как группы автоморфизмов всех нильпотентных подгрупп из M разрешимы,



то и H разрешима, — противоречие. Итак, M — единственный минимальный нормальный делитель в G .

Пусть p — нечетный простой делитель $|M|$, $M_p \in \text{Syl}_p(M)$, P_0 — такая неединичная характеристическая подгруппа в M_p , что $N_M(P_0)$ не имеет нормального p -дополнения (P_0 существует по теореме Томпсона [3], гл. 4). Пусть $N_G(P_0) \leq H$, H максимальна в G . Так как $HM = G$, то $H_G = 1$, так что H — группа Фробениуса. Пусть N — ее инвариантный множитель. $N < M$, так как N и $H \cap M$ инцидентны, N нильпотентна, а $H \cap M$ ненильпотентна. Допустим, что p делит $|G:M|$. Так как $N \in \text{Hall}(G)$, p не делит $|N|$. Если $H_p \in \text{Syl}_p(H)$, то $H_p \in \text{Syl}_p(G)$ и H_p циклическая. Но тогда $M \cap H_p \leq \Phi(H_p)$, так что MH_p имеет по теореме Рокетта ([3], гл. 4) нормальное p -дополнение, что приводит к противоречию. Пусть теперь 2 делит $|G:M|$. Тогда $|N|$ нечетно и силовская 2-подгруппа группы G/M циклическая или является эпиморфным образом обобщенной группы кватернионов. Если $N_G(M_2) \leq F$, F максимальна в G , то F — 2-замкнутая подгруппа (так как M_2 содержит более одной инволюции [4]). Но тогда дополнительный множитель группы Фробениуса F/M_2 изоморфен группе нечетного порядка из $\text{Aut}(F_2/M_2)$, т. е. имеет порядок 3. В частности, F и G/M разрешимы. F_0 , будучи $\{2, 3\}$ -холловской подгруппой из F , является группой Фробениуса. Если $F_3 \leq K \leq F$, то $N_F(K) = K$; поэтому $F_0 \leq M$ и 3 не делит $|M|$. $F_0 \in \text{Hall}(G)$. Из строения H следует, что она содержит циклическую подгруппу Z_6 порядка 6. Тогда $Z_6 < F_0^*$ для подходящего $x \in G$ по теореме D5 из [5], что дает противоречие. Итак, $M \in \text{Hall}(G)$.

Пусть p — такой наименьший простой делитель $|M|$, что в G имеется циклическая подгруппа C порядка pq с простым q , делящим $|G:M|$. В начале пусть $p > 2$. Пусть введенная ранее подгруппа H построена именно для этого p . Из $N < M$ следует, что p не делит $|N|$. Так как P_0 централизует $N_G(P_0) \cap N$, то $N_G(P_0) \cap N = 1$ и $N_G(P_0)$ лежит в дополнительном множителе группы Фробениуса H . Число $|N_M(P_0)|$ нечетно: в противном случае дополнение M централизует некоторую инволюцию из $N_M(P_0)$, что противоречит тому, что $p > 2$. Если r — отличный от p простой делитель $|N_M(P_0)|$, то дополнительный множитель H содержит циклическую подгруппу порядка qr . Это дает $p < r$. Но тогда $N_M(P_0)$ имеет нормальное p -дополнение. По теореме Бернсайда и M имеет нормальное p -дополнение, но это противоречие. Пусть теперь $p = 2$. Пусть $N_G(G_2) \leq F$, F максимальна в $G \cdot G_2$ содержит более одной инволюции [4] и поэтому лежит в инвариантном множителе группы Фробениуса F . Дополнение к M , лежащее в дополнительном множителе группы Фробениуса H , содержит для любого простого делителя S , $S \neq q$, числа $|G:M|$ циклическую подгруппу порядка sq . По теореме D5 из [5], примененной к $\{2, q\}$ -холловской подгруппе из F , и в силу существования C следует, что $\{2, q\}$ -холловская подгруппа из F лежит в инвариантном множителе группы Фробениуса F . Но тогда дополнительный множитель группы F целиком лежит в M , что дает противоречие, так как F нормализует $F \cap M$. Итак, любой элемент из G — M действует на M регулярно. Но тогда M по теореме Томпсона ([3], гл. 4) нильпотентна, что дает противоречие, так как M предположена неразрешимой.

Пусть теперь G удовлетворяет условию теоремы в полном объеме. Если G простая, то легко проверить (ср. [1]), что G —одна из групп пункта (б). Пусть G непростая и M —ее минимальный нормальный делитель. Если M примарна, результат получается, как выше. Пусть M неразрешима. Можем считать, что в G имеется максимальная подгруппа H с $H_G = 1$, не являющаяся группой Фробениуса. Тогда H —одна из простых групп, перечисленных в условии. В частности, $G = H \lambda M$. Если $N_G(M_2) \leq F$, где F максимальна в G , то $F_G = 1$ (если M —единственный минимальный нормальный делитель в G) либо $F_G \neq 1$ и $G = M \times F_G$. В последнем случае G совпадает со своим цоколем. Как известно [6], у таких групп имеется максимальная подгруппа с единичной сердцевинной тогда и только тогда, когда $M \cong F_G$ и M простая. Тогда G действительно удовлетворяет условию теоремы [6]. Пусть теперь M —единственный минимальный нормальный делитель в G . Тогда, как мы видели, $F_G = 1$ и F непростая. По условию, F является группой Фробениуса. Из строения групп Фробениуса ([2], гл. 3) следует, что $H \cong PSL(2, 5)$.

Если $p = 2$, то F не 2-замкнута (ибо она неразрешима благодаря существованию H). С другой стороны, F не является группой Фробениуса, так как ее силовская 2-подгруппа содержит более одной инволюции (в самом деле, уже M_2 по [4] содержит более одной инволюции), что приводит к противоречию.

Отметим, что симметрическая группа степени 4 удовлетворяет условию теоремы.

Нами классифицированы группы четного порядка, у которых все максимальные подгруппы четного порядка являются группами Фробениуса. В связи с этим ставится задача классифицировать те группы четного порядка, у которых все максимальные подгруппы четного порядка с единичными сердцевинами являются группами Фробениуса, а также группы, у которых все максимальные подгруппы с единичной сердцевинной сверхразрешимы ($PGL(2, 7)$ относится к таким группам).

Новочеркасский политехнический институт

(Поступило 6.6.1974)

მათემატიკა

ბ. პობრეჰინსკი

სასრული ჯგუფები, რომელთა ყველა მაქსიმალური
ქვეჯგუფი ერთეულიანი გულით ფრობენიუსის ჯგუფებია

რ ე ზ ი უ მ ე

მოცემულია სრული კლასიფიკაცია ისეთი სასრული ჯგუფებისა, რომელთა ყოველი მაქსიმალური ქვეჯგუფი ერთეულიანი გულით ფრობენიუსის ჯგუფია ან იზომორფულია ერთ-ერთი მარტივი ჯგუფისა $PSL(2, q)$, $PSU(3, q)$, $S_2(q)$, $q = 2$.

B. M. POGREBINSKY

 FINITE GROUPS IN WHICH ALL MAXIMAL SUBGROUPS
 WITH IDENTITY CORES ARE FROBENIUS GROUPS

Summary

The note gives a complete description of finite groups in which every maximal subgroup with an identity core is a Frobenius group or is isomorphic to one of the simple groups $PSL(2, q)$, $PSU(3, q)$, $S_{z(q)}$, where q is a power of 2.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. Г. Беркович, Б. М. Погребинский. Сб. «Математический анализ и его приложения». Ростов-на-Дону, 1971.
2. D. S. Passman. Permutation Groups. Benjamin, New York, 1968.
3. B. Huppert. Endliche Gruppen, Bd. I. Berlin, 1967.
4. R. Brauer, M. Suzuki. On finite groups of even order whose 2-Sylow group is a quaternion group, Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A., 45, № 12, 1959, 1757—1759.
5. P. Hall. Theorems like Sylow's, Proc. London Math. Soc., 3: 6, 1956, 286—304.
6. Я. Г. Беркович. Сибирский матем. ж., 9, № 2, 1968, 243—248.

М. А. БОЧОРИШВИЛИ

ОБ ИНТЕГРАЛЕ ПУАССОНА В ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 2.10.1974)

1. Функция $M(v)$ ($-\infty < v < +\infty$) называется N -функцией (см., например, [1], стр. 16), если она допускает представление

$$M(v) = \int_0^{|v|} p(r) dr,$$

где $p(r)$ — положительная при $r > 0$, непрерывная справа при $r \geq 0$, убывающая функция, удовлетворяющая условиям $p(0) = 0$, $p(\infty) = \lim_{r \rightarrow \infty} p(r) = \infty$.

Функция $q(s)$ ($s \geq 0$), определенная равенством $q(s) = \sup_{p(r) < s} r$, обладает теми же свойствами, что и функция $p(r)$. Функции $M(v)$ и

$$M(\mu) = \int_0^{|\mu|} q(s) ds$$

называются дополнительными друг к другу N -функциями.

Точки n -мерного евклидова пространства R^n ($n \geq 1$) будем обозначать через $X = (x_1, \dots, x_n)$, $t = (t_1, \dots, t_n)$. Затем $|X|^2 = x_1^2 + \dots + x_n^2$ и dX — элемент меры Лебега в R^n .

Пусть $L_M(R^n)$ — класс таких измеримых функций $f: R^n \rightarrow R^1$, для которых

$$\rho(f; M) = \int_{R^n} M[f(X)] dX < +\infty.$$

Пространство Орлича $L_M^*(R^n)$ (см., например, [1], стр. 83 или [2], стр. 274) определяется как совокупность функций f , удовлетворяющих условию

$$(f, g) = \int_{R^n} f(X) g(X) dX < +\infty$$

для всех $g \in L_N(R^n)$ и норма вводится равенством

$$\|f\|_M = \sup_{\rho(g; N) < 1} \left| \int_{R^n} f(X) g(X) dX \right|.$$

Пусть $\varphi(\eta)$ — непрерывная, не убывающая на $[0, 2]$ функция, $\varphi(0) = 0$ и $\varphi(\eta) \neq 0$, когда $0 < \eta \leq 2$.

Определение 1. (см. [3]). Скажем, что функция $\varphi(\eta)$ удовлетворяет условиям $B)$ и $B_k)$ ($k=1, 2$), если при $\delta \rightarrow 0+$ соответственно имеют место соотношения

$$\int_0^\delta \frac{\varphi(\eta)}{\eta} d\eta = O[\varphi(\delta)], \quad \int_0^2 \frac{\varphi(\eta)}{\eta^{k+1}} d\eta = O\left[\frac{\varphi(\delta)}{\delta^k}\right].$$

Определение 2. Скажем, что функция $f: R^n \rightarrow R^1$ принадлежит классам $Lip(M, \varphi, R^n)$ и $Z(M, \varphi, R^n)$, если соответственно

$$\|f(X+t) - f(X)\|_M = O[\varphi(|t|)], \quad \|f(X+t) + f(X-t) - 2f(X)\|_M = O[\varphi(|t|)]$$

при $|t| \rightarrow 0$.

Замечание 1. Классы $L_M^*(R^n) \cap Lip(M, \varphi, R^n)$ и $L_M^*(R^n) \cap Z(M, \varphi, R^n)$ совпадают, если φ удовлетворяет условиям $B)$ и $B_1)$.

Пусть $X \in R^n$, а $y > 0$ — действительное переменное. Через (X, y) обозначим точки декартова произведения $R^n \times (0, +\infty) \equiv R^{n+1}$. Если функция $f: R^n \rightarrow R^1$ такая, что

$$\int_{R^n} \frac{|f(X)|}{1+|X|^{n+1}} dX < +\infty, \quad (1)$$

то интеграл Пуассона от f в полупространстве R^{n+1} (см., например, [4]) определяется равенством

$$u(X, y) = \frac{1}{c_n} \int_{R^n} f(t) \frac{y dt}{(|X-t|^2 + y^2)^{(n+1)/2}}, \quad c_n = \frac{\pi^{(n+1)/2}}{\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)}.$$

Заметим, что из условия $f \in L_M^*(R^n)$ вытекает сходимость интеграла (1).

Свойства интегралов Пуассона в полупространстве изучались многими авторами (см., например [4—9] и др.). В настоящей статье изложены некоторые новые результаты, полученные автором, которые обобщают хорошо известные теоремы И. М. Стейна и Ж. Вейса [5, 6] для пространства Орлича.

2. Теорема 1. Для того чтобы функция $u(X, y)$, гармоническая в R^{n+1} , была интегралом Пуассона от функции $f \in L_M^*(R^n)$, необходимо и достаточно, чтобы

$$\|u(X, y)\|_M < c$$

для всех $y > 0$, где $c > 0$ не зависит от y .

Теорема 2. Пусть $f \in L_M^*(R^n)$, а φ удовлетворяет условиям $B)$ и $B_1)$. Тогда, для того чтобы $f \in Lip(M, \varphi, R^n)$, необходимо и достаточно, чтобы

$$\left\| \frac{\partial u(X, y)}{\partial y} \right\|_M = O[\varphi(y)y^{-1}]$$

при $y \rightarrow 0$.

Теорема 3. Пусть $f \in L_M^*(R^n)$, а φ удовлетворяет условиям B) и B_2). Тогда, для того чтобы $f \in Z(M, \varphi, R^n)$, необходимо и достаточно, чтобы

$$\left\| \frac{\partial^2 u(X, y)}{\partial y^2} \right\|_M = O[\varphi(y)y^{-2}]$$

при $y \rightarrow 0$.

В последних двух теоремах $u(X, y)$ — интеграл Пуассона от f .

При $M(v) = \frac{|v|^p}{p}$ ($p > 1$) и $\varphi(\eta) = \eta^\alpha$ ($0 < \alpha < 2$) теорема 1 доказана И. М. Стейном и Ж. Вейсом [5], а теоремы 2 и 3 — И. М. Стейном ([6], стр. 177, 179).

Пусть $f \in L_M^*(R^n)$, где $M(v)$ — такая N -функция, что

$$\int_1^\infty N\left(\frac{1}{s}\right) ds < +\infty. \quad (2)$$

(В дальнейших теоремах будем считать, что условие (2) выполняется). Тогда можно доказать, что почти для всех $X \in R^n$ существует

$$g_k(X) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{c_n} \int_{|X-t|>\varepsilon} f(t) \frac{t_k - X_k}{|t - X|^{n+1}} dt \quad (k=1, \dots, n).$$

Теорема 4. Если $f \in L_M^*(R^n) \cap \text{Lip}(M, \varphi, R^n)$ а φ удовлетворяет условиям B) и B_1), то $g_k \in \text{Lip}(M, \varphi, R^n)$.

Теорема 5. Если $f \in L_M^*(R^n) \cap Z(M, \varphi, R^n)$, а φ удовлетворяет условиям B) и B_2), то $g_k \in Z(M, \varphi, R^n)$.

Замечание 2. И. Б. Симоненко [10] доказал, что если $M(v)$ удовлетворяет условию

$$1 < \beta \leq \frac{v M'(v)}{M(v)} \leq \alpha \quad (3)$$

(α, β — постоянные) для всех $v > 0$, то преобразование более общего вида, чем рассматриваемое нами, ограничено в пространстве $L_M^*(R^n)$. Таким образом, при выполнении (3) теоремы 4 и 5 непосредственно вытекают из указанной теоремы И. Б. Симоненко, но заметим, что условие (3) существенно сильнее, чем условие (2), точнее, при выполнении правой части неравенства (3) лишь в окрестности нуля выполняется и (2).

Замечание 3. Если в теоремах 4 и 5, которые представляют собой аналог одной теоремы Е. Титчмарша ([11], стр. 192), вместо $L_M^*(R^n)$ рассмотрим $L(R^n)$ и соответственно изменим классы $\text{Lip}(M, \varphi, R^n)$ и $Z(M, \varphi, R^n)$, то они останутся в силе (см. [12] и [13]).

Г. Д. КУРДЕВАНИДЗЕ

ТЕОРЕМА О СУЩЕСТВОВАНИИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕНИИ
 СИСТЕМ С МАЛЫМ ЗАПАЗДЫВАНИЕМ В КРИТИЧЕСКОМ
 СЛУЧАЕ

(Представлено академиком Р. В. Гамкрелидзе 5.5.1974)

В настоящей статье рассмотрена система уравнений вида

$$\dot{x} = f(t, x(t), x(t - \tau_\varepsilon(t))), \quad (1)$$

где $x \in R^n$, функция $f: R^{2n+1} \rightarrow R^n$ непрерывна и $f(t+T, x, y) \equiv f(t, x, y)$, а отклонение аргумента $\tau_\varepsilon(t)$ — непрерывная, малая в среднем T -периодическая скалярная функция, $\varepsilon > 0$ — малый параметр.

Для малого запаздывания вида $\tau_\varepsilon(t) = \varepsilon \tau(t)$ критический случай в системах квазилинейных уравнений запаздывающего типа изучался Ю. А. Рябовым [1], а в системах нейтрального типа — В. И. Рожковым [2, 3].

Относительно функции $\tau_\varepsilon(t)$ будем предполагать следующее:

а) $\tau_\varepsilon \in C_T$ б) $\|\tau_\varepsilon\|_{C_T} = \max_{[0, T]} |\tau_\varepsilon| < \alpha < \infty,$

$$в) \|\tau_\varepsilon\|_{L_T} = \frac{1}{T} \int_0^T |\tau_\varepsilon(t)| dt < \beta \cdot \varepsilon,$$

причем при $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0$ α и β не зависят от ε . По аналогии с работами В. И. Рожкова [2, 3] предположим, что $f(t, x, y)$ удовлетворяет следующим условиям:

I. Порождающая система

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), x(t)) \quad (2)$$

имеет p -параметрическое семейство T -периодических независимых решений

$x = \bar{x}(t, c)$, где $c \in R^p$, причем система в вариациях $\dot{z} = az$,

$$a(t, c) = f_x(t, \bar{x}(t, c), \bar{x}(t, c)) + f_y(t, \bar{x}(t, c), \bar{x}(t, c)),$$

имеет ровно p линейно-независимых T -периодических решений с базисом

$\Phi(t) = \frac{\partial \bar{x}}{\partial c}$, $\Phi(t)$ — T -периодическая матрица размерности $(n \times p)$. По терминологии [4] случай $p \geq 1$ называется критическим, а случай $p=0$, т. е. когда имеется только тривиальное T -периодическое решение, некритическим.

II. Функция f имеет непрерывные частные производные первого и второго порядка.

Введем новую неизвестную функцию $\Delta = \Delta(t, \varepsilon, c)$, $\Delta = \bar{x} - x$. Δ должна удовлетворять системе

$$\dot{\Delta} = a(t, c) \cdot \Delta + R_{c, \varepsilon}(t, \Delta), \quad (3)$$

где

$$R_{c, \varepsilon}(t, \Delta) = f(t, \bar{x} + \Delta, [\bar{x} + \Delta]) - f(t, \bar{x}, \bar{x}) - a(t, c) \Delta$$

и обозначено

$$[u] = u(t - \tau_\varepsilon(t)).$$

Пусть $\Psi(t, c)$ — базисная матрица размерности $(p \times n)$, составленная из T -периодических линейно-независимых решений сопряженной системы $\dot{z} = -za$ и удовлетворяющая условию нормировки, т. е. $\langle \Psi, \Psi' \rangle = E$ (E — единичная матрица, а Ψ' — матрица, транспонированная к Ψ), где обозначено

$$\langle f_1, f_2 \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T f_1 \cdot f_2 dt.$$

По аналогии с [1] построим вспомогательную систему в виде

$$\dot{v} = av + q_{c, \varepsilon}(t, v), \quad (4)$$

де оператор $q_{c, \varepsilon}(t, v) : C_T \rightarrow C_T$ и $q = R - \Psi' \langle \Psi, R \rangle$.

При каждом фиксированном c и $v \in C_T$ имеем, очевидно, $\langle \Psi', q \rangle = 0$, т. е. для T -периодических решений (4) есть следствие (3).

Теорема 1. Пусть выполнены все условия, наложенные выше на τ_ε и f , тогда существует столь малое $\varepsilon_0 > 0$, что при $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0$ вспомогательная система (4) при каждом фиксированном c имеет только одно малое T -периодическое решение, такое, что

$$\langle \Phi', v \rangle = 0 \quad \text{и} \quad \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} v(t, \varepsilon, c) = 0. \quad (5)$$

Краткий план доказательства:

Используя лемму из [4], перейдем от уравнения (4) при дополнительном условии $\langle \Phi', v \rangle = 0$ к эквивалентному операторному уравнению $v = \Gamma_\varepsilon v$, где оператор $\Gamma_\varepsilon v : C_T \rightarrow C_T^{(1)}$, $\Gamma_\varepsilon v = Hq = H_1 R$.

В пространстве $C_T^{(1)}$ введем норму

$$\|w\|_\mu = \|w\|_{C_T} + \mu \|\dot{w}\|_{C_T}, \quad 0 < \mu \leq 1$$

и множество $S_\sigma = \{w : w \in C_T^{(1)}, \|w - \Gamma_\varepsilon 0\|_\mu \leq \sigma\}$.

Можно доказать, что если μ — достаточно малая фиксированная величина и $0 < \sigma \leq \frac{\mu}{2}$, то при достаточно малом ε оператор Γ_ε переводит S_σ в себя и является оператором сжатия в S_σ . Его единственная в S_σ непо-



вижная точка и будет давать решение вспомогательной системы (4), удовлетворяющее условиям (5).

Теорема 1 ставит в соответствие каждому T -периодическому решению x системы (2) T -периодическое решение $v(t, \varepsilon, c)$ вспомогательной системы (4). Те из решений v , для которых $\langle \Psi, R(t, v, \varepsilon) \rangle = 0$, будут являться решениями (3), так как при этом $q = R - \Psi' \langle \Psi', R \rangle = R$, и из (4) получим (3). Поэтому систему

$$F(\varepsilon, c) \equiv \langle \Psi, R(t, v, \varepsilon) \rangle = 0 \quad (6)$$

будем называть определяющим уравнением. Ясно, что если $c(\varepsilon)$ есть решение системы (6), то функция $x(t, \varepsilon) = \bar{x}(t, c(\varepsilon)) + v(t, \varepsilon, c(\varepsilon))$ является T -периодическим решением системы (1).

Докажем, что все решения системы (1) могут быть получены из решений системы (4). Действительно, пусть существует некоторое T -периодическое решение $x(t, \varepsilon)$ системы (1), близкое к одному из решений порождающего семейства, т. е. $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} x(t, \varepsilon) = \bar{x}(t, c^{(0)})$ или $\|x(t, \varepsilon) - \bar{x}(t, c^{(0)})\|_{C_T} = \alpha(\varepsilon) \rightarrow 0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$. Рассмотрим функцию $\Delta(t, \varepsilon, c) \equiv x(t, \varepsilon) - \bar{x}(t, c)$ при $\varepsilon > 0$, а при $\varepsilon = 0$ по непрерывности положим

$$\Delta(t, 0, c) = \bar{x}(t, c^{(0)}) - \bar{x}(t, c). \quad (7)$$

При значениях параметра c , близкого к $c^{(0)}$, она будет, очевидно, малым T -периодическим решением системы (3) и, значит, системы (4). Тогда $\Delta(t, \varepsilon, c)$ будет принадлежать семейству $\{v(t, \varepsilon, c)\}$, если только

$$\langle \Phi', \Delta \rangle = P(\varepsilon, c) = 0. \quad (8)$$

(8) есть система уравнений относительно неизвестного $c(\varepsilon)$. Учитывая (7), получаем $P(0, c^{(0)}) = 0$. Якобиан системы (8) в точке $(0, c^{(0)})$ будет

$$\det \left[\frac{\partial P}{\partial c} (0, c^{(0)}) \right] = \det [\langle \Phi', -\Phi \rangle] \neq 0.$$

Значит, при малом ε из (8) однозначно определяется $c(\varepsilon)$, причем $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} c(\varepsilon) = c^{(0)}$. Итак, доказана

Теорема 2. Для того чтобы у системы (1) существовало T -периодическое решение $x(t, \varepsilon)$ для которого

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} x(t, \varepsilon) = \bar{x}(t, c^{(0)}),$$

необходимо и достаточно, чтобы система (6) имела решение $c(\varepsilon)$, причем $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} c(\varepsilon) = c^{(0)}$.

3. შორდავანიძე

პერიოდული ამოხსნების არსებობის თეორემა მცირე
 დაგვიანების სისტემებისათვის კრიტიკულ შემთხვევაში

რეზიუმე

შრომში განხილულია სისტემა

$$\dot{x} = f(t, x(t), x(t - \tau_\varepsilon(t))),$$

რომელშიც f და τ_ε T პერიოდული ფუნქციებია, ამასთან ერთად დაგვიანება $\tau_\varepsilon(t)$ საშუალოდ მცირეა, ე. ი.

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{T} \int_0^T |\tau_\varepsilon(t)| dt = 0.$$

კრიტიკულ შემთხვევისათვის დამტკიცებულია არსებობის თეორემა პერიოდული ამოხსნებისა, რომლებიც ახლოსაა გადაგარებულ ამოხსნებთან ($\varepsilon=0$).

MATHEMATICS

G. D. KURDEVANIDZE

A THEOREM ON THE EXISTENCE OF PERIODIC SOLUTIONS
 OF SYSTEMS WITH A SMALL TIME-LAG IN A CRITICAL CASE

Summary

The existence of periodic solutions $x(t, \varepsilon)$ close to the solution of the degenerate system ($\varepsilon = 0$) is proved in a critical case for the system

$$\dot{x} = f(t, x(t), x(t - \tau_\varepsilon(t))),$$

where f and τ_ε are T periodic functions and τ_ε is a small time-lag in the mean i. e.,

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{T} \int_0^T |\tau_\varepsilon(t)| dt = 0.$$

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. А. Рябов. III konferenz über nichtlineare schwingungen. Berlin, 1964, 94—99.
2. В. И. Рожков. Труды V Международной конференции по нелинейным колебаниям, т. I. Киев, 1970, 475—480.
3. В. И. Рожков. Дифференциальные уравнения, т. VII, № 3, 1971, 446—452.
4. Дж. Хейл. Колебания в нелинейных системах. М., 1966.



МАТЕМАТИКА

В. Г. ЧЕЛИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

ОБОБЩЕНИЕ ОДНОЙ ТЕОРЕМЫ ФЕКЕТЕ

Рассмотрим непрерывную и убывающую на сегменте $[0, a]$ функцию $\varphi(a)$, такую, что $\varphi(0)=1$ и $\varphi(a) > \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Возьмем две числовые последовательности $(\alpha_m)_{m \geq 0}$ и $(\beta_n)_{n \geq 0}$, такие, что

$$0 \leq \alpha_m < \frac{a}{m}, \quad 0 \leq \beta_n < \frac{a}{n}.$$

Для двойного ряда (u_{ik}) составим сумму

$$t_{mn} = \sum_{i=0}^m \sum_{k=0}^n u_{ik} \varphi(i \alpha_m) \varphi(k \beta_n).$$

Имеет место следующая

Теорема. Если $\lim_{m, n \rightarrow \infty} t_{mn} = S$ и двойная последовательность S_{ik} , $i, k \geq 0$ частичных сумм ряда (u_{ik}) ограничена, то данный ряд сходится и имеет сумму S .

Доказательство. Применяя к t_{mn} преобразование Харди, получаем

$$t_{mn} = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} S_{ik} \Delta_i(m) \Delta'_k(n) + \varphi(n \beta_n) \sum_{i=0}^{m-1} S_{in} \Delta_i(m) + \\ + \varphi(m \alpha_m) \sum_{k=0}^{n-1} S_{mk} \Delta'_k(n) + S_{mn} \varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n),$$

где

$$\Delta_i(m) = \varphi(i \alpha_m) - \varphi((i+1) \alpha_m), \quad \Delta'_k(n) = \varphi(k \beta_n) - \varphi((k+1) \beta_n).$$

Не ограничивая общности, можно допустить, что $S=0$.

Так как двойная последовательность $(S_{ik})_{i, k \geq 0}$ ограничена, то существует положительное число M , такое, что

$$|S_{ik}| < M \quad (i, k=0, 1, 2, \dots).$$

Возьмем произвольные натуральные числа μ и ν . Пусть $m > \mu$, $n > \nu$ и представим t_{mn} так:

$$t_{mn} = A_1 + A_2 + \dots + A_8 + S_{mn} \varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n),$$

где

$$A_1 = \sum_{i=0}^{\mu} \sum_{k=0}^{\nu} S_{ik} \Delta_i(m) \Delta'_k(n), \quad A_2 = \sum_{i=0}^{\mu} \sum_{k=\nu+1}^{n-1} S_{ik} \Delta_i(m) \Delta'_k(n),$$

$$A_3 = \sum_{i=\mu+1}^{m-1} \sum_{k=0}^{\nu} S_{ik} \Delta_i(m) \Delta'_k(n), \quad A_4 = \sum_{i=\mu+1}^{m-1} \sum_{k=\nu+1}^{n-1} S_{ik} \Delta_i(m) \Delta'_k(n),$$

$$A_5 = \varphi(n \beta_n) \sum_{i=0}^{\mu} S_{in} \Delta_i(m), \quad A_6 = \varphi(n \beta_n) \sum_{i=\mu+1}^{m-1} S_{in} \Delta_i(m),$$

$$A_7 = \varphi(m \alpha_m) \sum_{k=0}^{\nu} S_{mk} \Delta'_k(n), \quad A_8 = \varphi(m \alpha_m) \sum_{k=\nu+1}^{n-1} S_{mk} \Delta'_k(n).$$

Отсюда имеем

$$S_{mn} = - \frac{1}{\varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n)} (A_1 + A_2 + \dots + A_8) + \frac{t_{mn}}{\varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n)} =$$

$$= B_1 + B_2 + \dots + B_8 + B_9.$$

Полагая

$$K_{mn} = \sup \{ |S_{ik}| \}_{i > m, k > n},$$

возьмем произвольное положительное число ε , такое, что

$$\varepsilon < \frac{1 - \gamma}{12} K_{\mu\nu},$$

где γ — некоторое положительное число, удовлетворяющее неравенствам

$$\frac{1 - \varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n)}{\varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n)} < \frac{1 - [\varphi(a)]^2}{[\varphi(a)]^2} < \gamma < 1.$$

Так как

$$\frac{1}{\varphi(m \alpha_m) \varphi(n \beta_n)} < 2,$$

то

$$|B_1| < 2M [1 - \varphi(\mu \alpha_m)] [1 - \varphi(\nu \beta_n)],$$

$$|B_2| < 2M \sum_{i=0}^{\mu} \sum_{k=\nu+1}^{n-1} \Delta_i(m) \Delta'_k(n) \leq 2M [1 - \varphi(\mu \alpha_m)] [1 - \varphi(n \beta_n)],$$

$$|B_3| < 2M \sum_{k=0}^{\nu} \sum_{i=\mu+1}^{m-1} \Delta_i(m) \Delta'_k(n) \leq 2M [1 - \varphi(\nu \beta_n)] [1 - \varphi(m \alpha_m)],$$

$$|B_5| < 2M \sum_{i=0}^{\mu} \Delta_i(m) = 2M [1 - \varphi(\mu\alpha_m)],$$

$$|B_7| < 2M \sum_{k=0}^{\nu} \Delta'_k(n) = 2M [1 - \varphi(\nu\beta_n)].$$

Далее,

$$|B_4| \leq K_{\mu\nu} \frac{1 - \varphi(m\alpha_m)}{\varphi(m\alpha_m)} \cdot \frac{1 - \varphi(n\beta_n)}{\varphi(n\beta_n)},$$

$$|B_6| \leq \frac{K_{\mu\nu}}{\varphi(m\alpha_m)} \sum_{i=\mu+1}^{m-1} \Delta_i(m) \leq K_{\mu\nu} \frac{1 - \varphi(m\alpha_m)}{\varphi(m\alpha_m)},$$

$$|B_8| \leq \frac{K_{\mu\nu}}{\varphi(n\beta_n)} \sum_{k=\nu+1}^{n-1} \Delta'_k(n) \leq K_{\mu\nu} \frac{1 - \varphi(n\beta_n)}{\varphi(n\beta_n)}.$$

Для фиксированных μ и ν существует такой номер N , что при $m > N$, $n > N$ будут выполнены неравенства

$$|B_1| < \varepsilon, \quad |B_2| < \varepsilon, \quad |B_3| < \varepsilon, \quad |B_5| < \varepsilon, \quad |B_7| < \varepsilon, \quad |B_9| < \varepsilon.$$

Следовательно, при $m > N$, $n > N$ будем иметь

$$\begin{aligned} |S_{mn}| &< 6\varepsilon + K_{\mu\nu} \left\{ \frac{[1 - \varphi(m\alpha_m)][1 - \varphi(n\beta_n)]}{\varphi(m\alpha_m)\varphi(n\beta_n)} + \frac{1 - \varphi(m\alpha_m)}{\varphi(m\alpha_m)} + \right. \\ &+ \left. \frac{1 - \varphi(n\beta_n)}{\varphi(n\beta_n)} \right\} = 6\varepsilon + K_{\mu\nu} \frac{1 - \varphi(m\alpha_m)\varphi(n\beta_n)}{\varphi(m\alpha_m)\varphi(n\beta_n)} < \\ &< \frac{1 - \gamma}{2} K_{\mu\nu} + \gamma K_{\mu\nu} = \frac{1 + \gamma}{2} K_{\mu\nu}. \end{aligned}$$

Отсюда получаем

$$K_{mn} \leq \frac{1 + \gamma}{2} K_{\mu\nu} \quad \text{при } m > N, \quad n > N.$$

Следовательно, $\lim_{m, n \rightarrow \infty} K_{mn} = 0$. Поэтому

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} S_{mn} = 0.$$

Теорема доказана.

Эта теорема является обобщением теоремы Fekete (см., например, [1]).

ვლ. ზალიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

FEKETE-ს ერთი თეორემის განზოგადება

რეზიუმე

ნაშრომში განზოგადებულია Fekete-ს ერთი თეორემა ორმაგი მწკრივების შემთხვევაში.

MATHEMATICS

V. G. CHELIDZE

GENERALIZATION OF ONE THEOREM OF FEKETE

Summary

The paper is devoted to the generalization of one theorem of Fekete for the case of double series..

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Rogosinski. Math. Ann., 95, 1926, 110—134.

А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

О РАЗЛОЖЕНИЯХ ПОЛИТОПОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 15.5.1974)

Будем говорить, что конечное семейство $(P_i)_{1 \leq i \leq k}$ политопов в E_n служит разрезанием (разложением) политопа P , если справедливы соотношения $(\forall i)(\forall j)((1 \leq i \leq k \& 1 \leq j \leq k \& i \neq j) \rightarrow \text{Int } P_i \cap \text{Int } P_j = \emptyset)$ и $\bigcup_{1 \leq i \leq k} P_i = P$.

Пусть $(P_i)_{1 \leq i \leq k}$ — разрезание политопа P_0 , а $(Q_i)_{1 \leq i \leq k}$ — разрезание политопа Q_0 . Эти два разложения назовем комбинаторно эквивалентными (комбинаторно изоморфными), если найдется биекция g объединения множеств вершин P_i ($0 \leq i \leq k$), на объединение множеств вершин Q_i ($0 \leq i \leq k$), которая обладает следующими свойствами:

1) сужение g на множестве вершин каждого P_i есть изоморфизм метрического комплекса, ассоциированного с P_i , на комплекс, ассоциированный с Q_i ;

2) для любого натурального p соотношение $X_1 \cap \dots \cap X_p \neq \emptyset$ сохраняется как при отображении \widehat{g} , являющемся каноническим распространением g на объединение множеств всех граней P_i ($0 \leq i \leq k$), так и при отображении $(\widehat{g})^{-1}$.

Совокупность всевозможных разрезов политопов в E_n распадается, таким образом, на классы комбинаторно изоморфных разложений. Значение оператора τ (см. [1]) на произвольном классе эквивалентности называется комбинаторным типом всякого представителя этого класса.

Теорема. *Предположим, что $(P_i)_{1 \leq i \leq k}$ и $(Q_i)_{1 \leq i \leq k}$ — два комбинаторно эквивалентных разрезания одного и того же политопа P , причем $1 \leq i \leq k \rightarrow Q_i$ есть образ P_i относительно гомотетии \widehat{f}_i с положительным коэффициентом, и комбинаторный изоморфизм $g: (P_i)_{1 \leq i \leq k} \rightarrow (Q_i)_{1 \leq i \leq k}$ совместим с гомотетиями $(\widehat{f}_i)_{1 \leq i \leq k}$ и тождественным преобразованием множества вершин P . Тогда $(P_i)_{1 \leq i \leq k} = (Q_i)_{1 \leq i \leq k}$.*

Для доказательства приведенного утверждения нам понадобится несколько понятий и связанных с ними предложений.

Геометрическим графом назовем пару (X, Γ) , где X — конечная часть E_n (множество вершин графа), а Γ — некоторое множество отрезков (ребер), соединяющих различные элементы X так, что выполняются следующие соотношения:



- 1) $([x, y] \in \Gamma \ \& \ z \in]x, y[\ \& \ z \in X) \rightarrow ([x, z] \in \Gamma \ \& \ [z, y] \in \Gamma)$,
 2) $([x, y] \in \Gamma \ \& \ [z, t] \in \Gamma \ \& \ [x, y] \cap [z, t] = \{p\}) \rightarrow p \in X$,
 3) если $([x_j, y_j])_{1 \leq j < p}$ — семейство ребер, лежащих на одной прямой,
 и $\bigcup_{1 \leq j < p} [x_j, y_j]$ связно, то $(\bigcup_{1 \leq j < p} [x_j, y_j]) \in \Gamma$.

Сопоставим (X, Γ) систему $R\{u\}$ линейных однородных уравнений, о которой будем в дальнейшем говорить как о системе, ассоциированной с геометрическим графом (X, Γ) . Для этого рассмотрим в (X, Γ) любой цикл $([x_j, y_j])_{1 \leq j < p}$ ($x_1 = y_p, x_{j+1} = y_j$ при $1 \leq j \leq p-1$). Пусть l_j означает длину отрезка $[x_j, y_j]$. Ясно, что имеют место равенства

$$l_1 \cos \theta_{11} + \dots + l_p \cos \theta_{1p} = 0,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$l_1 \cos \theta_{n1} + \dots + l_p \cos \theta_{np} = 0,$$

где θ_{rj} — угол, образуемый $y_j - x_j$ с вектором e_r фиксированного ортонормального базиса $(e_r)_{1 \leq r < n}$ пространства E_n . Выписав для всех циклов такие равенства, возьмем их конъюнкцию и заменим в ней каждое l_j на неизвестное u_j . Получим нужную нам систему $R\{u\}$ ($u = (u_j)_{j \in I}$, $\text{Card } I = \text{Card } \Gamma$). Одним из ее решений является семейство $(l_j)_{j \in I}$.

Скажем, что два геометрических графа (X, Γ) и (X', Γ') подобны, если существует биекция $f: X \rightarrow X'$, служащая изоморфизмом X на X' , при котором соответственные друг другу ребра одинаково направлены. Очевидно, что системы, ассоциированные с подобными графами, отличаются лишь перестановкой неизвестных.

Лемма 1. Пусть (X, Γ) — геометрический граф, $R\{u\}$ — ассоциированная с ним линейная система, $(l_j)_{j \in I}$ — решение $R\{u\}$, соответствующее Γ . Найдется строго положительное число ε , такое, что для произвольного, лежащего в ε -окрестности $(l_j)_{j \in I}$, решения t системы $R\{u\}$ существует отображение $f: X \rightarrow E_n$, являющееся подобием (X, Γ) на $(f(X), \widehat{f}(\Gamma))$ (\widehat{f} — каноническое распространение f на множество Γ), причем $t = (\widehat{f}(l_j))_{j \in I}$.

Эта лемма легко доказывается индукцией по $\text{Card } \Gamma$.

Вернемся теперь к разложениям политопов.

Сеть разрезания $(P_i)_{1 \leq i \leq k}$ политопа P_0 будем называть объединение одномерных остовов P_i ($0 \leq i \leq k$). Определим для сети геометрический граф (X, Γ) следующим образом: элементами X служат вершины политопов семейства $(P_i)_{0 \leq i \leq k}$ и точки пересечения неколлинеарных ребер различных политопов этого семейства, а элементы Γ — те отрезки, соединяющие точки X , которые целиком содержатся в сети разложения $(P_i)_{1 \leq i \leq k}$. Если $(l_j)_{j \in I}$ — семейство всех ребер имеющихся политопов, а $R\{u\}$ — линейная система, ассоциированная с (X, Γ) , то к $R\{u\}$ добавим равенства вида $u_j = \lambda_{jr} u_r$, где коэффициент λ_{jr} таков, что справедливо соотношение

Ю. А. РАТИАНИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЛОПАТОК ШАХТНЫХ ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ИНТЕГРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 16.7.1974)

На практике до последнего времени нередко наблюдаются аварии шахтных осевых вентиляторов, вызванные вибрацией лопаток. Одним из путей защиты лопаток от вибраций является их упруго-демпфирующее закрепление.

Целью настоящей статьи является исследование влияния параметров заделки на интегральные характеристики колебаний лопаток.

Поперечные колебания лопаток, по аналогии с колебаниями однородного стержня, могут быть описаны уравнением [1]

$$EJ \frac{\partial^4 u(x, t)}{\partial x^4} + R_0 EJ \frac{\partial^5 u(x, t)}{\partial t \partial x^4} + m \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

где $u(x, t)$ — прогиб лопатки, E — модуль упругости, J — момент инерции поперечного сечения, m — погонная масса, R_0 — внутреннее сопротивление материала.

Для решения уравнения (1) необходимо задаться также краевыми условиями. Начальные условия принимаем равными нулю. Прежде чем составить граничные условия, отметим следующее.

При исследовании колебаний лопаток необходимо выяснить, как влияют способы заделки на показатели колебаний, например на величину максимального отклонения, и отыскать значения параметров, при которых эти показатели удовлетворяют определенным требованиям. Экономичный путь анализа состоит в оценке этих показателей интегральными методами [2].

Обоснованию интегральных методов для волнового уравнения второго порядка, описывающего продольные и крутильные колебания распределенных систем, посвящена работа [3].

Аналогичное обоснование, проведенное для волнового уравнения четвертого порядка, показывает, что для качественного исследования уравнения (1) могут быть использованы интегральные характеристики вида

$$J_0(x) = \int_0^{\infty} u^2(x, t) dt, \quad (2)$$

$$J_2(x) = \int_0^{\infty} [u^2(x, t) + \tau u^{(1)2}(x, t)] dt, \quad (3)$$

в которые пространственная переменная x входит как параметр.

Решение уравнения (1) в преобразованном по Лапласу виде для граничных условий

$$\begin{aligned} u(0, p) &= 0, & u_x^{(2)}(l, p) &= 0, \\ u_x^{(1)}(0, p) &= K(p) \cdot M(p), & u_x^{(2)}(l, p) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

при пренебрежении распределенными потерями ($R_0 = 0$) может быть представлено следующим образом:

$$u(x, p) = K(p) \cdot W_0(x, p) \cdot M(p), \quad (5)$$

где

$$W_0(x, p) = \frac{1}{r} \left[\frac{(qg - ds) [q(e^{rx} - e^{-ix}) + c(e^{-ix} - e^{ix})] + [q(e^{-ix} - e^{ix}) + d(e^{-ix} - e^{ix})] (qf + cs)}{(aq - 2ic)(qg - ds) + (bq - 2id)(qf + cs)} \right];$$

$$a = i + 1; \quad b = i - 1; \quad c = e^l + e^{-l}; \quad d = e^{-l} + e^{-il}; \quad q = e^{-il} - e^{il};$$

$$f = e^l - ie^{-il}; \quad g = e^{-l} + ie^{-il}; \quad s = i(e^{il} + e^{-il});$$

$r_1 = r$; $r_2 = -r$; $r_3 = ir$; $r_4 = -ir$ — корни характеристического уравнения; $M(p)$ — возмущающий момент, приложенный в корневом сечении лопатки

($x = 0$); $K(p) = \frac{1}{pR + h}$ описывает упруго-демпфирующий гаситель, расположенный в заделке; R — сопротивление гасителя; h — жесткость гасителя.

Примем типовое воздействие — единичный импульс

$$M(t) = K_1 \cdot \delta(t), \quad M(p) = K_1,$$

где K_1 — коэффициент размерности.

Интегральная характеристика (7) является более универсальной, так как включает в себя как квадрат отклонения, так и квадрат его скорости. Для её расчета использована формула Релея ($p = i\omega$)

$$J_2(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} (1 + \tau^2 \omega^2) |u(x, i\omega)|^2 d\omega. \quad (6)$$

Подставляя (5) в (6), имея в виду конечность полюсы пропускания системы ($0 - \omega_{cp}$) и используя обобщенную теорему о среднем получаем

$$J_2(x) \simeq \frac{K_1^2}{\pi} |W_0(x, i\xi)|^2 \frac{h\tau^2}{R^3} \left(\frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\alpha} - \arctg \frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\alpha} \right). \quad (7)$$

где $\omega_{cp} = \frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\alpha} \cdot \frac{h}{R}$, а α — величина допустимой амплитудной погрешности.



С увеличением сопротивления гасителя интегральная характеристика (7) уменьшается по кубическому закону. С увеличением h , $J_2(x)$ увеличивается, потому что увеличивается ω_{cp} .

Произведем оценку отклонения процесса от экстремали. Максимальное отклонение координаты от экстремали определяется по формуле [2]

$$\delta(x) = |u(x, i\omega) - u^*(x, i\omega)| \leq \sqrt{\frac{A}{\tau} [J_2(x) - J_2^*(x)]}. \quad (8)$$

Экстремаль процесса $u^*(x, t)$ и изображение Лапласа ее не зависящего от x соответственно равны

$$u^*(x, t) = u(x, 0) \cdot \exp\left\{-\frac{t}{\tau}\right\}, \quad K^*(p) = \frac{K_2 \tau}{p\tau + 1},$$

где K_2 — коэффициент размерности.

Тогда

$$J_2^*(x) = \frac{K_1^2}{\pi} |W_0(x, i\xi)|^2 \cdot K_2^2 \tau \arctg \omega_{cp} \cdot \tau.$$

Учитывая вышеизложенное, принимая во внимание что $\arctg \omega_{cp} \cdot \tau \approx \frac{\pi}{2}$ и опуская коэффициенты K_1 , K_2 и A , получаем

$$\delta(x) \leq |W_0(x, i\xi)| \sqrt{\frac{h\tau}{\pi \cdot R^3} \left(\frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\alpha} - \arctg \frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\alpha} \right) - 0,5}. \quad (9)$$

Как видно из формул (10), (17), (19), для повышения степени гашения вибраций лопаток в широком интервале частот необходимо подбирать упруго-демпфирующие элементы с возможно высокой демпфирующей способностью. При этом для отстройки лопаток от резонанса необходимо в каждом конкретном случае подбирать соответствующую жесткость гасителя, т. е. эти упруго-демпфирующие элементы должны иметь широкий интервал значений жесткости.

Экспериментальное исследование колебаний лопаток в стендовых условиях при различных условиях закрепления их корневого сечения подтвердило полученные расчетно-теоретические результаты [4].

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики

им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 18.7.1974)

შემაჯავრობა

ი. რატიანი

საშახტო ღერძული მენტილატორების ნიჩბების განვიც
რხმების კვლევა ინტეგრალური მეთოდით

რეზიუმე

გამოკვლეულია ჩამაგრების პარამეტრების შეგავლენა საშახტო ღერძული მენტილატორების ნიჩბების განვიც რხევების ინტეგრალურ მახასიათებლებზე.



დადგენილია, რომ რხევების სიხშირეების ფართო ინტერვალში ვიბრაციის ჩაქრობის ხარისხის ასამაღლებლად აუცილებელია დრეკად-მადემფირებელი ელემენტების შერჩევა შესაძლო მაქსიმალური მადემფირებელი თვისებების მიხედვით. თეორიული და ექსპერიმენტული შედეგების შედარება იძლევა დამაკმაყოფილებელ დამთხვევას.

MECHANICS

I. A. RATIANI

INVESTIGATION OF TRANSVERSE VIBRATIONS OF BLADES
OF MINE AXIAL FANS BY THE INTEGRAL METHOD

Summary

The effect of the fastening parameters on the integral characteristics of the vibrations of the mine axial fan blades has been investigated. In order to increase the degree of vibration damping over a wide range of frequencies the elastic-damping elements should be selected with the maximum damping capacity possible. Comparison of the theoretical and experimental results yields a satisfactory coincidence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Л. Ратиани, Ю. А. Ратиани. Горная механика и рудничная аэрология. Тбилиси, 1972.
2. А. А. Красовский, Г. С. Поспелов. Основы автоматики и технической кибернетики. М.—Л., 1962.
3. А. А. Дзидзигури, Т. И. Матикашвили, А. Д. Сепиашвили. Сообщения АН ГССР, 45, № 1, 1967.
4. Г. Л. Ратиани, А. Д. Сепиашвили, Ю. А. Ратиани. Горнорудная промышленность, ГрузНИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований, № 6, 1973.



ФИЗИКА

Л. Н. АБЕСАЛАШВИЛИ, Н. С. АМАГЛОБЕЛИ, Д. В. ГЕРСАМИЯ,
 Л. Г. ГОГУАДЗЕ, М. А. ДАСЛЕВА, С. В. ДЖМУХАДЗЕ, Р. Г. САЛУКВАДЗЕ,
 М. В. ТОПУРИДЗЕ, М. С. ЧАРГЕИШВИЛИ, О. А. ШАКУЛАШВИЛИ,
 О. С. ШУДРА

РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ НЕЙТРАЛЬНЫХ
 ЧАСТИЦ В π -N-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ ИМПУЛЬСЕ
 $p=40$ Гэв/с

(Представлено академиком А. Н. Тавхелидзе 25.4.1974)

В настоящей статье представлены данные по множественности нейтральных частиц, образованных в π^-p и π^-n -взаимодействиях при импульсе первичных π^- -мезонов $p=40$ Гэв/с. Данные по средней множественности вторичных заряженных частиц опубликованы в [1].

В работе использованы стереофотоснимки, полученные при облучении двухметровой пропановой пузырьковой камеры в пучке π^- -мезонов с импульсом 40 Гэв/с серпуховского ускорителя.

Просмотр снимков проводился на просмотровых столах УПС-50. При просмотре отмечались все взаимодействия в выбранной эффективной области, вызванные первичными π^- -мезонами и связанные с ними V^0 -частицы и γ кванты. Эффективность двойного просмотра для нахождения звезд с числом лучей ≥ 3 оказалась равной 99,9% [1]. Для 0, 1 и 2-лучевых событий эффективность двойного просмотра оказалась равной $\epsilon^{(0)}=83,50\%$, $\epsilon^{(1)}=93,80\%$ и $\epsilon^{(2)}=97,60\%$ соответственно.

γ -Квантами принимались все e^+e^- пары с углом раствора \varnothing . γ -Квант считался смотрящим в звезду, если центр звезды и носик пары находились на одной прямой. Эффективность регистрации γ -квантов равна $\epsilon_{12}^{\gamma}=99,36\%$.

Таблица 1

Тип взаимодействия	$N_{\text{соб}}$	$N_{\text{соб}} \cdot c \gamma$	$\Sigma \gamma$	$N_{\text{соб}} \cdot c V^0$	ΣV^0
$\pi^- p$	3161	1661	3284	261	299
$\pi^- n$	1216	633	1229	83	91
$\pi^- c$	2903	1767	3864	361	401
Σ	7280	4061	8377	695	791

Вилки регистрировались во всей области кадра. Эффективность регистрации $\epsilon_{12}^{\gamma}=99,36\%$. Количество π^-p , π^-n и π^-c -взаимодействий, удовлетворяющих критериям отбора, описанным в работе [1], и связанных с ними V^0 -частиц и γ -квантов представлено в табл. 1.

В таблице даны результаты двойного просмотра около 10 000 стереофотографий. Для контроля правильности определения типа и топологии события был проведен третий просмотр с участием физиков.

В табл. 2 приводится зависимость среднего числа γ -квантов от числа вторичных заряженных частиц в π -взаимодействиях. Видно, что

Таблица 2

$n \pm$	$N_{\text{соб}}$	$\Sigma \gamma$	$\bar{\gamma}$
0	14	13	$0,93 \pm 0,25$
2	647	375	$0,58 \pm 0,03$
2	485	375	$0,77 \pm 0,03$
4	909	888	$0,98 \pm 0,03$
6	793	955	$1,20 \pm 0,04$
8	458	572	$1,22 \pm 0,05$
10	229	319	$1,39 \pm 0,08$
12	75	128	$1,71 \pm 0,15$
14	26	34	$1,31 \pm 0,22$

Таблица 3

$n \pm$	$N_{\text{соб}}$	$\Sigma \gamma$	$\bar{\gamma}$
1	134	150	$1,12 \pm 0,10$
3	532	370	$0,69 \pm 0,03$
3	442	370	$0,84 \pm 0,04$
5	400	468	$1,17 \pm 0,05$
7	238	316	$1,33 \pm 0,09$
9	118	154	$1,30 \pm 0,12$
11	113	126	$1,11 \pm 0,10$

с увеличением множественности наблюдается рост среднего числа зарегистрированных γ -квантов.

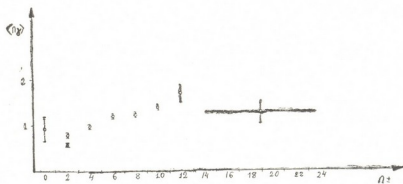


Рис. 1

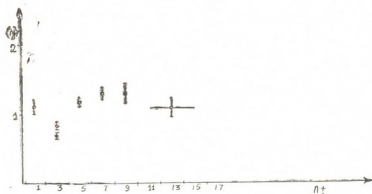


Рис. 2

На рис. 1 отражена зависимость среднего числа γ -квантов, найденных при просмотре, от множественности заряженных частиц.

π^-p -взаимодействиях. Черным кружком нанесено значение $\langle n_\gamma \rangle$ без вычитания вклада от упругих π^-p -взаимодействий. Вклад упругого рассеяния составляет около 25% всех 2-лучевых событий.

Таблица 4

Тип события	$\langle n_{\pm} \rangle$	\sqrt{D}	$\frac{\langle n_{\pm} \rangle}{\sqrt{D}}$
π^-p — все события	$5,38 \pm 0,05$	2,72	1,97
π^-p — без упругих событий	$5,57 \pm 0,05$	2,69	2,07
π^-p — события с V -частицами	$5,55 \pm 0,17$	2,80	1,98
π^-n — все события	$5,05 \pm 0,08$	2,84	1,78
π^-n — без когерентных событий	$5,19 \pm 0,03$	2,88	1,80
π^-n — события с V -частицами	$5,24 \pm 0,27$	2,49	2,10

В табл. 3 представлена зависимость среднего числа γ -квантов от числа вторичных заряженных частиц в π^+p -взаимодействиях. Здесь, как и в π^-p -взаимодействиях, замечается рост среднего числа зарегистрированных γ -квантов с увеличением множественности заряженных частиц. Для 3-лучевых событий даются два значения среднего числа γ -квантов. Первое значение учитывает все 3-лучевые события, а второе — с вычитанием вклада когерентных π^+p -взаимодействий. По оценкам в работе [1] вклад когерентных взаимодействий в π^+p -событиях составляет около 17% от 3-х лучевых событий.

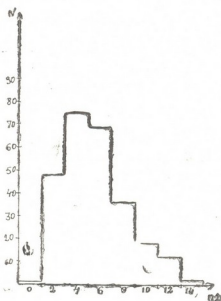


Рис. 3

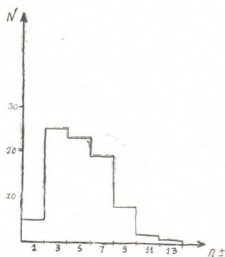


Рис. 4

На рис. 2 дается зависимость среднего числа γ -квантов от множественности вторичных заряженных частиц π^+p -взаимодействий. Черный кружок означает значения $\langle n_\gamma \rangle$ без вычитания вклада когерентных взаимодействий.



В табл. 4 приводятся значения $\langle n \pm \rangle$ в π^-p и π^-n -событиях и в тех событиях, где имеется хотя бы одна визуально идентифицированная V^0 -частица. Значение $\langle n \pm \rangle$ в событиях без странных частиц с ними совпадают в пределах ошибок.

На рис. 3 и 4 даны распределения по множественности заряженных частиц в событиях, где имеются визуально идентифицированные V^0 -частицы.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 17.5.1974)

ფიზიკა

ლ. აბესალაშვილი, ნ. ამაგლობელი, დ. გერსამია, ლ. გოგუაძე,
 მ. დასაევა, ს. ჯმუჰაძე, რ. სალუკვაძე, მ. თოფურაძე, მ. ჩარბიჭიანი,
 ო. შაჟულაშვილი, ო. შუდრა

ბანაწილებები ნეიტრალური ნაწილაკების მრავლობითობის მიხედვით π^-N -შრთიერთქმედებებში $p=40$ გეე/ს იმპულსისათვის

რ ე ზ ი მ ე

შრომში მოცემულია ნეიტრალური ნაწილაკების, γ კვანტების, K^0 მეზონების და Λ გიპერონების განაწილება მრავლობითობის მიხედვით. შეიმჩნევა γ კვანტების საშუალო რიცხვის დამოკიდებულება დამუხტული ნაწილაკების მრავლობითობაზე.

PHYSICS

L. N. ABESALASHVILI, N. S. AMAGLOBELI, D. V. GERSAMIA,
 L. G. GOGUADZE, M. A. DASAeva, S. V. JMUHADZE, R. G. SALUKVADZE,
 M. B. TOPURIDZE, M. S. CHARGEISHVILI, O. A. SHAKULASHVILI, O. S. SHUDRA

MULTIPLICITY DISTRIBUTIONS OF NEUTRAL PARTICLES IN
 π^-N INTERACTIONS AT THE MOMENTUM $p=40$ Gev/c

Summary

Multiplicity distributions of neutral particles, γ quanta, Λ hyperons and K^0 mesons are given in the paper. Dependence of the average number of γ quanta on the multiplicity of charged particles is observable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. ნ. აბესალაშვილი და დრ. Сообщения АН ГССР, 75, № 3, 1974.



Р. АЛИ, Г. С. МАРТКОПЛИШВИЛИ, И. А. НАСКИДАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ ЛИТИЯ НА ХАРАКТЕР ВОЗВРАТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБЛУЧЕННОГО АЛЮМИНИЯ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 16.9.1974)

Несмотря на то что характер возврата электрического сопротивления облученного алюминия на II и III стадиях в настоящее время хорошо изучен, пока еще недостаточно выяснена роль примесных атомов в процессе отжига радиационных дефектов. Существующие в литературе противоречивые результаты [1, 2] не дают возможности сделать однозначное заключение о влиянии примесных атомов на кинетику отжига радиационных дефектов.

В последнее время появился ряд работ, посвященных вопросу роли примесных атомов в кинетике отжига дефектов [3, 4]. Появились также работы, указывающие на то, что восстановление электрического сопротивления на III стадии отжига деформированного или облученного алюминия должно быть связано с миграцией вакансий к скоплениям из межузельных атомов [5] или же к атомам примеси с последующим скапливанием комплексов «примесный атом-вакансия», приводящим к образованию зон Гинье—Престона (ГП) [6]. Образование зон ГП было замечено также в работах [7, 8]. Хорак с сотрудниками [9] нашли зоны ГП как в закаленных, так и в облученных сплавах системы Al—Zn после их отжига на III стадии. Интересным является, кроме того, и тот факт, что кинетика отжига закаленных или же облученных образцов как из чистого алюминия, так и из алюминиевых сплавов соответствует реакции второго порядка с энергией активации 0,6 эВ [3, 10], тогда как, по данным этих же авторов, в облученных предварительно холоднообработанных образцах алюминия III стадия отжига уже не соответствует реакции второго порядка.

Цель настоящей работы — изучение влияния примесных атомов Li⁷ на характер возврата электрического сопротивления алюминия, облученного нейтронами при низких температурах. Исследовались твердые растворы Al—2,5 ат% Li⁷ и Al—0,25 ат% Li⁷. Облучение проводилось при температуре 110°K интегральным потоком $5 \cdot 10^{17}$ н/см² ($E \geq 0,85$ Мэв). Электрическое сопротивление образцов измерялось потенциометрическим методом [11]. Изотермический и изохрональный отжиг образцов проводился в интервале температур от —180 до +400°С. Электросопротивление при изохрональном отжиге измерялось при температуре жидкого азота.

На рис. 1 показаны кривые изохронального отжига облученных образцов сплава Al—2,5 ат% Li⁷. Как видно из этих кривых, предварительное холодное деформирование (до облучения) образца вызывает смещение III стадии отжига в сторону низких температур почти на 30° и увеличение скорости отжига (рис. 2). При более высоких температурах в обоих случаях наблюдается существенный рост элек-

тросопротивления с последующим его уменьшением до значений исходного. Однако и в этом температурном интервале характер изменения электросопротивления зависит от предыстории образца. Если до облучения образец был отожжен, тогда при отжиге после облучения, начиная от 0°C , наблюдается значительный рост электросопротивления вплоть до 100°C (кривая 1 на рис. 1), после чего оно практически не меняется и начиная от 150°C снова резко растет с последующим уменьшением.

В случае же предварительно деформированного (прокаткой) образца электросопротивление в интервале от 0 до 100°C также растет (кривая 2 на рис. 1); однако, во-первых, этот прирост значительно

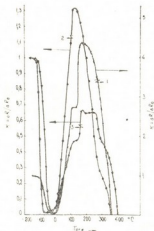


Рис. 1. Кривые изохронального отжига облученного сплава: 1—Al—2,5 ат % Li^7 (отожженный), 2—Al—2,5 ат % Li^7 (деформированный), 3—Al—0,25 ат % Li^7 (отожженный)

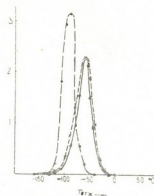


Рис 2. Спектры возврата электрического сопротивления облученного сплава: X—Al—2,5 ат % Li^7 (отожженный), ●—Al—2,5 ат % Li^7 (деформированный), ▲—Al—0,25 ат % Li^7 (отожженный)

меньше, по сравнению с предварительно отожженным образцом, а вторых, при дальнейшем повышении температуры электросопротивление начинает падать без образования «ступеньки» с последующим ростом.

Уменьшение концентрации лития существенно не меняет форму кривой изохронального отжига; наблюдается лишь незначительное, по сравнению со сплавом Al—2,5 ат % Li^7 , увеличение электросопротивления с последующим его уменьшением в температурном интервале от 0 до 400°C (кривая 3 на рис. 1).

Использование комбинированного метода [12], а также метода Сосина [10] по кривым изотермического и изохронального отжига была определена энергия активации процесса на III стадии отжига (в интервале температур от -100 до 0°C). Она оказалась равной 0,6 эв с центром стадии при -60°C . Кроме того, оказалось, что процесс возврата на этой стадии протекает по кинетике второго порядка. Это означает, что на данной стадии происходит миграция изолированных вакансий с образованием комплексов литий-вакансия. На это указывают и результаты, полученные при отжиге облученного предварительно деформированного твердого раствора Al—2,5 ат % Li^7 . В этом случае отжиг происходит с такой же энергией активации процесса — 0,6 эв, но с центром стадии при -90°C . При этом соответствующий порядок реакции меньше двух. Это, с нашей точки зрения, означает, что из-за большого количества дислокаций часть вакансий уходит к ним, что и

понижает порядок реакции, а также смещает центр стадии в сторону низких температур из-за уменьшения среднего числа скачков вакансий до их исчезновения.

С повышением температуры отжига происходит образование скопленных комплексов, в результате чего возникает большое количество зон ГП, приводящих к значительному увеличению сопротивления (кривая 1 на рис. 1). В интервале температур от 100 до 150°C новые зоны не образуются, однако при дальнейшем повышении температуры электросопротивление снова растет, что, по-видимому, вызвано распадом неустойчивых вакансионных дислокационных петель [13, 14] с образованием новых зон ГП. При отсутствии вакансионных дислокационных петель начиная от температуры 100°C электросопротивление должно было бы уменьшиться за счет интенсивного роста зон ГП, как это имеет место выше 150°C. Справедливость такого предположения подтверждается результатами отжига предварительно деформированного и затем облученного твердого раствора. В данном случае возникает значительно меньшее количество зон из-за ухода большей части вакансий к дислокациям еще на III стадии и соответственно электросопротивление образца растет существенно слабее. Если допустить, что в предварительно деформированном образце по той же причине не могут образоваться вакансионные дислокационные петли, то становится понятным и отсутствие площадки на восходящей части изохрональной кривой отжига (кривая 2 на рис. 1). Выше 100°C наблюдается рост зон ГП, приводящий к уменьшению электрического сопротивления. При более высоких температурах (при 350°C и выше) наблюдается изменение скорости возврата электросопротивления (см. кривую 3 на рис. 1), связанное с процессом интенсивного выгорания лития.

Как видно из рис. 1 (кривая 3), образование зон ГП в образцах с меньшим количеством лития (0,25 ат% Li⁷) происходит так же, как в случае более богатого литием сплава, однако, во-первых, количество этих зон существенно меньше, а во-вторых, как процесс возникновения зон, так и процесс их роста несколько замедлены. Примечательно также, что явление интенсивного выгорания лития в слаболегированных сплавах начинается при более высоких температурах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 19.9.1974)

ფიზიკა

რ. ალი, ზ. მარტყოფილი, ი. ნასიძე

ლითიუმის მინარევის გავლენა დასხვიებული ალუმინის
ელექტროწინააღმდეგობის ალგებრის ხასიათზე

რეზიუმე

შესწავლილია ელექტროწინააღმდეგობის ალგებრის ხასიათი ჩქარი ნეიტრონებით დასხვიებულ Al-Li-ის შენაღობში. ნაჩვენებია, რომ ლითიუმის მინარევი ატომების გავლენა თავს იჩენს ოთახის ტემპერატურის ზევით მიმდინარე გამოწვის პროცესებში, როდესაც ადგილი აქვს გინიე — პრესტონის ზონების წარმოქმნას. დადგინდა, რომ 300-400°C ტემპერატურულ ინტერვალში ადგილი აქვს ლითიუმის მინარევი ატომების დიფუზიას.

R. ALI, G. S. MARTKOPLISHVILI, I. A. NASKIDASHVILI

 THE INFLUENCE OF LITHIUM IMPURITIES ON THE
 CHARACTER OF RECOVERY OF ELECTRICAL RESISTANCE
 OF IRRADIATED ALUMINIUM

Summary

The character of recovery of electrical resistance of an Al-Li alloy irradiated by fast neutrons was studied. The atoms of Li impurity were found to influence the process of annealing at temperatures above room temperature. It was determined that the diffusion of Li impurities takes place in the temperature range of 300-400°C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Dworschak, J. J. Koehler. Phys. Rev., 140, 1965, 941.
2. W. Bayer. Phys. Letters, 19, 1965, 180.
3. M. Doyama, J. J. Koehler, Y. N. Lwin. Phys. Rev. (b), 3, 1971, 1069.
4. H. Papathanassopoulos, P. Andronikos. Radiation Effects, 14, 1972, 215.
5. P. B. Peters, P. E. Shearin. Phys. Rev., 174, 1968, 691.
6. K. S. Liu, O. Kowand, Y. Murahti, H. Yoshida. Radiation Effects, 15, 1972, 37.
7. H. G. Fabian, H. Löffler. Phys. Stat. Sol. (a), 21, 1974, 551.
8. S. Ceresara, T. Federighi. Phil. Mag., 18, 1968, 301.
9. J. A. Horak. Argonne National Laboratory Rep., № 7185, 1965.
10. K. R. Garr, A. Sosin. Phys. Rev., 162, 1967, 681.
11. P. Али, И. А. Наскидашвили. Сообщения АН ГССР, 74, 1, 1974, 69.
12. C. J. Meechan, J. A. Brinkman. Phys. Rev., 103, 1956, 1193.
13. T. E. Volin, R. W. Baluffi. Phys. Stat. Sol., 25, 1968, 163.
14. T. Federighi, S. Ceresara. Phil. Mag., 8, 1963, 1417.

А. Б. ГЕРАСИМОВ, Б. А. ГЕРАСИМОВ, А. А. ЦЕРЦВАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ЗАРЯДОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРИМЕСЕЙ НА ИХ ДИФФУЗИЮ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 4.7.1974)

Известно, что значение коэффициентов диффузии (D) в Ge и Si для элементов I и VIII побочных подгрупп периодической системы Менделеева $D \approx 10^{-5}$ – 10^{-6} см²/сек на 6–7 порядков превосходят значение D для элементов III, IV и V главных подгрупп. (Для значений D всюду в настоящей статье мы пользуемся данными работы [1]). Это объясняется сходством (различием) конфигурации внешних электронных оболочек атомов упомянутых элементов с электронными оболочками Ge и Si . При этом исходят из следующих соображений: во время диффузии примесь может перемещаться как по узлам решетки путем обмена местом с соседней вакансией или регулярным атомом, так и по междоузлиям. Во время нахождения в узле атом примеси будет стараться создавать ковалентные связи с соседними четырьмя атомами основного вещества, у каждого из которых имеется по одной оборванной связи. Если примесный атом способен создавать такие связи, то большую часть времени он будет проводить в узле, механизм диффузии будет в основном вакансионным и коэффициент диффузии будет мал по сравнению со случаем, когда атом примеси не создает ковалентные связи, слабо связан в узле и в основном перемещается по междоузлиям.

Со своей стороны, способность примесного атома создавать ковалентные связи зависит от сходства конфигурации его электронных оболочек с оболочками основного вещества. У атомов Ge и Si имеется четыре электрона во внешней оболочке в состояниях $s^2 p^2$, которые образуют четыре sp^3 -гибридные тетраэдрические орбиты, осуществляющие связи с четырьмя соседними атомами.

Полагают, что так как у примесей III и V групп имеются s и p -электроны, то они также способны создавать ковалентные орбиты и прочно связываться в узлах решетки. У примесей же I и VIII групп имеются s , но нет p -электронов, которые играют основную роль при образовании гибридных связей, поэтому положение этих атомов в узлах будет неустойчивым и они будут обладать большими коэффициентами диффузии [1].

Приведенные выше соображения содержат принципиально правильный подход к решению задачи об аномальной скорости диффузии элементов I и VIII групп периодической системы, однако существующее в настоящее время объяснение этой аномалии, основанное на таком подходе, является неудовлетворительным, так как оно противоречит ряду экспериментальных фактов. Например, Zn и Cd в Ge имеют такой же малый коэффициент диффузии, как и элементы III и V групп, хотя во внешней оболочке у них только два S -электрона, как у примесей VIII группы, и, согласно вышеизложенным соображениям,



они должны иметь такой же большой коэффициент диффузии, как у примесей I и VIII групп, что и наблюдается в *Si*. Делее, *Fe* и *Au* в *Si* имеют значительно больший коэффициент диффузии, чем в *Ge*, в то время как для *Cu* и *Ag* наблюдается обратная картина.

В настоящей статье дается объяснение различия коэффициентов диффузии элементов разных групп периодической системы путем анализа конфигурации электронных оболочек этих элементов с учетом их зарядового состояния в процессе диффузии.

Как известно, диффузионные процессы в п/п проводятся при достаточно высоких температурах, когда вещество находится в области собственной проводимости и уровень Ферми проходит через середину запрещенной зоны (з. з.). Следовательно, при температурах диффузии все акцепторные уровни, находящиеся ниже середины з. з., и донорные, находящиеся выше, будут преимущественно ионизированы, а уровни, находящиеся соответственно в других половинах з. з., не ионизированы. При этом если уровни находятся на расстоянии $\gg kT$ от середины з. з., то они с вероятностью, почти равной единице, будут соответственно или заняты носителями, или свободны от них.

Исходя из вышесказанного, мы считаем, что необходимо не сравнивать электронные конфигурации атомов основного вещества с нейтральными атомами примеси, как это обычно делается, а учитывать при этом, заняты или нет носителями заряда энергетические уровни, связанные с этими примесями, т. е. учитывать зарядные состояния примесей в процессе диффузии.

Ниже мы покажем, что при таком подходе к задаче устраняются все противоречия, которые отмечались выше. Например, проведем сравнение диффузии *Zn* и *Cd* в *Si* и *Ge* с учетом их зарядового состояния. В *Ge*, *Zn* и *Cd* создают два акцепторных уровня $E_v=0,03$ *ev*, $E_v+0,09$ *ev* и $E_v+0,05$ *ev*, $E_v+0,15$ *ev* соответственно [2]. При температурах диффузии эти уровни будут ионизированы т. е. на них будут сидеть электроны. Следовательно, попадая в узел, атомы *Zn* и *Cd* превращаются в ионы Zn^{2-} и Cd^{2-} , у которых внешняя оболочка имеет конфигурацию s^2p^2 и способна создавать sp^3 -гибридные ковалентные связи с четырьмя соседними атомами *Ge*. Таким образом, *Zn* и *Cd* в *Ge* будут прочно связаны в узле и должны обладать коэффициентами диффузии одного порядка с *D* элементов III и V групп, что и наблюдается на опыте.

Что касается кремния, то в нем *Zn* обладает уровнями $E_v+0,31$ *ev* и $E_v+0,67$ *ev*, а *Cd* — $E_v+0,55$ *ev*, $E_v+0,67$ *ev* [3]. Если учесть эффект сужения ширины з. з. с ростом температуры ($3,9 \cdot 10^{-4}$ *ev/град*), получится, что при температурах диффузии в *Si* (порядка 900°C) ширина з. з. равна 0,77 *ev*. Следовательно, все уровни, кроме $E_v+0,31$ *ev*, будут ионизированы, а уровень $E_v+0,31$ *ev* только частично ионизирован, поскольку этот уровень отстоит от середины з. з. энергетическим зазором порядка kT (заметим, что с ростом kT расстояние уровней от границ соответственных зон не меняется [4]). Таким образом, *Zn* в узле *Si* может находиться только в однократно ионизированном состоянии и может создавать максимум три валентные связи с четырьмя соседними атомами *Si*. *Cd* совсем не будет захватывать электроны и в лучшем случае может создавать только



две связи. Из вышесказанного ясно, что энергия связи Zn и Cd в узлах в случае Si будет гораздо меньше, чем в случае Ge , что и наблюдается на эксперименте.

Рассмотрим теперь как обстоят дела с примесями I группы периодической системы. Известно, что в Ge Li обладает одним мелким донорным уровнем, а Cu , Ag , Au [2] имеют по три акцепторных уровня, только один из которых является мелким и захватывает электрон при температурах диффузии. Таким образом, в условиях диффузии у всех этих четырех примесей внешняя оболочка содержит по два S -электрона и в случае образования sp^3 -гибридных орбит каждый атом может создавать только по две ковалентные связи. Это приводит к неустойчивому состоянию указанных примесей в узлах, что обуславливает их очень большие коэффициенты диффузии.

Атомы примесей VIII группы, таких как Fe , Co , Ni , во внешней оболочке содержат по два s -электрона, и при температурах диффузии в Ge у них, так же как у примесей I группы, заполняется только один акцепторный уровень. Однако электрон, заполняющий этот уровень, будет садится в d -оболочку и для образования sp^3 , гибридных орбит здесь так же будет иметься только два s -электрона (если только электроны не будут возбуждаться в p -состоянии следующей орбиты, что весьма маловероятно). Следовательно, здесь связи будут примерно таким же, как у примесей I группы, и поэтому коэффициенты диффузии примесей обеих этих групп должны быть примерно равными, что и наблюдается на самом деле.

Что касается кремния, то здесь Au имеет два глубоких акцепторных уровня [2], которые при температурах диффузии не ионизируются. Следовательно, в узле у Au во внешней оболочке будет только один электрон, что обусловит наблюдающуюся на опыте слабую связь и большой коэффициент диффузии Au в Si по сравнению с Ge .

Согласно работе [2], Fe в Si имеет два глубоких акцепторных уровня. Однако в более поздней работе [5] было показано, что Fe в Si является донором и имеет три уровня $E_c - 0,1 \text{ eV}$, $E_c - 0,55 \text{ eV}$ и $E_v + 0,4 \text{ eV}$. Исходя из этих данных и учитывая, что уровень $E_c - 0,1 \text{ eV}$ при температурах диффузии будет ионизирован, получится, что у Fe во внешней оболочке останется только один S -электрон. Это также приведет к слабой связи и к большим коэффициентам диффузии Fe в Si по сравнению с Ge .

В заключение необходимо обратить внимание еще на следующее обстоятельство. Из вышесказанного следует, что если быстродиффундирующие примеси в узле насыщают одинаковое количество связей, то различие в их коэффициентах диффузии будет в основном обуславливаться их различной скоростью перемещения по междоузлиям. Последняя будет зависеть от радиусов электронных оболочек примесей, однако необходимо сравнивать не их тетраэдрические радиусы, как это обычно принято, а атомные или (ионные) радиусы, так как в междоузлии отсутствуют ковалентные связи примеси с атомами основного вещества. Как мы увидим ниже, сравнение радиусов дает правильную качественную картину различия D различных примесей I группы в Ge ,

в то время как с помощью ковалентных радиусов это сделать невозможно. Действительно, как мы показали выше, у всех примесей I группы количество связей получается равным, поэтому разница в D должна обуславливаться разницей в атомных (ионных) радиусах указанных примесей. Эти радиусы растут в порядке Li, Cu, Ag, Au [1]. В таком же порядке уменьшаются коэффициенты диффузии. Если же пользоваться ковалентными радиусами, то этот радиус у серебра больше, чем у золота, и не будет совпадения с экспериментом.

(Поступило 4.7.1974)

ფიზიკა

ა. გერასიმოვი, ბ. გერასიმოვი, ა. ცერცვაძე

მინარევების მუხტის გავლენა მათ დიფუზიასა
 ნახევარგამტარებში
 რეზიუმე

თეორიულად ნაჩვენებია, რომ ნახევარგამტარებში მინარევების დიფუზიის კოეფიციენტის სიდიდე დამოკიდებულია მინარევების ენერგეტიკული დონეების დასახლების ხარისხზე იმ ტემპერატურის პირობებში, რომლებზედაც ტარდება დიფუზია.

PHYSICS

A. B. GERASIMOV, B. A. GERASIMOV, A. A. TSERTSVADZE

THE EFFECT OF THE CHARGE STATE OF IMPURITIES ON
 THEIR DIFFUSION IN SEMICONDUCTORS

Summary

It has been shown theoretically that the value of the diffusion coefficient of impurities in semiconductors depends on their charge state in the temperature range in which diffusion occurs.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. И. Болтакс. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках. Л., 1972.
2. Б. А. Аронзон, С. Д. Лазарев, Е. З. Мейлихов. Физические свойства полупроводниковых материалов. М., 1973.
3. Компенсированный кремний. Отв. ред. Б. И. Болтакс. Л., 1972.
4. Б. И. Болтакс, Г. С. Куликов, Р. Ш. Малкович. ФТТ, 2, 1960, 181.
5. Б. И. Болтакс, М. К. Бахадырханов, Г. С. Куликов. ФТТ, 13, 1971, 2675.

Л. А. ЕЛИСЕЕВ, Н. М. КАТАМАДЗЕ

О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ КАНАЛАХ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ИРТ

(Представлено академиком Э. Л. Андрионикашвили 6.5.1974)

Одним из основных видов радиационной опасности при работе ядерного реактора является возникновение радиоактивных аэрозолей в технологических узлах реактора. По механизму образования аэрозоли могут быть осколочного и активационного происхождения. Изучению возникновения радиоактивных аэрозолей осколочного происхождения посвящен ряд работ [1]. Вопрос образования аэрозолей активационного происхождения сравнительно мало исследован.

В работе [2] методом γ -спектрометрического анализа изучена радиоактивность воздуха при работе исследовательского реактора и показано, что, кроме радиоактивных аэрозолей за счет дочерних элементов газообразных продуктов деления, в воздухе вытяжной системы вентиляции содержатся и аэрозоли активационного происхождения.

В работе [3], посвященной образованию горячих аэрозольных частиц (аэрозольная частица, несущая на себе радиоактивность более 10^{-11} кюри) в горизонтальных каналах реактора ИРТ, делается вывод, что источником горячих частиц, удаляемых технологической вентиляцией из горизонтальных каналов, являются активированные продукты износа секции шиберов — специальных дистанционно управляемых «пробок» биологической защиты.

Действительно, образование радиоактивных аэрозолей в горизонтальных каналах ИРТ возможно в результате как этого процесса, так и активации в нейтронных полях аэрозольных частиц, попадающих в горизонтальный канал вместе с атмосферным воздухом.

В настоящем сообщении представлены результаты γ -спектрометрического анализа аэрозолей, возникающих в горизонтальных каналах реактора ИРТ, и проведен анализ изотопного состава этих аэрозолей.

Для отбора аэрозолей из системы технологической вентиляции горизонтальных каналов нами был применен тонковолокнистый тканевой фильтрующий материал ФП, через который был пропущен воздух объемом $\sim 10^5$ м³ при непрерывной работе реактора на номинальной мощности равной 4 000 квт. Измерение радиоактивности фильтра проводилось через 60 часов после остановки реактора.

Исследование γ -спектров аэрозолей проводилось Ge(Li) детектором высокого разрешения типа DGL рабочим объемом 25 см³ производства французской фирмы «Saip» в сочетании с 4096-канальным амплитудным анализатором импульсов типа «Tridas».

Разрешающая способность спектрометра 0,18% для энергии 1332 кэв. Фотоэффективность регистрации γ -излучения очень сильно



зависит от энергии γ -квантов и при энергии 1 Мэв составляет 0,2%.
Изменяясь по экспоненциальному закону, она достигает 3% для энергии 280 кэВ.

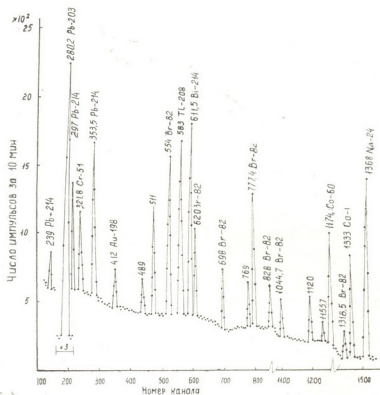


Рис. 1

На рис. 1 представлен γ -спектр аэрозолей из горизонтальных каналов ИРТ. Идентифицированные радиоактивные изотопы являются дочерними продуктами распада радона и торона, присутствующими в атмосферном воздухе за счет естественной радиоактивности [4], и результатом активации атмосферных аэрозолей [5, 6] в нейтронных полях горизонтальных каналов ИРТ. Отсутствие γ -линий железа в этом спектре указывает на то, что износ радиоактивных стальных (сталь 3) секций шиберов горизонтальных каналов не носит столь сильного характера, как это было обнаружено в работе [3].

Этот вывод подтверждается также расчетом удельной активности насыщения ближайшей к активной зоне реактора секции шибера, полученной на основании измеренной мощности дозы γ -излучения в центре указанной секции [7]. Исходя из величины удельной активности, можно оценить уровень радиоактивности аэрозольных частиц, которые могли возникнуть в результате износа стальной секции шибера.

В таблице даются измеренные значения концентрации идентифицированных радиоактивных изотопов активационного происхождения в воздухе технологической вентиляции горизонтальных каналов до очистки на стационарных аэрозольных фильтрах специальной вентиляционной системы реактора ИРТ. Из таблицы видно, что концентрации указанных радиоактивных изотопов даже до очистки на фильтрах значительно ниже среднегодовой допустимой концентрации для атмосферного воздуха [8].

Сравнительно высокую концентрацию Na^{24} , указанную в таблице, можно объяснить, по-видимому, выходом ядер отдачи Na^{24} из поверх-



ностного слоя алюминия, используемого в реакторе в качестве конструкционного материала горизонтального канала, в воздух в результате ядерной реакции $Al(p, \alpha)Na^{24}$.

Концентрация радиоактивных аэрозолей в горизонтальных каналах ИРТ при работе реактора на мощности 4000 квт

Изотоп	Концентрация изотопов в воздухе технологической вентиляции горизонтальных каналов ИРТ до фильтров	Среднегодовая допустимая концентрация СДК, кюри/л	
		в воздухе рабочих помещений	в атмосферном воздухе
Na^{24}	$2 \cdot 10^{-14}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$4,9 \cdot 10^{-12}$
Cr^{51}	$3 \cdot 10^{-16}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$	$7,7 \cdot 10^{-11}$
Co^{60}	$4 \cdot 10^{-16}$	$8,8 \cdot 10^{-12}$	$3,0 \cdot 10^{-13}$
Bg^{82}	$1 \cdot 10^{-15}$	$1,9 \cdot 10^{-10}$	$6,4 \cdot 10^{-12}$
Pb^{203}	$1 \cdot 10^{-16}$	$1,8 \cdot 10^{-9}$	$6,2 \cdot 10^{-11}$

В воздухе физического зала реактора присутствие аэрозолей активационного происхождения в пределах чувствительности метода не наблюдается, что, по-видимому, можно объяснить, с одной стороны, низкими значениями нейтронных потоков в физическом зале и эффективностью работы системы вентиляции, с другой. На рис. 2

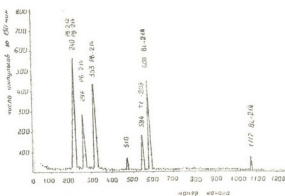


Рис. 2

представлен спектр γ -излучения аэрозолей в воздухе физического зала реактора ИРТ. Идентифицированные радиоактивные изотопы являются продуктами распада радона и торона.

Из приведенных рассуждений следует, что основным механизмом образования радиоактивных аэрозолей в горизонтальных каналах реактора ИРТ надо считать активацию атмосферных аэрозолей, а не износ технологического оборудования и конструкционных материалов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 25.7.1974)

ლ. ელისევი, ნ. კატამაძე

ИРТ ბირთვული რეაქტორის ჰორიზონტალურ არხებში
 რადიოაქტიური აეროზოლების წარმოქმნის
 მექანიზმის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია, რომ რადიოაქტიური აეროზოლების წარმოქმნა ატმოსფერულ ჰერში არსებული არარადიოაქტიური აეროზოლების ნეიტრონებით აქტივაციის შედეგია. იდენტიფიცირებულ იზოტოპთა შორის აღმოჩენილია Na^{24} , Cr^{51} , Co^{60} , Br^{82} , Pb^{203} .

PHYSICS

L. A. ELISEEV, N. M. KATAMADZE

ON THE MECHANISM OF FORMATION OF RADIOACTIVE
 AEROSOLS IN THE HORIZONTAL CHANNELS OF A NUCLEAR
 REACTOR

Summary

The mechanism of formation of radioactive aerosols in the horizontal channels of a nuclear reactor has been investigated. It is shown that the main mechanism of the formation of radioactive aerosols in the horizontal channels is the activation of nonradioactive aerosols existing in the air. Na^{24} , Cr^{51} , Co^{60} , Br^{82} , Pb^{203} were found to be present among the identified radioactive isotopes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. В. Сивинцев. Радиационная безопасность на ядерных реакторах. М., 1967.
2. S. Soman, P. Abraham. Health Physics, № 6, 1965, 497—505.
3. О. М. Зараев. Материалы I научно-исследовательской конференции по радиационной безопасности (23—29 ноября 1966 г.). М., 1968.
4. Справочник по радиометрии. М., 1957.
5. «Нейтронноактивационный анализ атмосферных загрязнений». Реферат. Атомная техника за рубежом, 9, 1971, 31.
6. K. K. S. Pillay, C. C. Thomas. Radioanalytical Chemistry, 7, 107—118, 1971.
7. Ш. П. Абрамидзе и др. Радиационная обстановка при реконструкции реактора ИРТ Института физики АН ГССР в г. Тбилиси. Доклад, представленный на V Международную конференцию по физике и технике исследовательских реакторов. Варшава, 1968.
8. Нормы радиационной безопасности (НРБ-69). М., 1970.



Я. Н. ЧХИКВАДЗЕ, М. А. ХАМДИ

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЕЗД С СОСТАВНЫМИ СПЕКТРАМИ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 20.11.1974)

Приведены результаты спектрофотометрического исследования семи звезд с составными спектрами, т. е. звезд, обладающих спектрами, содержащими одновременно спектральные признаки с разнотемпературными характеристиками. Список исследованных звезд дан в таблице.

N №	Звезда 1	Спектральные классы			Количество полученных спектро- грамм 5
		HD спект- ральный класс 2	составляющий 3	уточненные 4	
1	HD 35450	A ₃ P	A ₂ V+F ₆ V	F ₅ V	9
2	HD 55549	F ₅ P	G ₈ V+A ₃ V	A ₅ V	9
3	HD 77105	A ₃	A ₃ V+F	F ₅ V	4
4	HD 5373	F ₂	G ₅ III+A ₂ V	A ₂ V	4
5	HD 56495	A ₃ P	A ₂ V+F	F ₇ V	5
6	HD 17303	K ₀	G ₈ II+B	B ₂ V	4
7	HD 50820	B ₅	B ₃ CV+G ₈	G ₅ III	9

Известные авторам данные, полученные ранее из наблюдений перечисленных объектов, весьма скудны и ограничиваются в основном работой Хайнека, опубликованной в 1939 г. Обсерваторией Перкинса в качестве обзора звезд с составными спектрами [1].

Замечания Хайнека об исследуемых объектах можно резюмировать так: обычно в спектре доминируют линии поглощения, характеризующие в целом один определенный спектральный класс (столбец 2 таблицы). Составной характер звезд проявляется в том, что, наряду с вышеуказанным доминирующим спектром, представлен другой набор линий. Хайнек высказывает предположение, что имеет место наложение спектров двух разнотемпературных источников [1].

Мы задались целью выяснить, насколько верно предположение о том, что составной характер вышеперечисленных объектов вызван их двойственностью. Для этого нами было произведено детальное спектрофотометрическое исследование указанных звезд с использованием спектрального материала, полученного в Абастуманской обсерватории с 70 см мейсковым телескопом с 8-й предобъективной призмой (дис-



персия 166 Å/мм около $H\gamma$). Исследованный участок спектра простирается от $H\alpha$ до 3500 Å.

В первую очередь мы классифицировали компоненты изучаемых звезд по критериям двумерной классификации звезд методикой, применяемой в Абастуманской обсерватории [2]. Результаты приведены в таблице (столбец 3).

Затем нами было получено распределение энергии в непрерывном спектре каждой исследуемой звезды в области от $H\alpha$ до 3500 Å.

Методика вывода распределения энергии в непрерывном спектре подробно описана в работе [3].

В дальнейшем полученные распределения энергии в континууме были использованы для уточнения спектральных характеристик следующим образом.

Пусть распределение энергии в континууме звезды F_λ создается наложением непрерывного излучения двух компонент B_λ и M_λ .

Отсутствие литературных данных о переменности блеска или о лучевых скоростях изучаемых нами двойных звезд позволяет предположить, что перечисленные звезды не являются затменными или, по крайней мере, угол между лучом зрения на них и нормалью к плоскости орбиты незначителен. В таком случае будет справедливым соотношение

$$F_\lambda = B_\lambda + M_\lambda. \quad (1)$$

Отметим, что во всех рассматриваемых нами случаях наиболее уверенно классифицируется одна компонента. Что касается второй компоненты, то принадлежащие ей спектральные линии в суммарном спектре слабы и завуалированы, из-за чего их классификация затруднена.

Для уточнения спектрального класса тех компонент, спектральные линии которых для всех рассматриваемых нами объектов представлены слабо, мы использовали следующий способ. Согласно данным работ Вилстропа [4], Харитоновой и др. [5], распределение энергии в непрерывном спектре звезд от класса B_0 до класса F_0 в области от 7000 до 3700 Å можно представить двумя спектрофотометрическими градиентами Φ_r и Φ_b для областей (7000—5000 Å) и (5000—3700 Å) соответственно и для звезд позднего типа Φ_r и Φ_b^* для областей (7000—5000 Å) и (4625—4225 Å с экстраполяцией до λ 3700 Å). Это значит, что для звезды определенного спектрального класса в каждом из перечисленных интервалов длин волн нормированное распределение энергии можно представить как

$$B_\lambda/B_{\lambda_0} = \exp [b(1/\lambda - 1/\lambda_0)], \quad (2)$$

где величина b постоянна в каждом из таких интервалов:

$$b(\lambda_1, \lambda_2) = \bar{5\lambda} - \Phi(\lambda_1, \lambda_2), \quad (3)$$

$\Phi(\lambda_1, \lambda_2)$ является спектрофотометрическим градиентом для интервала $(\lambda_1 : \lambda_2)$ и $\bar{\lambda}$ — среднее значение λ_1 и λ_2 .

Предположим, что для компонент B и M справедливо соотношение (2), тогда разложим уравнение (1) относительно $\Delta 1/\lambda = (1/\lambda - 1/\lambda_0)$, где λ_0 — какая-либо фиксированная длина волны в области (λ_1, λ_2) (в нашем случае для интервала $(7000-5000 \text{ \AA})$ и $(4625-3700 \text{ \AA})$):

$$\begin{aligned} F_\lambda/F_{\lambda_0} &= \alpha(\lambda_0) B_\lambda/B_{\lambda_0} + (1 - \alpha(\lambda_0)) M_\lambda/M_{\lambda_0} = \\ &= 1 + C_1 \Delta 1/\lambda + \frac{1}{2} C_2 (\Delta 1/\lambda)^2 + \dots, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\alpha(\lambda_0) = B_{\lambda_0}/F_{\lambda_0}$, $C_1 = \alpha(\lambda_0)(b - m) + m$ и $C_2 = \alpha(\lambda_0)[b^2 - m^2] + m^2$.

В данном разложении мы ограничимся лишь первыми тремя членами, ибо члены с показателями степени $n \geq 3$ меньше величины среднеквадратичной ошибки измерения, равной для наших наблюдений 10—15%.

Исключая $\alpha(\lambda_0)$ и $3\bar{C}_1$ и \bar{C}_2 , находим, что

$$b = -m + \frac{\bar{C}_2 - m^2}{\bar{C}_1 - m}, \quad (5)$$

где \bar{C}_1 и \bar{C}_2 являются средними значениями C_1 и C_2 , определенными из уравнения (4) методом наименьших квадратов.

Таким образом, используя для изучаемых объектов более уверенные значения b (или m), мы из соотношения (5) находим соответственно значения m (или b) для каждого из двух участков спектра $(7000-5000 \text{ \AA})$ и $(4625-3700 \text{ \AA})$, а далее из соотношения (3) — спектрофотометрические градиенты, что, в свою очередь, дает возможность определить соответствующие спектральные классы слабовыраженных компонент в изучаемых нами объектах.

Уточненные таким образом спектральные классы вторых компонент представлены в таблице (столбец 4).

Зная спектральные классы компонент B и M , т. е. соответствующие им распределения энергии и величины бальмеровских скачков, можно вычислить теоретическое суммарное распределение энергии, которое должно совпадать с наблюдаемым распределением энергии, если произведенные нами оценки спектральных классов компонент верны. Сравнение полученных таким образом распределений энергии с наблюдаемыми показывает хорошее согласие.

ი. ჩხიკვაძე, მ. ჰამდი

შვიდგენილსპექტრებიანი ვარსკვლავების სპექტროფოტომეტრიული გამოკვლევა

რეზიუმე

ჩატარებულია 7 ვარსკვლავის სპექტროფოტომეტრიული გამოკვლევა, იმის დასადგენად, თუ რამდენად გამოწვეულია მათი სპექტრების შედგენილი ხასიათი ვარსკვლავის ორჯერადობით.

უწყვეტ სპექტრში ენერჯის განაწილების ანალიზის მეშვეობით დაზუსტებულია ისეთ კომპონენტთა სპექტრული კლასები, რომელთა დამახასიათებელი სპექტრული ნიშნები სუსტად ჩანს ორჯერადი ვარსკვლავის საერთო გამოსხივების ფონზე. მიღებული შედეგები კარგ თანხმობაშია ორპარამეტრიანი სპექტრული კლასიფიკაციის შედეგებთან.

ASTRONOMY

J. N. CHIKHVADZE, M. A. HAMDY

SPECTROPHOTOMETRIC STUDY OF STARS HAVING COMPOSITE SPECTRA

Summary

The paper contains the results of a spectrophotometric study of seven stars suspected to have composite spectra. The stars under consideration are shown to be physical binary systems.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. A. Hynek. A survey of stars with composite spectrum. Contr. from Perkin's Obs., № 10, 1938.
2. Е. К. Харадзе, Р. А. Бартая. Бюлл. Абст. астрофиз. общ., № 25, 1960, 139.
3. М. А. Хамди. Сообщения АН ГССР, 71, № 3, 1973.
4. R. W. Wilstop. Absolute measures of stellar radiation II. Mem. Roy. Astr. Soc., 69, 1965.
5. В. Терещенко, А. Харитонов. Труды Астрофиз. ин-та АН КазССР, XXI, 1972.

А. Г. ХАНТАДЗЕ, Р. Г. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ, А. И. ГВЕЛЕСИАНИ,
 Г. М. ХОЧОЛАВА, Б. Я. ЧЕХОШВИЛИ, Н. Н. МЕБАГИШВИЛИ

О РЕШЕНИИ СТАЦИОНАРНОГО УРАВНЕНИЯ ДИФFUЗИИ МЕТОДОМ ВКБ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 19.6.1974)

За последнее время вопросу аналитического исследования уравнения непрерывности для электронной концентрации, включающего диффузию и рекомбинацию электронно-ионного газа, посвящено значительное число работ [1—4]. В этих работах решения задачи обычно получаются или в форме интегралов, не сводящихся к квадратурам [1, 2], или в виде рядов, выраженных через функции Бесселя [3, 4]. При учете наличия молекул азота задача не может быть сведена даже к беселевому типу. Поэтому проблема приближенного решения общего уравнения непрерывности электронно-ионного газа с учетом всех физических процессов, протекающих в ионосфере, приобретает большой интерес.

В настоящей статье для решения уравнения баланса ионизации в случае ночной ионосферы при учете амбиполярной диффузии и рекомбинации используется хорошо известный приближенный метод Вентцеля—Крамерса—Бриллюэна (ВКБ). Как будет показано ниже, этот метод позволяет получать приближенное решение в элементарных функциях для любого вида высотного распределения линейного коэффициента рекомбинации.

Рассматривается уравнение диффузии вида

$$\frac{d}{dz} \left[d'(z) \left(\frac{\partial N}{\partial z} + \frac{\delta N}{H} \right) \right] - \beta_0 \exp \left\{ -P \frac{z}{H} \right\} N = 0 \quad (1)$$

при следующих граничных условиях:

$$N(-\infty) = 0, \quad N(\infty) = 0, \quad (2)$$

причем $z = h - h_0$, где h_0 — начальный уровень, на котором вклады процессов рекомбинации и амбиполярной диффузии одинаковы и их коэффициенты соответственно равны β_0 и d_0 ; $\delta = \frac{H}{H_t}$ и $P = \frac{H}{H_m}$ (H_m , H и H_t — шкалы высот молекулярной и атомарной составляющих нейтрального газа и электронно-ионного газа соответственно).

Для коэффициента амбиполярной диффузии используется приближенная формула

$$d'(z) \approx d_0 \exp \left\{ 2 \delta \frac{z}{H} \right\},$$



причем она становится точной при $\delta = \frac{1}{2}$. В случае произвольных δ и P уравнение (1) не имеет точного решения.

С целью получения приближенного решения методом ВКБ преобразуем выражения (1) и (2) с помощью подстановки:

$$N = ux, \quad x = \exp \left\{ -\frac{\delta z}{H} \right\}, \quad k = \frac{P}{2\delta}, \quad \alpha = 2H \sqrt{\frac{\beta_0}{d_0}}.$$

В результате преобразования будем иметь уравнение

$$\frac{d^2 u}{dx^2} - \alpha^2 x^{2k} u = 0$$

со следующими граничными условиями:

$$u(0) = u_0, \quad u(\infty) = 0.$$

Обычная процедура метода ВКБ для нулевого приближения дает

$$u = u_0 \exp \left\{ -\frac{\alpha}{k+1} x^{k+1} \right\},$$

причем должно выполняться неравенство типа

$$|kx^{h-1}| \ll |\alpha x^{2k}|.$$

Здесь необходимо отметить, что в F -области ионосферы последнее неравенство имеет место до максимума области, однако выше максимума сама функция u изменяется медленно и в высотное распределение электронной концентрации вносит несущественный вклад.

Полученное из настоящих теоретических расчетов высотное распределение электронной концентрации было сравнено с распределением, полученным в результате численного интегрирования уравнения (1). С этой целью уравнение (1) было сведено к двум уравнениям первого порядка и решалось численно через каждые 10 км. Сравнение показало, что эти распределения близки друг к другу, особенно для случая, когда $P=1$. Это позволяет нам с достаточной точностью ограничиться нулевым приближением. В рассматриваемом приближении для электронной концентрации будем иметь следующее выражение:

$$N = N_0 \exp \left[1 - \delta \frac{z}{H} - \exp \left\{ -(P+2\delta) \frac{z}{2H} \right\} \right]. \quad (3)$$

где N_0 — значение электронной концентрации на высоте, на которой процессы диффузии и рекомбинации одного порядка и

$$N_0 = A \exp \left[-\frac{4\delta H}{P+2\delta} \sqrt{\frac{\beta_0}{d_0}} \right].$$

Здесь надо отметить, что при $P=0$ выражение (3) переходит в точное решение уравнения (1).

На рис. 1 и 2 представлены рассчитанные по формуле (3) высотные ходы N/N_0 для $P=0; 1,0; 1,75; 2,0$ в периоды минимума ($T_\infty =$

600°K) и максимума ($T_{\infty} = 1200^{\circ}\text{K}$) солнечной активности соответственно. Как видно из графиков, форма распределения электронной концентрации для всех значений P носит одинаковый характер, т. е. ниже максимума все кривые убывают значительно быстрее (подобно двойной экспоненте), чем выше максимума, где электронная концентрация падает как простая экспонента. Влияние P сказывается лишь на величинах высоты максимума и толщины F -области ионосферы.

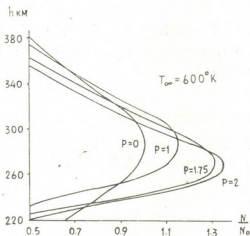


Рис. 1

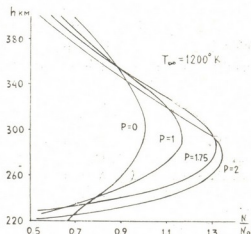


Рис. 2

Решение нестационарного уравнения непрерывности для электронной концентрации на ЭВМ показало, что изменение P как в период максимума, так и в период минимума солнечной активности действительно не влияет на общий характер формы высотного распределения электронной концентрации, но играет существенную роль в формировании временного хода.

Для полученного распределения электронной концентрации (3) были рассчитаны величины потоков плазмы для значений $P=1$ и $P=2$. Результаты расчетов показали, что потоки плазмы, распространяясь сверху вниз, увеличиваются до максимума F -области, а затем уменьшаются и на высотах порядка 200—220 км исчезают.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 27.6.1974)

გეოფიზიკა

ა. ხანთაძე, რ. ბაჩიჩილაძე, ა. გველესიანი, ზ. ხოჭოლავაძე,
ბ. ჩხეიძე, ნ. მებაღეიძე

კვბ მეთოდით დიფუზიის სტაციონარული განტოლების
ამოხსნის შესახებ

რ ე ზ ი მ ე

დიფუზიისა და რეკომბინაციის ცვლადი კოეფიციენტებისაშვის ვენტ-ცელ — კრამერს — ბრილუენის მეთოდის გამოყენებით მიღებულია დამუხტულ ნაწილაკთა დიფუზიის განტოლების სტაციონარული მიანტოლებითი ამოხსნა.

A. G. KHANTADZE, R. G. GACHECHILADZE, A. I. GVELESIANI,
G. M. KHOCHOLAVA, B. I. CHEKHOSHVILI, N. N. MEBAGISHVILI

ON THE STATIONARY SOLUTION OF A DIFFUSION EQUATION
BY THE *WKB* METHOD

Summary

An approximate stationary solution of the diffusion of changed particles has been obtained by the Wentzel-Kramers-Brilluane method for the variable diffusion and recombination coefficients.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. C. A. Ferraro, Ozdogan. J. Atm. Terr. Phys., 1958, 12, 140.
2. J. E. Gliddon, P. C. Kendall. J. Atm. Terr. Phys., 1962, 24, 1073.
3. S. A. Bowhill. J. Atm. Terr. Phys., 1952, 24, 503.
4. T. Yonezawa. J. Atm. Terr. Phys., 1959, 15, 89.

Г. Ш. ГЕЛАДЗЕ

К ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ МЕЗОМАСШТАБНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 1.7.1974)

В данной статье в задачу о мезомасштабном пограничном слое атмосферы включаются влажностные процессы методом [1], позволяющим по сравнению с другими методами более точно рассчитывать поля метеоэлементов.

С учетом квазистационарного приближения, постоянства коэффициентов турбулентности, пренебрежения орографией и силой Кориолиса задача в плоскости (x, z) сводится к совместному решению [2, 3] уравнений движения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -u \frac{\partial u}{\partial x} - w \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial \pi}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial z} = \lambda \vartheta, \quad (2)$$

уравнения неразрывности

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (3)$$

уравнения притока тепла

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = -u \frac{\partial \vartheta}{\partial x} - w \frac{\partial \vartheta}{\partial z} - S w + \frac{L}{c_p} \Phi + \nu \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2}, \quad (4)$$

уравнений переноса парообразной и жидкой влаги

$$\frac{\partial q}{\partial t} = -u \frac{\partial q}{\partial x} - w \frac{\partial q}{\partial z} + \gamma_q w - \Phi + \nu \frac{\partial^2 q}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 q}{\partial x^2}, \quad (5)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -u \frac{\partial v}{\partial x} - w \frac{\partial v}{\partial z} + \Phi + \nu \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}, \quad (6)$$

где u, w —горизонтальная и вертикальная компоненты скорости ветра, π —аналог давления, ϑ, q —возмущения потенциальной температуры и удельной влажности от их значений в невозмущенной атмосфере, v —удельная водность, Φ —скорость образования жидкой фазы, S —стратификация атмосферы, γ_q —градиент невозмущенной удельной влажности, μ, ν —коэффициенты горизонтальной и вертикальной турбулентности, λ —параметр конвекции, L —скрытая теплота конденсации, c_p —теплоемкость воздуха при постоянном давлении.



Следуя вышеупомянутой методике [1], исключаем Φ из (4) — (6):

$$\frac{\partial A}{\partial t} = -u \frac{\partial A}{\partial x} - w \frac{\partial A}{\partial z} - S\omega + \nu \frac{\partial^2 A}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 A}{\partial x^2}, \quad (7)$$

$$\frac{\partial B}{\partial t} = -u \frac{\partial B}{\partial x} - w \frac{\partial B}{\partial z} + \gamma_q \omega + \nu \frac{\partial^2 B}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 B}{\partial x^2}, \quad (8)$$

где

$$A = \begin{cases} \Phi - \frac{L}{c_p} v, & B = \begin{cases} q_n + v & \text{для насыщенной атмосферы,} \\ q_n & \text{для ненасыщенной атмосферы.} \end{cases} \end{cases}$$

С помощью вспомогательных функций A и B находим поля Φ , q и v .

Таким образом, получим конечную систему уравнений (1) — (3), (7), (8). Сформулируем краевые условия для нее:

$$u = A = B = 0 \quad \text{при } t = 0,$$

$$u = w = \frac{\partial B}{\partial z} = 0, \quad A = \varphi(x, t) \quad \text{при } z = 0, \quad (9)$$

$$u = \pi = A = B = 0 \quad \text{при } z = H,$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial A}{\partial x} = \frac{\partial B}{\partial x} = 0 \quad \text{при } x = \pm X,$$

где $\varphi(x, t)$ — заданная функция, а H , X — вертикальная и горизонтальная границы мезомасштабного пограничного слоя. Заметим, что краевые условия могут видоизменяться в зависимости от исследуемого процесса.

Система нелинейных уравнений (1) — (3), (7), (8) с краевыми условиями (9) решалась численно в прямоугольной области $[-X : X; 0 : H]$ с помощью явной конечно-разностной схемы [4] второго порядка по координатам и первого по времени. Схема консервативна по отношению к импульсу и энергии. Задача запрограммирована на языке Алгол-60 и реализовалась на БЭСМ-6.

Параметры задачи принимали следующие значения: $\mu = 1000 \text{ м}^2/\text{сек}$, $\nu = 20 \text{ м}^2/\text{сек}$, относительная влажность $f = 0,95$, $\lambda = 0,003$, $c_p = 0,24$ кал/град, $L = 600$ кал/г, $\Delta x = 5000$ м, $\Delta z = 200$ м, $X = 50$ км, $H = 2$ км, $\Delta t = 60$ сек.

Во всех численных экспериментах рассматривалась влажноустойчивая атмосфера: $S = 0,004$ град/м.

Варьируя возмущение температуры подстилающей поверхности $\varphi(x, t)$, можно получить качественно различные локальные процессы: бриз, циркуляцию над тепловым островом при суточном ходе температуры и при постоянном нагреве.

В качестве иллюстрации приведем только второй случай (рис. 1):

$$\varphi(x, t) = \begin{cases} 0 & \text{для } -X \leq x < -\frac{X}{5} \text{ и } \frac{X}{5} < x \leq X, \\ 5 \sin \omega t & \text{для } -\frac{X}{5} \leq x \leq \frac{X}{5} \end{cases}$$

для моментов времени 09, 13 и 03 часов (так как картина симметричная, то приводим только левую или правую половину изолиний). Здесь ω — угловая скорость вращения Земли.

До 12 часов нет фазовых превращений и фактически имеем дело с «сухой» моделью — влажность представляет собой «пассивную» примесь. После этого момента уже начинается облакообразование. В 13 часов над островом формируется облако (ширина 10 км, высота 600 м, максимальная водность $v_{\max} = 0,23$ г/кг). В 14—15 часов оно становится настолько мощным и по водности, и по высоте, что уже на-

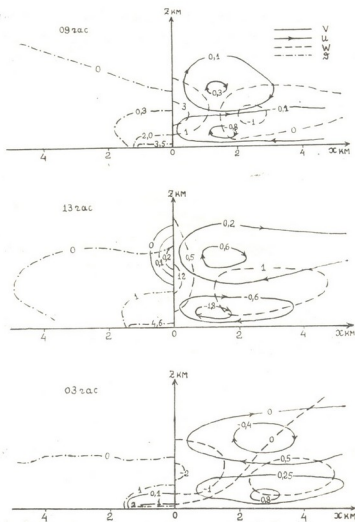


Рис. 1. Слева — изолинии температуры ($^{\circ}\text{C}$) и водности (г/кг), справа — изолинии вертикальной и горизонтальной составляющих скорости ветра (см/сек, м/сек соответственно) для разных моментов времени

чинает влиять верхняя граница пограничного слоя. Под утро из-за охлаждения подстилающей поверхности возникает сильный туман. Решение задачи, как и в случае бриза, выходит на периодическое решение.

Во время циркуляции воздуха над тепловым островом при постоянном нагреве (возмущение температуры острова 10°) образуется го-

раздо более мощная облачность (после 6 часов $v_{\max} = 4$ г/кг), но после этого уже сказывается влияние верхней границы погранслоя.

При бризе (возмущение температуры суши $5 \sin \omega t$) также наблюдается образование слабой облачности в дневные часы и тумана в утренние.

Надо отметить, что в случае всех вышеописанных процессов пока нет конденсации, имеем явно выраженный «вток-компенсирующий отток», но, как только начинается фазовое превращение, процесс становится более сложным из-за выделения скрытой теплоты конденсации.

Из вышеприведенных результатов можно сделать заключение, что настоящая численная модель качественно удовлетворительно описывает процессы мезометеорологического пограничного слоя.

Тбилисский государственный
 университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 5.7.1974)

ბიოგრაფია

ბ. ბელაძე

ატმოსფეროს მეზომასშტაბური სასაზღვრო ფენის
 რიცხვითი მოდელირება

რეზიუმე

მოცემულია ატმოსფეროს მეზომასშტაბური სასაზღვრო ფენის რიცხვითი მოდელი ტენიანობისა და წყლიანობის გათვალისწინებით.

GEOPHYSICS

G. Sh. GELADZE

TOWARDS A NUMERICAL MODEL OF THE MESO-SCALE BOUNDARY LAYER OF THE ATMOSPHERE

Summary

A numerical model of the meso-scale boundary layer of the atmosphere with regard to humidity processes is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Амиров. Изв. АН СССР, Физика атмосферы и океана, т. 7, № 7, 1971.
2. Л. Н. Гутман. Введение в нелинейную теорию мезометеорологических процессов. М., 1969.
3. Г. Ш. Геладзе. Тез. докл. конференции молодых ученых и аспирантов ИПМ ТГУ. Тбилиси, 1974.
4. К. Вryan. Monthly Weather Review, vol. 94, № 1, 1966.



Т. Г. ГЗИРИШВИЛИ, М. Б. РИЖАМАДЗЕ, Д. Ф. ХАРЧИЛАВА,
Т. Н. БАЛАХВАНЦЕВА

К ВОПРОСУ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕДЯНОЙ ФАЗЫ В ОБЛАКАХ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 19.7.1974)

При измерениях распределения ледяных частиц в слоистых облаках обнаруживают концентрации в 10^6 и 10^3 раз выше концентраций ледяных ядер, когда температуры вершин облаков -6 и -22°C соответственно [1]. В то же время в мощно-кучевых облаках не обнаруживают столь существенного расхождения в концентрации ядер и ледяных частиц, какое имеет место в слоистых облаках. Установлено, что из 10^9 атмосферных частиц при температуре выше -15°C только около одного обладает свойствами активного льдообразующего ядра.

Для объяснения различия величин концентрации ледяных ядер и кристаллов предлагается несколько механизмов, способных приводить к образованию вторичных ледяных кристаллов [2, 3]. При этом исследователи приходят к выводу, что знание количества образующихся ледяных фрагментов еще не достаточно для объяснения наблюдающегося расхождения между числом ледяных кристаллов и ледяных ядер, и подчеркивают необходимость проведения экспериментов в условиях, более близко моделирующих атмосферные процессы.

Нами выдвигается гипотеза о возможности активации атмосферных частиц в грозовых облаках, которые обычно относят к неактивным ядрам.

В свете современной теории гетерогенной нуклеации льдообразующая активность подложки определяется некоторым оптимальным значением концентрации и благоприятным расположением центров адсорбции [4]. Рассматривая такие центры на примере гидрофобных матриц, авторы [4] указывают, что они могут возникать в результате окисления, воздействия тепла и т. д. Было показано, что путем изменения концентрации центров адсорбции можно значительно повлиять на льдообразующую активность подложки.

В определенных реальных условиях большая часть из 10^9 неактивных естественных аэрозольных частиц может активироваться. Основанием для такого предположения служат современные представления о механизме гетерогенной нуклеации, с одной стороны, и явление образования озона в грозовых облаках, обладающего сильной окислительной способностью, с другой стороны.

Для изучения этого вопроса в Институте геофизики АН ГССР составлена программа исследования активации ядер в условиях, близких к реальным. В данной статье излагаются результаты первых экспериментов по активации ядер, где концентрации озона не контролируются.

Опыты проводились в малой холодильной камере [5]. Были подобраны следующие вещества в виде мелкодисперсного порошка: SiO_2 , CaSO_4 , сажа и уголь марки „ОУ“-А.



В одной из серий экспериментов вещества подвергались высушиванию в условиях высокой температуры до их окисления в озонированной среде. При подборе для режимов сушки нужных температур руководствовались литературными данными, например [6]. После окисления в озонированной среде вещества распылялись и затем седиментировались на стеклянный диск, покрытый ровным слоем вазелина. Время седиментации подбиралось с таким расчетом, чтобы поверхностная плотность осажденных частичек была довольно малой. Это позволяло на поверхность диска помещать с помощью капилляра несколько капелек, часть из которых контактировала с частичками, а часть соприкасалась с чистой поверхностью вазелина — это так называемые контрольные капельки. Диаметр частичек около 5 мкм, капель около 2 мм. Диск с каплями вносился в камеру всегда при одной и той же начальной температуре 0°C. После этого производилось медленное понижение температуры. За кристаллизацией капель велось наблюдение через микроскоп в поляризованных лучах. В одной серии экспериментов влажность в камере была около 60%, а в другой опыты проводились в условиях перенасыщения.

Температуры замерзания (°C) капель воды в разных режимах

Вещество	С озонированием, влажность 60%			Без озонирования, влажность 60%			Нагревание		
	Без нагревания t_1^0	С нагреванием t_2^0	С туманом (пересыщение) t_3^0	Без нагревания t_1^0	С нагреванием t_2^0	С туманом t_3^0	$ t_1' - t_1 = \Delta t_1^0$	$ t_2' - t_2 = \Delta t_2^0$	$ t_3' - t_3 = \Delta t_3^0$
Сажа	-12,8 ±0,4	-11,0 ±0,7	-8,7 ±0,2	-19,7 ±0,4	-16,0 ±0,7	-15,3 ±0,7	+6,9	5,0	6,6
„ОУ“-А	-14,7 ±0,4	-10,3 ±1,1	-9,0 ±1,0	-18 ±0	-15,8 ±0,5	-16,5 ±0,6	3,3	5,5	7,5
CaSO ₄	-13,7 ±0,9	-9,17 ±0,6	-10,0 ±0	-16,3 ±0,4	-13,6 ±0,5	-15,7 ±0,5	2,7	4,4	5,7
SiO ₂	-16,3 ±0,4	-11,3 ±0,4	-9,5 ±0,5	-17,7 ±0,4	-16,8 ±0,9	-15,5 ±0,9	1,3	5,5	6,0

Экспериментальные данные приведены в таблице. Из опытов видно, что гидрофобные вещества активируются в результате их окисления в озонированной среде. Максимальная активация наблюдается для сажи ($\Delta t_1^0 = 6,9^\circ\text{C}$), затем идет уголь ($\Delta t_1^0 = 3,3^\circ\text{C}$) и CaSO₄ ($\Delta t_1^0 = 2,7^\circ\text{C}$). Для гидрофильного вещества эффект минимален ($\Delta t_1^0 = 1,3^\circ\text{C}$). После нагревания веществ в печи они оказывались приблизительно в одинаковых начальных условиях и это сразу сказывалось на результатах, а именно, Δt_2^0 у всех веществ были близки по значению: сажа 5,0°C, „ОУ“-А 5,5°C, CaSO₄ 4,4°C, SiO₂ 5,5°C. Ту же картину можно наблюдать и в случае тумана: сажа 6,6°C, „ОУ“-А 7,5°C, CaSO₄ 5,7°C, SiO₂ 6,0°C.

Окисляя гидрофобную поверхность, мы создавали концентрацию адсорбционных центров, которая, судя по полученным результатам, не совсем соответствует оптимальной концентрации в рамках теории Цетельмейера.

Для приближения к этой оптимальной величине концентрации адсорбционных центров на поверхности гидрофильных ядер производи-

лось выссушивание веществ, т. е. удаление «физисорбированной» воды и части гидроксидов OH.

Таким образом, активация гидрофобных веществ производится путем окисления поверхности ядер в озонированной среде.

Полученные результаты являются обнадеживающими и дают основание продолжать работу в этом направлении.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 25.7.1974)

ზეოფიზიკა

თ. ზვირიშვილი, მ. რიჟამაძე, ვ. ხარჩილავა, თ. ბალახვანტსევა

ლრუბლეზში ჰინშლის ფაზის წარმოქმნის საკითხისათვის

რეზიუმე

წამოყენებულია ჰიპოთეზა ელექტის ღრუბლებში ატმოსფერული ნაწილაკების აქტივაციის შესაძლებლობის შესახებ. მოცემულია პირობობული ნივთიერების ნაწილაკების ოზონის არეში აქტივირების მოვლენაზე ჩატარებული კვლევის პირველი შედეგები.

GEOPHYSICS

T. G. GZIRISHVILI, M. B. RIZHAMADZE, D. F. KHARCHILAVA,
 T. N. BALAKHVANTSEVA

ON THE FORMATION OF ICE PHASE IN CLOUDS

Summary

A hypothesis is advanced on the possibility of activating atmospheric particles in thunderstorm clouds which are characterized by a high ozone concentration. The results of the first investigations on the activation of hydrophobic nuclei in the ozonized environment are discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. Hobbs, R. Easter, A. Fraser. J. Atm. Sci., vol. 30, № 5, 1973.
2. R. Cheng. Presented at the 8th Int. Conf. on Nucleation. Leningrad, USSR, 1973.
3. М. Бадер, Дж. Глостер, Дж. Браунскомб, П. Голдсмит. VIII Международная конференция по нуклеации. Тез. докл., Л., 1973.
4. A. Zettlemyer, N. Tcherekdian, C. Hosler. ZAMP, vol. 14, 1963.
5. Т. Г. Габарашвили. Сообщения АН СССР, 47, № 2, 1967.
6. Сб. «Строение и свойства адсорбентов и катализаторов». Под ред. Б. Г. Линсена. М., 1973.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Д. ЭРИСТАВИ, Н. Г. МАХАРОБЛИШВИЛИ

РАЗДЕЛЕНИЕ In, Cd И Bi НА АНИОНИТЕ АВ-17 В ОН'-ФОРМЕ
 МЕТОДОМ ОСАДОЧНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

(Представлено академиком Н. А. Ландиа 22.4.1974)

В настоящее время для разделения близких по свойствам элементов, мешающих определению друг друга при совместном присутствии, широко применяются хроматографические методы [1].

Нами на основании изучения сорбционного поведения In, Cd и Bi на гидроксильных формах анионитов была установлена возможность разделения индия и кадмия, а также кадмия и висмута, мешающих количественному определению друг друга при совместном присутствии в анализируемой смеси, на анионите АВ-17 в ОН'-форме методом осадочной хроматографии.

Сущность методов заключалась в следующем: 10 мл анализируемого раствора с рН 2,5 содержащего разделяемые катионы металлов, пропускали через сорбционную колонку (диаметр 0,8 см, высота слоя набухшего сорбента 10 см) со скоростью 1 мл/мин, после чего промывали колонку порцией дистиллированной воды (5 мл) и затем со скоростью 5 мл/мин пропускали соответствующие элюенты. При разделении индия и кадмия последовательность элюирования была следующей: 1) 100 мл 3N NH₄OH—десорбция Cd, 2) 150 мл 3N (NH₄)₂CO₃—десорбция In. При разделении Cd и Bi первым десорбировался кадмий с помощью 100 мл 3N раствора NH₄OH, а затем Bi с помощью 50 мл 2N раствора NaOH.

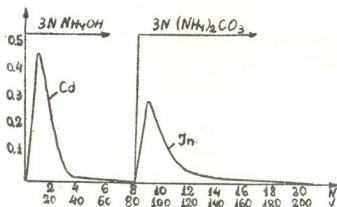


Рис. 1. Разделение In и Cd на анионите АВ-17 в ОН'-форме:
 С — содержание In и Cd во фракциях элюента, мг/10 мл;
 № — номера фракций элюента; V — объем элюата, мл

Выходные кривые раздельного элюирования индия и кадмия на анионите АВ-17 в ОН'-форме приведены на рис. 1, а кадмия и висму-

та — на рис. 2. Как видно из рисунков, разработанные методы позволяют количественно разделять изученные элементы.

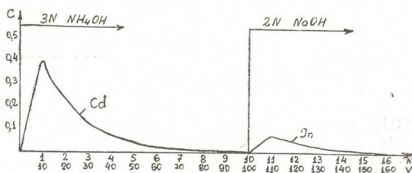


Рис. 2. Разделение Cd и Bi на аннионите АВ-17 в OH'-форме:
C — содержание Cd и Bi во фракциях элюента, мг/10 мл;
№ — номера фракций элюента; V — объем элюата, мл

Метод был проверен на искусственных смесях. Определение In и Cd проводилось полярографическим методом [2], а висмута — фотометрическим [3]. Результаты этой проверки, приведенные в таблице, позволяют считать данные методы приемлемыми для использования их в практике аналитической химии.

Хроматографическое разделение катионов металлов на аннионите АВ-17 в OH'-форме

Разделяемые элементы	Взято, мг	Найдено, мг	Ошибка, %
In	1,0	0,800	-20,0
Cd	1,0	0,768	-23,2
In	0,5	0,440	-12
Cd	1,0	0,945	-5,5
In	1,0	0,960	-4
Cd	0,5	0,480	-4
Cd	1,0	0,965	-3,5
Bi	0,2	0,195	-4

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 5.5.1974)

ანალიზური ძიების

3. პარისთავი, ნ. მახარობლიშვილი

In, Cd და Bi დაცილება ანიონიტ AB-17-ის OH'-ფორმაზე
დალაქვითი პრომატობრაფიის მეთოდით

რეზიუმე

დამუშავებულია In და Cd, აგრეთვე Cd-ისა და Bi დაცილების ქრომატოგრაფიული მეთოდები ანიონიტ AB-17-ის OH'-ფორმაზე.

ხელოვნურ ნარევებზე დამუშავებული მეთოდის შემოწმების შედეგებმა აჩვენეს მათი გამოყენების შესაძლებლობა ქიმიური ანალიზის პრაქტიკაში.

V. D. ERISTAVI, N. G. MAKHAROBlishvili

SEPARATION OF In, Cd and Bi on AB-17 ANION EXCHANGERS IN
OH'-FORM BY THE SLUDGE CHROMATOGRAPHY METHOD

Summary

Chromatographic techniques of separation of In and Cd as well as of Cd and Bi on AB-17 anion exchangers in OH' form have been developed. The results of an examination of the developed techniques on artificial mixtures have shown the feasibility of their use in the practice of chemical analysis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Ольшанова и В. Д. Копылова. ЖАХ, 27, 1972, 940.
2. Т. А. Крюкова, С. Н. Синякова, Т. В. Арефьева. Полярографический анализ. М., 1959.
3. Г. Шарло. Методы аналитической химии. М.—Л., 1965.

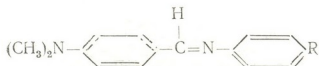
ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. А. ТЕВЗАДЗЕ, Н. И. ПИРЦХАЛАВА, А. Д. ГАРНОВСКИЙ

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
 АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ С РОДАНИДАМИ ГАЛЛИЯ
 И ИНДИЯ

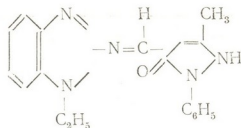
(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 4.9.1974)

В продолжение исследования закономерностей комплексообразования азотсодержащих органических лигандов с солями галлия и индия [1, 2] в данном сообщении приведены результаты комплексообразования трироданидов галлия и индия с нижеуказанными лигандами (I—V):

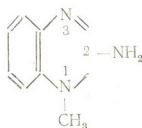


R = H, o, m, pCH₃, o, m, pCH₃O, ONH₂, oOH

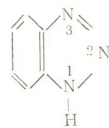
I



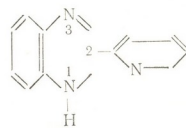
II



III



IV



V

Синтез комплексов осуществляли на холоду из спиртовых растворов лигандов (I—V) и соответствующих роданидов металлов в соотношении 1:1:2:1 и 3:1. Полученную смесь ставили для кристаллизации в вакуум-эксикатор над P₂O₅. Через сутки выпадали мелкие кристаллы, которые отделяли от маточного раствора, промывали, сушили над P₂O₅ и анализировали. Данные элементарного анализа (см. таблицу) показывают, что в большинстве случаев получаются комплексные соединения с составом 1:1 и 1:2.

Все полученные соединения — мелкокристаллические вещества оранжевого, красного и розоватого цвета, устойчивы на воздухе, раст.

Комплексные соединения триоридов галлия и индия с лигандами (I—V)

№ Лигандов	Соединение		t _{пл} , °	Вычислено, %				Формула	Найдено, %				ν (CN) в NCS см ⁻¹	ν(C=N) азомет., см ⁻¹
	R	M		M	C	H	N		M	C	H	N		
I	H	In	198 p.	22,4	42,1	3,1	13,6	C ₁₈ H ₁₆ N ₈ InS ₃	22,6	42,6	3,9	13,5	2080	1660
	H	In	115	15,6	53,7	4,3	13,3	C ₃₂ H ₃₂ N ₇ InS ₃	14,8	52,9	5,0	13,8	2090—2080	1665
	H	Ga	180	7,6	62,2	5,2	13,7	C ₂₈ H ₁₈ N ₉ GaS ₃	6,9	63,3	5,6	14,0	2050	1665
	H	In	125 p.	17,7	44,3	4,9	10,8	C ₂₈ H ₃₂ N ₃ O ₃ InS ₂ *	18,2	45,2	5,3	10,9	2100	1668
	oCH ₃	In	162 p.	21,8	43,2	3,4	13,2	C ₁₉ H ₁₈ N ₈ InS ₃	21,9	42,8	4,1	13,6	2080, 2140	1640
	oCH ₃	Ga	110	9,7	58,0	5,0	13,6	C ₃₅ H ₂₆ N ₇ GaS ₃	10,0	57,6	4,2	14,0	2065, 2110	1642
	mCH ₃	In	125 p.	15,0	54,9	4,7	12,8	C ₃₂ H ₃₀ N ₇ InS ₃	15,6	54,2	5,3	13,1	2110	1638
	mCH ₃	Ga	137	9,7	58,0	5,0	13,6	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ GaS ₃	8,8	58,4	5,2	13,8	2070, 2080	1632
	pCH ₃	In	220	15,0	54,9	4,7	12,8	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ InS ₃	14,8	55,0	5,0	13,5	2075, 2080	1650
	pCH ₃	Ga	145	9,7	58,0	5,0	13,6	C ₃₂ H ₃₆ N ₇ GaS ₃	9,6	58,6	5,5	14,1	2070, 2100	1665
	oCH ₃ O	In	183	21,1	41,9	3,3	12,8	C ₁₉ H ₁₈ N ₈ OInS ₃	21,4	42,2	4,1	13,2	2080—2100	1650
	oCH ₃ O	Ga	118	9,3	55,8	4,7	13,0	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ GaO ₂ S ₃	10,0	56,2	5,2	12,8	20,0	1650
	mCH ₃ O	In	125	14,4	52,7	4,5	12,3	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ InO ₂ S ₃	14,0	52,3	5,1	12,6	2050	1670
	mCH ₃ O	Ga	140 p.	9,3	55,8	4,7	13,0	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ GaO ₂ S ₃	8,9	56,2	5,0	13,2	2032	1662
	pCH ₃ O	In	138 p.	14,4	52,7	4,5	12,3	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ InO ₂ S ₃	14,0	53,0	5,3	12,8	2070	1640
	pCH ₃ O	Ga	185	9,3	55,8	4,7	13,0	C ₃₅ H ₃₆ N ₇ GaO ₂ S ₃	8,5	55,0	5,0	13,6	2050	1650
	oOH	In	240	12,9	51,4	4,1	12,7	C ₃₃ H ₃₀ N ₇ InO ₂ S ₃	13,2	52,0	5,0	11,9	2078, 2085	1642
	oOH	Ga	108	9,6	54,9	4,4	13,5	C ₃₃ H ₃₂ N ₇ GaO ₂ S ₃	8,9	55,2	5,1	14,2	2050	1645
	oNH ₂	In	200 p.	21,8	40,9	3,2	15,9	C ₁₈ H ₁₇ N ₈ InS ₃	20,1	41,2	4,2	14,8	2100	1655
II	H	In	72	18,1	43,5	3,0	17,6	C ₂₃ H ₁₉ N ₈ InOS ₃	18,3	42,8	3,8	16,9	2090—2080	
		Ga	85	11,7	46,8	3,2	18,9	C ₂₃ H ₁₉ N ₈ GaOS ₃	10,5	46,6	3,7	18,1	2010—2100	
III	H	In	240 p.	23,3	32,3	2,0	19,0	C ₁₁ H ₉ N ₆ InS ₃	25,8	32,4	3,0	19,2	2080—2100	
		In	255 p.	23,7	37,1	1,8	17,3	C ₁₅ H ₁₆ N ₆ InS ₃	22,9	35,0	2,9	16,8	2100	
IV	H	In	215 p.	21,0	32,9	4,2	15,4	C ₁₃ H ₂₃ N ₆ InO ₂ S ₃ **	20,5	32,6	4,6	14,8	2105	

*—1:1-3C₂H₅OH; **—1:1-3C₂H₅OH



воряются в различной степени в метиловых и этиловых спиртах, нитрометане, нитробензоле.

Для исследования строения комплексов было проведено сравнительное спектроскопическое изучение роданидных комплексов, соответствующих им лигандов и галогенных комплексов.

Во всех ИК-спектрах с ароматическими азометиновыми лигандами (I) при переходе к комплексным соединениям повышаются частоты валентных колебаний C=N-связи от 1610—1620 до 1645—1660 см^{-1} . Исходя из этого можно считать, что в азометинах ароматического ряда координационное взаимодействие с $\text{M}(\text{NCS})_3$, аналогично с MX_3 (X=Cl, Br, J) [1], протекает по N-атому азометиновой связи.

В ИК-спектрах $\text{Ga}(\text{NCS})_3$ и $\text{Jn}(\text{NCS})_3$ с II (в ИК II при 1710 см^{-1} наблюдается интенсивная полоса C=O-группы) частота при 1710 см^{-1} смещается в длинноволновую область и проявляется при 1670 ($\text{Ga}(\text{NCS})_3$) и 1675 ($\text{Jn}(\text{NCS})_3$) см^{-1} . Понижение частот колебаний C=O-группы свидетельствует о протекании комплексобразования с участием карбонильной группы.

Комплексообразование $\text{Jn}(\text{NCS})_3$ с 1-метил-2-аминобензимидазолом (III), в отличие от хлорида индия, где (III) координируется через азот аминогруппы, протекает по N-атому пиридинового типа: валентные колебания азольного кольца от 1620 см^{-1} повышаются до 1645 см^{-1} , однако валентные колебания аминогруппы не изменяются.

По N₃-атому пиридинового типа азольного кольца протекает комплексообразование $\text{Jn}(\text{NCS})_3$ с бензтриазолом (IV) и 2,2'-пиридилбензимидазолом (V).

Рассмотрение полученных ИК-спектров (см. таблицу), проведенное с использованием известного критерия [3, 4] спектроскопического определения способа связывания групп NCS^- , позволяет сделать следующее заключение: положение полос поглощения валентных колебаний связи $\nu(\text{CN})$ в области 2050—2110 см^{-1} и полос поглощения $\delta(\text{NCS})$ в области 475—490 см^{-1} (см. таблицу) свидетельствует о связи роданогруппы с атомами галлия и индия через азот (изороданиды) и об отсутствии мостиковых роданогрупп; об этом же говорит и тот факт, что полосы $\nu(\text{CS})$ в комплексах наблюдаются при 760—820 см^{-1} .

Тбилисский государственный
университет

Ростовский государственный
университет

(Поступило 5.9.1974)

გოგაძე და არაოგაბაშვილი ძეგები

ლ. თეგაძე, ნ. ფირცხალავა, ა. ბარნოვსკი

ორგანული აზოტზემცველი სისტემების კომპლემსური
ნაერთები ბალიუმის და ინდიუმის როდანიდებთან

რეზიუმე

სინთეზირებულია ლიტერატურაში უცნობი გალიუმის და ინდიუმის იზო-როდანიდების მოლეკულარული კომპლექსნაერთები აზოტზემცველ ორგანულ ლიგანდებთან: პ-დიმეთილამინობენზალანილინებთან (I), N-ბენზილიმიდაზო-

ლილამინომეთილენ-პირაზოლონ 5-თან (II), 1 მეთილ-2 ამინობენზიმიდაზოლ-თან (III), ბენზტრიაზოლონ (IV), 2,2'-პირიდილბენზიმიდაზოლონ (V).

სპექტრალური მონაცემების საფუძველზე დადგენილია, რომ კოორდინაციული ბმა ლოკალიზებულია დიდი უარყოფითი π - ელექტრონული მუხტის მქონე აზოტის (I, III—V) და ქანგბადის (II) ატომებზე.

$Ga(NCS)_3$ და $In(NCS)_3$ -ის კომპლექსნაერთებში ორგანულ ლიგანდებთან (I—V) ხორციელდება $M-NCS$ ბმა (იზოროდანიდები).

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

L. A. TEVZADZE, N. I. PIRTSKHALAVA, A. D. GARNOVSKY

COMPLEX COMPOUNDS OF ORGANIC NITROGEN-CONTAINING SYSTEMS WITH RHODANIDES OF GALLIUM AND INDIUM

Summary

The interaction of alcohol solutions $Ga(NCS)_3$ and $In(NCS)_3$ with ambidentic ligands: *n*. dimethylaminobenzalanylines, *N*-benzimidazolylaminomethylene-pyrazolone-5, 1-methyl-2 aminobenzimidazolone benztriazolone, 2,2' pyridyl benzimidazolone resulted in the synthesis of complex compounds not described before.

On the basis of spectroscopic data it is established that the coordination bond is located on the atoms having the largest negative π -electrical charge.

The bond $M-NCS$ -isorhodanide is realized in the complexes $Ga(NCS)_3$ and $In(NCS)_3$ with organic ligands.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Пирцхалава, Л. А. Тевзадзе, А. Д. Гарновский. Сообщения АН ГССР, 73, № 2, 1974, 357.
2. Л. А. Тевзадзе, А. Д. Гарновский, Н. И. Пирцхалава, О. А. Осипов, Л. И. Кузнецова. ЖОХ, 44, 1974, 2774.
3. М. А. Порай-Кошиц, Г. В. Цинцадзе. Сб. «Кристаллохимия. Итоги науки». М., 1967, 192.
4. Ю. Я. Харитонов. Колебательные спектры в неорганической химии. М., 1974, 139.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

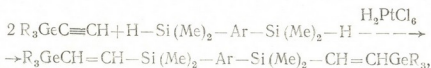
И. М. ГВЕРДЦИТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
 НГУЕН ДАНГ КВАНГ, Т. П. ДОКСОПУЛО

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ
 КРЕМНИЙГЕРМАНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА
 БАЗЕ 1,4-БИС(ДИМЕТИЛСИЛИЛ)-1,4-ДИГИДРОНАФТАЛИНА
 И 9,10-БИС(ДИМЕТИЛСИЛИЛ)-9,10-ДИГИДРОАНТРАЦЕНА

Ранее нами были синтезированы и изучены непредельные кремнийорганические соединения, в молекулах которых этиленовые мостики соединены с 1,4-дигидронафталиновым или с 9,10-дигидроантраценовым ядром посредством атомов кремния [1, 2].

Представлялось интересным включить в молекулярную цепь и атомы германия.

С этой целью нами были проведены реакции присоединения 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина и 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена к триалкил-(фенил)этинилгерманам в присутствии H_2PtCl_6 . Оказалось, что и в этом случае происходит присоединение каждой Si-H-группы к одной ацетиленовой связи по правилу Фармера и образуются соединения, с транс-виниленовыми группировками

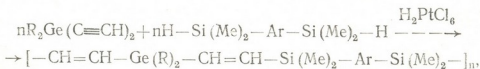


где Ar = 1,4-дигидронафталин R = Et (I); R = Bu (II); R = Ph (III);

Ar = 9,10-дигидроантрацен R = Et (IV); R = Bu (V); R = Ph (VI).

На транс-конфигурацию виниленовых группировок указывают интенсивные полосы поглощения в ИК-спектрах при 1172—1180 и 1015—1020 cm^{-1} , соответствующих плоскостным $[CH(\beta)]$ и внеплоскостным $[CH(\gamma)]$ колебаниям двойной связи транс-дизаэлементозамещенных олефинов [3].

Для получения соединений с удлиненной цепью сопряжения были проведены реакции присоединения этих же силанов к диалкил-(арил)-диэтинилгерманам в присутствии катализатора H_2PtCl_6 :



где Ar = 1,4-дигидронафталин R = Et (VII); R = Bu (VIII); R = Ph (IX);

Ar = 9,10-дигидроантрацен R = Et (X); R = Bu (XI); R = Ph (XII).

В ИК-спектрах всех олигомеров обнаружены, как и в мономерах, те же полосы, характерные для транс-конфигурации виниленовых группировок.



Получение 1,4-бис/диметил(β -триэтилгермилвинил)силлил-1,4-дигидронафталина (I). В двухгорлую колбу, снабженную обратным холодильником и механической мешалкой, помещали 1,85 г (0,01 М) триэтилэтинилгермана, 1,232 г (0,005 М) 1,4-бис(диметилсиллил)-1,4-дигидронафталина и 0,1 мл H_2PtCl_6 в изопропиловом спирте. После 25-минутного перемешивания при комнатной температуре реакция началась с выделением тепла. Для завершения реакции смесь нагревали при 70—80° в течение 3 часов. Перегонкой в вакууме получено 1,8 г (40%) жидкого бледно-желтого вещества с т. кип. 252° (1,5 мм); n_D^{20} 1,5380; d_4^{20} 1,0860, MR_D 177,50. Найдено, %: С 58,81; 58,72; Н 9,33; 8,98; Ge+Si 31,93; 32,33; $\text{C}_{30}\text{H}_{54}\text{Ge}_2\text{Si}_2$. Вычислено, %: С 58,48; Н 8,84; Ge+Si 32,68; MR_D 176,50.

Получение 1,4-бис/диметил(β -трибутилгермилвинил)силлил-1,4-дигидронафталина (II). В аналогичных условиях из 2,69 г (0,01 М) трибутилэтинилгермана, 1,332 г (0,005 М) 1,4-бис(диметилсиллил)-1,4-дигидронафталина и 0,1 мл H_2PtCl_6 получено 1,3 г (33%) вязкого вещества оранжевого цвета с т. кип. 263—264° (1 мм); d_4^{20} 1,0217; n_D^{20} 1,5155; MR_D 231,69; выч. 232,27. Найдено, %: С 64,13; 63,70; Н 10,08; 10,26; Ge+Si 25,98; 25,79; $\text{C}_{42}\text{H}_{78}\text{Ge}_2\text{Si}_2$. Вычислено, %: С 64,31; Н 10,02; Ge+Si 25,6.

Получение 1,4-бис/диметил(β -трифенилгермилвинил)силлил-1,4-дигидронафталина (III). Реакционную смесь из 2,198 г (0,0066 М) трифенилэтинилгермана, 0,8215 г (0,0033 М) 1,4-бис(диметилсиллил)-1,4-дигидронафталина и 0,1 мл H_2PtCl_6 перемешивали при 80° в течение 4 часов. Реакционную массу растворяли в эфире и добавляли спирт. Выпавший продукт высушивали в вакууме; получено 1,05 г (35%) твердого вещества бледно-желтого цвета с т. пл. 46°. Найдено, %: С 71,26; 71,10; Н 6,58; 6,27; Ge+Si 22,21; 22,46; $\text{C}_{54}\text{H}_{54}\text{Ge}_2\text{Si}_2$. Вычислено, %: С 71,71; Н 6,02; Ge+Si 22,27.

Получение 9,10-бис/диметил(β -триэтилгермилвинил)силлил-9,10-дигидроантрацена (IV). Смесь из 1,85 г (0,01 М) триэтилэтинилгермана, 1,49 г (0,005 М) 9,10-бис(диметилсиллил)-9,10-дигидроантрацена и 0,1 мл H_2PtCl_6 перемешивали при 70—80° в течение 10 часов. Перегонкой в вакууме получено 1 г (30%) желтого пастообразного флуоресцирующего вещества с т. кип. 255—257° (1 мм). Найдено, %: С 61,06; 61,63; Н 8,92; 8,27; Ge+Si 29,81; 30,64; $\text{C}_{34}\text{H}_{56}\text{Ge}_2\text{Si}_2$. Вычислено, %: С 61,30; Н 8,48; Ge+Si 30 22.

Получение 9,10-бис/диметил(β -трибутилгермилвинил)силлил-9,10-дигидроантрацена (V). В аналогичных условиях брали 2,69 г (0,01 М) трибутилэтинилгермана, 1,48 г (0,005 М) 9,10-бис(диметилсиллил)-9,10-дигидроантрацена и 0,1 мл H_2PtCl_6 . После окончания реакции смесь очищали методом адсорбционной хроматографии на окиси алюминия. После удаления растворителя из главной фракции получен 1 г (24%) пастообразного желтовато-коричневого флуоресцирующего вещества. Найдено, %: С 66,80; 66,64; Н 10,02; 10,11; Ge+Si 24,76; 24,56; $\text{C}_{46}\text{H}_{80}\text{Ge}_2\text{Si}_2$. Вычислено, %: С 66,21; Н 9,66; Ge+Si 24,13.

Получение 9,10-бис/диметил(β -трифенилгермилвинил)силлил-9,10-дигидроантрацена (VI). Смесь из 2,63 г (0,008 М) трифенилэтинилгермана, 1,186 г (0,004 М) 9,10-бис(диметилсиллил)-9,10-дигидроантрацена и 0,1 мл H_2PtCl_6 перемешивали 8—10 часов при 70—80°. Затем реакционную массу растворяли в бензоле,



осаждали этиловым спиртом. Выделившийся продукт очищали сублимацией в вакууме, получено 0,8 г (20,8%) блестящего желтого вещества с т. пл. 51—52°, флуоресцирующего в фиолетовой области. Найдено, %: С 72,52; 72,72; Н 5,79; 5,87; Ge+Si 21,27; 20,90; $C_{58}H_{56}Ge_2Si_2$. Вычислено, %: С 72,99; Н 5,91; Ge+Si 21,10.

Присоединение 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина к диэтилдиэтинилгерману (VII). Смесь из 1,205 г (0,0066 М) диэтилдиэтинилгермана, 1,643 г (0,0066 М) 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина и 0,1 мл H_2PtCl_6 перемешивали при 70—80° в течение 5—6 часов, затем растворяли в эфире и осаждали этиловым спиртом. После удаления растворителей получено 1,4 г (48%) белого смолообразного вещества с мол. весом 2162 ($n=5$). Найдено, %: С 61,56; 61,29; Н 8,41; 8,37; Ge+Si 30,03; 30,30 ($C_{22}H_{34}GeSi_2$)₅. Вычислено, %: С 61,85; Н 8,02; Ge+Si 30,11.

Присоединение 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина к дибутилдиэтинилгерману (VIII). В аналогичных условиях из 1,1844 г (0,005 М) дибутилдиэтинилгермана, 1,232 г (0,005 М) 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина и 0,1 мл H_2PtCl_6 получен 1 г (41%) смолообразного коричневого вещества с мол. весом 2474,5 ($n=6$). Найдено, %: С 64,75; 64,92; Н 9,36; 9,36; Ge+Si 26,00; 26,26; ($C_{26}H_{42}GeSi_2$)₆. Вычислено, %: С 64,61; Н 8,76; Ge+Si 26,63.

Присоединение 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина к дифенилдиэтинилгерману (IX). В аналогичных условиях из 1,15 г (0,004 М) дифенилдиэтинилгермана, 1,023 г (0,004 М) 1,4-бис(диметилсилил)-1,4-дигидронафталина и 0,1 мл H_2PtCl_6 получено 0,8 г (38%) светло-желтого кристаллического вещества с т. пл. 77° и мол. весом 2368. Найдено, %: С 68,29; 68,75; Н 6,82; 6,90; Ge+Si 24,42; 24,28; ($C_{30}H_{34}GeSi_2$)_{4.5}. Вычислено, %: С 68,85; Н 6,55; Ge+Si 24,6.

Присоединение 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена к диэтилдиэтинилгерману (X). Смесь из 1,205 г (0,0066 М) диэтилдиэтинилгермана, 1,9766 г (0,0066 М) 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена и 0,1 мл H_2PtCl_6 перемешивали при 80° в течение 9—10 часов. После очищения получено 1,1 г (35%) твердого темно-желтого вещества с т. пл. 53—54° и мол. весом 953,8 ($n=2$). Найдено, %: С 65,14; 65,45; Н 7,47; 7,67; Ge+Si 26,10; 26,48; ($C_{26}H_{36}GeSi_2$)₂. Вычислено, %: С 65,42; Н 7,61; Ge+Si 26,87.

Присоединение 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена к дибутилдиэтинилгерману (XI). В аналогичных условиях из 1,1845 г (0,005 М) дибутилдиэтинилгермана, 1,4825 г (0,005 М) 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена и 0,1 мл H_2PtCl_6 получено 0,9 г (34%) смолообразного коричневого вещества с мол. весом 1225. Найдено, %: С 68,08; 67,53; Н 8,14; 8,87; Ge+Si 24,35; 24,03; ($C_{30}H_{44}GeSi_2$)₂. Вычислено, %: С 67,55; Н 8,32; Ge+Si 24,13.

Присоединение 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена к дефинилдиэтилгерману (XII). В аналогичных условиях из 1 г (0,0036 М) дифенилдиэтинилгермана, 1,07 г (0,0036 М) 9,10-бис(диметилсилил)-9,10-дигидроантрацена и 0,1 мл H_2PtCl_6 получено 0,7 г (34%) желтого кристаллического вещества с

мол. весом 3625 ($n=6$) и т. пл. 158—159°. Найдено, %: С 70,48; 71,08; Н 6,47; 6,26; Ge+Si 22,13; 22,92; $(C_{34}H_{36}GeSi_2)_6$. Вычислено, %: С 71,22; Н 6,33; Ge+Si 22,45.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.9.1974)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

О. ზვირფხითელი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ნგუენ დანგ კუანგი, თ. დოქსოპულო

უჯარი სილიციუმგერმანიუმორგანული ნაერთების სინთეზი
1,4-ბის-დიმეთილსილილ-დიჰიდრონაფტალინისა და 1,4-ბის-
დიმეთილსილილ-დიჰიდროანტრაცენის ბაზაზე

რ ე ზ ი მ ე

1,4-ბის-დიმეთილსილილ-დიჰიდრონაფტალინისა და 1,4-ბის-დიმეთილსილილ-დიჰიდროანტრაცენის ურთიერთქმედებით ტრიალკილ(არილ)-ეთინილგერმანიუმთან და დიალკილ(არილ)დიეთინილგერმანიუმთან H_2PtCl_6 -ის თანდასწრებით მიღებულია სილიციუმგერმანიუმორგანული ნაერთები, რომელთა მოლეკულაში ეთინური ჯგუფები შეუღლებულია პ-დიჰიდროარილენის ბირთვთან Si და Ge-ის ატომების საშუალებით.

მიღებულ ნაერთთა სტრუქტურა დადგენილია IR-სპექტრებით.

ORGANIC CHEMISTRY

I. M. GVERDTSITELI, NGUYEN DANG QUANG, T. P. DOXOPULO

SYNTHESIS AND STUDY OF SOME UNSATURATED
ORGANOSILICGERMANIUM COMPOUNDS BASED ON
1,4-BIS(DIMETHYLSILYL)-1,4-DIHYDRONAPHTHALENE AND
9,10-BIS(DIMETHYLSILYL)-9,10-DIHYDROANTHRACENE

Summary

The addition of 1,4-bis(dimethylsilyl)-1,4-dihydronaphthalene and 9,10-bis(dimethylsilyl)-9,10-dihydroanthracene to trialkyl-(aryl)-ethynyl- and dialkyl-(aryl) diethynylgermanes carried out in the presence of H_2PtCl_6 is described. The corresponding monomers and oligomers have been isolated and their structure studied by IR-spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Гвердцители, М. С. Мелуа, Т. П. Доксопуло. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972, 349—352.
2. И. М. Гвердцители, М. С. Мелуа, Т. П. Доксопуло. ЖОХ, 42, 1972, 2022—2024.
3. G. S. Kraihanzel, M. L. Losee. J. Organometal. Chem., 10, 427, 1967.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. П. ЧЕРНЫШОВА, С. С. ГЛУЗМАН, Г. Т. ГОГОЛАДЗЕ,
З. Я. КЕРВАЛИШВИЛИ, Г. К. ОПАРИНА, Ф. З. ШУМСКИЙ,
В. И. БОРИСОВА, Л. И. ПЛЮЩИК

ИССЛЕДОВАНИЕ НА ЭВМ ПРОЦЕССА ОДНОСТАДИЙНОГО
ГИДРИРОВАНИЯ ФЕНОЛА

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 25.6.1974)

Реакция одностадийного гидрирования фенола, как было показано в работах [1—3], осуществляется по консекутивной схеме со значительным тепловым эффектом (тепловой эффект реакции гидрирования фенола в циклогексанон и циклогексанона в циклогексанол равны соответственно 33 и 15,4 ккал/моль).

Выбор режимных параметров процесса одностадийного гидрирования фенола для опытно-промышленной установки и моделирование некоторых возможных вариантов новых реакторов гидрирования проводились на основе разработанной нами математической модели процесса [3].

На ЭВМ исследовалось влияние объемной скорости фенола, температуры хладагента, коэффициента теплопередачи и степени разбавления катализатора на концентрированные и температурные профили в аппарате гидрирования.

Опытно-промышленный реактор гидрирования — трубчатый двухходовой аппарат с длиной реакционных трубок 9 м и диаметром 33 мм с общей рубашкой для отвода тепла кипящим конденсатом. Подача реакционной смеси осуществляется сверху. Коэффициент теплопередачи, используемый в модели, учитывает загрязнение стенок реакционных трубок.

Длина слоя катализатора в опытно-промышленном реакторе выбирается из условия съема с реактора циклогексанона-сырца 1000 л/час. Заданная производительность реактора по циклогексанону-сырцу определяется технической осуществимой величиной нагрузки по фенолу и возможностями конденсаторной системы.

Заданную производительность можно обеспечить уже при загрузке реакционной трубки всего на 4,25 м при разбавлении первых 3 м слоя инертным материалом в соотношении 1:1 и последующих 1,25 м катализатором ФПК без разбавления. При такой загрузке и температуре хладагента 120°C подаваемый в реактор со скоростью 0,4—0,5 ч⁻¹ фенол превращается полностью уже на первых 2 м слоя с большим выделением тепла, отвод которого из-за низкого коэффициента теплопередачи затруднителен. В слое резко повышается температура, снижается селективность процесса.

Ниже приводятся диаграммы со следующими условными обозначениями: — температура, —•— температура хладагента, степень превращения фенола: —•— общая, — — — в кетон, — / — в циклогексанол, — // — в циклогексилциклогексанон.



При загрузке реактора более разбавленным катализатором температурный режим становится более равномерным при объемных скоростях по фенолу $0,4\text{--}0,6\text{ ч}^{-1}$ и температуре хладагента 120°C . Селективность процесса повышается.

Снизить количество побочных продуктов менее чем на $7\text{--}10\%$ все же не удается даже при объемной скорости по фенолу, равной $>0,6\text{ ч}^{-1}$. Дальнейшее понижение температуры в рубашке не допускается из-за конденсации паров фенола на катализаторе, вследствие чего снижается его активность.

Повышение температуры в рубашке до 140°C приводит к увеличению скорости реакции. Полное превращение фенола достигается практически на первых 3 м слоя. При этом температура в горячем сечении достигает 190°C . Количество побочных продуктов доходит до 24% .

Таким образом, для исследованных случаев лучшим оказывается разбавление первых 4 м катализатора инертным материалом в соотношении $1:2$, на последующих $2,5\text{ м}$ — $1:1$. При этом целесообразна объемная скорость $0,6\text{ час}^{-1}$ при температуре хладагента 120°C .

Приведенные выше результаты получены при ограниченной техническими возможностями производительности опытно-промышленной установки. Представляет интерес исследование реактора без ограничения производительности. Такие исследования могут быть полезны при проектировании промышленного реактора.

Показанные на рис. 1 профили имеют место при загрузке реакционной трубки на возможную длину (8 м).

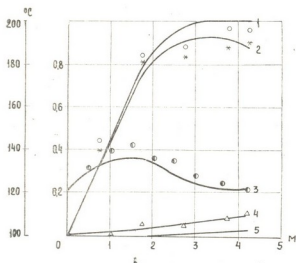


Рис. 1. Изменение температуры и степени превращения фенола по длине слоя (длина слоя 8 м) при варьировании объемной скорости фенола (V_f): 1— $0,6\text{ ч}^{-1}$; 2— $0,4\text{ ч}^{-1}$; 3— $0,8\text{ ч}^{-1}$; 4— $0,6\text{ ч}^{-1}$; $T_{\text{хл}}=140^\circ\text{C}$

При загрузке по фенолу, равных $0,4\text{--}0,8\text{ ч}^{-1}$, и температуре хладагента 120°C температура в горячем сечении достигает $155\text{--}165^\circ\text{C}$. Количество побочных продуктов на выходе из реактора в сумме не превышает $12\text{--}17\%$.

Производительность реактора по циклогексанону даже при низком коэффициенте теплопередачи, обусловленном загрязнением стенок трубок, может составить 1500 кг/час анона-сырца.

Проведенные исследования показали, что добиться большой селективности процесса по циклогексанону можно в случае интенсивной работы всего загруженного слоя катализатора, но при падении активности катализатора следует уменьшить нагрузку по фенолу. Желательна работа агрегата с требуемой постоянной нагрузкой в течение длительного срока.

В последнем случае необходимо иметь в начальный период работы катализатора неработающий участок. Для уменьшения интенсив-

ности протекания на нем побочных реакций неработающий слой, очевидно, необходимо захлаживать, что требует секционирования рубашки реактора.

На ЭВМ были выполнены исследования нескольких вариантов промышленных реакторов гидрирования фенола, исключающих недостатки опытно-промышленного реактора.

Моделировался трубчатый одноходовой реактор с подачей реакционной смеси снизу, секционной рубашкой для отвода тепла реакции и фиксированной длиной 6 и 8 м, обусловленной возможностями технической реализации. Диаметр реакционной трубки принимался таким же, как и в предыдущих расчетах.

Производилось варьирование температуры в рубашке в пределах 120—150°C и объемной скорости по фенолу.

Следовательно при такой конструкции аппарата гидрирование фенола можно проводить с большой селективностью.

При температуре в рубашке, равной 140°C, фенол, подаваемый в реактор со скоростью 0,6 ч⁻¹, полностью превращается на первых 4 м слоя. Максимальный выход побочных составляет около 14%.

Увеличение объемной скорости по фенолу на 0,1 ч⁻¹ и поднятие температуры в рубашке на 10°C обеспечивают максимальный выход циклогексана практически с одной и той же длины, как и в предыдущем случае.

Изменение объемной скорости по фенолу на 0,2 ч⁻¹ смещает максимум выхода анона-сырца приблизительно на 1 м. Такой же эффект оказывает и изменение температуры в рубашке на 20°C.

Из вышесказанного следует, что длительную работу агрегата с постоянной мощностью возможно обеспечить как за счет повышения температуры в первой секции рубашки, так и за счет постепенного ввода в работу неработающей части слоя.

Исследование реактора восьмиметровой длины дает аналогичные результаты при обеспечении большей производительности. Окончательный выбор длины реактора и числа секций рубашки должен быть произведен по экономическому критерию с учетом капитальных и эксплуатационных затрат.

Всесоюзный научно-исследовательский
и проектный институт мономеров

Руставский химкомбинат

(Поступило 27.6.1974)

ორბანული მიმის

ა. ჩაენიშოვა, ს. გლუშმანი, ბ. ზოგოლაძე, ზ. კამბალაშვილი,
ბ. ოპარინა, ფ. შუმსკი, ვ. ბორისოვა, ლ. კლიუშკინი

ფენოლის ერთსტადიური ჰიდრირების პროცესის
ბამოკვლევა ეგმ-ზე

რეზიუმე

ეგმ-ზე გამოკვლეულ იქნა ფენოლის მოცულობითი სიჩქარის, გამაცივებელი აგენტის ტემპერატურისა და კატალიზატორის განმზავების გავლენა საკონტაქტო აპარატის ტემპერატურულ პროფილზე.

გამოკვლევების შედეგად დადგინდა ფენოლის ერთსტადიური ჰიდრირების ოპტიმალური პირობები როგორც სამრეწველო საკონტაქტო აპარატ-

ტებზე, ისე საკონტაქტო აპარატის რამდენიმე ახალ ვარიანტზე, რომელიც გამო-
 რიცხავს სამრეწველო საკონტაქტო აპარატის მთელ რიგ უარყოფით მხარეებს.
 მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს უზრუნველვყოთ კატალიზა-
 ტორის ხანგრძლივი, სელექტური მუშაობა კატალიზატის მაქსიმალური გამო-
 სავალიანობით.

ORGANIC CHEMISTRY

M. P. CHERNYSHOVA, S. S. GLUZMAN, G. T. GOGOLADZE,
 Z. I. KERVALISHVILI, G. K. OPARINA, F. Z. SHUMSKI, V. I. BORISOVA,
 L. I. PLUSHCHIK

AN ELECTRONIC COMPUTER STUDY OF THE PROCESS OF SINGLE-STAGE HYDRATION OF PHENOL

Summary

The computer was employed to study the effect of main parameters on the concentration and temperature profiles in an experimental industrial device for the hydration of phenol to cyclohexanone. It is shown that to ensure optimal conditions of the catalyst's action (120-130°C) it should be diluted with an inert substance. The optimal operating duty of the reactor has been found: temperature, 120-130°C; volumetric rate of phenol, 0.5-0.7 hr⁻¹; and variants of catalyst dilution. The computer has enabled the study of several versions of industrial hydration reactors and the choice of sectional devices ensuring a high selectivity and activity of the process.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Стрелец, Ю. А. Снаговский, В. В. Борисов, Г. Д. Любарский. Химическая промышленность, № 8, 1968.
2. V. Hancil and V. Beranek. Chem. Eng. Sci., v. 25, № 7, 1970.
3. С. С. Глузман, М. П. Чернышова и др. Труды Тульского политехн. ин-та, 1972.

ВАФИЯ ЭЛЬ САИД ТИЮР

О КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ КАТИОНЗАМЕЩЕННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ ТИПА у В РЕАКЦИИ ДЕГИДРАТАЦИИ

(Представлено академиком Г. В. Цицишвили 31.10.1974)

Каталитическая активность синтетических цеолитов типа х в реакциях дегидратации спиртов превышает активность цеолитов у. Ранее разными авторами изучен селективный характер дегидратации этилового спирта на синтетических цеолитах и высказано предположение о механизме протекания реакции дегидратации.

С целью установления характера влияния природы катионов на каталитическую активность синтетических цеолитов типа у в реакции дегидратации этилового спирта нами были проведены исследования с Cu, Fe, Ni-замещенными образцами.

Выбор этих катионов исходил из тех предпосылок, что соединения вышеуказанных элементов проявляют значительную каталитическую активность во многих химических реакциях.

Образцы синтетических катионзамещенных цеолитов готовились методом ионного обмена из водных растворов. Степень замещения устанавливалась химическим анализом и для исследованных образцов равнялась: CuNaу—47%, FeNaу—56%, NiNaу—58%. В качестве исходных образцов были использованы натриевые формы цеолитов Naу и Naх (выпускаемые Горьковским опытным заводом —партия Ц-202—661, партия Ц-П—1157). Из порошка цеолита прессовались таблетки без добавки связующего, затем эти таблетки измельчались и отсеивалась фракция с величиной зерен 1,5–2,0 мм. Образцы перед опытом активировались при 500°C в течение 5 часов. Непосредственно перед опытом реактор продувался азотом. Каталитическая реакция проводилась на модифицированной проточной установке. Температура опыта поддерживалась постоянной с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. Этиловый спирт был предварительно тщательно обезвожен описанным в литературе методом ($n_D^{20}=1,361$; $d_4^{20}=0,789$). Подача этилового спирта осуществлялась автоматически с постоянной скоростью. Анализ продуктов проводился на хроматографе ЛХМ-7А. Газом носителем служил азот, предварительно тщательно очищенный от следов кислорода. Колонки хроматографа заполнялись трепеллом Зикеевского карьера (ТЗК) (жидкая фаза 3–12% парафино-нафтяное масло). Основным газовым продуктом дегидратации спирта являлся этилен. При высоких температурах в продуктах были обнаружены следы двуокиси углерода.

Экспериментальные данные показывают что при 350–400°C зависимости $y=f(1/V_0)$ для образцов Naх и Naу отличаются друг от друга (рис. 1). С повышением температуры различие в активностях постепенно

уменьшается. В изученном температурном интервале образец NaX показывает активности явно превосходит цеолит NaY. При $t=300^{\circ}\text{C}$ каталитическая активность цеолита CuNaY преобладает над активностью цеолитов FeNaY и NiNaY. ($\text{CuNaY} > \text{FeNaY} > \text{NiNaY}$). При $t=350^{\circ}\text{C}$ $\text{CuNaY} > \text{FeNaY} \gg \text{NiNaY}$, а при $t=400^{\circ}\text{C}$ все образцы почти одинаково способствуют протеканию реакции дегидратации (рис. 2, 3, 4).

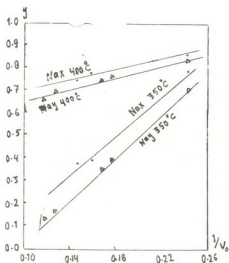


Рис. 1

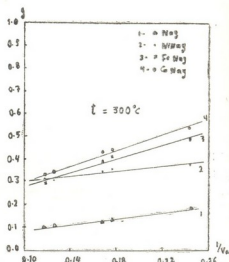


Рис. 2

Таким образом, замещение катионов натрия Cu, Fe и Ni-катионами в цеолите NaY заметно увеличивает активность катализатора. Значения энергии активации, вычисленные по уравнению Аррениуса, показывают, что наименьшей энергией активации реакции дегидратации спирта характеризуется цеолит CuNaY.

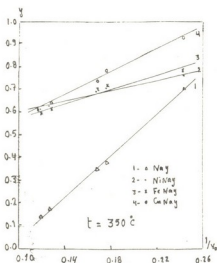


Рис. 3

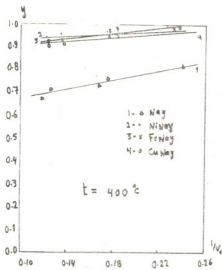


Рис. 4

Влияние модифицирования цеолитов Cu, Fe и Ni-катионами на каталитическую активность особенно заметно проявляется при низких температурах. По-видимому, введение этих катионов в структуру



кристаллов цеолитов способствует увеличению количества активных центров (если принять, что каталитическая активность обуславливается кислотными центрами [1, 2] или появлению качественно новых центров, обусловленных специфичной структурой электронной оболочки введенных катионов. В обоих случаях на каталитическую активность цеолитов благоприятно влияет поливалентность катионов.

Образец	Энергия активации, ккал/моль
Nay	14,5
CuNay	10,1
FeNay	11,3
NiNay	11,7

Исследование реакции дегидратации этилового спирта на синтетических цеолитах NaX и Nay показало, что различие в отношении SiO_2/Al_2O_3 оказывает влияние на каталитическую активность при 400°C и более высоких температурах. В зависимости от природы замещающего катиона каталитическая активность изученных цеолитов в разной степени преобладает над дегидратирующими свойствами исходного цеолита Nay. Высказано предположение о причине, обуславливающей увеличение каталитической активности исследованных катионзамещенных цеолитов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 1.11.1974)

ფეიკაური ჰიშია

ვაზია ელ საილ ბიური

γ-ტიპის კათიონჩანაცვლებული სინთეზური ცეოლითის
კატალიზური თვისებები დეჰიდრატაციის რეაქციაში

რეზიუმე

ნაკადური მეთოდით შესწავლილია ეთილის სპირტის დეჰიდრატაცია Cu-, Fe- და Ni-კათიონჩანაცვლებულ γ-ტიპის სინთეზურ ცეოლითებზე. გარდაქმნის ხარისხების მნიშვნელობების შედარება და აქტივაციის ენერჯიების განხილვა გვიჩვენებს, რომ კათიონჩანაცვლება არსებით გავლენას ახდენს ცეოლითის აქტივობაზე. კატალიზური აქტივობა იცვლება შემდეგი რიგის მიხედვით: CuNay > FeNay > NiNay. გამოსავალ ცეოლითთან შედარებით პოლივალენტური კათიონებით ჩანაცვლებული ცეოლითები უფრო მაღალ აქტივობას ამჟღავნებენ. მიღებული სურათი შეიძლება აიხსნას კატალიზურად აქტიური ცენტრების რაოდენობის გაზრდით ან ჩანაცვლების შედეგად ამ ცენტრების ბუნების შეცვლით.

WAFIA EL SAID TYOUR

CATALYTIC PROPERTIES OF CATION-EXCHANGED SYNTHETIC
ZEOLITES OF TYPE γ IN DEHYDRATION REACTIONS

Summary

In order to investigate the effect of cation exchange of the catalytic activity of zeolites of type γ the catalytic properties of CuNay 47%, FeNay 56% and NiNay 58% in the dehydration of ethylalcohol have been studied. The experimental results indicate that the process of cation-exchange increases the activity of the catalyst. Of the studied cation-exchanged type- γ zeolites CuNay has the least activation energy i. e., the most active zeolite.

ՏՈՒՆՆԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Бремер, К. Х. Штайберг, К. В. Тоничева, В. В. Романовский. Кинетика и катализ, т. XII, вып. 5, 1971, 1220—1223.
2. D. E. Bryant, W. L. Kranich. J. Catal., 8, 1967, 8—13.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. А. ЛАНДИЯ (академик АН ГССР), Т. А. ПАВЛЕНИШВИЛИ,
Г. Д. ЧАЧАНИДЗЕ

ЭНТАЛЬПИЯ И ТЕПЛОЕМКОСТЬ ГЕКСАФЕРРИТА
БАРИЯ $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$

Гексаферрит бария $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ находит широкое применение как магнитный материал, обладающий исключительно высокой коэрцитивной силой. Он имеет гексагональную структуру и является одноосным ферромагнетиком [1, 2]. Имеющиеся в литературе сведения касаются магнитных, электрических и других характеристик данного феррита, теплофизические свойства совершенно не исследованы.

В статье приводятся результаты изучения температурной зависимости энтальпии и теплоемкости гексаферрита бария в интервале температур от близких к комнатной до 1300 К.

Объектом калориметрического исследования служил синтезированный по керамической технологии феррит бария $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$. Методика изготовления гексаферрита бария, результаты химического рентгеноструктурного и термического анализов, а также определения точки Кюри даны в работе [3].

Экспериментальное определение энтальпии проведено в массивном адиабатическом калориметре смешения, описанном в [4—6].

Для уменьшения влияния возможных закалочных эффектов измерение энтальпии проводилось с постепенным повышением температуры калориметрического опыта. Кроме того, образец выдерживался при заданной температуре в печи не менее 1 часа.

На основании данных об изменении функций $H(T)$ и $\bar{C}_p(T)$, которые подтверждают наличие обнаруженных при ДТА превращений ~ 40 и 450°C [3], кривая средней теплоемкости разбивалась на три участка: а) до 313 К, б) от 313 до 723 К и в) от 723 до 1300 К. Методика подбора вида аппроксимирующего уравнения изложена в работах [7—9].

В температурном интервале 313—723 К для средней теплоемкости рекомендуется уравнение вида

$$\bar{C}_p = a_1 + b_1 T + c \frac{(T - 298,15)^2}{y(T)},$$

где

$$a_1 = C_{p298,15} - 298,15 b_1, \quad b_1 = \left(\frac{dC_p}{dT} \right)_{298,15}, \quad c = -1,$$

чему соответствует

$$C_p = a + 2b_1T + c \left[\frac{(T-298,15)^2}{y(T)} \right] \cdot \left\{ 3y(T) - (T-298,15) \frac{d[y(T)]}{dT} \right\},$$

$$HT_{298,15} = aT + b_1T^2 + c \frac{(T-298,15)^3}{y(T)} + d, \quad (1)$$

где

$$y(T) = a_2 + b_2T + c_2T^n.$$

Величины y рассчитывались из экспериментальных данных

$y = (T_i - 298,15) / (y_{298,15} - y_i)$, где $y_i = (\bar{C}_{pi} - C_{p298,15}) / (T_i - 298,15)$, причем $C_{p298,15}$, $y_{298,15}$, a_1 , b_1 и c_2 определялись из опытных данных по специальной методике [9].

Опытные значения \bar{C}_p высокотемпературного участка (интервал 723-1300 К) обрабатывались с использованием вида уравнения, предложенного Майером и Келли [10]:

$$\bar{C}_p = a_1 + b_1T + \frac{c_1}{T},$$

$$C_p = a + 2b_1T + \frac{c}{T^2}, \quad (2)$$

$$HT_{298,15} = aT + b_1T^2 - \frac{c}{T} + d.$$

В табл. 1 даются значения всех коэффициентов уравнений \bar{C}_p , C_p и $HT_{298,15}$ для каждого температурного интервала.

Таблица 1

Коэффициенты уравнений \bar{C}_p , C_p и HT_{298}

Коэффициенты уравнений (1) и (2)	Температурный интервал	
	313-723 К	723-1300 К
a	-35,80	215,47
a_1	62,37	215,96
a_2	-238,42	—
$10^2 \cdot b_1$	32,9259	0,165072
b_2	1,93929	—
c	-1	-2732159
c_1	—	-9164
$10^4 \cdot c_2$	6,41561	—
n	2,1	—
d	-47865	-73553

Условный тепловой эффект в точке ферромагнитного перехода (450°C) рассчитан как разность между энтальпиями по уравнениям (1) и (2) при $T=723,15$ К и равен

$$\Delta H_{np} = 1768 \text{ кал/моль.}$$

Как указывалось выше, калориметрические исследования подтвердили наличие у синтезированного феррита бария превращения при 40°C (313,15 К).

Ниже указанного превращения описать ход кривой теплоемкости невозможно, поскольку последнее имеет место при температуре, близкой к минимальной температуре калориметрического опыта (~35°C).

Таблица 2
Опытные и вычисленные по уравнениям (1) и (2) значения энтальпии BaFe₁₂O₁₉

Т К	H ^T _{298·15} кал/моль		Δ _i %	Т К	H ^T _{298·15} кал/моль		Δ _i %
	опыт	по (1)			опыт	по (2)	
333,4	5982	5977	0,07	735,5	89258	89525	-0,3
343,9	7870	7862	0,09	745,5	91641	91671	-0,03
354,9	9828	9858	-0,31	773,1	97438	97537	-0,10
363,9	11495	11523	-0,24	873,4	119426	115022	0,34
364,3	11593	11595	-0,02	973,2	140870	140518	0,25
396,6	17749	17666	0,47	1073,7	161988	162239	-0,16
477,1	33226	33295	-0,21	1165,7	181814	182204	-0,21
553,9	48762	48727	-0,07	1269,4	205011	204767	0,12
701,5	80377	80380	-0,004				

В табл. 2 приводятся экспериментальные и вычисленные по уравнениям (1) и (2) значения энтальпии BaFe₁₂O₁₉ в калориях (1 кал=4,184 дж), а также отклонения Δ_i % отдельных расчетных величин от экспериментальных.

Таблица 3
Табулированные значения энтальпии и истинной теплоемкости BaFe₁₂O₁₉ в интервале 400÷1300 К

Т К	H ^T _{298·15} кал/моль	C _p кал/град·моль	Т К	H ^T _{298·15} кал/моль	C _p кал/град·моль
400	18308	190,52	800	103294	213,84
500	37834	199,53	900	124742	215,07
600	58281	210,17	1000	146299	216,04
700	80050	226,17	1100	167944	216,84
723,15	85337	230,71	1200	189663	217,53
723,15	86905	212,63	1300	211447	218,14

В табл. 3 — табулированные значения энтальпии к истинной теплоемкости гексаферрита бария в интервале 400-1300 К с шагом 100°. Обработка результатов измерений проведена на ЭВМ «Наири-2».

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

6. ლანდია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 თ. ფავლენიშვილი, ზ. ჩაჩანიძე

ბარიუმის ჰექსაფერიტის $BaFe_{12}O_{19}$ ენთალპია და თბოტევადობა

რეზიუმე

შერევის ტიპის ადიაბატურ კალორიმეტრში შესწავლილია $BaFe_{12}O_{19}$ -ის მაღალტემპერატურული ენთალპია და თბოტევადობა 298—1300K-ის ინტერვალში.

მოცემულია HT_{298} , \bar{C}_p და C_p ტემპერატურისაგან დამოკიდებულების ამსახველი განტოლებები.

გათვლილია პირობითი თბური ეფექტი ფერომაგნიტური გადასვლის წერტილში (450°C).

დადგენილია ლიტერატურაში უცნობი გარდაქმნა 40°C-ზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

N. A. LANDIA, T. A. PAVLENISHVILI, G. D. CHACHANIDZE

ENTHALPY AND HEAT CAPACITY OF BARIUM HEXAFERRITE

$BaFe_{12}O_{19}$

Summary

The enthalpy and heat capacity of $BaFe_{12}O_{19}$ were investigated on the high temperature adiabatic drop calorimeter over the temperature range of 298÷1300 K.

The equations of temperature dependence of HT_{298} , \bar{C}_p and C_p have been derived.

The effective heat of ferromagnetic transformation (450°C) has been calculated and polymorphous transformation at 40°C—unknown in the literature—has been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Шольц, Л. Я. Щепкина. Сб. «Ферриты». Минск, 1960, 302.
2. Я. С. Шур, Г. С. Кандаурова. Сб. «Ферриты». Минск, 1960, 311.
3. Т. А. Павленишвили, Н. А. Ландия, Г. Д. Чачанидзе. Сообщения АН ГССР, т. 56, 1, 1969, 93.
4. Н. А. Ландия, А. А. Чуприи, Г. Д. Чачанидзе. Теплофизика высоких температур, 3, 1965, 910.
5. Н. А. Ландия, Г. Д. Чачанидзе, А. А. Чуприи, Т. А. Павленишвили, В. С. Варазашвили, Н. Г. Лежава. Неорганические материалы, 2, 1966, 2050.
6. Н. А. Ландия, Н. Г. Лежава, Г. Д. Чачанидзе. Теплофизика высоких температур, 6, 1968, 298.
7. Н. А. Ландия. Сообщения АН ГССР, т. 60, 2, 1970, 341.
8. Н. А. Ландия. Сообщения АН ГССР, т. 60, 3, 1970, 593.
9. Н. А. Ландия. V Всесоюзная конференция по калориметрии (расширенные тезисы докладов). М., 1971, 327.
10. K. K. Kelley. Bur. Mines. Bull., № 584, 1960.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. Н. АХОБАДЗЕ, Л. Ф. УТКИНА, Т. А. ТЕПЛИЦКАЯ

КВАЗИЛИНЕЙЧАТЫЕ СПЕКТРЫ 7,8,9,10-ТЕТРАГИДРОБЕНЗО-
 (В)-НАФТО-(2,3-d)-ТИОФЕНА

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 22.7.1974)

1. Известно, что сероорганические соединения входят в состав тяжелых нефтяных фракций. Для уверенной идентификации этих соединений большой интерес представляет исследование связи их спектров со строением молекул. Богатую информацию о связи пространственных и энергетических свойств молекул можно извлечь из квазилинейчатых спектров, полученных по методу Э. В. Шпольского [1].

2. Нами исследованы в растворах n-парафинов при 77°К квазилинейчатые спектры флуоресценции, поглощения и фосфоресценции (табл. 1—3) 7,8,9,10-тетрагидро-бензо-(в)-нафто-(2,3-d)-тиофена (I), синтезированного ранее [2—5], структурная формула которого дана в

Таблица 1

№	Инт.	λ Å	ν см ⁻¹	$\nu_1-\nu$ см ⁻¹	Интерпретация
1	оч. сл.	3311	30189	0	0—0,0+177
2	оч. инт.	3331	30012	0	0—0
3	с.	3355	29797	214	0—214
4	сл.	3387	29516	495	0—495
5	ср.	3411	29308	704	0—700
6	сл.	3445	25019	993	0—993
7	оч. инт.	3482	23710	1302	0—1302
8	оч. инт.	3509	28490	1:22	0—1302—214
9	с.	3518	28417	1595	0—1.95
10	с.	3520	27389	2623	0—2×1302
11	ср.	3670	27240	2772	0—1595—177

Таблица 2

№	Инт.	λ Å	ν см ⁻¹	$\nu_1-\nu$ см ⁻¹	Интерпретация
1	оч. инт.	3331	30012	0	0—0
2	ср.	3308	30221	209	0—209
3	с.	3302	30276	246	
4	с.	3277	30.07	495	0—495
5	с.	3235	30713	701	0—700
6	ср.	3223	31018	1005	0—1000
7	сл.	3215	31095	1083	0—1083
8	с.	3175	31484	1472	0—1472

табл. 4. Наиболее отчетливая структура спектров наблюдалась в растворителях от n-гептана до n-нонана. Концентрации изменялись от 10⁻⁴ до 10⁻² моль/л. Спектры флуоресценции и длинноволнового поглощения получены на спектрографе ИСП-30 (линейная дисперсия в

области $\lambda = 3100 \text{ \AA}$ равна 16 \AA/мм), спектры флуоресценции — на спектрографе ИСП-51 с длиннофокусной камерой УФ-84. Спектры флуоресценции возбуждались ртутной лампой ДРШ-500 с фильтром, выделяющим область у 313 нм. Спектры поглощения фотографировались на фоне ксеноновой лампы ДКСШ-1000.

Таблица 3

№	Инт.	$\lambda \text{ \AA}$	$\nu \text{ см}^{-1}$	$\frac{\nu}{\nu_0}$	Интер- претация	№	Инт.	$\lambda \text{ \AA}$	$\nu \text{ см}^{-1}$	$\frac{\nu}{\nu_0}$	Интер- претация
1	оч. сл.	4182	23905	0	0—0	15	с.	4483	22300	1605	0—1605
2	ср.	4205	23769	136	0—170	16	с.	4517	22132	1773	0—1605—170
3	ср.	4212	23735	170	0—204	17	с.	4525	22093	1812	0—1605—204
4	ср.	4218	23701	204	0—410	18	оч. сл.	4566	21895	2010	0—1605—410
5	сл.	4255	23495	410	0—503	19	оч. сл.	4584	21809	2095	0—1605—503
6	сл.	4272	23402	503	0—629	20	с.	4612	21676	2229	0—1605—629
7	оч. сл.	4295	23276	629	0—747	21	с.	4639	21550	2355	0—1605—747
8	оч. сл.	4317	23158	747	0—849	22	с.	4701	21256	2539	0—1605—1028
9	оч. инт.	4336	23056	849	0—1028	23	с.	4710	21226	2579	0—1605—1075
10	оч. инт.	4370	22877	1028	0—1075	24	оч. сл.	4775	20937	2968	0—1605—1358
11	оч. инт.	4379	22830	1075	0—1310	25	оч. сл.	4791	20867	3038	0—1605—1434
12	сл.	4425	22592	1313	0—1358	26	ср.	4830	20598	3207	0—2×1605
13	оч. сл.	4434	22547	1358	0—1434	27	ср.	4871	20524	3381	0—2×1605—170
14	сл.	4449	22471	1434							

3. Спектры поглощения и флуоресценции исследованного соединения были получены ранее [6] в растворах диоксана и толуола при комнатной температуре. Показано, что в этих условиях спектры состоят из нескольких размытых полос.

При 77°К замороженные растворы I обладают сравнительно слабой флуоресценцией и более интенсивной фосфоресценцией. Наиболее отчетливая структура спектра наблюдается в н-нонane. В н-гептане сдвига спектра в шкале длин волн нет.

Спектр флуоресценции в н-нонane (область 3310—3670 \AA) разрешается на 11 полос. Начальные линии спектра 3311 и 3331 \AA отнесены нами к 0—0-переходу. Линия 3331 \AA резонансно совпадает с соответствующей линией спектра поглощения и дает начало прогрессии колебательных частот 214, 495, 704, 993, 1302 и 1595 см^{-1} . Наиболее интенсивные в спектре флуоресценции линии 3482 и 3509 \AA соответствуют колебаниям 1302 и 1595 см^{-1} .


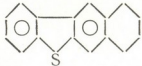
Длинноволновая область спектра поглощения зеркально симметрична спектру флуоресценции и насчитывает 8 линий. Спектр фосфоресценции, лежащий в области 4180—4870 \AA , имеет хорошо развитую колебательную структуру. Наибольшую интенсивность в спектре имеют линии, соответствующие колебаниям 849 и 1605 см^{-1} (см. табл. 3 и 4). Частота 1605 см^{-1} определяет период спектра, она менее активна в спектре флуоресценции, по сравнению со спектром фосфоресценции.

4. Наиболее чувствительной к изменению геометрии молекулы является частота 0—0-перехода. Сопоставление спектров дифенилсульфида (II) и I показывает, что присоединение к молекуле II циклогексанового кольца приводит к смещению спектров в длинноволно-



вую сторону. Величина сдвига синглетного уровня соединения I по отношению к II равна 300 см^{-1} , триплетного — 500 см^{-1} (частоты 0--0-переходов приведены в табл. 4).

Таблица 4

								
	Данные работы [8]			Данные работы [7]				
	1	2	3	1	3	1	2	3
ν 0—0	30423	30423	24417	30438 30355	24419	30189 30012	30189 30012	23905
	214	213	210	212	213	177 214	209	170 204
	405	402	417	420	420			410
	499	485	499			495	495	503
			632					629
	705	693	707	700	707	704	701	
			740					747
			851		846			849
	997	1001				993	1000	
	1023		1024	1014				1028
					1056			
	1079	1037	1072				1083	1075
	1132		1134		1132			
	1310	1308	1315	1308		1302	1317	1313
			1349		1336			1358
		1432	1431					1434
	1479	1486	1476				1472	
	1603	1648	1602	1600	1600	1595		1605

Обращает на себя внимание большое сходство колебательной структуры спектров I и II. Из табл. 4 видно, что изменение геометрии молекулы II в результате присоединения циклогексанового кольца не влияет на колебательную структуру спектров. Это позволяет, опираясь на данные работ [7, 8], рассмотреть вопрос отнесения колебательных частот соединения I к определенным типам колебаний.

Р. Н. Нурмухаметов и Г. В. Гобов [7], основываясь на известной интерпретации частот колебаний дифенила [9, 10], проследили влияние усиления жесткости молекул флуорена, карбазола, дифениленоксида и II на частоту определенного типа колебаний.

Так, в работе [7] отмечено, что самая низкая частота 195 см^{-1} в дифениле, отнесенная в [9—11] к колебаниям межкольцевой связи с выходом из плоскости молекулы, увеличивается в II до 212 см^{-1} . В спектре I указанная частота имеет значение 214 см^{-1} . Частота, соответствующая «дыхательной» частоте 992 см^{-1} бензольного кольца, возрастает как в II, так и в I до 1000 см^{-1} . Значение частоты полностью симметричного колебания 740 см^{-1} в дифениле, отнесенного к плоскому колебанию углеродного скелета [11], понижено как в II, так и в I до 700 см^{-1} . Частота 1275 см^{-1} симметрии A_{1g} в дифениле, отнесенная к валентному колебанию межкольцевой связи [9], возрастает до 1300 см^{-1} в спектрах II и I. Частота 1605 см^{-1} , характеризующая растяжение бензольных колец вдоль длинной оси молекулы ди-

фенила, проявляется в обоих спектрах, как во II, так и в I с наибольшей активностью.

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

Московский государственный
 университет
 им. М. В. Ломоносова

(Поступило 25.7.1974)

ფიზიკური ქიმია

რ. ახობაძე, ლ. უტკინა, თ. ტეპლიცაია

7,8,9,10-ტეტრაჰიდრო-ბენზო-(b)-ნაფთო-(2,3-d)-თიოფენის
 კვანძბაზოვანი სპექტრები

რეზიუმე

შესწავლილია 7,8,9,10-ტეტრაჰიდრო-ბენზო-(b)-ნაფთო(2,3-d)-თიოფენის ლუმინესცენციის, შთანქმის და ფოსფორესცენციის კვანძბაზოვანი სპექტრები ნ-პარაფინების ხსნარებში ნ-პეტანოიდან ნ-ნონანამდე 77°K-ზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

R. N. AKHOBADZE, L. F. UTKINA, T. A. TEPLITSKAYA

QUASI-LINEAR SPECTRA OF 7, 8, 9, 10-TETRAHYDRO-
 BENZO-(b)-NAPHTHO-(2, 3-d)-THIOPHENE

Summary

Quasi-linear spectra of the fluorescence, absorption and phosphorescence of 7, 8, 9, 10-tetrahydro-benzo-(b)-naphtho-(2-3-d)-thiophene have been investigated in n-paraffin solutions, from n-heptane to n-nonane, at 77°K.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. В. Шпольский. УФН, 71, 1966, 215; 77, 1962, 321; 80, 1963, 255.
2. В. П. Литвинов, Д. Д. Гвердцители, Е. Д. Лубуж. Изв. АН СССР, сер. хим., 79, 1972.
3. Д. Д. Гвердцители, В. П. Литвинов. Сообщения АН ГССР, т. 56, № 1, 1969, 105.
4. Д. Д. Гвердцители, В. П. Литвинов. Сообщения АН ГССР, т. 58, № 2, 1970, 333.
5. Д. Д. Гвердцители, В. П. Литвинов. Изв. АН СССР, сер. хим., 1970, 1340.
6. А. Н. Никитина, Д. Д. Гвердцители, О. А. Романова, В. П. Литвинов. Химия гетероциклических соединений, 7, 1972, 925.
7. Р. Н. Нурмухаметов, Г. В. Гобов. Оптика и спектроскопия, 18, 1965, 227.
8. А. Вгее, R. Zwarich. Spectr. Acta, 27A, 621, 1971.
9. М. А. Ковнер. Докт. дисс. Минск, 1958.
10. D. Steele, E. R. Lipincott. Mol. Spectr., 6, 238, 1962.
11. Л. М. Сverdlov, М. А. Ковнер, Е. П. Крайнов. Колебательные спектры многоатомных молекул. М., 1970, 321.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Н. ЗВИАДАДЗЕ, Н. В. ЧХИКВАДЗЕ

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ
 АЛЮМОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ХЛОРИДОВ
 РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 26.10.1974)

Алюмотермическое восстановление хлоридов РЗМ в вакууме создает широкие возможности получения лигатур и интерметаллических соединений последних [1].

В данной работе на примере алюмотермического восстановления хлоридов лантана, церия, предпринята попытка определения зависимости равновесных параметров указанных реакций от термодинамических характеристик металлических продуктов реакций.

В общем виде уравнение химической реакции восстановления хлоридов РЗМ алюминием имеет вид



где Me и MeCl₃—РЗМ и его хлорид соответственно.

Необходимые для определения ΔG реакции (1) ΔG хлоридов La, Ce, их интерметаллидов и сплавов с алюминием были вычислены с помощью ЭВМ-220, уравнение изобарно-изотермического потенциала образования AlCl₃ бралось из [2].

Нами принято, что паробразный продукт реакций хлористый алюминий находится в мономерном состоянии. Этот вывод основывается на термодинамическом анализе реакции 2AlCl₃ ⇌ Al₂Cl₆ и литературных сведениях о молекулярном составе паровой фазы хлористого алюминия при различных температурах [3].

Таблица 1

Соединение или сплав	ΔH ₂₉₈	ΔS ₂₉₈	Уравнение C _p =f(T)	Температурный интервал, °K
LaAl ₂	-36,1	23,6	16,64 + 4,13 10 ⁻³ T - 0,23 10 ⁶ T ⁻²	298—1697
LaAl ₄	-42,2	29,9	24,45 + 4,13 10 ⁻³ T + 0,07 10 ⁶ T ⁻²	298—1497
CeAl ₂	-39,0	25,8	16,60 + 14,43 10 ⁻³ T + 0,07 10 ⁶ T ⁻²	298—1738
CeAl ₄	-39,0	40,4	24,10 + 15,2 10 ⁻³ T + 1,57 10 ⁶ T ⁻²	298—1523
La _{0,025} Al _{0,975}	-1,05	7,17	4,97 + 2,93 10 ⁻³ T	298—914
La _{0,05} Al _{0,95}	-2,14	7,50	5,00 + 2,89 10 ⁻³ T	298—1065
La _{0,075} Al _{0,925}	-3,2	7,79	5,03 + 2,85 10 ⁻³ T	298—1174
La _{0,1} Al _{0,9}	-4,25	8,1	5,03 + 2,82 10 ⁻³ T	298—1266
Ce _{0,025} Al _{0,975}	-0,99	7,25	4,96 + 2,98 10 ⁻³ T	298—927
Ce _{0,05} Al _{0,95}	-1,95	7,65	4,98 + 3,01 10 ⁻³ T	298—1053
Ce _{0,075} Al _{0,925}	-2,95	8,01	5,0 + 3,02 10 ⁻³ T	298—1265
Ce _{0,1} Al _{0,9}	-3,88	8,39	5,01 + 3,05 10 ⁻³ T	298—1302

В связи с тем что в литературе отсутствуют значения термодинамических функций металлических соединений и сплавов системы алюминий-РЗМ они вычислялись на основе приближенных методов. Окончательный выбор искоемых величин проводился на основе сравнительного анализа этих величин с аналогичными термохимическими функциями подобных металлических соединений и сплавов. Были решены высокотемпературные уравнения теплоемкостей для интерме-



таллидов MeAl_2 и MeAl_4 , рассчитанные энтропийным методом [4], соответствующие уравнения для сплавов — методом аддитивного сложения теплоемкостей составляющих компонентов [5]. Стандартная энтропия CeAl_2 вычислялась путем интегрирования функции $\frac{C_p}{T} = f(T)$ методом трапеции, при этом использовались низкотемпературные

Таблица 2

$$\Delta G_T = H_0^\circ + AT \ln T + BT^2 + CT - I + IT$$

№	Соединения	$-\Delta H_0^\circ$	A	$B \cdot 10^3$	$C \cdot 10^{-5}$	I	T°K
1	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}}$	256794	-3,0	-3,85	-0,51	80,95	298—1145
2	$\text{LaCl}_{3\text{Ж}}$	201324	-12,6	0,85	-0,51	138,33	1145—1193
3	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}}$	2,3030	-10,77	0,05	-0,51	127,76	1193—2085
4	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}}$	253582	-3,07	-2,36	-0,51	82,13	298—1027
5	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}}$	253414	-0,57	-4,35	-0,51	66,69	1627—1073
6	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}}$	201078	-10,57	-0,005	-0,51	129,50	1073—1077
7	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}}$	253494	-10,77	0,005	0,51	133,13	1077—1993
8	$\text{LaAl}_{2\text{ТВ}}$	35202	-0,59	1,70	0,12	6,70	298—933
9	$\text{LaAl}_{2\text{ТВ}}$	39935	3,53	-1,27	0,12	-12,67	933—1193
10	$\text{LaAl}_{2\text{ТВ}}$	41641	5,36	-2,07	0,12	-25,24	1193—1697
11	$\text{LaAl}_{4\text{ТВ}}$	41458	1,48	-1,60	-0,66	7,81	298—933
12	$\text{LaAl}_{4\text{ТВ}}$	48924	9,72	-7,53	-0,66	-50,57	933—1193
13	$\text{LaAl}_{4\text{ТВ}}$	50529	11,55	-8,33	-0,66	-61,13	1193—1495
14	$\text{CeAl}_{2\text{ТВ}}$	38453	1,02	2,74	-0,04	4,12	298—933
15	$\text{CeAl}_{2\text{ТВ}}$	44082	3,1	-0,23	0,04	9,52	933—1027
16	$\text{CeAl}_{2\text{ТВ}}$	43919	5,6	-2,21	-0,04	-24,95	1027—1077
17	$\text{CeAl}_{2\text{ТВ}}$	46328	5,4	-2,21	-0,04	-21,32	1077—1738
18	$\text{CeAl}_{4\text{ТВ}}$	35040	1,36	0,31	-0,79	6,89	298—930
19	$\text{CeAl}_{4\text{ТВ}}$	45505	9,6	-5,61	-0,79	-49,64	933—1027
20	$\text{CeAl}_{4\text{ТВ}}$	45337	12,1	-7,6	-0,79	-65,08	1027—1077
21	$\text{CeAl}_{4\text{ТВ}}$	45013	11,9	-6,10	-0,79	-64,68	1077—1523
22	$\text{La}_{0,025}\text{Al}_{0,975}$	10,0	0	0	0	-0,23	298—914
23	$\text{La}_{0,05}\text{Al}_{0,95}$	2140	0	0	0	-0,39	298—933
24	$\text{La}_{0,05}\text{Al}_{0,95}$	3918	1,95	-1,42	0	-10,49	298—933
25	$\text{La}_{0,075}\text{Al}_{0,925}$	3200	0	0	0	-0,48	298—933
26	$\text{La}_{0,075}\text{Al}_{0,925}$	4920	1,91	-1,37	0	-10,41	933—1174
27	$\text{La}_{0,1}\text{Al}_{0,9}$	4438	0	0	0	-0,63	298—933
28	$\text{La}_{0,1}\text{Al}_{0,9}$	11212	-3,81	-1,33	0	34,10	933—1266
29	$\text{Ce}_{0,025}\text{Al}_{0,975}$	950	0	0	0	-0,23	298—927
30	$\text{Ce}_{0,05}\text{Al}_{0,95}$	1950	0	0	0	-0,39	298—1266
31	$\text{Ce}_{0,05}\text{Al}_{0,95}$	3794	1,96	-1,41	0	-10,56	933—1266
32	$\text{Ce}_{0,075}\text{Al}_{0,925}$	2000	0	0	0	-0,48	298—933
33	$\text{Ce}_{0,075}\text{Al}_{0,925}$	4519	1,91	-1,37	0	-10,4	933—1265
34	$\text{Ce}_{0,1}\text{Al}_{0,9}$	3850	0	0	0	-0,63	298—933
35	$\text{Ce}_{0,1}\text{Al}_{0,9}$	11661	-3,81	-2,31	0	35,9	298—1302

($T=298^\circ\text{K}$) значения теплоемкостей CeAl_2 по данным работы [6]. S_{298} для LaAl_2 , LaAl_4 и CeAl_4 определялись по найденному нами соотношению $S_{298} = \Sigma S_{\text{кит}} - n \cdot 2,2$, где n —число атомов в алюминиде; 2,2—разность между табличными значениями энтропий алюминидов, рассчитанными по аддитивному методу Латимера [7]; $\Sigma S_{\text{кит}}$ —сумма катионных инкрементов энтропий компонентов интерметаллидов [7]. S_{298} для сплавов систем $\text{Al}-\text{La}$, $\text{Al}-\text{Ce}$, вычислялась суммированием энтропий их твердых компонентов с учетом поправки на неупорядоченность [5]. Стандартная энтальпия образования сплавов из их элементов находилась графическим методом [7] путем построения диаграммы „ ΔH_{298} -ат. % сплава“. В табл. 1 сведены исходные термохимические функции для систем алюминий—РЗМ, использованные для составления уравнения ΔG .



В табл. 2 представлены уравнения ΔG , использованные в термодинамических расчетах реакции (1).

Значения ΔG , ΔH_f и P_{AlCl_3} рассмотренных реакций представлены в табл. 3. Они находились по стандартной схеме с помощью ЭВМ-220 в Вычислительном центре АН ГССР. Расчеты константы равновесия вышеупомянутых реакций $K_p = P_{\text{AlCl}_3, \text{газ}}$ были выполнены на основе известного соотношения $K_p = -\frac{\Delta G}{RT}$.

Таблица 3

№	Реакции	Т°К	ΔG кал/моль	P мм рт. ст.	ΔH_f кал/моль
1	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + \text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{La}_{\text{ТВ}}$	1000	59059	$0,698 \cdot 10^{-10}$	105978
2	$\text{LaCl}_{3\text{Ж}} + \text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{La}_{\text{Ж}}$	1200	50457	$0,49 \cdot 10^{-6}$	96050
3	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + \text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{Ce}_{\text{ТВ}}$	1000	53661	$14,45 \cdot 10^{-10}$	104186
4	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + \text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{Ce}_{\text{Ж}}$	1200	36740	$0,155 \cdot 10^{-3}$	97665
5	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 3\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{2\text{ТВ}}$	1000	27580	$0,72 \cdot 10^{-3}$	63807
6	$\text{LaCl}_{3\text{Ж}} + 3\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{2\text{Ж}}$	1200	21160	0,11	50987
7	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 5\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{4\text{ТВ}}$	1000	19113	0,05	54732
8	$\text{LaCl}_{3\text{Ж}} + 5\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{4\text{Ж}}$	1200	12350	3,72	43456
9	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + 3\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{2\text{ТВ}}$	1000	21239	0,017	57226
10	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 3\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{2\text{Ж}}$	1200	7608	33,1	48038
11	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + 5\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{4\text{ТВ}}$	1000	19140	0,05	54532
12	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 5\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{4\text{Ж}}$	1200	5530	75,86	46080
13	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 40\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{39\text{ТВ}}$	700	25858	$0,0065 \cdot 10^{-3}$	69697
		900	13596	$38,0 \cdot 10^{-3}$	67620
14	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 20\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{19\text{ТВ}}$	700	26038	$0,0036 \cdot 10^{-3}$	68896
		900	14058	$295,1 \cdot 10^{-3}$	66820
15	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 20\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{19\text{Ж}}$	1000	11902	1,91	17018
16	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 13,333\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{12,333\text{ТВ}}$	700	27152	$0,0026 \cdot 10^{-3}$	69031
		900	15449	$135 \cdot 10^{-3}$	66954
17	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 13,333\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{12,333\text{Ж}}$	1000	12302	1,59	33210
18	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 13,333\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{12,333\text{ТВ}}$	1150	9035	14,45	23090
19	$\text{LaCl}_{3\text{ТВ}} + 10\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{9\text{ТВ}}$	700	25508	$0,0081 \cdot 10^{-3}$	67317
20	$\text{LaCl}_{3\text{Ж}} + 10\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{LaAl}_{9\text{Ж}}$	1000	11454	2,40	45258
21	$\text{LaCl}_{3\text{Ж}} + 10\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{Al}_{9\text{Ж}}^*$	1200	4254	128,8	46022
22	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + 40\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{39\text{ТВ}}^*$	700	23811	$0,0030 \cdot 10^{-3}$	69566
		800	17327	$30,9 \cdot 10^{-3}$	68743
23	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + 20\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{19\text{ТВ}}^*$	700	25391	$0,0089 \cdot 10^{-3}$	70166
24	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 20\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{19\text{Ж}}^*$	1000	10555	3,80	18705
25	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 20\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{19\text{ТВ}}^*$	1200	9762	12,59	13378
26	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + 13,333\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{12,333\text{ТВ}}^*$	700	26703	$0,0035 \cdot 10^{-3}$	70500
27	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 13,333\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{12,333\text{Ж}}^*$	1000	11087	2,88	35471
28	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 13,333\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{12,333\text{ТВ}}^*$	1200	7,188	37,15	28450
29	$\text{CeCl}_{3\text{ТВ}} + 10\text{Al}_{\text{ТВ}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{9\text{ТВ}}^*$	700	26,941	$0,0030 \cdot 10^{-3}$	70666
30	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 10\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{9\text{Ж}}^*$	1000	9766	5,62	48776
31	$\text{CeCl}_{3\text{Ж}} + 10\text{Al}_{\text{Ж}} \rightarrow \text{AlCl}_{3\text{ГАЗ}} + \text{CeAl}_{9\text{ТВ}}^*$	1200	7081	43,65	60094

* Формула соответствует содержанию РЗМ и алюминия в их сплаве данной концентрации

По данным табл. 3, энергетические и равновесные показатели реакций алюмотермического восстановления хлоридов La, Ce, до элементарного состояния последних весьма неблагоприятны для осуществления указанных реакций не только под атмосферным давлением, но и в условиях среднего вакуума. Условия проведения этих реакций существенно улучшаются при избытке алюминия, обуславливающим образование интерметаллидов и сплавов. В этих условиях равновесные показатели упругости пара AlCl_3 достаточны для полу-

чения в вакууме интерметаллидов и сплавов РЗМ из соответствующих хлоридов. Этот вывод согласуется с нашими экспериментальными данными по алюмотермическому восстановлению хлоридов La, Ce, в вакууме, что указывает на достоверность эмпирически определенных термодинамических функций алюминидов La, Ce, а также их сплавов с алюминием. Вместе с тем, данные табл. 2 показывают, что энергетические и равновесные показатели реакций (1) не улучшаются с разбавлением системы РЗМ—алюминий последним, что свидетельствует о недостаточной для сравнительного термодинамического анализа указанной системы точности эмпирических методов определения термодинамических функций интерметаллидов и сплавов РЗМ с алюминием.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 26.10.1974)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ზვიადაძე, ნ. ჩხიკვაძე

ინფორმაციის ლითონების ქლორიდთა ალუმინოთერმული
 აღგენის პროცესის თერმოდინამიკური ანალიზი

რეზიუმე

შრომში გაკეთებულია ინფორმაციის ლითონების ქლორიდთა ალუმინოთერმული რეაქციის თერმოდინამიკური ანალიზი და განსაზღვრულია ვაკუუმში მიმდინარე პროცესის ოპტიმალური პარამეტრები.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. N. ZVIADADZE, N. V. CHIKHIVADZE

THERMODYNAMIC ANALYSIS OF THE PROCESSES OF
 ALUMINOTHERMIC REDUCTION OF THE CHLORIDES
 OF RARE-EARTH METALS

Summary

Thermodynamic analysis of the reaction of aluminothermic reduction of REM chlorides in vacuum has been carried out and the optimal parameters of the process determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Н. Звиададзе, Е. С. Табатадзе, Н. В. Чхиквадзе, О. В. Шенгелия. Авт. свид. № 313884 от 17. III. 1970 г.
2. Термодинамические свойства неорганических веществ. Под ред. А. П. Золотова. М., 1965.
3. А. И. Беляев, Г. Е. Вольфсон и др. Получение чистого алюминия. М., 1967.
4. Н. А. Ландия. Расчет высокотемпературных теплоемкостей твердых неорганических веществ по стандартным энтропиям. Тбилиси, 1962.
5. А. Г. Крестовников, Б. С. Гуляницкий, Я. Фишер. Справочник по расчетам равновесий металлургических реакций. М., 1965.
6. Deenadas, Thompson, Graing *et al.* J. Phys. Chem. Solid, 1971, 32, № 8, 1853—1866.
7. Kybasheski, Evans. Metallurgical Thermochemistry, 1965.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
Р. Д. ВЕРУЛАШВИЛИ, Н. В. ГАБУНИЯ

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОБАВОК ДВУОКСИ ТИТАНА НА
КИСЛОТОУСТОЙЧИВОСТЬ ВЫСОКОАЛЮМОЖЕЛЕЗИСТЫХ
СТЕКЛ

В современных условиях для развития химической промышленности коррозионностойкие материалы приобретают важное значение. Как кислотостойкие материалы широко используются кислые горные породы—андезит и др. Нами установлено, что значительное улучшение кислотостойкости достигается при их переплавке [1]. Улучшение кислотостойкости стекол, полученных на основе горных пород, представляет большой практический интерес.

Кроме того, нами выявлено, что окислы РЗЭ, а также P_2O_5 , MnO_2 , CaO в количестве до 1,5% существенного изменения химической устойчивости стекол базальтового состава не вызывают. Исключение составляет TiO_2 , введение которого резко увеличивает их кислотостойкость [2].

Исходя из вышеизложенного представляло интерес исследование влияния TiO_2 на химическую устойчивость малощелочных высокоалюможелезистых стекол. С этой целью испытывались стекла на основе следующего исходного состава (1: SiO_2 —56,71; Al_2O_3 —11,5; Fe_2O_3 —2,51; FeO —4,18; CaO —9,86; MgO —8,84; MnO —0,28; TiO_2 —1,33; P_2O_5 —0,32; K_2O —0,71; Na_2O —3,76.

В I серии в исходном составе молярная концентрация двуокиси титана менялась от 0 до 12% за счет кремнезема. Во II и III сериях определялось влияние изменения соотношения $\frac{Fe_2O_3}{FeO}$, что достигалось путем изменения атмосферной среды варки.

В остальных сериях устанавливалось влияние малых добавок TiO_2 в стеклах, не содержащих ионы железа (IV серия), Al_2O_3 (V серия) и R_2O (VI серия). Соотношение остальных компонентов сохранялось постоянным. Кремнезем замещался двуокисью титана в пределах 0—2%.

Опытные варки стекол проводились в силитовой печи, в корундовых тиглях, при температуре 1480—1520°C. Образцы отжигались при 600°C.

Кислотоустойчивость стекол определялась методом порошка по ГОСТу 10134—62 по отношению к 1 н. HCl.

На рис. 1 и 2 графически изображены результаты изучения кислотостойкости стекол.

Полученные данные (рис. 1) хорошо согласуются с данными работы [2]: введение до 2% TiO_2 вызывает резкое увеличение кислотостойкости исследованных стекол, дальнейшее увеличение концент-

(1) Составы везде приводятся в молярных %.



рации до 8% не влияет на кислотостойкость, а более 8% приводит обратному эффекту — значительному ухудшению кислотостойкости, что, по-видимому, объясняется уменьшением соответствующего количества SiO_2 .

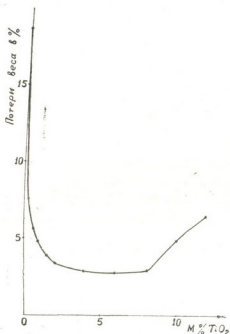


Рис. 1. Влияние TiO_2 на кислотостойкость исходных стекол

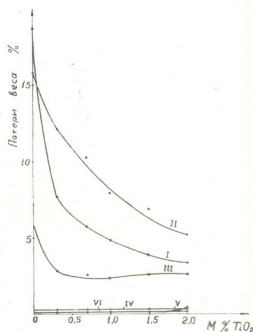


Рис. 2. Влияние малых добавок TiO_2 на кислотостойкость исследуемых стекол

Большое влияние на кислотостойкость изученных стекол оказывает изменение соотношения $\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{FeO}}$. Сравнение кривых I, II и III показывает, что окислительное условие варки способствует повышению кислотостойкости стекол и ее повышение составляет такую же величину, которая достигается введением 0,7—1% TiO_2 .

Сопоставление кривых II и III (рис. 2) свидетельствует о том, что TiO_2 повышает кислотостойкость стекол с преобладающим содержанием ионов Fe^{2+} в большей степени, чем стекло, содержащих преимущественно Fe^{3+} . Отличительной чертой стекол IV, V и VI серий является нечувствительность к изменению содержания TiO_2 и относительно высокая кислотостойкость (потери веса не превышают 0,5% — кривые IV, V и VI на рис. 2).

Электронномикроскопический анализ исследованных стекол показал, что для их структуры характерно наличие частиц микрогетерогенностей, размеры которых увеличиваются с увеличением содержания TiO_2 (рис. 3). Рентгеноструктурным анализом идентифицировать существование этих фаз не удалось, поэтому можно полагать, что данные образцы рентгенографически аморфны⁽¹⁾.

Анализируя результаты эксперимента, можно заключить следующее:

⁽¹⁾ Электронномикроскопические и рентгеноструктурные исследования стекол проведены в ГИСе.

ა) В стеклах, не содержащих окислы $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$, Al_2O_3 , R_2O , определяющим фактором увеличения кислотоустойчивости явилось увеличение концентрации кремнезема.

ბ) Большое влияние на кислотоустойчивость изученных стекол оказывает изменение соотношения $\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{FeO}}$; при его увеличении уменьшаются потери веса стекла при одинаковых концентрациях TiO_2 . Вероятно, здесь играют роль валентность железа, а также изменчивость его координационного числа. Согласно литературным данным [3, 4], ионы трехвалентного железа образуют (FeO_4) , в отличие от ионов Fe^{2+} , которые находятся в шестерной координации и являются модификаторами в стекле. Тетраэдры (FeO_4) входят в каркас стекла и по сравнению с (FeO_6) упрочняют структуру, поэтому стекла с повышенным содержанием Fe^{3+} обладают более высокой кислотоустойчивостью.

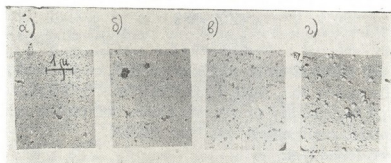


Рис. 3. Электронномикроскопические снимки стекол: а — не содержащего TiO_2 , б, в, г — содержащих соответственно 0,3; 0,7 и 1,33% TiO_2

ვ) Сильно легирующая роль TiO_2 при небольших добавках заключается в его способности образовывать замкнутые участки менее устойчивых фаз, труднее поддающихся выщелачиванию. Кислотоустойчивость стекла будет определяться матричной фазой.

Ценность данного исследования и заключается в том, что в случае применения многокомпонентных стекол (на базе силикатных горных пород) малые добавки TiO_2 могут быть использованы для повышения кислотостойкости и производства кислотостойких стекол.

Научно-техническое объединение

«ГрузНИИстром»
 МПСМ СССР

(Поступило 5.7.1974)

ქიმიური ტექნოლოგია

ა. კუთათიელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
 წევრ-კორესპონდენტი), რ. ვერულაშვილი, ნ. ბაბუნია

ტიტანის ორჰაუნის მცირე დანამატების გავლენა მაღალ
 ალუმინოკინეზუმცველ მინათა მუშავებრაღობაზე

რ ე ზ ი მ ე

გამოკვლეულია TiO_2 -ს მცირე დანამატთა მალევირებელი გავლენა SiO_2 -
 Al_2O_3 - Fe_2O_3 - FeO - CaO - MgO - R_2O -სისტემის მინათა ქიმიურ მდგრადობაზე

1 N HCl-ის მიმართ, ცალკეულ კომპონენტთა რაოდენობისა და მინის ხარშვის ატმოსფერული არისაგან დამოკიდებულებით.

დადგენილია შემდეგი:

ა) TiO_2 -ს მცირე დანამატები (0,7—1,5 მოლური%) იწვევენ შესწავლილ მინათა მკვამდგრადობის მკვეთრ ზრდას.

ბ) ტიტანის ორქანგის დადებითი გავლენა მკვამდგრადობაზე მკვეთრია მინებში, რომლებიც აღმდგენელ არეშია მოხარშული, ხოლო დამქანგველ არეში TiO_2 -ს გავლენა შესუსტებულია.

გ) ხარშვის დამქანგველი არე ხელს უწყობს მინათა მკვამდგრადობის გაზრდას.

CHEMICAL TECHNOLOGY

K. S. KUTATELADZE, R. D. VERULASHVILI, N. V. GABUNIA

THE EFFECT OF SMALL ADDITIONS OF TITANIUM DIOXIDE ON THE ACID-RESISTANCE OF MULTIALUMINA-IRON GLASSES

Summary

The alloying effect of small additions of TiO_2 on the acid-resistance of the glasses of the system $SiO_2-Al_2O_3-Fe_2O_3-FeO-CaO-MgO-R_2O$, depending on the presence and the quantity of separate oxides and on the change of the cooking atmospheric environment, has been studied.

It has been found that:

a) the acid-resistance of glasses sharply increases with the introduction of small quantities (0.7-1.5 mol %) of TiO_2 ;

b) titanium dioxide increases the acid-resistance of glasses with the predominant content of Fe^{2+} to a greater extent than is the case with glasses with the predominant content of Fe^{3+} ;

c) the oxidizing conditions of cooking facilitate an increase of the acid-resistance of the glasses under study.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. С. Кутателадзе, Г. Г. Гвазава. НИИ НТИ и ТЭИ, Хим. пром., № 7, 1970.
2. К. С. Кутателадзе, Р. Д. Верулашвили, А. Г. Гегенава, Г. М. Кабадзе, Л. М. Чхиквадзе. Сб. трудов ТбилНИИСМа, вып. VI, 1972.
3. А. В. Абрамян. Стекло и керамика, № 7, 1963.
4. А. А. Мясников, М. С. Асламова. Стекло и керамика, № 3, 1965.



3. ჯაოზვილი

დემოგრაფიული პროცესები და საწარმოო ძალების
ბანკითარება

(წარმოდგენა აკადემიკოსმა თ. დავითაიამ 6.6.1974)

უქანასკნელ დრომდე მკვლევართა განკარგულებაში არ იყო ისეთი რეპრეზენტატიული მონაცემები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემდნენ გვემსჯელა მთლიანად მსოფლიოსა და მისი შემადგენელი რეგიონების მოსახლეობის კვლავწარმოების ტემპებისა და საწარმოო ძალთა განვითარების დონის ურთიერთკავშირზე. ამჟამად ჩვენს ხელთა მსოფლიოს ყველა კონტინენტის 189 ქვეყნის შემდეგი მონაცემები: მოსახლეობის რაოდენობა 1970 წლის შუა პერიოდისათვის, მოსახლეობის საშუალოწლიური მატების ტემპი 1960—1970 წლებში, მთლიანი ეროვნული პროდუქტის აბსოლუტური ოდენობა 1970 წ. და მისი ზრდის ტემპი 1960—1970 წლებში [1].

თითოეულ ქვეყანაში წლის მანძილზე საშუალოდ ერთ სულ მოსახლეზე შექმნილი მთლიანი ეროვნული პროდუქტი შეიძლება მივიღოთ საწარმოო ძალთა განვითარების დონის განზოგადებულ განმსაზღვრელად, რაც საშუალებას იძლევა გავანალიზოთ ამ მაჩვენებელსა და მოსახლეობის კვლავწარმოებას შორის არსებული კავშირი 1960—1970 წლების მანძილზე და დავადგინოთ ზოგიერთი კანონზომიერება.

მეოცე საუკუნის შუა წლებში განხორციელებული სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის და მასთან დაკავშირებული საწარმოო ძალთა აღმავლობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი შედეგი იყო მსოფლიოს მოსახლეობის დაჩქარებული ზრდა. მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვისა და ადამიანის სიცოცხლის შენარჩუნების საქმეში მოპოვებული წარმატებანი საფუძვლად დაედო დედამიწის მოსახლეობის სწრაფად მატებას. თუ ადრინდელ ისტორიულ ეპოქებში სხვაობა შობადობისა და სიკვდილიანობის კოეფიციენტებს შორის უმნიშვნელო იყო, უქანასკნელი 100—150 წლის მანძილზე ეს სხვაობა საკმაოდ დაჩქარებულად იზრდებოდა, მიაღწია რა თავის მაქსიმუმს ჩვენი საუკუნის შუა წლებში. ამის შედეგად 1960—1972 წლებში მსოფლიოს მოსახლეობა გაიზარდა 2508 მლნ.-დან 3750 მლნ.-მდე [2, 3], ანუ საშუალო ყოველწლიური ზრდა აღემატებოდა 2%-ს. ცხადია მსოფლიოს მოსახლეობის ასეთი დაჩქარებული მატება არ შეიძლება განვიხილოთ საწარმოო ძალთა განვითარებისაგან მოწყვეტილად. თუ მთლიანად მსოფლიოს მოსახლეობის დაჩქარებული ზრდა პირდაპირ კორელაციურ კავშირშია საწარმოო ძალთა განვითარებასთან, იგივე არ ითქმის ცალკე აღებული რეგიონების შესახებ. ეკონომიკისა და კულტურის შემდგომმა აღმავლობამ მსოფლიოს ცალკე კონტინენტებსა და ქვეყნებში დემოგრაფიული პროცესების სხვადასხვა შედეგამდე მიგვიყვანა. მთლიანად მსოფლიოსათვის ამჟამად ძალაში რჩება მოსახლეობის მატების მაღალი ტემპი, რაც შედეგია საზღვარგარეთის აზიის, აფრიკისა და ლათინური ამერიკის ქვეყნებში მოსახლეობის მეტად დაჩქარებული ზრდისა. მაგრამ თუ დემოგრაფიულ პროცესებს განვიხილავთ ევროპისა და ჩრდილოეთ ამერიკის ქვეყნებში, დავინახავთ, რომ ეკონომიკისა და კულტურის მაღალ დონეს შეესაბამება მოსახლეობის ზრდის შედარებით ნელი ან საშუალო ტემპი. უქანასკნელი მონაცემებით ამ ქვეყნებში მოსახლეობის მატების საშუალოწლიური ტემპი არ აღემატება ერთ პროცენტს და მთელ რიგ ქვეყნებში ბევრად ნაკლებია. საქმე გვაქვს ერთგვარ პა-



რადიქსალურ მოვლენასთან: ერთი მხრივ საწარმოო ძალთა განვითარებაში მოიწვია გლობალური მასშტაბით მოსახლეობის სწრაფი ზრდა, ხოლო მეორე მხრივ ეკონომიკისა და კულტურის აღმავლობას მთელ რივ ქვეყნებში მოჰყვა მოსახლეობის ზრდის ტემპების დაქვეითება. ამასთან დაკავშირებით აუცილებელია გავერკვეთ ეკონომიური და დემოგრაფიული პროცესების ურთიერთზემოქმედების მექანიზმში, დავადგინოთ ამ სფეროში მოქმედი კანონზომიერებანი.

პირველ ყოვლისა უნდა აღინიშნოს შემდეგი კანონზომიერება: მოსახლეობის დაჩქარებული ზრდა მეორე მსოფლიო ომის შემდგომ პერიოდში და ნაწილობრივ მანამდეც გამოიწვია საწარმოო ძალთა განვითარების შედეგად სიკვდილიანობის მკვეთრად შემცირებამ გლობალური მასშტაბით, ხოლო მოსახლეობის ზრდის ტემპების შენელებამ ინდუსტრიულად დაწინაურებულ ქვეყნებში, რაც მკაფიოდ გამოისახა უკანასკნელი 10—15 წლის მანძილზე, ხდება შობადობის შემცირების შედეგად. სიკვდილიანობამ ამ ქვეყნებში უკვე მიღწეა გარკვეულ მინიმუმს და იგი არამც თუ მცირდება, არამედ რამდენადმე იზრდება კიდევაც, რადგან ვაღიდა ხანდაზმული ასაკის მქონეთა ზვედრითი წონა მოსახლეობაში, ამ ასაკში კი სიკვდილიანობის კოეფიციენტი ბევრად მაღალია, ვიდრე ახალგაზრდებს შორის. ამრიგად, ეს ორი უმნიშვნელოვანესი დემოგრაფიული მოვლენა — შობადობა და სიკვდილიანობა — განიცდის ზოგადი პროგრესის რამდენადმე განსხვავებულ გავლენას. ჯეროდ, სიკვდილიანობის შემცირება დამოკიდებული იყო ახალ, საკმაოდ ხელმისაწვდომ სამკურნალო საშუალებათა და შედარებით მარტივ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა განხორციელებაზე. გლობალური მასშტაბით მათი განხორციელება არ იყო განპირობებული საზოგადოების მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიური და კულტურული დონით, მიუხედავად იმისა, რომ თავისთავად ეს ღონისძიებები წარმოშვა სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა. ამასთან დაკავშირებით სწრაფად დაინერგა აღნიშნული საშუალებანი და სიკვდილიანობაც საკმაოდ სწრაფად დაეცა, რასაც საბოლოოდ მოჰყვა მოსახლეობის მეტად დაჩქარებული ზრდა უკანასკნელი მეოთხედი საუკუნის მანძილზე. აქ უკანასკნელი როლი არ შეუსრულებია ადამიანის მისწრაფებას შეინარჩუნოს ჯანმრთელობა, გაიხანგრძლიოს სიცოცხლე, ყავდეს ჯანსაღი შთამომავლობა. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ამ შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა საზოგადოების და პიროვნების ინტერესების სრულ იდენტურობას და ეს ხელს უწყობდა მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში სიკვდილიანობის სწრაფად შემცირებას.

ბევრად განსხვავებულია ზოგადი პროგრესის, ურბანიზაციისა და ინდუსტრიალიზაციის გავლენა შობადობაზე. ეს უკანასკნელიც მცირდება პროგრესის შედეგად, მაგრამ ეს პროცესი უფრო შენელებული ტემპით, თანდათანობით მიმდინარეობს, რადგან ის დამოკიდებულია არა რომელიმე ღონისძიების ერთბაშად განხორციელებაზე, არამედ ადამიანის ფსიქიკისა და ცხოვრების წესის შეგუებაზე ახალ სიტუაციასთან, რომელსაც წარმოშობს სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუცია. აქ ყოველთვის როდი ემთხვევა პიროვნებისა და საზოგადოების ინტერესები. მასიურად გვხვდება ისეთი შემთხვევები, როდესაც მოსახლეობაში მაღალი შობადობა არ შეესაბამება ქვეყნის ზოგად ინტერესებს (მაგალითად, ინდოეთში, ინდონეზიაში, ბანგლადეშში და მრავალ სხვა ქვეყანაში), მაგრამ მოსახლეობის ზოგადი კულტურული დონე, დამკვიდრებული ტრადიციები, ზნე-ჩვეულებანი, რელიგიური რწმენა და სხვა ანალოგიური ფსიქოლოგიური ფაქტორები ხელს არ უწყობს ამ საზოგადოებრივი მოთხოვნის შესრულებას და არც ხორციელდება ჯერჯერობით შობადობის მნიშვნელოვანი შეზღუდვა. მეორე მხრივ, მთელ რივ ქვეყნებში, სადაც შობადობა მეტისმეტად მცირეა, საზოგადოების ინტერესები, პირიქით, მოითხოვენ შობადობის ზრდას, მრავალშვილიანობის გავრცელებას, მაგრამ პიროვნების ინტერესები ამ სფეროში ყოველთვის არაა იდენტური საზოგადოებრივ მოთხოვნასთან, ამიტომ ნაკლებად ეფექტური ზდება ღონისძიებანი შობადობის გაძლიერებისათვის (ბელგია, შვეიცია, გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა და სხვ.).



თუ ნათქვამთან ერთად გავითვალისწინებთ საწარმოო ძალთა განვითარების მიღწეულ დონეთა კოლასალურ სხვაობებს დედამიწის ცალკე რეგიონებსა და ქვეყნებს შორის, ცხადი ვახდება ის სხვაობანიც, რაც არსებობს დემოგრაფიულ პროცესებში. ამრიგად, კვლევის საგანია როგორც ერთიანი, გლობალური დემოგრაფიული პროცესები, ისე ამ პროცესების რეგიონალური გამოვლენებიანი.

არ შეიძლება აქ ხაზი არ გავსვას კიდევ ერთ დემოგრაფიულ კანონზომიერებას: მაშინ როდესაც შობადობის მაჩვენებლები მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს თანამედროვე მსოფლიოს ქვეყნებში, ბევრად უფრო მცირეა სხვაობანი სიკვდილიანობის მაჩვენებლებში. ეს მოვლენა იმით აიხსნება, რომ გაცილებით უფრო რთულია და ნაირსახვანია სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა შობადობაზე და, რაც მთავარია, ეს ფაქტორები ნაკლებად ექვემდებარებიან რეგულირებას. სხვადასხვა ქვეყნებს შორის და ზოგჯერ ერთი ქვეყნის შიგნითაც სხვაობანი შობადობის მაჩვენებლებში სამმაგი და ოთხმაგია, სიკვდილიანობაში — დაახლოებით ორმაგი, ხოლო ბუნებრივ მატებაში ათმაგი და უფრო მეტიც. ამასთან დაკავშირებით აუცილებელია სიკვდილიანობის და შობადობის შეთანაწყობის ერთგვარი ვენერალიზაცია და ამ გზით ბუნებრივი მატებისა და საწარმოო ძალთა განვითარების ტემპებს შორის კავშირის დადგენა.

მსოფლიოს ყველა კონტინენტის 122 ქვეყანას, სადაც თითოეულში მოსახლეობა 1970 წელს შეადგენდა არა ნაკლებ ერთ მილიონს (მოიცავს დედამიწის მთელი მოსახლეობის 99,5%), თუ დავაჯგუფებთ შობადობისა და სიკვდილიანობის 1960—1970 წწ. საშუალო კოეფიციენტების მიხედვით, მივიღებთ შემდეგ სურათს:

1. ძლიერ მაღალი შობადობა და ზომიერი სიკვდილიანობა მეტად მაღალი ბუნებრივი მატებით (30—40 პრომილე) არის 30 ქვეყანაში, სადაც ცხოვრობს მსოფლიო მოსახლეობის 8,2%;
2. ძლიერ მაღალი შობადობა და შედარებით მაღალი სიკვდილიანობა მაღალი ბუნებრივი მატებით (20—30 პრომილე, 52 ქვეყანაში, 61,0%);
3. ზომიერი შობადობა და დაბალი სიკვდილიანობა ზომიერი ბუნებრივი მატებით (10—20 პრომილე, 21 ქვეყანაში, 20,6%);
4. დაბალი შობადობა და დაბალი სიკვდილიანობა დაბალი ბუნებრივი მატებით (5—10 პრომილე, 13 ქვეყანაში, 8,2%);
5. ძლიერ დაბალი შობადობა და დაბალი სიკვდილიანობა მეტად დაბალი ბუნებრივი მატებით (1—5 პრომილე ან დემოპულაცია, 6 ქვეყანაში, 1,5%).

ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის ასეთი განაწილება დემოგრაფიული პროცესების მიხედვით ავტომატურად განსაზღვრავს საშუალო მატების მაღალ ტემპს.

მსოფლიოს 82 ქვეყანაში, სადაც მოსახლეობის მეტად მაღალი ან მაღალი მატებაა, ერთ მცხოვრებზე საშუალოდ წელიწადში მიღებულ მთლიან ეროვნულ პროდუქტს თუ ჩავთვლით 100 ერთეულის ტოლად, მაშინ 21 ქვეყანაში, სადაც მოსახლეობის ზომიერი მატებაა, ერთ მცხოვრებზე საშუალოდ 1248 ერთეული იქნება, ხოლო 19 ქვეყანაში მოსახლეობის დაბალი ან მეტად დაბალი მატებით, — 1149 ერთეული.

ეს მონაცემები საფუძველს იძლევა დავასკვნათ, რომ საწარმოო ძალების განვითარების ყველაზე დაბალ დონეს მოსახლეობის მაღალი ბუნებრივი მატება შეესაბამება, ხოლო ყველაზე მაღალ დონეს — ზომიერი და დაბალი მატება, ესე იგი ადგილი აქვს ამ მაჩვენებლებს შორის შებრუნებულ კორელაციურ კავშირს. უკიდურეს ჯგუფებს შორის სხვაობა მოსახლეობის ბუნებრივ მატებაში ათჯერადია. ერთ სულ მოსახლეზე წარმოებული მთლიანი ეროვნული პროდუქტის მიხედვით შებრუნებული სხვაობა ამ ჯგუფებს შორის დაახლო-

ბით იგივეა. ამავე დროს საკმაოდ დიდი სხვაობაა ორივე მაჩვენებლის მიხედვით თვით ჭკუფებს შიგნითაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის
 ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.7.1974)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. Ш. ДЖАОШВИЛИ

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И РАЗВИТИЕ
 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ

Резюме

Рассматривается связь между темпами воспроизводства населения мира за последние десятилетия и ростом производительных сил. Устанавливаются закономерности влияния социально-экономического прогресса на рождаемость и смертность как в глобальном масштабе, так и в региональном разрезе. Определителем уровня развития производительных сил принимается производство валового общественного продукта на душу населения.

ECONOMIC GEOGRAPHY

V. Sh. JAOSHVILI

DEMOGRAPHIC PROCESSES AND DEVELOPMENT OF
 PRODUCTIVE FORCES

Summary

Regularities in the influence of socio-economic progress on the birth and death rates have been found to hold both on the global and on the regional scales. The per capita gross national product is assumed to determine the developmental level of productive forces.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Atlas Population, Per Capita Product and Growth Rates, published by the International Bank for Reconstruction and Development, 1972.
2. Население мира. Справочник. М., 1955, 8.
3. Народное хозяйство СССР в 1972 году. Статистический ежегодник. М., 1973, 849.

Ц. И. СВАНИДZE

К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ «ЛИСТОВЫХ ПЛАСТОВ» ТКИБУЛИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 17.10.1974)

В Ткибульском районе флоросодержащими являются батские образования, представленные листоватыми сланцами и угленосной свитой. Они согласно залегают на байосской порфиритовой свите и, со своей стороны, с угловым и стратиграфическим несогласием перекрываются терригенными отложениями верхнеюрской пестроцветной свиты [1].

В угленосной свите Ткибули в настоящее время установлено 30 представителей растений, принадлежащих к 25 родам семи порядков [2]:

Equisetales: *Neocalamites hoerensis* (Schimp.) Halle, *Equisetum beanii* (Bunb.) Harris, *Equisetum* sp.

Filicales: *Osmundopsis prynodae* Delle, *Todites williamsnii* (Brongn.) Sew., *Klukia exilis* (Phill.) Racib., *Coniopteris ex gr. hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *Clathropteris* sp., *Dictyophyllum rugosum* Lindl. et Hutt.

Cycadofilicales: *Pachypteris multififormis* Delle, *Ctenozamites cycadea* (Berger) Nath.

Bennettitales: *Anomozamites* sp., *Otozamites graphicus* (Leck.) Harris, *Pterophyllum kakhadzei* Svan., *Ptilophyllum caucasicum* Dolud. et Svan., *Ptilophyllum okribense* Dolud. et Svan., *Pseudocycas cf. saighanensis* Jak. et Shukla, *Cycadolepis ovalis* Dolud., *Cycadolepis rugosa* (Halle) Harris, *Cycadolepis* sp.

Cycadales: *Ctenis pontica* Delle, *Cycadites rectangularis* Brauns, *Nilssonia vitaeformis* Pryn., *Paracycas brevipinnata* Delle, *Paracycas cteis* (Harris) Harris f. *spinulata* Dolud., *Pseudectenites weberi* (Sew.) Pryn.

Ginkgoales: *Ginkgo katscharavai* Svan., *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer.

Coniferales: *Podozamites lanceolatus* (Lindl. et Hutt.) Schim., *Brachyphyllum cf. expansum* (Sternb.) Sew.

Растительные остатки в Ткибули приурочены в основном к двум фациям:

1. К глинам, глинистым песчаникам, песчанистым глинам, мелкозернистым песчаникам. В состав данной группы входят членистостебельные (*Neocalamites*, *Equisetum*), папоротники (*Osmundopsis*, *Todites*, *Klukia*, *Coniopteris*, *Clathropteris*, *Dictyophyllum*), птеридоспермы (*Pachypteris*, *Ctenozamites*), большинство беннеттитовых (*Otozamites*, *Pterophyllum*,



Ptilophyllum, *Cycadolepis*), цикадовых (*Ctenis*, *Nilssonia*, *Pseudoctenis*), отпечатки этих растений встречаются часто, сохранность их отменная, листья обычно наложены друг на друга. Стебли членистостебельных же расположены перпендикулярно к напластованию. Наиболее распространенными являются представители рода *Ptilophyllum*, не имеющие видимых следов переноса. Отмеченные выше обстоятельства позволяют допустить, что основная часть этих растений захоронялась на месте их произрастания и лишь небольшая часть могла приноситься из несколько более отдаленных мест. К тому же, большинство данных форм влаголюбивые, что может указывать на условия заболоченности.

2. К средне- и крупнозернистым песчаникам. В них встречаются некоторые беннеттитовые (*Anotozamites*, *Pseudocycas*), цикадовые (*Cycadites*, *Paracycas*) и хвойные (*Brachyphyllum*). По количеству отпечатков эти растения намного уступают первой группе, находки их крайне редки и обычно единичны. Сохранность отпечатков в большинстве случаев неудовлетворительная. Остатки их встречаются среди большого количества детрита. Такое положение позволяет допустить, что данные растения приносились в бассейн из относительно отдаленного местообитания.

Из обзора обоих комплексов растений можно допустить, что батская флора Ткибули состояла из четырех экологических групп:

а) растения заболоченных низменностей: членистостебельные — *Neocalamites*, *Equisetum*, папоротники — *Osmundopsis*, *Klukia*, *Coniopteris*, птеридоспермы — *Pachypteris*, *Ctenozamites*, некоторые беннеттитовые — *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, цикадовые — *Ctenis*, *Nilssonia*, *Pseudoctenis* (первая фация);

б) растения влажных незаболоченных низменностей или речных долин: некоторые беннеттитовые — *Pseudocycas*, *Cycadolepis*, цикадовые — *Paracycas* (аллохтонные элементы первой фации с явными следами переноса);

в) растения влажных возвышенностей: беннеттитовые — *Otozamites*, цикадовые — *Cycadites*, гинкговые — *Ginkgo*, *Czekanowskia*, некоторые хвойные — *Podozamites* (в обеих фациях);

г) растения сухих склонов возвышенностей, возможно южной экспозиции; хвойные — *Brachyphyllum* (вторая фация).

Эти группировки во флоре Ткибули представлены неодинаково полно: наибольшим распространением пользуются растения заболоченных низменностей, несравненно реже встречаются растения двух следующих групп и ничтожную роль играют формы, относимые к четвертой группе. Существование разных экологических групп растений позволяет предполагать, что они, по-видимому, составляли лесной массив, который характеризовался вертикальной зональностью растительного покрова.

Таким образом, можно допустить, что в пределах Ткибули в средней юре заболоченная низменность была более широкой; возвышен-

ность, покрытая в основном хвойными, находилась далеко от места фоссилизации флоры. С возвышенности стекали реки, водами которых сносились остатки растений, произрастающих в долинах этих рек. Естественно, что растения, обитающие вблизи водоемов, захоронялись лучше и в большем количестве, чем флористические остатки, принесенные реками из мест, отдаленных от данного бассейна.

Несмотря на детальность изучения батской флоры Ткибули, некоторые вопросы остаются все еще недостаточно освещенными, к их числу относятся происхождение «листовых пластов». Пласты эти приурочены к отложениям угленосной свиты, количество их три или четыре, и по содержанию флористических остатков они одинаковые.

Отложения, включающие остатки растений, представляющие флору Ткибули, переслаиваются с «листовыми пластами», которые состоят исключительно из листьев *Ptilophyllum caucasicum* и *Ptilophyllum okribense*. Эти растения являлись ведущими компонентами растительности заболоченных низменностей. Во время образования «листовых пластов» *Pt. caucasicum* и *Pt. okribense* оставались единственными обитателями болот и из данных мест вытесняли остальные растения. Из этого следует, что условия обитания и захоронения в бассейне время от времени изменялись. К новым условиям обитания же могли приспособляться некоторые растения, к числу которых в данном случае относились *Pt. caucasicum* и *Pt. okribense*.

Мощность «листовых пластов» 20—30 мм. Накопление такого большого количества листьев *Pt. caucasicum* и *Pt. okribense* не может быть объяснено только сезонным листопадом. Это возможно лишь при круглогодичном листопаде в длительное время.

Необъяснимым остается вопрос, каким образом вытесняли *Pt. caucasicum* и *Pt. okribense* остальные растения той же заболоченной низменности и что способствовало этому явлению.

Можно допустить, к примеру, что по какой-либо причине временами уровень воды в данном бассейне поднимался и она затопляла заболоченную низменность. В создавшихся условиях могло остаться лишь ограниченное число видов, которые, приспособившись и не имея конкурентов, создавали, по-видимому, густые насаждения. В данном случае таковыми являлись *Ptilophyllum caucasicum* и *Ptilophyllum okribense*. В таких условиях могли образоваться большие скопления листьев, создав в дальнейшем «листовые пласты».

В случае отступления воды, которая оставляла плодородный ил, ранее затопленные низменности вновь могли заселяться растениями заболоченных участков, остатки которых накапливались в угольных или разделяющих их пластах.

ც. სვანიძე

ტყიბულის „ფოთლიანი ფენების“ წარმოშობის
პირობების საკითხისათვის

რეზიუმე

ტყიბულის ნახშირიანი წყების „ფოთლიანი ფენები“ შედგება *Ptilophyllum*-ის გვარის წარმომადგენლების ნაშთებისაგან. ეს მცენარეები წამყვანი ელემენტებია ჭაობის ცენოზის შემადგენლობაში. ჩვენი აზრით „ფოთლიანი ფენების“ წარმოშობა ჭაობის ფარგლებში წყლის დონის აწევის დროს უნდა მომხდარიყო.

GEOLOGY

Ts. I. SVANIDZE

ON THE ORIGIN OF THE LEAF BEDS OF TKIBULI

Summary

The leaf beds of the Tkibuli coal-bearing formation consist of remains of the representatives of the genus *Ptilophyllum*. These plants are the basic elements of swamp coenosis.

In the author's opinion the leaf beds must have originated at periods of high water level in the swamp.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Джанелидзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, 1940.
2. Ц. И. Сванидзе. Сообщения АН ГССР, 60, № 3, 1970.

В. С. АЛПАИДZE, Ф. К. ШЕНГЕЛИЯ

О ПОРФИРИТОВЫХ КОНГЛОМЕРАТАХ ОДИШСКОЙ ДЕПРЕССИИ (ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 20.9.1974)

В Одишской (Мегрельской) депрессии Б. Ф. Мефферт [1] была выделена конгломератовая толща, состоящая из валунов и галек пород порфиритовой свиты байоса. О возрасте и характере залегания этой толщи до настоящего времени нет единого мнения. Б. Ф. Мефферт эти конгломераты считал предположительно киммерийскими, залегавшими трансгрессивно на известняковых конгломератах, принятых им, также условно, мэотическими. В последующем М. Ф. Дзвела [2, 3] порфиритовые конгломераты описал под названием колхидской серии, предполагая их широкое развитие в Колхидской низменности и не исключая возможности присутствия в них более молодых горизонтов плиоцена. Г. К. Гуджабидзе [4] условно относит их к верхнему плиоцену (включая чауду), тогда как А. Л. Цагарели [5], основываясь на данных Г. Е. Гулжабидзе, отмечает, что конгломераты несогласно и субгоризонтально залегают на отложениях киммерия, сохранились на водоразделах и поэтому отнесение их к плиоцену не оправдано. По мнению А. Л. Цагарели, эти конгломераты можно считать континентальным аналогом чауды, так как все речные (четвертичные) террасы выработаны в них. Е. К. Вахания [6, 7] упомянутые конгломераты именует цаленджихской свитой (или читадихской свитой — свитой красноземов) и считает их постплиоценовыми, пресноводно-континентальными аналогами нижней части морских четвертичных отложений (древнеэвксинских, узунларских и карангатских), так как, по его мнению, конгломераты залегают субгоризонтально и явно несогласно на фаунистически датированных отложениях понтического яруса и микрофаунистически обоснованных более молодых слоях плиоцена. Г. С. Девдариани [8] эти конгломераты называет одишской толщей и считает их также нижнечетвертичными.

Упомянутые конгломераты имеют большое значение в изучении последних этапов геологического развития и молодых тектонических движений в Одишской депрессии (и других частей Колхидской низменности), поэтому их точное датирование и установление характера залегания необходимы.

Прежде всего следует установить, какие отложения подразумеваются под названием порфиритовых конгломератов, так как выделивший их Б. Ф. Мефферт ([1], стр. 44, 46) одним из характерных признаков считал их интенсивную дислоцированность, тогда как другие авторы [4—8] отмечали недислоцированность или пологое (до 5°) залегание толщи.



Возникает вопрос, имеем ли мы дело с двумя различными толщами или с разными частями одной и той же толщи, характеризующими различным залеганием на разных участках распространения. Попытаемся ответить на поставленный вопрос.

Наблюдения Б. Ф. Мефферта касались лишь северной периферии Мегрелии, где в разрезах порфириновые конгломераты действительно сильно дислоцированы (ср. Микава, Напичхуи и др.). Здесь порфириновые конгломераты, расположенные стратиграфически выше известняковых конгломератов мэотис-понта, падают к ЮЗ под углом 60—70° и более, принимая участие в строении крутого северного крыла Центрально-Мегрелийской синклинали. В этих разрезах, вопреки мнению Б. Ф. Мефферта, допускавшего перерыв, соответствующий поитическому веку, и трансгрессивность, по нашим наблюдениям, порфириновые конгломераты постепенным переходом связаны с нижележащими известняковыми конгломератами и одинаково с ними дислоцированы. Переходные слои, мощностью до 40 м, представлены чередованием красноватых тонкослоистых песчаников и конгломератов, состоящих из галек известняков, гранитондов и порфириновых пород. Выше следует крупнообломочные порфириновые конгломераты с прослоями песчаников.

К югу вся толща быстро выполаживается и, залегая субгоризонтально, слагает сначала мульду, а затем, с пологим северо-восточным падением, часть южного крыла Центрально-Мегрелийской синклинали (в окрестностях сс. Очалэ, Мазандара по р. Чанис-Цкали, с. Цаленджиха в русле р. Отопуа, а также в районе с. Чога и южнее по рр. Дички и Очхомури).

В сводовой части следующей к югу антиклинали — Сараконской, по А. И. Джанелидзе [9], или Сашургайской, по Е. К. Вахания [6] — и южнее отложения, принимаемые за толщу порфириновых конгломератов, действительно залегают субгоризонтально и несогласно на различных горизонтах плиоцена, слагая выровненные поверхности водоразделов. На самом деле эти отложения являются лишь верхней частью порфириновых конгломератов, что хорошо наблюдается по ущельям рр. Дички (в районе с. Чога) и Отопуа (в районе с. Цаленджиха), которые врезаются в мульду синклинали, обнажая почти полный разрез толщи. В отличие от нижних частей, она состоит из латеритовых глин, песков, слабо сцементированных галечников с сильно выветрелым материалом. Следовательно, литологическим составом и большей выветрелостью эта часть отличается от более нижних частей толщи, состоящих из конгломератов с редкими прослоями нелатеритизированных глинистых песчаников. Вот эта верхняя часть и перекрывает различные горизонты плиоцена, и вполне возможно, что она является аналогом чауды и нижних частей морских четвертичных отложений, как это указывается в работах предыдущих исследователей [5—8], в то время как сильно дислоцированная часть должна относиться к плиоцену.

Но каким образом получилось, что часть толщи дислоцирована, а другая часть нет? Это обстоятельство вполне объяснимо, если учесть характер толщи. Она образовалась в результате размытия воздымавшейся порфиритовой свиты южного склона Кавкасиони и накопления в межгорной депрессии в процессе формирования структур, в частности Центрально-Мегрелийской синклинали, Сараконской (Сашургайской) антиклинали и следующей к югу синклинали. В северной части распространения порфириновые конгломераты дислоцировались совместно с мэотис-поитическими известняковыми конгломератами, постепенно



заполняя погружающуюся мульду Центрально-Мегрелийской синклинали, где и наблюдается наибольшая мощность толщи. К югу, за пределами мульды, верхние части толщи после заполнения синклинали начали отлагаться несогласно на структурах, приподнятых и размытых в процессе их формирования. Поэтому и перекрывают они различные дислоцированные горизонты плиоцена, слагающие эти структуры. То обстоятельство, что порфириновые конгломераты дислоцировались совместно с другими плиоценовыми отложениями, доказывается новейшими наблюдениями. По данным Ф. М. Аревадзе и И. Г. Тактакишвили [10], в окрестностях с. Ноджихеви в южном крыле Уртинской антиклинали обнаружен полный разрез куяльницких отложений с соответствующей фауной. Этот разрез изучен и нами. По нашим наблюдениям, разрез продолжают песчаники и порфириновые конгломераты, падающие под тем же углом, что и куяльницкие слои. Здесь из-за перекрытия деллювием разрез неполон, однако в соседней к западу балке (к СЗ от ж.-д. ст. Ноджихеви) вдоль новой проселочной дороги выше киммерийских и куяльницких отложений обнажается довольно мощная (80—100 м) толща, состоящая из чередования конгломератов, песков и суглинков (с преобладанием пачек конгломератов), падающих согласно с нижележащими отложениями к ЮЗ 190° под углом 70° . В нижней части разреза в конгломератах имеются гальки порфиритов, известняков и гранитоидов. Вверху господствующими становятся порфириты, хотя довольно часто встречается и материал известняков. Этот разрез южного крыла Уртинской антиклинали достаточно ясно указывает на регрессию и складчатость порфириновых конгломератов совместно с «морскими» отложениями плиоцена. Г. К. Гуджабилде [4] и Дж. И. Месхия [11] отмечают наличие порфириновых конгломератов в сводовой части Сатанджойской антиклинали, что также указывает на участие их в складчатости.

Таким образом, под толщей порфириновых конгломератов следует понимать как указанные Б. Ф. Меффертом дислоцированные конгломераты северного крыла Центрально-Мегрелийской синклинали, так и развитые к югу и залегающие субгоризонтально красноватые отложения, перекрывающие несогласно различные горизонты плиоцена. К ней же относятся слои дислоцированных континентальных конгломератов, согласно следующих за фаунистическими доказанными слоями куяльника южного крыла Уртинской антиклинали. В таком понимании вся эта регрессивная континентально-пресноводная толща, согласно следующая в северной части распространения за мэотис-понтическими известняковыми конгломератами, будет иметь киммерийско-раннеплейстоценовый возраст. Эту толщу можно именовать колхидской серией, как это было предложено М. Ф. Дзвеляя [2, 3]. Разногласия в датировании и характере залегания этой серии были вызваны тем, что под названием порфириновых конгломератов описывались различные ее части.

3. ალფაიძე, ფ. შენგელია

 ოდიშის დეპრესიის „პორფირიტული კონგლომერატების“
 შესახებ

რეზიუმე

ოდიშის დეპრესიაში გავრცელებული პორფირიტული კონგლომერატების ასაკისა და განლაგების ხასიათის შესახებ დღემდე არ არის ერთიანი შეხედულება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ამ სახელწოდებით აღწერდნენ მათ სხვადასხვა ნაწილებს. ავტორების აზრით კონგლომერატები სინოროგენულია. სხვადასხვა ადგილებში წარმოდგენილი ამ კონგლომერატების ქვედა დანაოჭებული და ზედა დაუნაოჭებელი ნაწილები წერილში გაერთიანებულია კოლხეთის სერიის სახელწოდებით. ასეთი გაგებით კონგლომერატების ასაკი კიმერიულ-ქვედაპლეისტოცენური იქნება.

GEOLOGY

V. S. ALPAIDZE, F. K. SHENGELIA

 ON THE "PORPHYRITIC CONGLOMERATES" OF THE ODISHI
 DEPRESSION (WESTERN GEORGIA)

Summary

Opinions differ as to the age and mode of occurrence of the porphyritic conglomerates developed in the Odishi depression. The divergence is due to the fact that different parts of the rock mass have been described under that name. The present authors consider the conglomerates to be synorogenic. The lower folded part and the upper nondislocated part, represented in different localities, are united by the authors under the name of Kolkheti conglomerates. The age of the conglomerates perceived in this way should be Kimmerian-Lower Pleistocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Ф. Мефферт. Труды ГГРУ, вып. 64. Л., 1931.
2. М. Ф. Дзвеляя. Новости нефтяной техники (Баку), № 7, 1937.
3. М. Ф. Дзвеляя. Труды ГПК треста «Грузнефть», № 2, 1940.
4. Г. К. Гуджабидзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 1, 1960.
5. А. Л. Цагарели. Четвертичная система. Геология СССР, т. X, Грузинская ССР. М., 1964.
6. Е. К. Вахания. Сообщения АН ГССР, XVIII, № 3, 1957.
7. Е. К. Вахания. Труды ВНИГНИ, вып. 151. Тбилиси, 1973.
8. Г. С. Девдариани. ДАН СССР, т. 147, № 2, 1962.
9. А. И. Джanelидзе. Сообщения АН ГССР, II, № 3, 1941.
10. Ф. М. Арвадзе, И. Г. Тактакишвили. Сообщения АН ГССР, 75, № 1, 1974.
11. Дж. И. Мехия. Сообщения АН ГССР, 67, № 3, 1972.

რ. ცხველაძე

წრიული ფირფიტის გაანგარიშება გომომეტრიულ-ფიზიკური
 მახასიათებლების ნახტომისებური ცვლილების
 ბათვალისწინებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. მიქელაძემ 19.7.1974)

ვთქვათ, რგოლური ($a \leq r \leq b$) ფირფიტა განიცდის ლერძისმეტრიული გა-
 ნაწილებული დატვირთვის $[q_r = \lambda q(r)]$ და შიგა კონტურზე მოქმედი Q_a -გა-
 ნივი ძალების ქმედებას, რომლებიც შეიძლება იყოს რეაქციის უცნობი ძა-
 ლებიც.

ფირფიტის გაანგარიშება მოითხოვს შემდეგი დიფერენციალური განტო-
 ლების ინტეგრებას:

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{d\varphi}{dx} - \frac{1}{x^2} \varphi = \frac{A_n}{x} - \frac{P_n}{x} \int_1^x q(ax) x dx, \quad (1)$$

სადაც

$$\frac{r}{a} = x, \quad A_n = - \frac{12(1 - \nu_n^2) a^2 Q_a}{E_n h_n^3}, \quad P_n = \frac{6(1 - \nu_n^2) a^3 \lambda}{E_n h_n^3}, \quad (2)$$

ფ ცილინდრული კვეთის მობრუნების კუთხეა, ν_n , h_n და E_n აღნიშ-
 ნავს ფირფიტის n -ურ უბანზე პუასონის კოეფიციენტის, სისქისა და დრეკადო-
 ბის მოდულის მნიშვნელობებს. რაც შეეხება $q(ax)$ -ს, იგი წარმოადგენს „ერ-
 თეულოვან“ დატვირთვის, რომლის λ -ჯერ გაზრდაც იწვევს პლასტიკური დე-
 ფორმაციის წარმოქმნას.

ამგვარად, უნდა ამოიხსნას დიფერენციალური განტოლება (1), რომლის
 თავისუფალი წევრიც განიცდის პირველი გვარის წყვეტას $1 < x < \frac{b}{a}$ შუალე-
 დის ერთ ან რამდენიმე წერტილში. განტოლების ამოხსნის ჩვეული გზა მო-
 ითხოვს ინტეგრებას ფირფიტის თითოეულ უბანზე და შემდეგ შეუღლების პი-
 რობების გამოყენებით საინტეგრო მულტიპლების განსაზღვრას. მაგრამ „ანალიზუ-
 რი გარდაქმნებისა და გამოთვლების მოცულობა ზოგჯერ იმდენად დიდია, რომ
 ამ მეთოდით საბოლოო შედეგის მიღება თითქმის შეუძლებელია“ [1].

საკითხი არსებითად მარტივდება, თუ გამოვიყენებთ დიფერენციალური
 განტოლებების წყვეტილი ამოხსნების კონსტრუირების ზოგად თეორიას, რო-
 მელიც დამუშავებულია შ. მიქელაძის მიერ [2, 3].

შ. მიქელაძის თეორიის შესაბამისად, დიფერენციალური განტოლება (1)
 შეცვალათ ვოლტერას ტიპის ეკვივალენტური ინტეგრალური განტოლებით

$$\varphi''(x) = f(\varphi) + \mu \int_1^x \frac{t}{x^2} \varphi''(t) dt, \quad (3)$$

სადაც

$$f(x) = \frac{A_n}{x} - \frac{P_n}{x} \int_1^x q(ax) x dx +$$

$$+ \frac{1}{x^2} \left[\varphi(1) - \varphi'(1) + \sum_m \eta_m - \sum_n \zeta_n R_n \right], \quad \mu = -1 \quad (4)$$

η_m -ით აღნიშნულია $\varphi(x)$ ფუნქციის ნახტომები $x = \zeta_m$ წერტილებში, R_n -ით — $\varphi'(x)$ -ის ნახტომები $x = \zeta_n$ წერტილებში, $\varphi(1)$ და $\varphi'(1)$ კი ჯერჯერობით უცნობი პარამეტრებია, რომლებიც გამოითვლება სასაზღვრო პირობების საფუძველზე. η_m და R_n ნახტომები განისაზღვრება წვევების შესაბამის წერტილებში გარკვეული ფაქტორების უწყვეტობის პირობიდან.

თანაბრად განაწილებული დატვირთვის შემთხვევაში ($q_r = \lambda$, $q(ax) = 1$) (4)-ის გათვალისწინებით (3)-ის ამონახსნი იქნება

$$\varphi''(x) = \frac{1}{x} \frac{A_n}{2} - \left(3x - \frac{3}{x} \right) \frac{P_n}{4} + \frac{1}{x^3} \frac{A_1}{2} + \frac{1}{x^3} \frac{P_1}{4} +$$

$$+ \frac{\varphi(1) - \varphi'(1)}{x^3} + \frac{\sum_m \zeta_m \eta_m - \sum_n \zeta_n^2 R_n}{x^3} + \sum_n \frac{\zeta_n^2}{x^3} \Delta A_{n+1} -$$

$$- \sum_n \frac{\zeta_n^4 - 2\zeta_n^2}{x^3} \Delta P_{n+1}, \quad (5)$$

სადაც

$$\Delta A_{n+1} = \frac{1}{2} (A_{n+1} - A_n), \quad \Delta P_{n+1} = \frac{1}{4} (P_{n+1} - P_n),$$

$$A_1 = (A_n)_{x=1}, \quad P_1 = (P_n)_{x=1}.$$

რაც შეეხება $\varphi(x)$ და $\varphi'(x)$ ფუნქციებს, ისინი განისაზღვრებიან შემდეგი ფორმულების [2, 3] საფუძველზე:

$$\varphi(x) = \varphi(1) + (x-1)\varphi'(1) + \sum_m \eta_m + \sum_n (x - \zeta_n) R_n + \int_1^x (x-t)\varphi''(t) dt,$$

$$\varphi'(x) = \varphi'(1) + \sum_n R_n + \int_1^x \varphi''(t) dt.$$

თუ $x = \zeta_n$ ($n=1, 2, \dots$), რგოლების გასწვრივ ფირფიტას გააჩნია სახსრები, ხოლო მისი სისქე და დრეკადი მახასიათებლები უცვლელია, მაშინ M_r მღუნავი მომენტის ნულთან ტოლობის პირობიდან გვექნება:

$$\left[\left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^+ - \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^- \right]_{x=\zeta_n} = - \left[\frac{\nu}{x} (\varphi^+ - \varphi^-) \right]_{x=\zeta_n},$$

ე. ი.

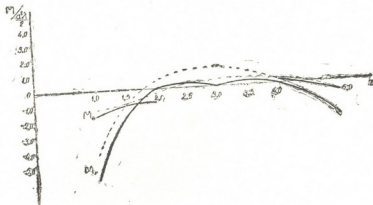
$$R_n = - \frac{\nu}{\zeta_n} \eta_n. \quad (6)$$

ნიშნაკები „+“ და „-“ შეესაბამებოდა $\varphi'(x)$ და $\varphi(x)$ ფუნქციის მნიშვნელობებს სათანადო წყვეტის წერტილებში მარჯვნიდან და მარცხნიდან.

(5) და (6) ფორმულების შესაბამისად ჩაღუნვებისათვის, მობრუნების კუთხეებისა და მომენტებისათვის გვექნება:

$$\begin{aligned} W &= -a \left\{ \left(\frac{x^2}{2} + \ln x - \frac{1}{2} \right) \frac{\varphi(1)}{2} + \left(\frac{x^2}{2} - \ln x - \frac{1}{2} \right) \frac{\varphi'(1)}{2} + \right. \\ &+ (x^2 \ln x - x^2 + \ln x + 1) \frac{A}{4} - \left(\frac{x^4}{4} - 2x^2 \ln x + x^2 - \frac{5}{4} - \ln x \right) \frac{P}{8} + \\ &\left. + \sum_n \left[(1-\nu) \frac{x^2 - \zeta_n^2}{4\zeta_n} + (1+\nu) \frac{\zeta_n}{2} \ln \frac{x}{\zeta_n} \right] \eta_n \right\} + C, \\ \varphi(x) &= \left(x + \frac{1}{x} \right) \frac{\varphi(1)}{2} + \left(x - \frac{1}{x} \right) \frac{\varphi'(1)}{2} + \left(x \ln x + \frac{1}{2x} - \frac{x}{2} \right) \frac{A}{2} - \\ &- \left(\frac{1}{2} x^3 - 2x \ln x - \frac{1}{2x} \right) \frac{P}{4} + \sum_n \left(\frac{1-\nu}{2} \frac{x}{\zeta_n} + \frac{1+\nu}{2} \frac{\zeta_n}{x} \right) \eta_n, \\ M_r &= \frac{a^2 \lambda}{2P} \left\{ \left[(1+\nu) - (1-\nu) \frac{1}{x^2} \right] \frac{\varphi(1)}{2} + \left[(1+\nu) + (1-\nu) \frac{1}{x^2} \right] \frac{\varphi'(1)}{2} + \right. \\ &+ \left[2(1+\nu) \ln x + (1-\nu) \left(1 - \frac{1}{x^2} \right) \right] \frac{A}{4} - \left[(3+\nu)x^2 - 4(1+\nu) \ln x + \right. \\ &\left. + (1-\nu) \frac{1}{x^2} - 4 \right] \frac{P}{8} + \frac{1-\nu}{2} \sum_n \left(\frac{1}{\zeta_n} - \frac{\zeta_n}{x} \right) \eta_n \right\}, \\ M_\theta &= \frac{a^2 \lambda}{2P} \left\{ \left[(1+\nu) + (1-\nu) \frac{1}{x^2} \right] \frac{\varphi(1)}{2} + \left[(1+\nu) - (1-\nu) \frac{1}{x^2} \right] \frac{\varphi'(1)}{2} + \right. \\ &+ \left[2(1+\nu) \ln x - (1-\nu) \left(1 - \frac{1}{x^2} \right) \right] \frac{A}{4} - \left[(1+3\nu)x^2 - 4(1+\nu) \ln x - \right. \\ &\left. - (1-\nu) \frac{1}{x^2} - 4\nu \right] \frac{P}{8} - \frac{1-\nu}{2} \sum_n \left(\frac{1}{\zeta_n} + \frac{\zeta_n}{x} \right) \eta_n \right\}. \end{aligned}$$

ვთქვათ, ფირფიტა, რომელიც სამი კონცენტრული სახსრის წყალობით დაყოფილია ოთხ რგოლურ უბნად, ორივე კონტურით ხისტადაა ჩამაგრებული, მაშინ, ჩამაგრებისა და შეუღლების პირობების შესაბამისად, მღუნავი მომენ-



ნახ. 1

ტების ეპიურებს ექნებათ სახე (იხ. ნახ. 1), სადაც პუნქტირით ნაჩვენებია იმავე მომენტების ეპიურები მთლიანი (უსახსრო) ფილისთვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 26.7.1974)

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Р. М. ЦХВЕДАДЗЕ

РАСЧЕТ КРУГЛЫХ ПЛИТ С УЧЕТОМ СКАЧКООБРАЗНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Резюме

На основе общей теории конструирования разрывных решений обыкновенных дифференциальных уравнений, разработанной Ш. Е. Микеладзе [2, 3], исследуется упругое равновесие круглой плиты с учетом скачкообразного изменения некоторых геометрических и физических характеристик.

STRUCTURAL MECHANICS

R. M. TSKHVEDADZE

CALCULATION OF ROUND PLATES WITH IRREGULAR VARIATION OF PHYSICOGEOMETRICAL CHARACTERISTICS

Summary

The elastic equilibrium of a round plate with irregular change of some physico-geometric characteristics has been studied on the basis of the general theory of designing discontinuous solutions of differential equations developed by Sh. E. Mikeladze.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Д. Пономарев и др. Основы современных методов расчета на прочность в машиностроении. М., 1952.
2. Ш. Е. Микеладзе. ДАН СССР, т. 50, 1945.
3. Ш. Е. Микеладзе. Некоторые задачи строительной механики. М.—Л., 1948.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

Ш. И. ОНИАНИ, О. А. ЛАНЧАВА

КРИТЕРИАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ ДЛЯ ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА
ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ТЕРМАМИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзури 24.7.1974)

При наличии терм в массиве для создания нормальных климатических условий в горных выработках необходим их дренаж. Его можно осуществить несколькими способами [1], общим для которых является наличие уровня терм несколько ниже почвы выработки.

Теплообменные процессы в выработках таких шахт описываются линейным параболическим дифференциальным уравнением второго порядка со следующими краевыми условиями: в начальный момент времени ($\tau=0$) на стенках горной выработки имеются условия Дирихле, которые после развития теплообменного процесса ($\tau>0$) переходят в граничные условия третьего рода. На уровне терм независимо от принятого способа водоотвода имеются граничные условия четвертого рода.

Аналитическое решение этой задачи встречается с принципиальными трудностями, и в настоящее время оно не существует.

Поэтому в данном случае целесообразно воспользоваться теорией подобия. В развитии процесса, наряду с источником тепла, важную роль играют физические и геометрический параметры, т. е. в общем случае решение имеет вид

$$\vartheta(\tau, R) = f(\alpha, \lambda, c\gamma, R_0, q_v), \quad (1)$$

где $\vartheta = \frac{t - t_n}{t_{n_0} - t_n}$ — приведенная температура на стенках горной выработки;

t_{n_0} — температура неохлажденных горных пород на данной глубине с учетом влияния терм; t_n — заданная температура рудничного воздуха; $\alpha, \lambda, c\gamma, R_0$ — физические и геометрический параметры; q_v — средняя мощность источника, приведенная к единице объема окружающих пород (неизвестная величина).

Решение (1) нами получено математическим моделированием на интеграторе ЭИМП-3/66 [2] в виде кривых распределения $\vartheta(\tau, R)$. Для фиксированных параметров распределение имеет вид, представленный на рис. 1.

Из рассмотренных результатов моделирования следует, что в процессе теплообмена отчетливо выделяются две стадии — нестационарная и квазистационарная. Наличие подобных кривых для всех интересующих нас значений τ, λ и α дает возможность построения темпе-

ратурного поля для фиксированного радиуса R . При $R=R_0$ получаем распределение приведенной температуры во времени на стенках горной выработки.

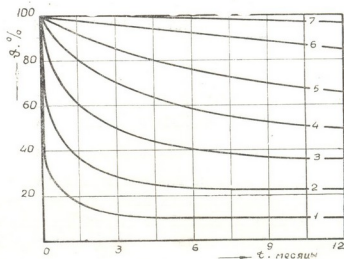


Рис. 1. Распределение приведенной температуры в кровле выработки и в прилегающем массиве при отводе терм специальной выработкой ($\lambda=2$ ккал/м·град·час, $\alpha=15$ ккал/м² град·час). Расстояние от поверхности кровли (м): 1— R_0 ; 2— $R_0+0,3$; 3— $R_0+1,0$; 4— $R_0+2,0$; 5— $R_0+3,3$; 6— $R_0+6,0$; 7— $R_0+9,0$

Совместное рассмотрение всех полученных таким путем распределений дало возможность построения критериальных кривых в виде

$$\vartheta = f(Fo, Bi), \quad (2)$$

где Fo —число Фурье; Bi —критерий граничных условий Био.

На рис. 2 приведены полученные критериальные кривые (2) в случае дренажа терм канавой, имеющей простое перекрытие.

Нестационарные процессы традиционно изучаются с помощью коэффициента нестационарного теплообмена [3]. Поэтому целесообразнее теплообменные процессы для нестационарной стадии и в этом случае рассчитывать через K_τ .

Зависимость для определения коэффициента нестационарного теплообмена в данном случае имеет вид

$$K_\tau = \alpha \vartheta. \quad (3)$$

Здесь ϑ —берется из критериальных кривых или при $0,01 \leq Fo \leq 0,3$ определяется эмпирической формулой

$$\vartheta = \vartheta_0 \exp(-\beta Fo \times Bi^{0,33}), \quad (4)$$

а в случае $0,3 < Fo \leq 2$ —выражением

$$\vartheta = \vartheta_0 \exp(-\beta Fo^{0,5} \times Bi^{0,33}), \quad (5)$$

где ϑ_0 —приведенная температура на стенках горной выработки при $\tau=0$.

Определенные нами значения экспериментального поправочного коэффициента β для разных Fo и Bi сведены в таблицу.



Формулы (4), (5) хорошо отражают реальную картину распределения относительной температуры на стенках горной выработки и можно их рекомендовать для тепловых расчетов.

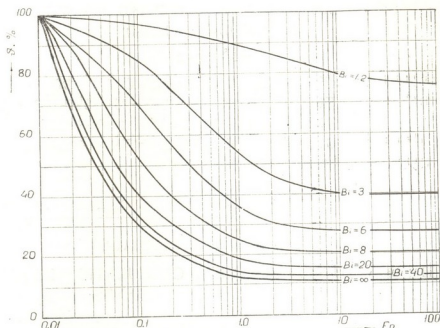


Рис. 2. Критериальная зависимость $\beta = f(Fo, Bi)$ для канавы, имеющей простое перекрытие

Подобные критериальные кривые составлены также для термоизолированной канавы и для случая отвода терм специальной выработкой.

Значения поправочного коэффициента β

№	Bi	Значения поправочного коэффициента β				
		$0,01 < F_0 < 0,09$	$0,09 < F_0 < 0,3$	$0,3 < F_0 < 0,6$	$0,6 < F_0 < 1$	$F_0 = 2$
1	3÷6	2,094÷2,437	1,324÷1,444	0,461÷0,657	0,439÷0,595	0,381÷0,463
2	6÷8	2,437÷3,652	1,444÷2,1	0,657÷0,879	0,595÷0,75	0,463÷0,545
3	8÷10	3,652÷3,871	2,1÷2,218	0,879÷0,864	0,75÷0,735	0,545÷0,517
4	10÷20	3,871÷4,425	2,218÷2,81	0,864÷0,787	0,735÷0,653	0,517÷0,377
5	20÷40	4,425÷4,619	2,81÷2,708	0,787÷0,748	0,653÷0,612	0,377÷0,421
6	∞	4,635	2,579	0,703	0,579	0,276

При тепловых расчетах с помощью полученных кривых и формул учитывается не только теплопередача от неохлажденных горных пород через охлажденную толщу, но и тепловыделение источника тепла — термальных вод при разных способах водоотвода.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Сулукидзе

საბადოთა დამუშავება და გამდიდრება

შ. იონიანი, ო. ლანჩავა

 თერმობიანი გვირაბების სითბური ანბარივის
 კრიტიკული წირები

რეზიუმე

მოცემულია გვირაბის კედლებზე დაყვანილი ტემპერატურის განაწილების კრიტიკული წირები თერმების არინების სხვადასხვა წესისათვის და არასტაციონარული სითბომიმოცვლის K_{τ} კოეფიციენტის გამოსათვლელი ფორმულები. ნაჩვენებია ამ მონაცემების საშუალებით გვირაბის სითბური გაანგარიშების შესაძლებლობა და მიზანშეწონილობა.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

Sh. I. ONIANI, O. A. LANCHAVA

 CRITERION CURVES FOR HEAT CALCULATION IN MINES
 WITH HOT WATER CURRENTS

Summary

The problem of building a nonstationary temperature field round the working in a massif with deep hot water currents available has been solved by applying the similarity theory. Criterion curves for temperature determination at the walls of the working when various means of drainage are used are presented, as well as the calculation formula for the nonstationary heat exchange coefficient.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. И. Ониани, Т. Г. Пирцхалава, О. А. Ланчава. Сб. «Проблемы горной теплофизики». Л., 1973.
2. А. Г. Тарапон. Моделирование нестационарных полей на интеграторах ЭИИП. Киев, 1970.
3. А. Н. Щербань, О. А. Кремнев, В. Я. Журавленко. Справочное руководство по тепловым расчетам шахт. М., 1964.



Г. Г. ГВЕЛЕСИАНИ, Д. Ш. ОЗИАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕРМОДИНАМИКИ МЕТАЛЛОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКИСЛОВ В ВАКУУМЕ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 4.7.1974)

Влияние вакуума на термодинамику металлотермического восстановления окислов, протекающего с образованием парообразного продукта (Me или SiO), представляет непосредственный интерес для практики. Однако это влияние рассматривается не всегда правильно. Так, в [1] автор приходит к ошибочному выводу о значительной зависимости свободной энергии Гиббса реакции силикотермического восстановления от степени разрежения.

В [2, 3] уже указывалось, что благоприятное действие вакуума на эти процессы имеет кинетический характер. Покажем, что влияние разрежения на термодинамику этих процессов несущественно. Рассмотрим интересующую нас реакцию в общем виде (1):



и, следовательно,

$$\Delta G^\circ_{реакц} = A_m \Delta G^\circ_{исп}^{Me} + \Delta G^\circ_{Me'_B O_{An}} - A \Delta G^\circ_{Me_m O_n}.$$

В случае нерастворимости конденсированных фаз между собой их активности могут быть приравнены к единице и

$$K_p = P_{Me}^{A_m}, \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K_p = -RT \ln P_{Me}^{A_m}.$$

Так как равновесие реакции обусловлено значением $P_{равн}$, проследим влияние внешнего давления на эту величину.

В рассматриваемых нами процессах парообразные продукты характеризуются относительно низкими значениями $P_{равн} (\ll 1 \text{ атм})$, и его зависимость от $P_{вн}$ будет определяться уравнением [4, 5]

$$d \ln P_{равн} = \frac{V_{конд}}{RT} dP_{вн}.$$

При допущении, что объем конденсированной фазы практически не зависит от давления, интегрируя это уравнение в пределах $P_{вн} = 1 \text{ атм}$ — $P_{вн} \neq 1 \text{ атм}$ и $P_0 - P_x$ (соответствующие значения равновесных давлений), получаем

(1 в равной степени нижесказанное относится и к силикотермическому восстановлению окислов, протекающих с образованием силицидов и SiO.

(2 Реакция записана без учета образования «твердого шлака».

$$\ln \frac{P_0}{P_x} = \frac{V_{\text{конд}}}{RT} (1 - P_x^{\text{вн}}), \quad \ln P_x = \ln P_0 - \frac{V_{\text{конд}}}{RT} (1 - P_x^{\text{вн}}) \quad \text{и}$$

$$\Delta G_x = \Delta G^\circ + V_{\text{конд}} (1 - P_x^{\text{вн}}).$$

Следовательно, поправки на внешнее давление для $\ln P_{\text{равн}}^{\text{реакц}}$ (атм) и $\Delta G_{\text{реакц}}$ (кал) будут соответственно

$$-\frac{V_{\text{конд}}}{82,0T} (1 - P_x^{\text{вн}}), \quad \frac{V_{\text{конд}} (1 - P_x^{\text{вн}})}{41,3},$$

где $R = 82,0 \frac{\text{см}^3 \cdot \text{атм}}{\text{г} \cdot \text{ат} \cdot \text{град}}$; 41,3—переводной коэффициент в калории, атм·см³;

$P_x^{\text{вн}}$ —величина разрежения, атм (в расчетах значение $V_{\text{конд}}$ берется в размерностях $\frac{\text{см}^3}{\text{г} \cdot \text{ат}}$).

Расчеты показали, что поправка на внешнее давление столь незначительна (десятые и сотые доли процента), что ее влиянием на равновесие вакуумметаллотермических процессов следует пренебречь. Это дает основание рассматривать системы в стандартных условиях.

При высоких давлениях (порядка 1000 атм и выше) положение существенно меняется и с термодинамических позиций реакция металлотермического восстановления должна протекать лучше (уменьшается $+\Delta G_{\text{реакц}}$ и соответственно увеличивается $P_{\text{равн}}$). Однако в этих условиях указанные процессы неосуществимы. Получаемый «термодинамический парадокс» может быть объяснен исключительно созданием в вакууме кинетически благоприятных условий прохождения металлотермической реакции, когда

$$P_{\text{реакц}}^{\text{Me}} \gg P^{\text{вн}}.$$

Нужно отметить, что, в отличие от многих металлургических переделов, в которых равновесие играет существенную роль, рассматриваемые реакции на всем протяжении процесса протекают без его достижения ($P_{\text{реакц}}^{\text{Me}} \gg P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$). Поэтому реальные условия хода восстановления не должны контролироваться величиной равновесного давления пара продукта. Правда, специфика процесса такова, что данная величина дает представление о возможности осуществления нужной реакции в приемлемых для технологии условиях. Однако для этого не обязательно знание точного экспериментального значения $P_{\text{равн}}$, так как при наличии достоверных термодинамических функций задача может быть решена расчетным путем.

Экспериментальное изучение равновесия (определение $P_{\text{равн}}$) является крайне важным при отсутствии более или менее точной величины ΔG° какого-либо участника реакции, тем более что в данном случае имеется возможность определения термодинамических констант (ΔH_T° и S_T°) интересующего нас соединения.

Рассмотрим, насколько соответствует энергетика металлотермической реакции, вычисленная расчетным путем, полученной экспериментально.



В том случае, когда взаимодействие реагентов осуществляется без образования сплава между восстановленным и восстанавливаемым металлами (например, цирконитермическое восстановление окислов р. з. м., силикотермическое восстановление окиси магния), при наличии достоверных термодинамических величин, расчетные значения ΔG° и $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$ должны соответствовать экспериментально найденным. Однако большинство металлургических процессов протекает с образованием сплава, который в дальнейшем участвует в реакции. Взаимодействие реагентов может быть представлено в виде алгебраической суммы промежуточных стадий:

$$(n \Delta = 1)$$

$$(a + a_1) \text{Me}_x \text{O}_y + (c + c_1) \text{Me}' = \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + a_1 \text{Me}_x \text{O}_y + c_1 \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c_1}}, \quad (\text{a})$$

$$\begin{aligned} \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + \Delta a_1 \text{Me}_x \text{O}_y &= (1 - \Delta) \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + \Delta c \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c}} + \\ &+ \Delta x (a + a_1) \text{Me}_{\text{пар}}, \end{aligned} \quad (\text{б})$$

$$\begin{aligned} (1 - \Delta) \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + \Delta a_1 \text{Me}_x \text{O}_y &= (1 - 2\Delta) \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + \Delta c \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c}} + \\ &+ \Delta x (a + a_1) \text{Me}_{\text{пар}}, \end{aligned} \quad (\text{в})$$

$$\begin{aligned} [1 - (n-1)\Delta] \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + \Delta a_1 \text{Me}_x \text{O}_y &= (1 - n\Delta) \text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + \Delta c \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c}} + \\ &+ \Delta x (a + a_1) \text{Me}_{\text{пар}} \\ \hline (a + a_1) \text{Me}_x \text{O}_y + (c + c_1) \text{Me}' &= (a + a_1) x \text{Me}_{\text{пар}} + (c \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c}} + c_1 \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c_1}}). \end{aligned} \quad (\text{г})$$

В основе этой стадийной схемы лежит тот факт, что на любой стадии восстановления состав сплава должен быть постоянным (иначе значение измеряемого $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$ будет меняться). Здесь же следует отметить, что по предложенной схеме паробразный продукт реакции должен получаться не только за счет разложения сплава, но и в результате взаимодействия восстановителя, находящегося в сплаве, с той частью окисла, металл которого не участвовал в сплавообразовании. Экспериментально показано [3], что, как правило, сплавообразование опережает основную стадию восстановления (образование паробразного металла). Поэтому ее энергетика, в силу специфики определения равновесия (длительный нагрев шихты до опыта), не может быть учтена в опытных значениях $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$. Следовательно, по существу изучается равновесие реакции (б), в которой восстановитель фигурирует в виде сплава¹

$$\text{Me}_{\text{ax}} \cdot \text{Me}'_c + a_1 \text{Me}_x \text{O}_y = (a + a_1) x \text{Me}_{\text{пар}} + c \text{Me}' \text{O}_{\frac{a_1 y}{c}}.$$

$$\text{Константа равновесия этой реакции } K_p = \frac{P_{\text{Me}}^{x(a+a_1)}}{a_{\text{Me}'}}.$$

¹ К аналогичному выводу приходит автор работы при изучении равновесия силикотермического восстановления доломита [6].



Поэтому расчетные и опытные значения ΔG° и $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$ металлотермического процесса не должны быть идентичными (если $a_{\text{Me}} \neq 1$). Разница между ними будет обусловлена величиной активности восстановителя, и, как правило, $P_{\text{равн}}^{\text{расч}} > P_{\text{равн}}^{\text{эксп}}$.

Из вышесказанного напрашивается вывод о зависимости $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$ при ее экспериментальном определении от количественного отношения восстанавливаемой окиси к восстановителю. В случае избытка восстановителя против стехиометрического через определенное время из-за отсутствия восстанавливаемой окиси, паробразный продукт должен получаться только за счет выделения его из сплава; начиная с этого момента значение $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$ будет все время снижаться. Наконец, при значительном избытке восстановителя весь металл восстанавливаемой окиси полностью перейдет в сплав (равновесный или неравновесный). В этом случае величина $P_{\text{равн}}^{\text{Me}}$ будет уменьшаться с самого начала процесса.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 12.7.1974)

მეტალურგია

ბ. ზველესიანი, დ. ოზიაშვილი

ვაკუუმში ჟანგბადის ლითონთერმული აღდგენის
თერმოდინამიკის ზოგიერთი საკითხი

რეზიუმე

შესწავლილია ვაკუუმის გავლენა ჟანგულების ლითონთერმული აღდგენის თერმოდინამიკაზე.

ნაჩვენებია, რომ გაზივითება პრაქტიკულად არ მოქმედებს პროცესის ჯიბის თავისუფალ ენერგიაზე და შესაბამისად მის წონასწორობაზე.

METALLURGY

G. G. GVELESIANI, D. Sh. OZIASHVILI
SOME QUESTIONS OF THE THERMODYNAMICS OF METAL-
THERMAL REDUCTION OF OXIDES IN VACUUM

Summary

The influence of vacuum on the thermodynamics of metal-thermal reduction of oxides is considered. It is shown that Gibb's potential and, consequently, equilibrium characteristics are not changed. When the reaction product contains an alloy the theoretical and experimental values of equilibrium constants differ from each other. This difference is connected with the activity of the reducer in the alloy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Костерук. ЖФХ, № 6, 1971, 1553.
2. В. А. Пазухин, А. Я. Фишер. Вакуум в металлургии. М., 1956.
3. Г. Г. Гвелесиани. Закономерности металлотермического восстановления окислов в вакууме. Тбилиси, 1971.
4. Курс физической химии, т. I. Под редакцией Я. И. Герасимова. М., 1964.
5. Р. А. Свелин. Термодинамика твердого состояния. М., 1968.
6. I. R. Wynnucyuj, L. M. Pidgeon. Met. Trans., 2, № 4, 1971, 979.

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), Г. М. СУРМАВА,
А. А. НИКОЛАИШВИЛИ, С. Е. МАКОВЕЦ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Для современного материаловедения все большее значение приобретают нитевидные кристаллы (н. к.), и поэтому особое внимание уделяется изучению их механических свойств.

В разное время были предложены различные конструкции машины для механических испытаний н. к. [1—3]. В большинстве из них отсутствовала возможность одновременной записи нагрузки и деформации, что создавало трудности в интерпретации результатов и снижало их точность.

Предложенная нами ранее [4] несложная «мягкая» по типу микромашина для определения предела прочности и величины деформации н. к. при испытаниях на растяжение с автоматической записью хода нагрузки и деформации была выполнена на базе аналитических весов АДВ-200 и содержала механизм для соосного крепления образцов, электромагнитное нагружающее устройство с плавным нарастанием нагружающего усилия, устройство регистрации деформации с емкостным дифференциальным датчиком и ряд дополнительных устройств.

Запись обоих параметров испытания проводилась на однокоординатном потенциометре ЭПП-09, в котором по оси Y (оси времени) записывалась в переменном масштабе величина нагрузки (определяемая током соленоида), являющаяся в данной конструкции функцией времени. При этом стабильность градуировки нагрузки зависела от того, насколько точно при каждом новом испытании воспроизводился синхронизм между процессами нарастания тока соленоида и движения диаграммной ленты самописца, а точнее от стабильности скорости нарастания тока. На скорость же нарастания тока дестабилизирующее влияние оказывают изменения омического сопротивления соленоида, вследствие его нагрева током в процессе испытания, изменения э.д.с. батареек, снижение со временем крутизны лампы и другие факторы, и поэтому в ходе дальнейшей работы по совершенствованию микромашины в целях повышения точности однокоординатный потенциометр ЭПП-09 был заменен двухкоординатным миллиамперметром типа Н-359 с входным фотоусилителем Ф-359 (см. рис. 1). Ось X его служит носителем шкалы деформации, ось Y — шкалы нагрузки. На вход X (рис. 2) поступает сигнал, пропорциональный смещению ротора дифференциального емкостного датчика, а на вход Y подается ток, пропорциональный току соленоида.

Применение двухкоординатного самописца дало возможность исключить все погрешности, связанные с нестабильностью во времени процесса нарастания тока и в значительной мере линеаризовать масштаб шкалы нагрузки. Масштаб записи деформации оказалось удобнее изменять переключателем пределов фотоусилителя. В принципиальную схему узла деформации внесены некоторые изменения и



дополнения. В частности, в новом варианте потенциал относительно земли выходного сигнала преобразователя перемещений на лампе Л₄ снижен до нескольких вольт, в целях большей помехоустойчивости.

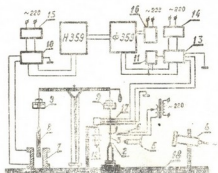


Рис. 1. Схема установки для механических испытаний нитевидных кристаллов: 1—верхний зажим, 2—нижний зажим, 3—нитевидный кристалл, 4—осветитель, 5—отсчетный микроскоп, 6—микронагреватель, 7—соленоид, 8—ферритовый сердечник, 9—демфферы, 10—электронное устройство, управляющее током соленоида, 11—защитное устройство, фотоусилителя, 12—микрометр, 13—устройство, преобразующее деформацию в электрическое напряжение, 14, 15, 16—феррорезонансные стабилизаторы, 17—емкостный датчик, 18—основание весов

Для защиты фотоусилителя от перенапряжений на входе его при обрыве н. к. в схему встроено вспомогательное устройство (рис. 2 г. 11 на рис. 1) — быстродействующий бесконтактный выключатель на тиристорах с регулируемым порогом срабатывания. Защитное устрой-

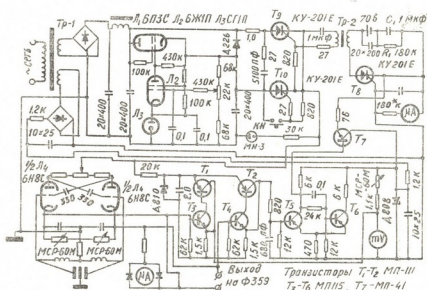


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема узла деформации

ство практически мгновенно обесточивает вход Ф-359, как только это напряжение превышает безопасный уровень, отключая анодное напряжение со схемы преобразователя перемещения. Импульс срабатывания формируется следующим образом (рис. 2). Уровень входного сигнала дублируется дифференциальным составным эмиттерным повторителем на кремниевых транзисторах Т₁—Т₄, имеющим высокое входное сопротивление, низкое выходное и коэффициент усиления К-1. Этот сигнал, снимаемый с выхода повторителя, сравнивается с устанавливаемым с помощью магазина сопротивлений напряжением задания. Разность напряжений поступает на триггер Шмитта (Т₅, Т₆), который через буферный транзистор Т₇ переключает тиристор Т₈ в состояние высокой проводимости. При этом через открытый тиристор



T_8 и цепочку $R_1 C_1$ батарея БАС-70 подключается к первичной обмотке трансформатора Тр-2. Импульс тока во вторичной обмотке вызывает срабатывание тиристорного выключателя на T_9 и T_{10} , вследствие чего отключается напряжение на анод L_1 . Цепочка $R_1 C_1$ обеспечивает автоматическое восстановление управляемости T_8 вскоре после срабатывания, поскольку ток через R_1 после заряда C_1 ниже удерживающего [5]. Повторное включение схемы производится кнопкой КН.

Испытания на машине проводились по специальной методике, разработанной с учетом малых геометрических размеров н. к. Она в основном аналогична с [1] и содержание ее сводится к следующему. Под бинокулярным микроскопом БМС-1 при 10—20-кратных увеличениях отбирался н. к. с гладкой поверхностью, без видимых надразов и ступеней роста, с постоянным поперечным сечением по всей длине кристалла.

Для того чтобы отделить н. к. от стенок лодочки, он пережигался у основания электрической искрой при разряде конденсатора и извлекался микрозондом. Искра проскакивала между остриями электролитически заточенных микрозондов из молибденовой проволоки, подведенными почти вплотную к основанию н. к. Энергия $E = \frac{CU^2}{2}$ и длина искры устанавливались оптимальными для данного вида н. к. подбором величины емкости C и напряжения заряда U . Затем н. к. с помощью микронагревателя каплей расплавленной канифоли вклеивался в один из съемных зажимов машины и, закрепленный в зажиме, помещался под микроскоп МБИ-6, где после внимательного просмотра поверхности н. к. (как в светлом, так и в темном поле) определялся вид поперечного сечения и измерялся диаметр окуляр-микрометром МПВ-1 с точностью результата 0,1 мк.

После этого н. к. помещался в машину, где корректировалась соосность с направлением растягивающего усилия, подклеивался к другому зажиму и после замера длина его растягиваемой части l испытывался. По диаграмме с записью процесса растяжения определялись максимальная нагрузка F_{\max} , выдержанная н. к. и абсолютная деформация Δl и вычислялись предельное напряжение $P_{\max} = \frac{F_{\max}}{S}$ (где S — площадь поперечного сечения н. к.), а также относительная деформация $E = \frac{\Delta l}{l} 100\%$.

Для н. к. карбида кремния, испытанных на данной установке, значения прочности получены в пределах 500—2500 кг/мм², средние значения относительной деформации 1—2,5% и модуля упругости в основном от 35 000 до 70 000 кг/мм², что хорошо коррелирует с данными [3].

Описанная установка удобна в эксплуатации и может быть применена для испытаний на растяжение различных н. к. и микропроволок длиной до 20 мм.

ფ. თავაძე (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 ბ. სურმავა, ბ. ნიკოლაიშვილი, ს. მაკოვეცი

ძაფისებური კრისტალების მექანიკური თვისებების
 განსაზღვრა

რ ე ზ ი უ მ ე

მოცემულია სილიციუმის კარბიდის ძაფისებური კრისტალების მექანიკური მახასიათებლები, მიღებული გაჭიმვაზე გამომცდელ და გაჭიმვის დიაგრამის ავტომატურად ჩამწერ დანადგარზე და ამ მანქანის ზოგიერთი კონსტრუქციული ელემენტი.

METALLURGY

F. N. TAVADZE, G. M. SURMAVA, A. A. NIKOLAISHVILI, S. E. MAKOVETS

DETERMINATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF
 WHISKER CRYSTALS

Summary

The mechanical characteristics of silicon carbide whiskers obtained on a tension testing and recording automatic machine and some construction elements of this machine are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. З. Бокштейн, С. Т. Кишкин, И. Л. Светлов. ФТТ, 4, 1962, 1735.
2. И. Л. Светлов. Зав. лаб., 30, 1964, 1133.
3. Сб. «Монокристалльные волокна и армированные ими материалы». М., 1973, 129—166.
4. Ф. Н. Тавадзе, Г. М. Сурмава, А. А. Николаишвили, В. В. Кияненко, С. Е. Маковец. Сб. «Вопросы металловедения и коррозии металлов», вып. 4. Тбилиси, 1974.
5. Тиристоры (технический справочник). М., 1971.

МАШИНОВЕДЕНИЕ

В. В. МАХАЛДИАНИ (академик АН ГССР),
Д. С. ТАВХЕЛИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

КУЛАЧКОВО-РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ, ДАЮЩИЙ
ВОЗМОЖНОСТЬ РЕГУЛИРОВАТЬ ВЫСОТУ ПОДЪЕМА КЛАПАНА

В обычных клапанных кулачковых механизмах, используемых в современных машинах, высота подъема и продолжительность открытия клапанов не изменяются и в зависимости от профиля кулачка график перемещения толкателя по времени выражается одной из кривых 1—1, 2—2, 3—3,... (рис. 1).

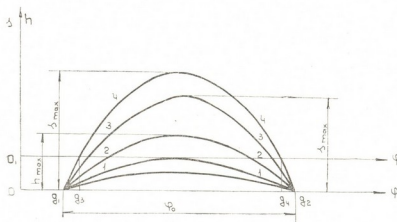


Рис. 1

Однако в последнее время проявляется повышенный интерес к клапанным механизмам, где, в процессе работы машины, на ходу, можно изменять высоту подъема и момент открытия клапана. Такой механизм с успехом можно использовать в автомобильном двигателе, для перевода его на режим торможения при движении автомобиля по спуску, облегчения запуска, а также для дросселирования карбюраторного двигателя.

В статье рассматривается кулачково-рычажный механизм (рис. 2), дающий возможность в процессе работы машины регулировать высоту подъема клапана от нуля до максимума. В этом механизме толкатель клапанного кулачкового механизма состоит из двух частей: верхней части de , связанной непосредственно с клапаном, и нижней ab , получающей движение от кулачка A . Эти части толкателя связаны между собой плоской двухповодковой группой bcd с вращательными кинематическими парами в точках b , c и d . Нижняя часть толкателя ab имеет свой постоянный закон движения, который зависит от формы профиля кулачка, Перемещение верхней части толкателя (de) зависит от по-

ложения направляющей cf , которая может поворачиваться на некоторый угол вокруг неподвижной точки.

Вращательная кинематическая пара в точке C оформлена в виде ползуна и может передвигаться в пазу направляющей cf . Если положение направляющей параллельно линии движения толкателя, то перемещения ab и de всегда одинаковы, т. е. $s=h$; если направляющая отклонена от параллельного положения влево, то перемещение верхней части толкателя больше нижней ($s > h$); если же она отклонена вправо (положение cf_3), то, наоборот, $h > s$. Крайним правым положением нужно считать cf_4 , когда направляющая cf проходит через точку C_2 , которая является пересечением дуг окружностей радиуса $bc=l_1$ с центром в точке b_1 (верхнее крайнее положение точки b) и $cd=l_2$ с центром в точке d (крайнее нижнее положение верхней части толкателя). Когда направляющая занимает положение cf_4 , нижняя часть ab может ходить вверх и вниз, а верхняя часть de будет выстывать. При одинаковых прочих условиях верхняя часть толкателя максимальное перемещение получит при угле наклона направляющей cf , когда точка соединения звеньев bc и cd оказывается на линии ae в положении C_3 . Точка C_3 представляет пересечение дуги окружности 2—2 радиуса l_1 , писанной из точки b_1 , с направлением движения толкателя ae . В этом случае точка d займет положение d_3 ; при данных размерах звеньев максимальное перемещение точки d (s_{\max}) почти в 2 раза превышает перемещения точки b (h_{\max}).

Если по условию задачи требуется уменьшение продолжительности подъема толкателя, т. е. чтобы началом кривой было не g_1 , а g_2 (рис. 1), эта цель достигается в механизме (рис. 2) путем некоторого уменьшения длины звена bc или перемещения точки поворота направляющей C по дуге окружности 1—1 радиуса $dc=l_2$, описанной из точки d .

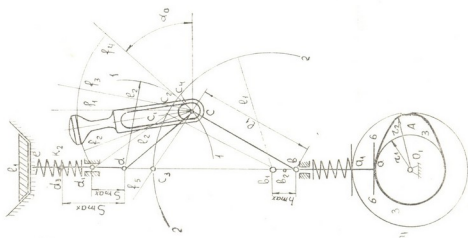


Рис. 1

В этом случае в начале движения тарелка толкателя 6—6 не будет касаться минимальной окружности 5—5, а между ними останется соответственно некоторое расстояние. На графике пути по времени это означает перенос оси абсцисс параллельно самой себе на некоторое расстояние OO_1 (рис. 1).



Зависимость между перемещениями нижней a и верхней d точек толкателей (рис. 2) можно установить следующим образом. Представим механизм в системе координат с началом в точке O . Поскольку перемещение точек a и b одинаковое (рис. 2), точку C связываем с точкой a (рис. 3). Когда при повороте кулачка вокруг своей оси O на некоторый угол φ точка a займет положение a_1 , точка C окажется в положении C_1 на направляющей cf_1 , а точка d займет положение d_1 на оси OY , т. е. переместится на расстояние s .

Координаты точки a_1 будут $X_{a_1}=0$, $Y_{a_1}=r+h$, координаты точки C $X_c=l_1 \cos \beta_1$, $Y_c=r+l_1 \sin \beta_1$.

Для определения координат точки d ($X_d=0$) воспользуемся тем, что $(X_d - X_c)^2 + (Y_d - Y_c)^2 = l_2^2$, откуда

$$Y_d = Y_c \pm \sqrt{l_2^2 - X_c^2},$$

т. е.

$$Y_d = r_1 + l_1 \sin \beta_1 \pm \sqrt{l_2^2 - l_1^2 \cos^2 \beta_1}.$$

Как видно из рис. 3, координаты точки C_1 можно определить из выражений

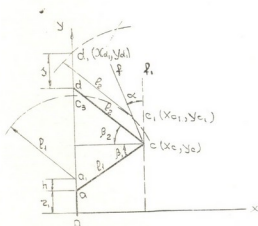


Рис. 3

$$(X_{c_1} - X_c) = (Y_c - Y_{c_1}) \operatorname{tg} \alpha,$$

$$X_{c_1}^2 + (Y_{c_1} - Y_{a_1})^2 = l_1^2.$$

Отсюда в результате некоторых преобразований получаем

$$\begin{aligned} Y_{c_1} &= r + h \cos^2 \alpha + l_1 \cos(\alpha - \beta_1) \sin \alpha \pm \\ &\pm \cos \alpha \sqrt{l_1^2 - [(h \sin \alpha - l_1 \cos(\alpha + \beta_1))]^2}, \\ X_{c_1} &= l_1 \cos(\alpha - \beta_1) \cos \alpha - h \sin \alpha \cos \beta_1 \pm \\ &\pm \sin \alpha \sqrt{l_1^2 - [(h \sin \alpha - l_1 \cos(\alpha + \beta_1))]^2}. \end{aligned}$$

Координаты точки d_1 определяем из уравнения

$$(X_{d_1} - X_{c_1})^2 + (Y_{d_1} - Y_{c_1})^2 = l_2^2$$

и, учитывая, что $X_{d_1}=0$, получаем

$$Y_{d_1} = Y_{c_1} \pm \sqrt{l_2^2 - X_{c_1}^2}.$$

Расстояние s найдем по формуле

$$s = Y_{d_1} - Y_d.$$

Выражения для перемещений точки d (или e) получаются довольно сложными, однако, задав значения независимым переменным и составив соответствующие таблицы, можно установить довольно простую зависимость s от h .

Заменой существующих клапанных механизмов двигателя представленным механизмом и регулированием режима работы клапанов можно упростить дроссельные механизмы и систему управления двигателем.

Следующим этапом работы является решение задачи синтеза этого механизма, т. е. решение вопроса выбора параметров при заданном изменении величины и продолжительности подъема толкателя.

Академия наук Грузинской ССР
 Отдел прикладной механики
 и процессов управления

Грузинский политехнический
 Институт

(Поступило 20.6.1974)

მანქანათმშენებლობა

მ. მახალდიანი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. თაყაიშვილი
 (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

მუშტა-ბერკეტული მექანიზმი, რომლითაც უმეცობა
 სარკვევების აწევის რეგულირება

რეზიუმე

დამუშავებულია მუშტა-ბერკეტული მექანიზმის ორიგინალური კონსტრუქცია და მოცემულია ამ მექანიზმის კინემატიკური პარამეტრების ცვალებადობის გავლენა ამჟოლი რგოლის მოძრაობაზე. განხილული მექანიზმის გამოყენებით შესაძლებელია ამჟოლი რგოლის მოძრაობის რეგულირება დიდ დიაპაზონში, დამყარებულია ფუნქციონალური დამოკიდებულება მექანიზმის პარამეტრებს შორის ანალიზური გზით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

V. V. MAKHALDIANI, D. S. TAVKHELIDZE

CAM-LEVER MECHANISM PERMITTING TO ADJUST THE
 HEIGHT OF THE VALVE LIFT

Summary

An original construction of a cam-bar mechanism has been developed by means of which the run of the follower may be adjusted. The influence of the kinematic parameters of the mechanism on the movement of the driven link is shown. The given mechanism enables to adjust the motion of the driving link over a wide range. The functional dependence between the parameters of the mechanism is determined analytically.

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

АНТИФРИКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И «ПРЕДЕЛЬНАЯ СМАЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ» СУСПЕНЗИИ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО УГЛЕРОДА, ПОЛУЧАЕМОГО ЭЛЕКТРОКАРБОНИЗАЦИЕЙ БЕНЗОЛА, В МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЛАХ

Ранее было показано [1—3], что суспензии присадки высокодисперсного углерода, получаемого электрокарбонизацией бензола (УЭКб), в минеральных маслах обладают высокими противозадирными, противозносными и противопиттинговыми свойствами, в связи с чем представляют интерес с точки зрения возможности использования в качестве смазочных материалов автотракторных трансмиссий.

В данной статье рассмотрены результаты исследования антифрикционных свойств и «предельной смазочной способности» указанных суспензий, которые важны для трансмиссионных масел.

Эксперименты проводились в Институте химии присадок АН АзССР на машине МАСТ-1 по принятой методике [4]. В качестве узла трения служила пирамида из четырех шариков, воспроизводящая условия работы зубьев шестерен агрегатов автотракторных трансмиссий [5, 6]. Все испытания проводились при максимальной для данной машины внешней нагрузке 11 кг, при которой удельное давление на площадке контакта (по Герцу) составляло 21 100 кг/см² [4].

Каждый опыт продолжался в течение 1 минуты. Скорость скольжения между верхним и нижними шариками равнялась 0,00024 м/сек, при этой скорости в рабочем узле машины устанавливается граничное трение [4]. В силу ничтожно малой скорости скольжения практически отсутствовало тепловыделение [5].

Погрешность замера силы трения на машине МАСТ-1 составляет $\pm 5\%$ [4].

Были испытаны масла: трансформаторное (ГОСТ 982—56), индустриальное 12 (ГОСТ 1707—51), депарафинированное ТА-15В (МРТУ 38—1—185—65), АК-15 (ГОСТ 1862—63) и деасфальтированный нигрол (балаханской тяжелой нефти); те же масла с присадкой УЭКб и со стабилизатором суспензии — нигролом Л, а также для сравнения товарные масла трансмиссионное автотракторное зимнее (нигрол 3, ГОСТ 542—50) и трансмиссионное автомобильное с присадкой (ЛЗ-6/9) ТАп-15 (ГОСТ 8412—57).

Результаты экспериментов представлены в табл. 1. При смазке шариков вышеуказанными исходными маслами до температуры 150°C коэффициент трения повышается незначительно и имеет небольшое абсолютное значение. Однако при более высоких температурах он достигает значительных величин. Вместе с тем, до достижения критической температуры плавность скольжения почти не меняется. Критическая температура данных базовых масел лежит в пределах 150—200°C.



Добавление присадки УЭКБ к указанным исходным минеральным маслам улучшает их антифрикционные свойства и одновременно повышает «предельную смазочную способность». Как видно из табл. 1, с увеличением концентрации присадки УЭКБ в маслах непрерывно уменьшается коэффициент трения. При этом коэффициенты трения сохраняют малые значения в широком диапазоне температур; наблюдается также уменьшение разницы в антифрикционных свойствах между маслами.

Таблица 1

Результаты испытания масел на машине МАСТ-1

Масла	% присадки УЭКБ в масле	Коэффициенты трения при температуре (°С)						Критическая температура (°С)	
		20°	75°	100°	150°	200°	250°		300°
Трансформаторное	—	0,090	0,099	0,101	0,119				180
	1,5	0,084	0,090	0,095	0,101	0,115	0,126	0,137	>300
	3,0	0,079	0,084	0,088	0,095	0,101	0,108	0,115	>300
	5,0	0,075	0,079	0,084	0,090	0,097	0,106	0,108	>300
Индустриальное 12	—	0,086	0,093	0,097	0,116				160
	0,5	0,084	0,091	0,095	0,108				170
	1,5	0,079	0,086	0,092	0,101	0,112	0,119	0,126	>300
	3,0	0,075	0,079	0,085	0,090	0,097	0,108	0,112	>300
5,0	0,066	0,073	0,078	0,084	0,090	0,097	0,105	>300	
ТА-15 В (депарафинированное)	—	0,071	0,082	0,087	0,110				195
	0,5	0,073	0,075	0,084	0,097	0,108	0,119	0,126	>300
	1,5	0,068	0,073	0,079	0,090	0,103	0,108	0,115	>300
	3,0	0,066	0,073	0,075	0,084	0,090	0,095	0,102	>300
5,0	0,062	0,068	0,075	0,079	0,084	0,090	0,095	>300	
Деасфальтированный нигрол	—	0,086	0,090	0,099	0,110				190
	1,5	0,079	0,084	0,092	0,105	0,108	0,119	0,126	>300
	3,0	0,075	0,079	0,087	0,095	0,106	0,112	0,115	>300
5,0	0,073	0,075	0,082	0,084	0,095	0,101	0,108	>300	
АК-15	—	0,073	0,077	0,092	0,112				170
	1,5	0,073	0,079	0,085	0,097	0,106	0,112	0,123	>300
	3,0	0,073	0,075	0,080	0,086	0,097	0,103	0,108	>300
5,0	0,068	0,073	0,078	0,084	0,095	0,101	0,105	>300	
Индустриальное 12±0,8% нигрола Л	—	0,084	0,086	0,093	0,108				200
ТА-15 В (депарафинированное) + 17,4% нигрола Л	—	0,068	0,079	0,086	0,106	0,130			220
Нигрол 3	—	0,079	0,084	0,095	0,103	0,116			240
ТАп-15	—	0,090	0,096	0,101	0,105	0,113			250

При концентрациях присадки УЭКБ 1,5—5% критическая температура превышает 300°С, в силу чего значительно расширяется тепловой диапазон беззадириной работы масел.

Добавление стабилизатора суспензии (нигрола Л) к исходным маслам в количестве, соответствующем 5%-ным суспензиям присадки УЭКБ, незначительно улучшает их указанные свойства. Последнее



говорит о том, что из компонентов присадки компонентом, в основном обуславливающим высокие антифрикционные свойства и критические температуры ее суспензии, является высокодисперсный углерод.

Масла индустриальное 12+5% УЭК6 и ТА-15В (депарафинированное) +3% УЭК6 по антифрикционным свойствам во всем диапазоне температур и «предельной смазочной способности» превосходят товарные масла трансмиссионное автотракторное зимнее (нигрол 3, ГОСТ 542—50) и трансмиссионное автомобильное с присадкой (ЛЗ-6/9) ТАп-15 (ГОСТ 8412-57). Так, если данные товарные масла уже при температурах 240 и 250°C соответственно теряют работоспособность, то масла индустриальное 12+5% УЭК6 и ТА-15В (депарафинированное) +3% УЭК6 даже при 300°C обеспечивают достаточно низкие значения коэффициента трения ($\sim 0,1$).

В табл. 2 приводятся значения приращений величин критической температуры масла индустриального 12 при добавлении к нему оптимального количества присадок: ЭЗ-5, хлорированного парафина, сантопона [7] и присадки УЭК6.

Таблица 2

Влияние присадок на критическую температуру минеральных масел

М а с л а	П р и с а д к а		Приращение критической температуры исходного масла, °C
	Наименование	% в масле	
Индустриальное 12	ЭЗ-5	5	19
	Хлорированный парафин	5	85
	Сантопид	10	112
	УЭК6	5	> 140

Как видно из табл. 2, на повышение критической температуры исходных масел присадка УЭК6 влияет более эффективно, чем такие известные противозадирные присадки, как ЭЗ-5, хлорированный парафин и сантопид.

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

Грузинский политехнический
институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 18.7.1974)

მანამათმცოდნეობა

ჟ. იოსებშიძე, ლ. მელიქაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

ბუნებრივი ელექტროკარბონიზაციით მიღებულ
მალალდისპერსული ნახშირბადის სუსპენზიების
ანტიფრიქციული თვისებები და ზღვრული
შეზღვევის უნარი

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილი და დადგენილია, რომ ბუნებრივი ელექტროკარბონიზაციით მიღებულ მალალდისპერსული ნახშირბადის დამატება მინერალურ ზეთებზე

საგრძნობლად ამალღებს მათ ანტიფრიქციულ თვისებებსა და ზღვრული შე-
 ზეთვის უნარს.

ამ თვალსაზრისით აღნიშნული ნახშირბადის სუსპენზიები უკეთესია, ვიდრე
 სასაქონლო სატრანსმისიო ზეთები — ნიგროლი „ზ“ და ТАН-15.

MACHINE BUILDING SCIENCE

J. S. IOSEBIDZE, L. D. MELIKADZE

ANTIFRICTION PROPERTIES AND LIMITING LUBRICATING
 CAPACITY OF HIGH-DISPERSIVE CARBON SUSPENSIONS
 OBTAINED UNDER BENZOLE ELECTROCARBONIZATION

Summary

It has been established that the addition of high dispersive carbon obtained under benzole electrocarbonization to mineral oils causes significant improvement of their antifriiction properties and limiting lubricating capacity. In this respect the given carbon is better than the known additives: ЭЗ-5, chlorinated paraffin and Santopoid.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе. Сообщения АН ГССР, XLVIII, № 3, 1967, 661.
2. Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе. Сообщения АН ГССР, XLIX, № 3, 1968, 659.
3. Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе. Сообщения АН ГССР, 52, № 1, 1968, 93.
4. Машина МАСТ-1 для испытания материалов при трении в условиях граничной смазки и без смазки. М., 1965.
5. Р. М. Матвеевский. Температурный метод оценки предельной смазочной способности машинных масел. М., 1956, 118.
6. И. И. Дымшиц. Коробки передач. М., 1960.
7. К. И. Климов, Г. И. Кичкин. Труды Третьей Всесоюзной конференции по трению и износу в машинах, т. 3. М., 1960, 201.



И. А. ГУРАСПАШВИЛИ

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПУСКА ПОДВЕСНОЙ КАНАТНОЙ ДОРОГИ МАЯТНИКОВОГО ТИПА С НОВОЙ СИСТЕМОЙ ПРИВОДА

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. М. Барамидзе 25.7.1974)

Главное отличие новой системы привода от существующих заключается в том, что между приводом и вагонами установлена механическая система, положение которой соответствует статистической нагрузке дороги [1]. В результате новая система имеет две степени свободы. Данное нововведение позволяет существенно упростить задачу автоматизации ПКД.

Существующие схемы автоматизированного управления канатными дорогами довольно сложны [2, 3]. Преимущества новой системы ПКД покажем на примере режима пуска привода асинхронным двигателем с фазовым ротором.

Режим пуска привода описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} a_1 \ddot{S} + a_2 \ddot{Z} &= F_n - k \dot{S} - Q, \\ a_2 \ddot{S} + a_3 \ddot{Z} &= -2Q - 2BZ - \rho \dot{Z}, \end{aligned} \quad (1)$$

с начальными условиями

$$\begin{aligned} t = 0, \quad S(0) &= 0, \quad \dot{S}(0) = 0, \\ Z(0) &= -\frac{Q}{B}, \quad \dot{Z}(0) = 0, \end{aligned}$$

где S, Z — обобщенные координаты; Q — нагрузка дороги; F_n — пусковое усилие; a_1, a_2, a_3, B — постоянные коэффициенты; ρ — коэффициент демпфирования; $k = \frac{F_n}{\dot{S}_{\text{синхр}}}$ ($\dot{S}_{\text{синхр}}$ — синхронная скорость).

Система уравнений (1) в операторной форме примет вид

$$\begin{aligned} (a_1 p + k) \overline{\dot{S}} + a_2 p^2 \overline{Z} &= \frac{F_n - Q}{p} + a_2 Z(0) p, \\ a_2 p \overline{\dot{S}} + (a_3 p^2 + \rho p + 2B) \overline{Z} &= -\frac{2Q}{p} + \rho Z(0) + a_3 Z(0) p. \end{aligned} \quad (2)$$

Характеристическое уравнение системы (2)

$$D(p) = (a_1 a_3 - a_2^2) p^3 + (a_1 \rho + a_3 k) p^2 + (2 a_1 B + k \rho) p + 2 B k = 0. \quad (3)$$



Все коэффициенты характеристического уравнения положительны, второй детерминант Раунса—Гурвица уравнения (3) также положительный, и, следовательно, система устойчива.

Нас интересует случай, когда переходный процесс имеет колебательный характер. Для реальных систем колебательный переходный процесс будет иметь место, когда $\rho < 2000 \div 2500 \frac{\text{кгс} \cdot \text{сек}}{\text{м}}$.

Если выберем ρ из этого условия, то корни характеристического уравнения будут $p_1, p_2 + j\omega, p_2 - j\omega$, где $p_1 < 0$ и $p_2 < 0$.

Тогда оригиналы $\dot{S}(t)$ и $Z(t)$ будут иметь следующий вид:

$$\dot{S}(t) = \frac{a_3(F_n - Q)}{a_1 a_3 - a_2^2} \left[A \cdot e^{p_1 t} \sin(\omega t + \alpha) + B e^{p_1 t} + \frac{a_1 a_3 - a_2^2}{a_3 k} \right], \quad (4)$$

$$Z(t) = Z(0) - \frac{a_3(F_n - Q)}{a_1 a_3 - a_2^2} [C \cdot e^{p_2 t} \sin(\omega t + \beta) + D \cdot e^{p_1 t}],$$

где $\alpha, \beta, A, B, C, D$ —постоянные величины.

Значения скорости $\dot{S}(t)$ будут иметь максимумы одновременно с функцией $\sin(\omega t + \alpha)$. Нас интересует первый максимум, который имеет место, когда

$$\omega \cdot t_{\text{макс}} + \alpha = \frac{\pi}{2}.$$

Тогда

$$t_{\text{макс}} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{\omega} - \frac{\alpha}{\omega}. \quad (5)$$

Для того чтобы соблюдалось равенство $\dot{S}(t_{\text{макс}}) = \dot{S}_{\text{синхр}}$, необходимо, чтобы скорость $\dot{S}_{\text{синхр}}$ приняла значение

$$\dot{S}_{\text{синхр}} = \dot{S}_{\text{макс}} = \frac{a_3(F_n - Q)}{a_1 a_3 - a_2^2} \left[A e^{p_1 t_{\text{макс}}} \sin(\omega t_{\text{макс}} + \alpha) + B e^{p_1 t_{\text{макс}}} + \frac{a_1 a_3 - a_2^2}{a_3 k} \right].$$

Следовательно, если пусковое усилие F_n удовлетворяет неравенству

$$F_n \geq Q + \frac{\dot{S}_{\text{синхр}}(a_1 a_3 - a_2^2)}{a_3 \left[A e^{p_1 t_{\text{макс}}} \sin(\omega t_{\text{макс}} + \alpha) + B e^{p_1 t_{\text{макс}}} + \frac{a_1 a_3 - a_2^2}{a_3 k} \right]}, \quad (6)$$

то $\dot{S}(t)$ обязательно достигнет значения $\dot{S}_{\text{синхр}}$.

Проведенный анализ показывает, что вместо сложного многупенчатого пуска привода с фазовым ротором можно ограничиться пуском по единственной искусственной характеристике, пусковое усилие которой удовлетворяет неравенству (6). После пуска скорость привода достигнет синхронной скорости и двигатель можно будет перевести

на естественную характеристику с помощью единственного реле скорости. Торможение привода будет происходить по той же искусственной характеристике.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.7.1974)

ელექტროტექნიკა

ი. გურასპაშვილი

ჰანჰარისებრი ტიპის კიდური საბაზირო გზის ახალი
სისტემის ამქრავის გავშვების ავტომატიზებული მართვა

რეზიუმე

გამოკვლეულია ჰანჰარისებური ტიპის კიდური საბაზირო გზის ახალი სისტემის ამქრავის გაშვება. დადგენილია ფაზურ-როტორიანი ასინქრონული ძრავისათვის ახალი სისტემის უპირატესობა ცნობილთან შედარებით ავტომატიზებული მართვის გამარტივების მხრივ.

ELECTROTECHNICS

I. A. GURASPASHVILI

AUTOMATED CONTROL OF PUTTING IN MOTION OF PENDULUM-TYPE ROPEWAY WITH A NEW SYSTEM OF DRIVE

Summary

A new system of pendulum-type ropeway proposed by professor K. M. Baramidze is considered. The advantage of the new system in comparison with the existing ones lies in the regime of the setting in motion of the asynchronous drive in application to automation of control.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Барамидзе. Новая система автоматизированного привода подвесной канатной дороги маятникового типа. Тбилиси, 1971.
2. Ю. М. Борисов, М. М. Соколов. Электрооборудование подъемно-транспортных машин. М., 1971.
3. В. Г. Драников, И. Е. Звягин. Автоматизированный электропривод подъемно-транспортных машин. М., 1973.

В. И. ЧХИКВИШВИЛИ

О КРИТИЧЕСКОЙ ГЛУБИНЕ УРОВНЯ ЗАСОЛЯЮЩЕЙ ПОЧВУ ГРУНТОВОЙ ВОДЫ

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 24.6.1974)

На естественно слабо дренированных равнинах и синклинальных депрессиях орошаемой зоны Восточной Грузии (Алазанская равнина, долина рр. Лакбе, Чатма и др.) континентальное соленакопление обуславливается глубиной залегания грунтовых вод, гранулометрическим составом и сложением почво-грунтов, сухостью климата и растительным покровом. Установление критической глубины и минерализации грунтовых вод, при которых не происходят вторичное засоление и угнетение растений, является основой проектирования дренажа и рассолительных мероприятий.

В 1930 г. впервые Б. Б. Полюнов [1] ввел понятие о критической глубине уровня засоляющей почву грунтовой воды. Опыты, проведенные автором с сотрудниками [2] по передвижению солевых растворов, и анализ солевых профилей по молекулярному соотношению $Cl:SO_4$ в грунтовой воде и почвенных горизонтах дали основание им установить индекс солевого режима:

$$\frac{Cl:SO_4 \text{ в грунтовой воде}}{Cl:SO_4 \text{ в горизонте почвы}} = \frac{q}{q_1} = S.$$

Если значение индекса $S < 1$, то оно указывает на наличие восходящего капиллярного тока. Когда $S = 1$ или близко к единице, уровень грунтовой воды приближается к критическому. Если $S > 1$, тогда индекс указывает на понижение уровня грунтовой воды и начинающееся рассоление.

В. Р. Волобуев [3] в 1946 г. ввел понятие об эффективном критическом уровне грунтовых вод, а Б. И. Философов [4] о критическом режиме грунтовых вод. В. В. Егоров и Г. В. Захарьина [5] критической глубиной для солончакового процесса считают такую оптимальную глубину уровня грунтовых вод, при которой наблюдается максимальное соленакопление в верхних горизонтах почв.

При установлении критической глубины уровня грунтовых вод А. А. Жулидов и А. А. Зайцев [6] пользовались также определенным коэффициентом концентрации почвенного раствора:

$$x = \frac{P \cdot 100}{v},$$

где P и v — плотный остаток и влажность почвы на заданной глубине почвенного профиля.



По теории А. Ф. Лебедева [7] и В. А. Ковды [8], капиллярная кайма грунтовых вод обрывается там, где влажность почвы падает до максимальной молекулярной влагоемкости (ММВ). При зале-

Показатели полевой влажности, ММВ, концентрации раствора и индекса солевого режима

№ дрены, № разреза	Глубина, см	Полевая влажность, %	Максимальная молекулярная влагоемкость, %	Плотный остаток, %	Коэффициент концентрации $x = \frac{p \cdot 100}{v}$	Индекс солевого режима $s = \frac{q}{q}$
Центральная часть Алазанской равнины (Циорский дренажный участок)						
Дрена 3, разрез 4 II Балансовый участок	0—20	12,5	18,12	1,208	9,66	1,03
	20—40	16,2	19,22	3,549	21,91	2,43
	40—60	16,1	18,79	3,884	24,12	2,43
	60—80	18,3	17,06	3,686	20,14	3,09
	80—100	30,0	20,35	3,753	12,51	1,89
	100—140	30,1	20,00	3,115	10,35	1,79
	140—160	28,8	18,44	2,889	10,03	1,48
	160—180	27,2	18,44	2,634	9,68	1,42
	180—200	29,5	18,29	1,430	4,85	1,31
	200—240	24	15,81	1,991	8,29	1,21
	220—240	27,2	16,75	2,245	8,23	1,31
	240—260	20,0	12,93	2,313	11,56	1,31
	260—280	18,8	11,71	1,354	7,20	0,94
	280—300	19,5	11,87	1,288	6,10	0,79

Юго-Восточная часть Алазанской равнины

Луговой солончаковый солонец	0—5	13,4	16,4	0,248	1,85	2,5
	5—22	20,0	19,0	1,004	5,02	6,1
	22—45	23,1	19,7	1,502	7,08	3,1
	45—63	25,3	20,5	2,752	10,88	3,7
	63—80	23,8	19,8	2,902	10,03	2,9
	80—110	27,2	18,5	2,722	10,01	2,6
	120—140	27,7	17,9	2,801	10,11	2,4
	140—160	29,6	17,8	2,220	7,60	1,8
	160—180	28,3	18,1	2,210	7,81	1,9
	180—200	29,2	17,5	2,601	8,91	3,2
	200—210	29,5	17,1	2,502	8,48	3,5
	210—220	30,3	16,8	2,311	7,63	3,9
	220—230	29,5	16,3	2,610	8,85	2,3

гании грунтовых вод ниже критического уровня, когда внутрипочвенным испарением и десукцией растений снижается капиллярная кайма, критическую глубину определяют сопоставлением ММВ с влажностью почвенного профиля до уровня грунтовых вод [9]:

$$l = (a - b) - d,$$

где l — критическая глубина, a — глубина грунтовых вод, b — верхняя граница капиллярного увлажнения, полученная сопоставлением ММВ с полевой влажностью, d — мощность слоя внутрипочвенного испарения.

Наряду с критической глубиной уровня грунтовых вод, большое значение имеет также их критическая минерализация. Так, для Барабинской низменности она равна 4—7 г/л, а для Кура-Араксинской — 5—6 г/л, для Туркмении и Кара-Калпакии — 3 г/л. По [8, 10], критическая минерализация верховодок, при которой начинается солончаковый процесс, на Барабинской низменности колеблется в интервале 2,5—

4 г/л. Исследуя развитие солонцовых процессов в Каменной степи, И. Н. Антипов-Каратаев [11] отмечает, что при заметном повышении минерализации грунтовых вод (до 2,25 г/л) и при условии их залегания на глубине 2,0—2,5 м неизменно создаются условия развития солонцовых процессов и засоления почв. В 1954 г. В. А. Ковда совместно с В. В. Егоровым, А. Т. Морозовым и Ю. П. Лебедевым [12] дали подробную дифференциацию критической минерализации грунтовых вод: для щелочных вод — 4 г/л, а для хлоридно-сульфатных — 7 г/л.

Многолетними стационарными исследованиями и лизиметрическими опытами по изучению водно-солевого режима и баланса засоления почв и грунтовых вод установлено, что при определении критической глубины уровня грунтовых вод большое значение имеет знание мощности капиллярной каймы и чередования микропроцессов, т. е. сезонный режим засоления и рассоления. При смене этих процессов хлориды, опустившиеся в конце микропроцесса в грунтовые воды, в своем повторном передвижении снизу вверх часто отстают от сульфатов, накопившихся в конце предыдущего микропроцесса ближе к поверхности почвы, в подсолонцовом горизонте.

В результате в почве накапливаются преимущественно сульфаты, а в грунтовой воде хлориды. Однако такое соотношение солей нарушается тогда, когда солевые растворы, капиллярно поднявшиеся из грунтовых вод, испаряются на разных глубинах и не принимают непосредственного участия в поверхностном засолении, т. е. в солончковом процессе.

В таких случаях индекс Полюнова, как показатель солевого режима или критерий определения глубины уровня засоляющих почву грунтовых вод, становится неприменимым.

Аналогичное явление наблюдалось А. П. Бирюковой на орошаемых участках Южного Заволжья и нами в Восточной Грузии на Алазанской равнине, в долине рр. Лакбе и Чатме. В этих регионах при хлоридно-сульфатном засолении грунтовых вод индекс солевого режима оказался > 1 . Поэтому при установлении мощности капиллярной каймы и критического уровня грунтовых вод мы пользовались сопоставлением полевой влажности с максимальной молекулярной влагоемкостью и с концентрацией почвенного раствора по отдельным горизонтам почвы до грунтовых вод включительно. Данные показатели вполне согласуются с многолетним водно-солевым режимом и балансом засоленных почв означенных выше регионов Грузии (см. таблицу).

Определение критического уровня грунтовых вод в засоленных почвах Алазанской равнины и долины р. Лакбе графическим методом, предложенным В. А. Ковдой, показало, что максимальная минерализация, соответствующая перегибам кривой, характерна для различных глубин грунтовых вод в зависимости от гранулометрии и строения почвогрунтов.

Грузинский институт
почвоведения, агрохимии
и мелиорации

3. ჩხიკვიშვილი

სოფლისმეურნეობის მრავალწლიანი ბრუნვის წყლის კრიტიკული დონე

რეზიუმე

ნიადაგის ზღერული, მაქსიმალურ-მოლეკულური ტენეტევადობის, ტენია-ნობა-დამლაშების მრავალწლიური რეჟიმის შესწავლისა და ლიზიმეტრული ცდების შედეგად დადგენილია, რომ ალაზნის ვაკეზე მდ. ლაკბეს დაბლობში, ჩათმისა და სხვა უწრეტ დებრესიებში მლაშე გრუნტის წყლების კრიტიკული დონე საშუალოდ 1,6—2,5 მ შეადგენს.

SOIL SCIENCE

V. I. CHIKHISHVILI

CONCERNING THE CRITICAL DEPTH OF THE LEVEL OF SOIL-SALINIZING GROUND WATERS

Summary

The results of many-year observations of the water-salt regime as well as field- and lysimetric experiments have shown that in the poorly drained plains and drainless depressions of the irrigated zone of Georgia (the Alazani valley, the Lakbe and the Chatma rivers, etc.) considerable quantities of salts evacuated annually into the soil horizons by mineralized ground waters lying, in various seasons, at the depths of 1.6—2.5 m.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Б. Полюнов. Определение критической глубины залегания уровня засоляющей почву грунтовой воды. Л., 1930.
2. Б. Б. Полюнов. Труды Комиссии по ирригации АН СССР, вып. 1. Л., 1933.
3. В. Р. Волобуев. Доклады АН АзССР. т. II, № 8, 1946.
4. Б. И. Философов. Почвоведение, № 2, 1948.
5. В. В. Егоров и Г. В. Зяхарьина. ДАН СССР, т. 109, № 4, 1956.
6. А. А. Жулидов, А. А. Зайцев. Влияние водоемов на засоление почв и грунтов. М.—Л., 1937.
7. А. Ф. Лебедев. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, вып. 3—4. Л., 1930.
8. В. А. Ксвда. Происхождение и режим засоленных почв, ч. I. М.—Л., 1946.
9. А. П. Бирюкова. Влияние орошения на водный и солевой режим почв Южного Зиволжья. М., 1962.
10. Н. И. Базилевич. Труды Юбилейной Сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В. В. Докучаева. М., 1949.
11. И. Н. Антипов-Каратаев. Вопросы травопольной системы земледелия. М., 1953.
12. В. А. Ковда, А. Т. Морозов, Ю. П. Лебедев. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. 44. М.—Л., 1954.



მ. ხაჩიძე

ველის მცენარეულობის უხესხებ შირაქის მახალღით

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 17.7.1974)

ამა თუ იმ ტიპის მცენარეულობის პირველადობისა თუ მეორადობის დადგენა ლანდშაფტის ერთი რომელიმე კომპონენტით (კლიმატური, ნიადაგობრივი, ანთროპოგენული და სხვ.) შეუძლებელია მოცემული მხარის გეოლოგიური წარსულისა და რელიეფის განვითარების ისტორიის გარეშე.

ველის მცენარეულობას საკმაოდ დიდი ფართობები უკავია მტკვარ-ალაზნის წყალშუეთზე და განსაკუთრებით სრულყოფილადაა წარმოდგენილი შირაქის ზეგანზე.

ნ. კეცხოველის [1] გამოკვლევებიდან ნათელია, რომ საქართველოში და კერძოდ შირაქში, გენეზისურად ორი ტიპის ველი გვაქვს განვითარებული, პირველადი და მეორადი. პირველადი ველის წარმოშობა, როგორც იგი აღნიშნავს, დაკავშირებულია შორეულ წარსულთან და მისი სათავე გეოლოგიურ ეპოქებში იკარგება. ლიტერატურული წყაროების [2] მიხედვით ჯერ კიდევ ზედა ოლიგოცენში თანამედროვე შირაქის ადგილზე განვითარებული ყოფილა დაბალი ხმელეთი, ცხელი და მშრალი ჰავით, უტყეო სივრცეებით. შემდგომში ზედა პლიოცენამდე კვლავ ვაკე-ბორცვებიან რელიეფთან გვაქვს საქმე, არიდული სუბტროპიკული ჰავით, სავანისებური ფლორითა და ფაუნით. ზედა პლიოცენში და ქვედა პლეისტოცენში კი თანდართულის მსგავსი და უფრო ნოტიო კლიმატი ყოფილა განვითარებული.

მეოთხეულის დასაწყისში შირაქი ოროგენეტული პროცესების გავლენის ქვეშ მოექცა, ამიერიდან იწყება, ერთი მხრივ, იორ-შირაქის ზეგნის დანაოჭება-აზეგება და, მეორეს მხრივ, ალაზნის დეპრესიის დაძირვა [2]. ოროგენეტულმა პროცესებმა გამოიწვიეს მანამდე ჩამოყალიბებული ჰიდროგრაფიული ქსელის შეცვლა. მდ. ალაზანი თუ მიედინებოდა თანამედროვე ცივ-გომბორის ქედის თხემის გასწვრივ [3], შემდგომში თანდათან იწყებს გადაადგილებას ჩრდილოეთისაკენ, მდ. იორი კი სამხრეთისაკენ. ცხადია, ოროგენეზმა და ჰიდროგრაფიული ქსელის შეცვლამ გამოიწვიეს ამ მხარის ლანდშაფტის რეკონსტრუქცია. ზეგნის დიდმა ნაწილმა გრუნტის წყლები პრაქტიკულად დაკარგა, რის გამო ჭალის ტყეების საარსებო პირობები ძლიერ ლოკალიზებული აღმოჩნდა და დაუკავშირდა მუდმივწყლიან მდინარეულ არტერიებს — ალაზნისა და იორის ნაპირებს. სამაგიეროდ, ველის მცენარეულობის საარსებო პირობები გაფართოვდა. ტალობორივ-ვაკე რელიეფი, გრუნტის სიმშრალე, დაბალი ჰივსომეტრიული მდებარეობა, ზომიერად ნოტიო თანდართულის მსგავსი ჰავა და შესაბამისი გეოგრაფიული განედი ველის მცენარეულობის საარსებოდ უფრო ხელსაყრელი აღმოჩნდა და ველის ის ფრაგმენტები, რომლებიც დანაოჭების დაწყებამდე განვითარებული იყო ტყეებს შორის — მდინარეთა ვაკე წყალვამყოფებზე [4, 5] ესლა თავის გავრცელებას არეალს ფაქტიურად აფართოვებენ, მათთვის ხელსაყრელი ეკოლოგიური ფაქტორების ჩამოყალიბებასთან დაკავშირებით. გაყინვარების ეპოქებში კი, როგორც უკანასკნელი გამოკვლევებით დასტურდება [6], საშუალო წლიური ტემპერატურის დაწვევის ამპლიტუდა, ახლანდელთან შედარებით დაბლობ რაიონებში არ აღემატებოდა 1—2°C. ასეთ კლიმატურ რეჟიმში, მანამდე არსებული ველის მცენარეულობა არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება სხვა ტიპის მცენარეულობით შეცვლილიყო,



პირიქით, მისი ფლორისტული შედგენილობა შეიძლება გამდიდრებული იყოს მდელის ან ტყის ელემენტებით. გაყინვარებათა შორის ეპოქებში კი ჩვენს ველებში იჭრებოდა წინა აზიისა და ირანის ქსეროფიტული ფლორის ელემენტები.

შორეული წარსულის ველების ფიტოცენოზურ სტრუქტურაზე და ფლორისტულ შედგენილობაზე მასალები არ მოგვეპოვება, მაგრამ მის თანამედროვე ელემენტატორ — უროს (*Botriochloa ischaemum*) ფენოლოგიური განვითარების ციკლის ანალიზით ვასკნით, რომ მისი სათავეები რომელიმე საფენისებური მცენარეულობიდან უნდა მომდინარეობდეს, ე. ი. როდესაც ჩვენ განვსწავლავთ დამყარებული იყო წელიწადის ორი სეზონი — ცხელი და ნალექიანი ზაფხული, მშრალი და თბილი ზამთარი. შემდგომში ოროგენეტიკული პროცესებისა და ჰავის შეცვლა, ცხადია, გამოიწვევდა პირვანდელი ველების როგორც ფიტოცენოზური სტრუქტურის, ისე ფლორისტული შედგენილობის ნაწილობრივ შეცვლას, რომელიც უფრო გაძლიერდა ისტორიულ ხანაში ადამიანის მოქმედებით. ველის ზოგიერთ სასიცოცხლო ფორმაზე ან კომპონენტზე ადამიანმა უარყოფითად იმოქმედა, ზოგიერთზე კი პირიქით და ფიტოცენოზში ეს ფორმები ედიფიკატორად მოგვევლინა. ასეთ მცენარედ შეიძლება მივიჩნიოთ იგივე ურო. ამიტომაც, რომ დღევანდელი ჩვენი ველები პირველადისაგან განსხვავებით უროიანი ველის ვარიანტებითაა წარმოდგენილი და ნ. ცეცხოველი [1] მას სამართლიანად მეორად ველებს უწოდებს. ამ შემთხვევაში მეორადი ველები ნაწარმა პირველადი ველისა, ჩამოყალიბებული ისტორიულ ხანაში. ადამიანისავე მოქმედების შედეგად ჩამოყალიბდნენ მეორადი ველები მუხარცხილისა და ნათელი ტყეების მოსპობის ადგილზე. მაგრამ იმის მტკიცება, თითქოს საქართველოში პირველადი ველები არა გვქონდა და თანამედროვე ველები (სტეპები) მთლიანად მეორადი წარმოშობისაა — ტყეების მოსპობის შედეგად [7], სიმართლეს არ შეეხება.

შირაქის მაგალითზე ველი და ნათელი ტყე ურთიერთის მიმართ, მართალია, ანტაგონისტურად არიან განწყობილნი, მაგრამ სხვადასხვა რელიეფურ პირობებში ერთიმეორეს კონკურენციას ვერ უწევენ. მაგალითად, ვაკე რელიეფის შემთხვევაში ველის შემქმნელი ელემენტების დაკორდებისა და დაფარულობის ხარისხი იმდენად ძლიერი იყო და არის, რომ ხე-მცენარეების აღმოცენებისა და განვითარების ენერჯია მის კონკურენციას ვერ უძლებს. ზედაპირის დახრილობის გაზრდასთან დაკავშირებით კი პირიქით, ბალახოვანთა დაკორდების ხარისხი თანდათანობით იმდენად მცირდება, რომ მერქნისაგან თავისუფლად შეუძლიათ აღმოცენება-განვითარება. რომელი ტყის არსებობაზე შეიძლება ლაპარაკი, ლამბაქისებური რელიეფის ფორმის გულ-შირაქში, როდესაც ზამთარში ძლიერი თერმული ინვერსიების გამო ტემპერატურა ეცემა მიწუს 28—32°C-მდე და ნათელი ტყის შემქმნელი ელემენტები (საკმლის ხე, ძეძვი, ელდარის ფიჭვი და სხვ.) ასეთ ყინვებს ვერ უძლებენ. მუხარცხილის ტყეებს კი პრაქტიკულად არსებობა არ შეუძლიათ შესაბამისი რელიეფის აბსოლუტურ სიმაღლეზე, გრუნტის წყლების გარეშე, როდესაც ნალექთა ჯამი 400—500 მმ არ აღემატება, წლიური დატენიანების ხარისხია 0,6 და ზაფხულის თვეების დატენიანების ხარისხი 0,4—0,3-ზე ნაკლებია.

მაშასადამე, სრულიად დასაშვებია ერთ კლიმატოზში მოექცნენ გენეზისურად სხვადასხვა მცენარეული ტიპები, ამ შემთხვევაში ველი (სტეპი) და ნათელი ტყეები, თუკი მიცემული კლიმატობის ფარგლებში ადგილი აქვს ერთიმეორისაგან განსხვავებული გეოლოგიური წარსულისა და გეომორფოლოგიის რელიეფის ტიპების არსებობას. შირაქში ველის (პირველადი) არეალი დაკავშირებულია შედარებით ძველი გეოლოგიური წარსულის ვაკე კონტინენტური რეჟიმის, სტატიკურ და აუქმულაციურ რელიეფის ვაკე ფორმებთან. ნათელი ტყეები კი პირიქით, უფრო ახალგაზრდა აიჩაილა-ფშერონული ზღვიურ და ნალექ-დისლოცირებულ, ძლიერ დანაწევრებულ, რელიეფის ეროზიულ და დინამიურ ფორმებთანაა დაკავშირებული. აქ მიმდინარე გეომორფოლოგიური პროცესებისა და მცენარეული ტიპების ურთიერთკავშირის ანალიზის საფუძ-

ველზე შეიძლება ვთქვათ, რომ ადამიანის ჩარევის გარეშე, ნათელი ტყეების ადგილსამყოფელს პენეპლენიზაციის შემთხვევაში, მისი შემცირების ხარჯზე, ველის არეალი ფართოვდება. აზვევა-დანაწევრების შემთხვევაში კი, პირიქით, ველის ხარჯზე ნათელი ტყეების არეალი შეიძლება გაფართოვდეს, ვინაიდან ამ ორი ტიპის მცენარეულობის ბიოეკოლოგია ისტორიულ ასპექტში, ერთ კლიმატოპში, სხვადასხვა გეომორფოლოგიურ პროცესებთან და რელიეფის ფორმებთან არის დაკავშირებული: ველი — ვაკე რელიეფის სტატიკურ ფორმებთან, ნათელი ტყეები კი — რელიეფის დინამიურ-დანაწევრებულ ფორმებთან.

ამ გარემოებას ანგარიშს უნდა უწევდეს ყველა მკვლევარი, ვინც სწავლობს არა მარტო თანამედროვე მცენარეულობის სხვადასხვა ტიპებს, მით უფრო, როდესაც ის ცდილობს შეეხოს მათ ისტორიულ წარსულს.

ყოველივე აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ველები ისეთივე თავისთავადი ლანდშაფტური ერთეულია, როგორც ნახევრადუდაბნო, არიდული ნათელი ტყეები კავკასიისათვის, სტეპები — ევრაზიისათვის, პრერიები და პამპასები — ამერიკისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.7.1974)

БОТАНИКА

М. Н. ХАЧИДЗЕ

О СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ШИРАКИ (ВОСТОЧНАЯ ГРУЗИЯ)

Резюме

На основе анализа палеогеографических данных установлено, что в Шираки имеются как первичные, так и вторичные степи.

Полностью можно допустить в геологически и геоморфологически различных местообитаниях, что в данном климатопе независимо друг от друга совместно развивались как степи, так и аридные светлые леса.

BOTANY

М. N. KHACHIDZE

CONCERNING THE STEPPE VEGETATION AS EXEMPLIFIED BY SHIRAKI (EASTERN GEORGIA)

Summary

On the basis of an analysis of paleogeographical and paleobiological evidence the author identifies both, primary and secondary steppes in Shiraki. Steppes as well as arid light forests developed independently of each other in the given climatype of Shiraki, steppe vegetation growing in the lowlands and arid light forests on eroded articulation relief.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ნ. კეცხოველი. საქართველოს მეცნარეული საფარი. თბილისი, 1960.
2. შ. ა. Адамия, Н. С. Бендукидзе, Д. А. Булейшвили и др. Геология СССР, т. X. М., 1964, 503—559.
3. ვ. ჭეიშვილი. საქართველოს სსრ მეცნერებთან აკადემიის შთაბეჭდილება, 59, № 2, 1970.
4. А. К. Векуа. Квабеская фауна акчагыльских позвоночных. М., 1972.
5. Ц. И. Буачидзе. Сообщения АН ГССР, 72, № 2, 1973.
6. Л. И. Маруашвили. Сообщения АН ГССР, 71, № 1, 1973.
7. Т. Ф. Урушадзе. Сообщения АН ГССР, 74, № 2, 1974.



მცენარეთა ფიციოლოგია

მ. პრელავილი, თ. თაყაიშვილი, ლ. ბამპრაიძე, ნ. ლათიაშვილი

ფოტოსინთეზის ინტენსივობა ზოგირითი სახეობის
 უმაღლეს მცენარეში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 11.7.1974)

ნახშირბადის ასიმილაციას იმდენად დიდი მნიშვნელობა აქვს ნივთიერებათა ცვლაში, რომ აქტუალურია არა მარტო საერთო კანონზომიერების შესწავლა, არამედ, სხვადასხვა ორგანიზმებში მისი თავისებურების დადგენაც, რაც შესაძლებელია მხოლოდ შედარებითი-ვეოლუციური მიდგომით.

ამ უკანასკნელ დროს მცენარეთა ევოლუციური განვითარების შესახებ მიღებულია საინტერესო შედეგები როგორც ფერმენტული, ისე ფოტოსინთეზის ენერგეტიკის საკითხებზე [1—3].

გროსპეიმის ფილოგენურ კლასიფიკაციაზე დაყრდნობით ჩვენ შევისწავლეთ პოტენციალური ფოტოსინთეზი ყუავილოვან მცენარეთა 80 სახეობისა — შიშველთესლიანთა, მარადმწვანე ფოთლოვანთა, ფოთოლცვენ და ბალახოვან მცენარეთა წარმომადგენლები [4]. პირველ ცხრილზე წარმოდგენილია აღნიშნულ მცენარეთა ფოტოსინთეზის ინტენსივობის შედეგები. ამ მონაცემებიდან ნათლად ჩანს, რომ ცალკეული ჯგუფის წარმომადგენელთა ფოტოსინთეზი მკვეთრ განსხვავებას გვიჩვენებს. ფოტოსინთეზის მინიმალური ინტენსივობით გამოირჩევა ციკასი იაპონური, გინკგო და ეფედრა.

შედარებით უფრო ინტენსიური ფოტოსინთეზი გამოამკლავნეს წიწვოვანმა მცენარეებმა, შემდეგ მარადმწვანე ფოთლოვანებმა, ხოლო უფრო ინტენსიური ფოტოსინთეზით ფოთოლცვენი მცენარეები ხასიათდება. განსაკუთრებით ინტენსიური ფოტოსინთეზი აჩვენებს ერთწლიანმა კულტურულმა მცენარეებმა.

ცხრილი 1

ფოტოსინთეზის ინტენსივობა განსხვავებული სახეობის და ჯგუფის მცენარეებში

საკლავი ობიექტები	სინათლის ინტენსივობა (ლუქსი·10 ⁻³)	ფოტოსინთეზის ინტენსივობა (მგ/წ·10 ⁻³) 1 გ მშრალ წონაზე
ციკასი იაპონური	105	3,9
გინკგო	105	3,1
ეფედრა	105	1,4
წიწვოვანები	107	7,3
მარადმწვანე		
ფოთლოვანები	117	9,3
ფოთოლცენიები	114	48,1
ერთწლიანი კულტურული მცენარეები	103	68,5

დადგენილია, რომ შიშველთესლიანებს შემორჩენილი აქვთ წარსულ გეოლოგიურ ეპოქებში არსებულ წინაპართა პრიმიტიული ნიშნები. ამ რელიქტური სტრუქტურის შესაბამისად ამ მცენარეების ზოგიერთი ფუნქციაც პრიმიტიული ნიშნებს ატარებს. პირველ რიგში ეს არის წყალგამტარი სისტემის, წყლის ცვლისა და ორგანიზმში ნივთიერებათა გადამძრავების და დამარაგების ფუნქციები.



ცია. ამის ანალოგიურად შესაძლებელია ამავე მცენარეებში მათოტოსინთეზირებელ აბარატშიც იყოს შემორჩენილი რელიქტური ნიშნები [5].

ფოტოსინთეზი შევისწავლეთ აგრეთვე ერთი და იგივე ოჯახის წარმომადგენლებში. მაგნოლიასებრთა ოჯახიდან — მაგნოლია შიშველი, მაგნოლია დიდყვავილა და მაგნოლია კობუსი, რომელთაგან მაგნოლია შიშველი ფოთოლცვენიაა. ფიჭვისებრთა ოჯახიდან — ფიჭვი ჰიმალაის, ფიჭვი შავი და ფიჭვი საკმლისა. მანანასებრთა ოჯახიდან — შქერი პონტოს და შქერი უნგერნი. როგორც მიღებული შედეგებიდან ირკვევა (ცხრ. 2) მაგნოლიასებრთა წარმომადგენლებიდან შიშველი მაგნოლია, ფოთოლცვენია, განსხვავებულია მაგნოლიასებრთა დანარჩენი წარმომადგენლებისაგან. რამდენადაც ფოთოლცვენია ითვლება მცენარეთა ფილოგენური განვითარების უახლეს ნიშნად, მიღებული შედეგებიც კანონზომიერად შეიძლება ჩაითვალოს. ორი მარადმწვანე მაგნოლიიდან შედარებით უფრო მაღალი ინტენსივობის ფოტოსინთეზი აქვს მაგნოლია დიდყვავილას.

ცხრილი 2

ფოტოსინთეზის ინტენსივობა ზოგიერთი ოჯახის წარმომადგენლებში

საკვლევი ობიექტები	სინათლის ინტენსივობა (ლუქსი·10 ⁻³)	ფოტოსინთეზის ინტენსივობა (იმა/წ·10 ⁻³) 1 გ მშრალ წონაზე
მაგნოლია კობუსი	94	3,9
მაგნოლია დიდყვავილა	94	8,4
მაგნოლია შიშველი	94	13,0
ფიჭვი შავი	96	10,7
ფიჭვი საკმლის	96	9,0
ფიჭვი ჰიმალაის	96	11,0
შქერი პონტოს	89	1,4
შქერი უნგერნი	89	1,7

ფიჭვისებრთა ოჯახიდან აღებული იყო ორ-, სამ- და ხუთწიწვიანი ზემოთ აღნიშნული ფიჭვები. როგორც ცხრილიდან ჩანს ფოტოსინთეზის ინტენსივობით ისინი ერთიმეორისაგან მცირედ განსხვავდება. განსხვავება არ იქნა შემჩნეული შქერების შემთხვევაშიც.

ამრიგად, მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენეს, რომ ყველაზე დაბალი ფოტოსინთეზით ხასიათდება უძველესი მცენარეები: გინკგო, წიწვოვანები და მარადმწვანე ფოთლოვანები. შედარებით მაღალი ფოტოსინთეზის ინტენსივობა მივიღეთ ფოთოლცვენია მცენარეებში, განსაკუთრებით კი ერთწლიან კულტურულ მცენარეებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 19.7.1974)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Н. ЧРЕЛАШВИЛИ, Т. В. ТАКАИШВИЛИ, Л. М. ГАМКРЕЛИДЗЕ,
Н. А. ДАТИАШВИЛИ

**ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ
ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Резюме

С применением меченого углерода изучалась интенсивность фотосинтеза у 80 видов высших растений. В ассортимент изучаемых растений были включены как голосемянные, так и вечнозеленые листовые, листопадные и травянистые растения.

Обнаружено, что интенсивность фотосинтеза вышеуказанных растений резко различается. Более низким уровнем фотосинтеза характеризуются гинкговые, хвойные и вечнозеленые листовые растения, затем следуют листопадные, а особенно интенсивно фотосинтезировали однолетние культурные растения.

PLANT PHYSIOLOGY

M. N. CHRELASHVILI, T. V. TAKAISHVILI, L. M. GAMKRELIDZE,
 N. A. DATIASHVILI

THE INTENSITY OF PHOTOSYNTHESIS OF SOME HIGHER
 PLANTS

Summary

The intensity of photosynthesis of 80 kinds of higher plants was studied with the use of labelled carbon. The assortment of plants under study included both gymnospermous and sempervirent foliferous plants as well as herbaceous varieties. The intensity of photosynthesis of the plants in question was found to differ considerably. Ginkgoaceous, coniferous and sempervirent leaf-bearing plants are characterized by a lower level of photosynthesis; deciduous plants show a higher, and annual cultivated plants the most intensive photosynthesis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Г. Судьина, Е. Ф. Довбыш, М. Г. Голод, Р. Н. Фомишина, Е. Г. Бавенко. Украинский ботанич. журнал, т. 30, 6, 1973.
2. Б. А. Рубин. Сельскохозяйственная биология, т. VIII, 4, 1973.
3. Н. Г. Доман. Карбоксилирование — ключевая реакция фотосинтетической ассимиляции углерода. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. Международный симпозиум. М., 1972.
4. В. Л. Вознесенский, О. В. Заленский, О. А. Семихатова. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. М.—Л., 1965.
5. Л. И. Джапаридзе. Пол у растений, т. 2. Тбилиси, 1966.



НГУЕН ХЫУ НГИА

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МУТАГЕНЕЗА У ОЗИМОЙ МЯГКОЙ
 ПШЕНИЦЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Л. Декапрелевичем 23.9.1974)

Нами была поставлена задача выделить такие формы озимой мягкой пшеницы среди многочисленных подвергнутых воздействию мутагенов в M_1 , которые в M_2 могли бы дать наибольшее количество мутаций.

Решение этой задачи имеет большое значение в повышении эффективности экспериментального мутагенеза в селекционной работе, поскольку большинство мутаций выявляется только в M_2 и в последующих поколениях, что вызывает значительные трудности из-за необходимости выращивания в M_2 большого числа растений [1].

В связи с этим необходимы были исследования по выявлению связи между изменчивостью испытываемых форм в M_1 и мутабельностью их в M_2 .

Для осуществления поставленной задачи воздушно-сухие семена озимой мягкой пшеницы (Безостая 1, Тбилисури 5 и гибрид между этими формами) обрабатывались N-нитроэтилмочевинной (НЭМ) и 1,4-бис-диазаацетилбутаном (ДАБ).

Определялась отзывчивость этих форм к доминантным мутациям в M_1 и по частоте мутаций мутабельность их в M_2 . Данные о частоте

Таблица 1
 Частота доминантных мутаций, вызванных НЭМ и ДАБ, в M_1 у различных форм озимой мягкой пшеницы (в % к числу изученных растений)

Мутаген	Безостая 1		Гибрид (Тбилисури 5× Безостая 1)		Тбилисури 5	
	Число изученных растений	Частота доминантных мутаций	Число изученных растений	Частота доминантных мутаций	Число изученных растений	Частота доминантных мутаций
ДАБ	892	1,00±0,33	750	5,07±0,69	1014	3,14±0,54
НЭМ	614	2,93±0,68	374	5,34±1,16	384	11,97±1,64

доминантных мутаций приведены в табл. 1, из которой видно, что при воздействии НЭМ и ДАБ частота доминантных мутаций у Безостой 1 в M_1 ограничена. При воздействии НЭМ наибольшая частота доминантных мутаций обнаружена у Тбилисури 5, а при воздействии ДАБ— у гибрида между этими формами.

Если сравнить формы по их отзывчивости к доминантным мутациям в M_1 , то их можно расположить в убывающем порядке следующим образом.

для НЭМ: Тбилисури 5 → гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1) → Безостая 1;
 для ДАБ: гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1) → Тбилисури 5 → Безостая 1.

Что касается мутабельности изученных форм в M_2 , то данные, приведенные в табл. 2, показывают, что каждая форма характеризуется своим уровнем мутабельности в зависимости от мутагена.

Таблица 2
 Частота видимых мутаций, вызванных НЭМ и ДАБ, в M_2 у различных форм озимой мягкой пшеницы (в % к числу изученных растений)

Мутаген	Безостая 1		Гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1)		Тбилисури 5	
	Число изученных растений	Частота мутаций	Число изученных растений	Частота мутаций	Число изученных растений	Частота мутаций
ДАБ	2549	7,53 ± 0,51	2055	10,99 ± 0,68	2750	9,16 ± 0,54
НЭМ	2386	15,04 ± 0,72	1559	28,92 ± 1,14	1146	30,21 ± 1,35

Таким образом, среди трех форм наибольшей мутабельностью при воздействии ДАБ отличается гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1), а наименьшей — Безостая 1. Тбилисури 5 занимает среднее положение.

При воздействии НЭМ наблюдается иная картина. Наибольшая мутабельность обнаружена у Тбилисури 5, наименьшая — у Безостой 1 и средняя — у гибрида (Тбилисури 5 × Безостая 1).

Если судить о мутабельности форм по частоте мутаций то изученные формы можно расположить (от более мутабельной к менее мутабельной) в следующем порядке:

для НЭМ: Тбилисури 5 → гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1) → Безостая 1;

для ДАБ: гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1) → Тбилисури 5 → Безостая 1.

Сравнивая эти результаты с данными, полученными нами по отзывчивости к доминантным мутациям в M_1 , видим, что наибольшую мутабельность в M_2 имеют формы, которые в M_1 показали значительную отзывчивость к доминантным мутациям. Так, при воздействии НЭМ наибольшая отзывчивость к доминантным мутациям в M_1 обнаружена у Тбилисури 5. Для него же характерна наиболее высокая мутабельность в M_2 . При воздействии ДАБ гибрид (Тбилисури 5 × Безостая 1) является наиболее отзывчивой формой в M_1 , причем в M_2 он также отличается высокой мутабельностью.

В обоих случаях воздействия Безостая 1 наименее отзывчива к доминантным мутациям в M_1 , в M_2 по степени мутабельности она также занимает последнее положение.

Таким образом, в наших опытах выявлена прямая связь степени отзывчивости форм к доминантным мутациям в M_1 со степенью мутабельности в M_2 . По всей вероятности, одним из показателей мутабельности форм в M_2 может служить степень отзывчивости форм к доминантным мутациям в M_1 , а это позволяет нам отбирать наиболее мутабельные формы уже в первом поколении.

Грузинский сельскохозяйственный институт

(Поступило 26.9.1974)

ნგუენ ჰიუ ნგია

საშემოდგომო ხორბალზე ექსპერიმენტული მუტაგენეზის
 ეფექტიანობის გაღვივების შესაძლებლობის
 შესახებ

რ ე ზ ი მ ე

შრომაში განხილულია N-ნიტროზოეთილშარდოვანას და 1,4-ბის-დიაზო-
 აცეტილბუთილის ზემოქმედებისას M_1 -ში საშემოდგომო ხორბლის სხვადასხვა
 ფორმის დომინანტური მუტაციებისადმი მგრძობიარობის გამოკვლევის შე-
 დებები და მათი მუტაბელურობა M_2 -ში.

ჩვენ დავადგინეთ, რომ აღნიშნულ მაჩვენებლებს შორის არსებობს პირ-
 დაპირი კავშირი.

ფორმების მუტაბელურობის ერთ-ერთ მაჩვენებლად M_2 -ში შეიძლება
 მიჩნეულ იქნეს შესასწავლი ფორმების დომინანტური მუტაციებისადმი
 მგრძობიარობის ხარისხი M_1 -ში. ეს კი შესაძლებლობას მოგვცემს გამოვარ-
 ჩიოთ უფრო მეტად მუტაბელური ფორმები საწყისი მასალის მუტაგენებით
 დამუშავების წესს.

GENETICS AND SELECTION

NGUEN-HYU-NGHIA

ON THE FEASIBILITY OF RAISING THE EFFECTIVENESS OF
 EXPERIMENTAL MUTAGENESIS OF WINTER SOFT WHEAT

Summary

The results of a study of the responsiveness of different forms of winter soft wheat to dominant mutations in M_1 under the action of N-nitrosoethyl urea and 1,4 bis-diasoacetyl butane, as well as of their mutability in M_2 are presented.

A direct relationship has been found between these indices. The degree of responsiveness of forms to the dominant mutations in M_1 may apparently serve as one of the indices of form mutability in M_2 . This will permit to choose the most mutable forms in the year of treatment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Б. Енкен. Использование экспериментального мутагенеза в селекции бобовых и других культур. М., 1967.

В. В. ГЕЦАДЗЕ, С. П. ОШОРИДЗЕ

БЛИЗКОРОДСТВЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОСТЫХ МЕЖЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДОВ ПЕРЕД ОБЫЧНЫМИ — МЕЖПОРОДНЫМИ ГИБРИДАМИ

(Представлено академиком В. Л. Менабде 10.10.1974)

Опыты в данном направлении проводились на факультете шелководства Грузинского сельскохозяйственного института в 1967—1970 гг.

В каждой из взятых восьми пород тутового шелкопряда было выкормлено по восемь семей. Выкормка каждой семьи численностью в 150 шелковичных червей проводилась в отдельности. Снятие коконов, взвешивание, подсчет червей и коконов производились с соблюдением агроправил и сроков, установленных методикой.

При отборе семей мы руководствовались биологическими и технологическими показателями. От каждой семьи по методике [1] была заготовлена гrena в количестве по восемь кладок путем скрещивания братьев с сестрами. Таким образом, от каждой семьи всех пород были созданы линии. Потомство первой семьи получило название первой линии, второй семьи — второй линии и т. д.

Как правило, в каждой линии выкармливалось всегда четыре семьи. Размножение происходило путем отбора двух лучших семей из четырех, заготавливалось по четыре кладки грены от каждой семьи.

Летом 1967 г. выкармливались линии инбридинга поколения F_1 , осеью—поколения F_2 ...

Выкормка и наблюдения над линиями проходили в поколениях с F_1 по F_8 . Для контроля была взята популяция этих же пород (табл. 1).

Линии породы тутового шелкопряда по жизнеспособности стоят ниже, чем контроль — популяция. То же повторяется во всех испытанных нами поколениях тутового шелкопряда.

Снижение гетерозиса в линиях естественно. Превосходство популяций — следствие взаимного скрещивания некоторых братьев с двоюродными сестрами (умереннородственного скрещивания). При этом имеют место большее или меньшее обновление крови, преобразование генотипа, проявление гетерозисной природы хотя бы у некоторых индивидов.

В поколении F_3 породы Тбилисури разница в жизнеспособности достигла 10,45%, в поколении F_5 Меченой и САНИИШ 11 она выразилась соответственно в 12,85 и 7,9%.

Поскольку в поколении F_3 на примере пород Тбилисури и ТбилиИИИШ 3 уже проявилась депрессия, можно сделать вывод, что инбридинг III поколения у тутового шелкопряда уже обнаруживает тенденцию к деградации. Это свидетельствует о том, что в материале достигнута однородность генотипа и можно приступить к отбору и скрещиванию. Если в двух предыдущих поколениях всех четырех пород разница между средними показателями линий в соответствующих по-



пуляциях была невелика, то в дальнейших поколениях, даже в самых оптимальных экологических условиях — весной 1969 г., различия проявляются резко.

Таблица 1

Биологические и технологические показатели пород и линий
весеннего сезона за 2 года

Порода	Вариант	Жизнеспособность, %		Урожай сырых коконов из 1 г мурашей, г		Шелконосность, %	
		1968 г.	1969 г.	1968 г.	1969 г.	1968 г.	1969 г.
		F ₁	F ₄	F ₁	F ₄	F ₁	F ₄
ТбилНИИШ 3	Линии	89,24	83,81	3799	3072	18,20	17,57
	Контроль	90,41	88,31	5048	3265	19,92	19,25
Тбилисури	Линии	86,60	83,20	4035	3144	17,09	17,33
	Контроль	86,61	88,83	5281	3515	19,53	19,28
Поколение		F ₃	F ₆	F ₃	F ₆	F ₃	F ₆
Меченая	Линии	88,25	84,33	3873	3432	18,11	17,16
	Контроль	89,45	91,44	5353	3676	19,65	18,68
САНИИШ 11	Линии	89,52	89,16	4081	3435	17,51	17,38
	Контроль	90,27	91,40	5440	3735	19,56	19,57

Таким образом, близкородственного размножения в I, II, III поколениях вполне достаточно для получения совершенно однородного генотипа-инбридинга, а дальнейшее продолжение инбридинга для создания простого межлинейного гибрида не представляется целесообразным.

Разница в среднем весе кокона четко прослеживается начиная с поколения F₁. Популяции превосходят по этому показателю линии.

Расхождения в урожайности, в процентах шелконосности и других биологических и технологических показателях отмечаются особенно в III поколении почти всех пород.

Жизнеспособность линии ТбилНИИШ 3 и Тбилисури при сравнении между собой поколений F₃ и F₄, несмотря на более благоприятные экологические условия весны 1969 г., все-таки испытывает заметную депрессию, тогда как у контрольных и межпородных гибридов наблюдается обратное явление. Иными словами, с I по IV поколение данный показатель линий явно снижается. Это положение еще более подкрепляется сопоставлением поколений F₃ и F₄ линий Меченой и САНИИШ 11 с их же контролем.

В обоих случаях линии испытывают депрессию, а контроль — улучшение. Это следует объяснить тем, что чистые линии даже в IV поколении продолжают инбридизироваться и еще не достигли минимума снижения показателей.

Приходим к убеждению, что во-первых, влияние инбридинга отчетливо проявляется между поколениями F₁ и F₄ и явно обнаруживается уже в поколении F₃, и, во-вторых, инбридизирование продолжается и в последующих поколениях F₅ и F₆.

Следовательно, после III поколения размножение путем инбридинга целесообразно разве только для фиксации в линии какого-то



особого признака. Для гибридизации же, ввиду крайнего снижения показателей, оно вредно.

Выведение линий с желательными хозяйственными качествами и высокой комбинационной способностью, гренаж с правильной структурой взаимоскрещивания, дает возможность получить гетерозисные межлинейные гибриды.

Межлинейные гибриды [2] в сельском хозяйстве оказались более рентабельными, чем межпородные — обыкновенные гибриды. Однако в Грузии этот вопрос не был разработан должным образом.

В вышеозначенные годы нами созданы и испытаны в совершенно одинаковых условиях межлинейные гибриды в пределах породы и межпородные (наилучшие в результате скрещивания двух пород) (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение простых межлинейных и простых межпородных гибридов по выкормке 1969 г.

Порода	Гибрид	Жизнеспособность, %		Урожай сырых коконов с 1 г мурашей, г		Шелконосность, %	
		Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето
		F ₆	F ₇	F ₆	F ₇	F ₆	F ₇
САНИИШ 11	Простой межлинейный гибрид	92,74	96,84	3923	3585	20,07	18,39
	Простой межпородный гибрид	91,27	96,65	3873	3342	19,17	17,01
Меченая	Простой межлинейный гибрид	94,01	96,20	3896	3926	20,49	18,63
	Простой межпородный гибрид	93,00	95,88	3735	3183	19,44	18,45
Поколение		F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅
Тбилисури	Простой межлинейный гибрид	90,74	96,53	3873	3501	21,33	19,79
	Простой межпородный гибрид	89,32	96,43	3510	3423	20,87	18,92
ТбилНИИШ 3	Простой межлинейный гибрид	91,85	96,51	3964	3735	21,33	19,37
	Простой межпородный гибрид	89,23	92,72	3799	3487	21,11	18,67

В породе САНИИШ 11 по жизнеспособности простой межлинейный гибрид во всех поколениях превосходит соответствующий простой межпородный. Аналогичное наблюдается и в породах Тбилисури, Меченая и ТбилНИИШ 3.

Межлинейные гибриды всегда опережают межпородные.

По среднему весу кокона межлинейные гибриды во всех случаях по всем четырем породам лучше межпородных.

Исходя из вышесказанного, урожайность также, разумеется, свидетельствует о превосходстве межлинейных гибридов.

По проценту шелконосности у всех четырех пород межлинейные гибриды всех поколений значительно превосходят межпородные. То же можно сказать и о проценте выхода шелка-сырца и разматываемости.

В конечном счете средние данные гибридов обоих типов всех поколений всех четырех пород следующие: у простых межлинейных гибридов шелконосность составляет 19,76%, у межпородных — 18,21%; выход шелка-сырца от сырых коконов — соответственно 16,36 и 15,44%, разматываемость — 82,21 и 81,86%.

Полученные результаты явно указывают на преимущества межлинейных гибридов перед межпородными.

Грузинский сельскохозяйственный
институт

(Поступило 12.10.1974)

გენეტიკა და სელექცია

3. გეცაძე, ს. ოშორიძე

თუთის აბრეშუმსხვეპის ახლონათესაური გამრავლება და
მარტივი ხაზთაშორისი ჰიბრიდების უპირატესობანი
ჩვეულებრივ — ჯიშთაშორის ჰიბრიდებთან შედარებით

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია აბრეშუმის ჭიის ჯიშების ინბრიდიზირებული ხაზების გამოყვანა და შესწავლილია თაობების მიხედვით მათი ჰეტეროზისული ბუნების ცვალებადობა.

აბრეშუმის ჭიის მარტივი ხაზთაშორისი ჰიბრიდები მარტივ ჯიშთაშორის ჰიბრიდებთან შედარებით ხასიათდებიან რიგი უპირატესობით, რაც მჭიდროდ არის დაკავშირებული ხაზებში ერთგვაროვანი გენოტიპის შექმნასთან. ასეთი ხაზების შეჯვარებისას სწრაფად აღდგება ჰეტეროზისი.

GENETICS AND SELECTION

V. V. GETSADZE, S. P. OSHORIDZE

THE INBREEDING OF MULBERRY TREE SILKWORM AND
THE ADVANTAGE OF SIMPLE INTERLINEAR HYBRIDS
OVER ORDINARY INTERBREED HYBRIDS

Summary

The raising of inbred lines of the silkworm and the change of their heterosis nature have been investigated.

As compared with simple interbred hybrids the silkworm interlinear hybrids are characterized by a number of superior characteristics being closely related to the formation of a homogeneous genotype in the lines. The crossbreeding of such lines results in a rapid restoration of heterosis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Ф. Бондаренко. Линейное разведение как метод повышения эффективности гибридизации тутового шелкопряда. Биология, № 7, 1967.
2. Л. С. Юдесин. Чистая линия. Рассказ о многолетнем научном подвиге академика Е. П. Соколова. М., 1963.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

И. С. КАПАНАДЗЕ, В. А. ЕЛИСЕЕВ

СПОНТАННАЯ И ИСКУССТВЕННАЯ ПОЛИПЛОИДИЯ У ЧАЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. А. Колаковским 8.6.1974)

Полиплоидия сыграла огромную роль в эволюции многих растений, но для некоторых таксонов покрытосеменных растений она не имела существенного значения, поскольку увеличение числа хромосом часто вызывает угнетение роста. П. М. Жуковский, осмысливая сущность угнетенного роста полиплоидов, высказал очень осторожную концепцию, основанную на том, что причиной ослабленной жизненной функции полиплоидов должна быть не сама полиплоидия, а побочный фактор, в частности функциональное несоответствие между диплоидной микоризой и полиплоидной корневой системой. Эта концепция нашла подтверждение на примере цитрусовых [1, 2].

Как известно, полиплоидия характеризуется рядом положительных признаков, в частности, полиплоиды образуют большую вегетативную массу. В этой связи получение полиплоидов чая представляет большой интерес, поскольку чай является листовидной культурой.

Исходя из этого была поставлена цель изучить спонтанную и искусственную склонность чая к образованию полиплоидов.

Для выяснения возможности спонтанного возникновения полиплоидов обследовались самосевы чая, причем морфологически отличающиеся сеянцы, имеющие толстые кожистые листья, изучались карнологически. Для искусственного получения полиплоидов брался сорт Кинмин. В одном случае растворами колхицина в концентрациях 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2% обрабатывались наклюнувшиеся семена, в другом инъектировались завязи во время развития зиготы, которое определялось по интенсивности побурения халазы. Инъекция производилась шприцем с апикальной стороны завязи по 0,1 см³. Во избежание попадания инфекции места проколов замазывались ланолином. Для выяснения действия колхицина на митотический цикл из обработанных завязей извлекались зародыши. Последние фиксировались ацетоалкоголем. Готовились давленые ацетокарминовые препараты.

Обследование самосева показало, что у чая полиплоиды могут возникать спонтанно. В нашем случае все обнаруженные полиплоиды оказались триплоидами, хотя и не исключено, что могут возникать также и тетраплоиды. Образование в основном триплоидов обусловлено тем, что при незначительном проценте пыльцы, несущей редуцированное число хромосом, вероятность ее попадания с диплоидной яйцеклеткой гораздо меньшая, чем диплоидной яйцеклетки с пыльцой, несущей редуцированное число хромосом. Полиплоидные сеянцы, имеющие еще семядоли, как правило, отличались довольно мощным ростом, по сравнению с диплоидными аналогами (фото 1). Что касается 2, 3, 4-летних и более старых полиплоидов, то они находились почти на грани гибели, за исключением нескольких растений, которые по росту

и развитию превосходили диплоидные аналоги. Как выяснилась причина столь мощного их развития заключалась в том, что их корневые шейки срослись с корневыми шейками диплоидов.

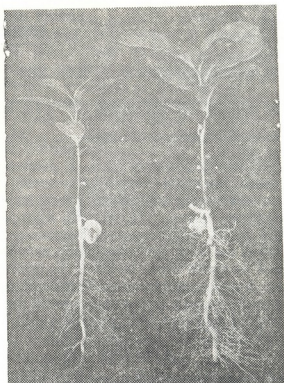


Рис. 1

Среди спонтанно возникших триплоидов по мощности развития и образования вегетативной массы особое внимание привлекает одна форма, имеющая кожистые темно-зеленые листья, длина которых колеблется от 9,2 до 11,4 см, ширина — от 3,5 до 4,2 см, толщина — от 37 до 52 м. Цветет она обильно, цветки крупные с довольно мясистыми лепестками, зацветает на 15—30 дней позже диплоидных форм, продуцирует гаплоидную ($n=15$) и диплоидную ($n=30$) пыльцу, семена образует в основном шуплые и лишь в некоторые годы, когда декабрь и январь теплые, образует в небольшом количестве нормальные семена.

При обработке завязей колхицином, наряду с тетраплоидами, образовалось много миксоплоидов, причем тетраплоидов больше всего образовалось при обработке 0,01%-ным раствором (см. таблицу). При концентрациях 0,1 и 0,2% часто происходила гибель эндосперма, при этом инъектированные гнезда завязи темнели и завязи опадали. У полученных тетраплоидов ростовые процессы протекали очень ослабленно, после же элиминации семядолей многие из них погибли. Оставшиеся полиплоиды продолжали расти угнетенно. Однако при переводе их на диплоидную корневую систему рост у них форсировался. Что касается миксоплоидов, то их тетраплоидные клетки, не выдерживая конкуренцию со стороны диплоидных, заглушались.

Наибольший эффект от обработки наклюнувшихся семян дала концентрация раствора 0,2% (см. таблицу). Однако из семи полученных тетраплоидов пять погибли в ювенильном возрасте в период развития



зачаточных листьев. Многие семена дали миксоплоидные всходы, часть из которых вскоре погибла. Оставшиеся миксоплоиды спустя некоторое время расхирились и образовали нормальные диплоидные побеги.

Влияние обработки колхицином завязей и семян чая сорта Кимин на частоту полиплоидии

Объекты исследования	Вариант	Получено растений	Выделено		Частота миксоплоидов по отношению к диплоидам	Частота тетраплоидов по отношению к диплоидам
			миксоплоидов	тетраплоидов		
Завязи	Контроль	50	0	0	0	0
	0,01%	41	12	6	1:3,4	1: 6,8
	0,02%	43	17	2	1:2,5	1:21,5
	0,0 %	38	11	0	1:3,4	0
	0,1 %	39	8	1	1:4,8	1:39
	0,2 %	25	9	0	1:2,8	0
Семена	Контроль	50	0	0	0	0
	0,01%	50	14	0	1:3,5	0
	0,02%	47	17	0	1:2,7	0
	0,05%	44	15	0	1:2,9	0
	0,1 %	45	22	3	1:2,0	1:15
	0,2 %	39	20	7	1:1,9	1:5,5

На первых порах жизни, в возрасте примерно 6—8 месяцев, искусственно полученные полиплоиды по росту уступают диплоидам, возникшим спонтанно. Это можно объяснить тератологическим действием колхицина.

Приведенный материал показывает, что чай легко полиплоидизируется как спонтанно, так и искусственно, но подавляющее большинство полиплоидов гибнет, если их не перевести на диплоидную корневую систему.

Сухумская опытная станция
Субтропических культур ВИРа

(Поступило 28.6.1974)

განმარტა და სელექცია

ი. კაკანაძე, ვ. ელისაშვილი

ჩაის სპონტანური და ხელოვნური პოლიპლოიდია

რეზიუმე

ჩაის ბუნებრივ ნათესარებში ხშირია შემთხვევა პოლიპლოიდური ფორმების წარმოშობისა. პოლიპლოიდთა შორის ყველაზე დიდი ოდენობით გვხვდება ტრიპლოიდები, ტეტრაპლოიდთა რიცხვი კი ძალიან მცირეა. ბუნებრივ ნათესარებში პოლიპლოიდები საბოლოოდ იღუპებიან, რადგან არსებობს ბრძოლაში ვერ იტანენ კონკურენციას დიპლოიდებისაგან.

ჩაი ადვილად პოლიპლოიდირდება, თუ მისი გალივებული თესლი დამუშავდება კოლხიცილის ხსნარით ან მისი ხსნარი ინექციურული იქნება ნასკვებში ზიგოტის დაყოფის დროს.

I. S. KAPANADZE, V. A. ELISEEV

SPONTANEOUS AND ARTIFICIAL POLYPLOIDY OF TEA

Summary

In self-sowing tea plants there often occur triploid and tetraploid forms, the number of triploids many times exceeding that of tetraploids. Being unable to withstand the struggle for existence with the diploids, the tetraploids eventually die. Tea may be easily polyploidized by treating germinating seeds with colchicine or else by injecting it into the ovary when the zygote is dividing.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. М. Жуковский. Ботаника. М., 1954.
2. М. Е. Тавадзе. Полиплоидные формы цитрусовых и перспективы их использования в селекции. Автореферат, Л., 1972.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. А. КВАЧАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ НЕЙРОТРОПНЫХ СРЕДСТВ НА
ФАЗОВЫЕ СДВИГИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ,
ВЫЗВАННЫЕ СТИМУЛЯЦИЕЙ КРОВЕЛЬНОГО ЯДРА
МОЗЖЕЧКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 14.10.1974)

В последние годы влияние нейротропных средств на функции мозжечка изучается весьма интенсивно. Доказано, что нейронные элементы мозжечка изменяют свою возбудимость как при микрофоретическом введении ацетилхолина [1], так и при внутривенном введении некоторых противосудорожных [2], антиадреналиновых [3, 4], холинолитических [5, 6] и седативных [7] веществ.

В данной работе исследовалось влияние некоторых нейротропных веществ на сосудодвигательные реакции, вызванные локальным раздражением кровельного ядра мозжечка.

Опыты были поставлены на обездвиженных (д-тубокурарином—0,02 мг/кг или листеноном — 0,05 мг/кг) кошках весом 3—3,5 кг в условиях острого эксперимента. Для стимуляции использовались биполярные электроды с межполюсным расстоянием 0,3 мм, изготовленные из константановой проволоки диаметром 0,1—0,125 мм с фабричной изоляцией, которые имплантировались в кровельное ядро мозжечка. Продолжительность прямоугольного импульса 0,1—0,5 мсек, частота 50—1000 имп/сек, продолжительность стимуляции 10 сек. Запись кровяного давления производилась ртутным манометром, маркировка точек расположения электродов — пропусканием постоянного тока 3—4 мА в течение 30 сек.

При определении влияния исследуемых препаратов на характер сосудодвигательной реакции, вызванной стимуляцией кровельного ядра, учитывались: латентный период, амплитуда ответа, крутизна повышения давления, крутизна понижения, время повышения, время понижения, общая продолжительность реакции, а также площадь регулирования.

Опыты показали, что гексенал (5—10 мг/кг) значительно угнетал прессорные эффекты, вызванные стимуляцией кровельного ядра мозжечка. На фоне действия гексенала увеличивался латентный период ответа ($p < 0,01$), уменьшались амплитуда реакции ($p < 0,001$), крутизна повышения ($p < 0,001$) и крутизна понижения ($p < 0,01$), а также площадь регулирования ($p < 0,001$).

Аналогичное действие оказывал и аминазин (2—5 мг/кг). Однако, в отличие от гексенала, он статистически достоверно укорачивал как время понижения давления ($p < 0,05$), так и общую продолжительность реакции ($p < 0,01$). В некоторых опытах при этом реакция артериального давления принимала двухфазный характер, т. е. прессорный эффект сменялся выраженным депрессорным.

Существенно, что на фоне действия аминазина стимуляция кровельного ядра хотя и в гораздо меньшей степени, но все же усилива-



ла сосудистые эффекты, вызванные пороговым раздражением заднего гипоталамуса.

Противоположный эффект вызывал коразол (3—5 мг/кг). В наших опытах этот препарат усиливал сдвиги артериального давления, вызванные в ответ на стимуляцию кровельного ядра. При этом он сокращал продолжительность латентного периода ($p < 0,001$), увеличивал амплитуду ответной реакции и площадь регулирования ($p < 0,001$). Следует отметить, что в опытах с максимальной изоляцией коры эффект коразола почти не изменялся.

Более резистентным оказалось кровельное ядро к действию кофеина (10—15 мг/кг). Он хотя и вызывал депримирующий эффект сосудодвигательных ответов, однако этот эффект, кроме изменения продолжительности латентного периода не имел высокого коэффициента достоверности. В отличие от коразола, на фоне максимальной изоляции коры кофеин обнаруживал уже противоположный эффект, хотя и в этом случае статистически он оказался недостоверным.

Наиболее выраженное влияние на эффекты кровельного ядра оказывал пипероксан (1—1,5 мг/кг). Этот препарат угнетающе действовал на показатели сосудистой реакции, возникающей при стимуляции кровельного ядра. Его депримирующее влияние возрастало параллельно увеличению дозы, и, наряду с резким уменьшением амплитуды, он значительно подавлял и все другие показатели сосудодвигательной активности.

Таким образом, изученные нами нейротропные средства в различной степени изменяют сосудодвигательные ответы, вызванные стимуляцией кровельного ядра мозжечка.

Тот факт, что аминазин и пипероксан оказывают выраженное тормозящее действие на сосудодвигательные ответы кровельного ядра, не только говорит о несомненном участии центральных и периферических адренэргических систем в их осуществлении, но и дает возможность предположить наличие, помимо обычных каналов реализации кровельных сосудодвигательных эффектов, и другого фастиго-гипоталамического пути. Об этом свидетельствуют прежде всего результаты наших опытов, в которых стимуляция кровельного ядра на фоне действия аминазина хотя и в гораздо меньшей степени, но все же усиливала прессорные эффекты заднего гипоталамуса. Подтверждением этого предположения могут служить также данные, полученные в другой серии наших экспериментов. В этих опытах гексенал не полностью устранял сосудодвигательные эффекты, вызванные стимуляцией кровельного ядра. Конечно, это могло быть вызвано гексеналом в результате угнетения самих раздражаемых структур, однако более вероятно следует считать подавление этим наркотиком синаптической передачи на уровне ретикулярной формации.

Влияние же аналептиков на кровельные сосудодвигательные эффекты проявлялось в зависимости от преимущественной локализации действия препаратов. Депримирующий эффект кофеина должен быть связан с его возбуждающим влиянием на кору головного мозга, которая, как известно, оказывает тормозящее влияние на функции мозжечка. Подтверждением сказанного являются результаты действия кофеина на фоне максимальной изоляции коры.

Что же касается усиления прессорных эффектов кровельного ядра под влиянием коразола, то его можно трактовать как результат возбуждающего влияния препарата на усиливающие структуры ретикулярной формации, ибо в опытах с максимальной изоляцией коры

эффект коразола сохранялся, а на фоне действия аминазина терял свое характерное влияние.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 17.10.1974)

აღმნიშნისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

დ. კვაჭაძე

ნათხემის ფასტიგიალური ბირთვის ბალიზინაზით
 გამოწვეული არტერიული წნევის ფაზურ ძვრებზე ზომიერითი
 ნეიროტროპული ნივთიერების გავლენა

რ ე ზ ი მ ე

მწვავე ცდებში კატებზე დადგენილი იყო, რომ ჰექსენალი (5—10 მგ/კგ) მნიშვნელოვნად ამცირებს ნათხემის ფასტიგიალური ბირთვის ვალიზინაზით გამოწვეული სისხლის წნევის პრესორულ ეფექტებს.

ანალოგიურ მოქმედებას იჩენენ ამინაზინი (3—5 მგ/კგ) და პიპეროქსანი (1—1,5 მგ/კგ). ანალეფსიურ ნივთიერებათა (კორაზოლი 3—5 მგ/კგ, კოფეინი 10—15 მგ/კგ) გავლენა კი დამოკიდებულია პრეპარატების უბირატესი მოქმედების ლოკალიზაციაზე.

მიღებული ცდების შედეგები იძლევა საფუძველს ვიფიქროთ, რომ ფასტიგიალური ვაზომოტორული ეფექტები; გარდა ცნობილი გზებისა, ხორციელდება აგრეთვე ფასტიგიალურ-ჰიპოთალამური გზითაც.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

D. A. KVACHADZE

THE EFFECT OF SOME NEUROTROPIC DRUGS ON THE PHASIC CHANGES OF ARTERIAL PRESSURE EVOKED BY STIMULATION OF THE CEREBELLAR FASTIGIAL NUCLEUS

Summary

Acute experiments involving cats have demonstrated that Hexenal (5-10 mg/kg) causes a considerable diminution of pressor effects resulting from stimulation of the cerebellar fastigial nucleus.

Aminazine (3-5 mg/kg) and Pyperoxan (1-1,5 mg/kg) show similar action. The influence of analeptic drugs (Corasol 3-5 mg/kg, caffeine 10-15 mg/kg) depended on the preferential localization of the action of preparations.

An analysis of the findings gives ground to assume that apart from the ordinary channels of fastigial vasomotor effects there also exists a direct fastigio-hypothalamic pathway.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. M. Phillis. Brit. Med. Bull. 1965, 21, 1, 26-29.
2. D. A. Kvachadze. Biochem. Pharmacol., Conf. Issue, 1963, 12, 102-103.
3. A. Kreindler, M. Steriade *et al.* EEG Clin. Neurophysiol., 1958, 10, 5, 515-521.
4. A. Kreindler, M. Steriade *et al.* Brain, 1958, 81, 348-353.
5. G. McCance, G. Phillis. Intern. J. Neuropharmacol., 1968, 7, 5, 447-462.
6. G. McCance, G. Phillis *et al.* Exptl. Neurology, 1968, 21, 3, 257-265.
7. Ю. В. Зайцев. Анализ центрального действия фурановых производных фенамина. Автореферат, Л., 1970.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Р. С. РИЖИНАШВИЛИ, В. М. МОСИДЗЕ

О МЕЖПОЛУШАРНЫХ ОТНОШЕНИЯХ ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ ПОВРЕЖДЕНИИ МЕЗЭНЦЕФАЛИЧЕСКОЙ РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 10.7.1974)

Как известно, функциональное состояние коры больших полушарий существенно зависит от активности ретикулярной формации [1—5]. И. А. Кедия [6], изучая влияние электрической стимуляции мезэнцефалической ретикулярной формации (МРФ) на отсроченные реакции (кратковременная память), показала, что ее подпороговое или пороговое раздражение у кошек вызывает значительное увеличение максимума отсрочки, а при частичном билатеральном повреждении МРФ происходит резкое и длительное нарушение как кратковременной, так и долговременной памяти.

Целью настоящей работы было изучение кратковременной памяти и функциональных взаимоотношений больших полушарий головного мозга при одностороннем повреждении мезэнцефалической ретикулярной формации.

Было проведено несколько серий опытов на 12 кошках. Отсроченные реакции изучались в большой экспериментальной комнате, в условиях свободного поведения, прямым методом, при зрительном восприятии местонахождения пищи [7]. После установления стабильного фона отсрочек животных оперировали. Одностороннее электролитическое разрушение МРФ производилось стереотаксическим способом, по атласу Джаспера и Аймон-Марсана [8], по следующим координатам: А=2—3,5; L=2—3,5; H=+1—3.

У животных, у которых изучались отсроченные реакции, продольное рассечение зрительной хиазмы и среднесагиттальная перерезка мозолистого тела, промежуточной массы, хабенулярной, гиппокампальной, передней и задней комиссур, а также комиссуры переднего двуххолмия производились за 3—4 месяца до одностороннего повреждения МРФ.

Электрофизиологические опыты проводились в хронических условиях. У кошек были вживлены в симметричные участки сенсомоторной коры константные электроды (диаметр 0,2 мм). Электрическая активность отводилась монополярно. Запись электрической активности производилась на 16-канальном чернильнопишущем электроэнцефалографе. Электрофизиологические опыты проводились на животных, у которых глубокое рассечение мозга (от переднего полюса до верхних бугров четверохолмия) было произведено за 1—1,5 месяца до гемисекции на уровне среднего мозга.

Первая серия опытов была проведена на 5 кошках. Все подопытные животные до операции (при бинокулярном зрении) хорошо осуществляли 5—8-минутные отсрочки, а на побегу от клетки до местонахождения пищи тратили 4—6 секунд. После одностороннего повреж-

дения МРФ у животных в первые дни после операции наблюдались маневренные движения в сторону повреждения, а через 8—11 дней они полностью исчезали. Кроме того, в этот период у оперированных животных отмечалось резкое понижение общего тонуса, которое выражалось в том, что кошки передвигались медленно и легко впадали в дремотное состояние, а отсроченные реакции были сильно нарушены—животные не могли осуществлять даже 3—5-секундные отсрочки. На 3—4-й неделе после операции кошки могли осуществлять лишь 10—20-секундные отсрочки, а на побегу от клетки до местонахождения пищи тратили от 10 до 15 секунд, т. е. примерно в 2—3 раза больше времени, чем до операции. Только через 1,5—2 месяца после повреждения МРФ величина отсрочек достигала фоновых величин. Таким образом, исследования показали, что одностороннее повреждение МРФ у кошек вызывает нарушение кратковременной памяти от 1,5 до 2 месяцев.



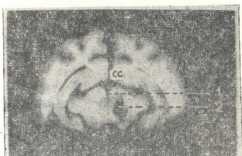
Рис. 1. Кошка в маске

Вторая серия опытов была проведена на 3 кошках с расщепленным мозгом и рассеченной зрительной хиазмой. Кратковременная память у таких животных изучалась при монокулярном зрении. При проведении опытов пользовались светонепроницаемой маской, с помощью которой кошке можно было закрывать то один, то другой глаз (рис. 1). Следует отметить, что животные с расщепленным мозгом как левым, так и правым полушарием осуществляли примерно равные отсрочки (6—7 минут). После одностороннего повреждения МРФ у животных с расщепленным мозгом (рис. 2) нарушение кратковременной памяти происходило в гомолатеральном полушарии на протяжении нескольких месяцев (наблюдения велись 5—7 месяцев) в то время как в контралатеральном полушарии кратковременная память оставалась почти без изменения. Резкое одностороннее нарушение кратковременной памяти (т. е. укорочение отсрочек до 5—25 секунд) у животных отмечалось на протяжении примерно 1 месяца, а затем отсрочки постепенно восстанавливались и к концу наших наблюдений достигали лишь 1—1,5 минут. Так что полного восстановления кратковременной памяти на стороне повреждения МРФ не происходило.



Наряду с этим, кошки с поврежденной половиной мозга (при пробах с отсрочками) быстрее утомлялись и часто впадали в дремотное состояние. Таким образом, у животных с расщепленным мозгом (при одностороннем повреждении МРФ) разобщенные друг от друга полу-

Рис. 2. Фронтальный срез расщепленного мозга. Рассечены: СС — мозолистое тело, 1—комиссура переднего двухолмия, 2 — справа повреждена мезэнцефалическая ретикулярная формация и латеральная часть центрального серого вещества



шария были функционально неравноценными. Электрофизиологические опыты показали, что у животных с расщепленным мозгом при одностороннем повреждении ствола на среднемозговом уровне в коре гомолатеральной гемисферы возникают медленные волны и веретена, характерные для дремоты или сна (рис. 3). Латерализация картины сна у кошек отмечалась на протяжении 25—32 дней.

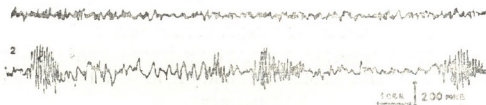


Рис. 3. ЭЭГ кошки с расщепленным мозгом после правостороннего повреждения ствола мозга на среднемозговом уровне (25-й день после операции). Во время бодрствования животного в «интактном» полушарии (1) регистрировалась десинхронизация, в то время как в полушарии на стороне повреждения МРФ — синхронизированная активность с веретенами (2). 1 — левая сенсомоторная кора, 2—правая сенсомоторная кора

Сопоставление электрофизиологических данных с данными, полученными при изучении отсроченных реакций, показало, что после повреждения ретикулярной формации в течение 1 месяца наблюдается корреляция между степенью нарушения отсроченных реакций и изменениями в электрической активности мозга. Однако у животных через месяц после одностороннего повреждения ретикулярной формации медленные волны и веретена в гомолатеральном полушарии затухали и фоновая электрическая активность восстанавливалась полностью, в то время как дефицит кратковременной памяти сохранялся в течение 5—7 месяцев. Эти данные дают основание заключить, что восстановление исходной электроэнцефалографической картины не всегда может служить критерием нормализации функционального состояния мозга.

Тот факт, что у животных с интактной комиссуральной системой после одностороннего повреждения МРФ отсроченные реакции восстанавливаются намного быстрее, чем у животных с расщепленным мозгом, указывает на то, что, видимо «интактная» половина мозга че-

рез комиссуральную систему оказывает компенсаторное влияние на поврежденную сторону, что способствует нормализации процессов, лежащих в основе кратковременной памяти.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 11.7.1974)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

რ. რიჟინაშვილი, ვ. მოსიძე

ჰემისფეროთა ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ
 მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი
 დაზიანებისას

რ ე ზ ი მ ე

ინტაქტურ და ტენიგაყოფილ ცხოველებზე შესწავლილია მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის ცალმხრივი დაზიანების გავლენა თავის ტვინის ელექტრულ აქტივობასა და დაყოვნებულ რეაქციებზე.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

R. S. RIZHINASHVILI, V. M. MOSIDZE

ON INTERHEMISPHERIC RELATIONS UNDER UNILATERAL
 LESION OF THE MESENCEPHALIC RETICULAR FORMATION

Summary

The experiments involved 12 chronic cats. Delayed responses (short-term memory) were studied by the direct method under visual perception of food.

Unilateral lesion of the MRF in cats produces short-term memory impairment (from 1.5 to 2 months).

Unilateral lesion of the MRF in split-brain animals with the sectioned optic chiasma produces a long-lasting (5-7 months) unilateral impairment of short-term memory, resulting in a permanent functional asymmetry of the cerebral hemispheres.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Moruzzi, H. W. Magoun. EEG Clin. Neurophysiol., 1, 455, 1949.
2. J. D. French, H. W. Magoun. Arch. Neurol. and Psychiat., 68, 591, 1952.
3. D. B. Lindsley, L. H. Schreiner, W. B. Knowles, H. W. Magoun. EEG Clin. Neurophysiol., 2, 483, 1950.
4. ს. ზ. ნარიკაშვილი. თავის ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაციის ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის ზოგიერთი საკითხი. თბილისი, 1959.
5. С. П. Нарикашвили. Неспецифические структуры головного мозга и воспринимающая функция коры больших полушарий. Тбилиси, 1962.
6. И. А. Кедия. Роль ретикулярной формации в регуляции мотивационно-эмоционального поведения и образной памяти. Автореферат, Тбилиси, 1973.
7. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, 1968.
8. H. H. Jasper, C. Ajmon-Marsan. Ottawa, National Research Council of Canada, 1954.

М. Ш. СИМОНИДЗЕ, Н. Н. БОКОЧАДЗЕ, М. М. ЗААЛИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ОДНОВАЛЕНТНЫХ КАТИОНОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА α -АКТИНИН-АКТИН

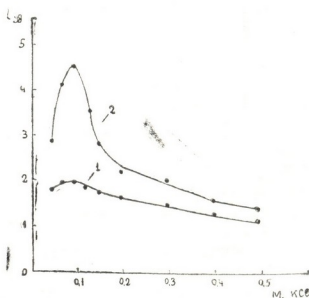
(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 19.4.1974)

Миофибриллярный белок α -актинин образует с Ф-актином стабильный комплекс; между ним и тропомиозином наблюдается температурозависимая конкуренция за связь с актином, но он непосредственно не взаимодействует с миозином, тропонином и другими мышечными белками. Установлено, что α -актинин локализован в Z-диске и вблизи границы Z- и J-дисков и обуславливает в этих местах саркомера поперечное связывание концов актиновых протофибрилл [1]. Добавление α -актинина к раствору Г-актина и последующее увеличение ионной силы приводит к уменьшению полупериода Г—Ф-перехода и увеличению удельной вязкости раствора Ф-актина вследствие образования комплекса между этими белками [2]. В образовании Ф-актина немаловажную роль играют ионная сила и природа растворителя. Одновалентные катионы и анионы по мере увеличения ионного радиуса уменьшают скорость Г—Ф-превращения актина [3, 4].

Проведенная работа посвящена к изучению влияния ионной силы и природы растворителя на образование комплекса α -актинина с актином.

Методика исследования и методы получения препаратов белков даны в работе [4].

Рис. 1. Влияние ионной силы на удельную вязкость комплекса α -актинин—актин: 1—Ф-актин, 2—комплекс α -актинин—актин



На рис. 1 представлены данные, характеризующие образование Ф-актина и комплекса α -актинин—Ф-актин при разной ионной силе. Мерилон Г—Ф-превращения служит изменение вязкости растворов при разных концентрациях хлористого калия. В отсутствии α -актини-



на с возрастанием концентрации KCl от 0,05 до 0,5 М вязкость Ф-актина незначительно изменяется и слабый максимум наблюдается при $\sim 0,1$ М (кривая 1), в то время как вязкость комплекса с увеличением ионной силы резко растет, достигая оптимума при 0,1 М (кривая 2). При ионной силе $\geq 0,2$ разница между вязкостями Ф-актина и комплекса α -актинина — Ф-актин незначительна и практически постоянна. Таким образом, из рис. 1 следует, что ионная сила 0,1 является оптимальной для связывания α -актинина с актином и образования комплекса между ними.

В последнее время интенсивно изучается влияние различных электролитов на биологические процессы. Интерес этот обусловлен тем, что металл-ионы непосредственно участвуют в ферментных реакциях, конформации белковых молекул и образовании надмолекулярных структур, являю�емся результатом самосборки макромолекул. С этой точки зрения чрезвычайно важно исследовать влияние одновалентных катионов на взаимодействие α -актинина с актином, так как процесс образования комплекса α -актинин—Ф-актин тесно связан с проблемой межмолекулярного взаимодействия мышечных белков и образования надмолекулярных структур.

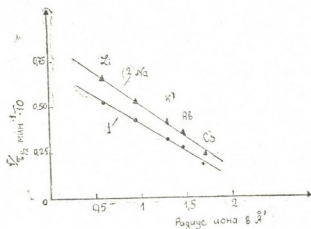


Рис. 2. Влияние одновалентных катионов на вязкость комплекса α -актинин—актин (концентрация солей 0,1 М): 1—Ф-актин, 2—комплекс α -актинин—актин

На рис. 2 представлены данные, демонстрирующие влияние одновалентных катионов на вязкость Ф-актина и его комплекса с α -актинином в 0,1 М растворах электролитов ($LiCl$, $NaCl$, KCl , $RbCl$, $CsCl$).

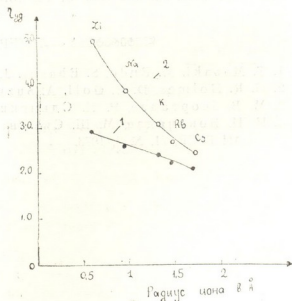
Из анализа кривых следует, что удельная вязкость Ф-актина (кривая 1) и комплекса α -актинин—Ф-актин (кривая 2) уменьшается с увеличением ионного радиуса металл-иона. Такая же зависимость установлена при измерении влияния одновалентных ионов на скорость Γ —Ф-превращения актина в отсутствие и присутствии α -актинина (рис. 3).

Подобная обратно пропорциональная зависимость скорости Γ —Ф-превращения от радиуса металл-иона, по всей вероятности, обусловлена тем, что катион с меньшим ионным радиусом легче проникает в центры, ответственные за образование Ф-актина и комплекса α -актинин—Ф-актин, чем катион с большим ионным радиусом, ускоряя и усиливая тем самым процесс образования фибриллярных комплексов.



Вискозиметрические опыты показывают, что интенсификация образования Φ -актина и резкий оптимум образования комплекса α -актинин-Ф-актин

Рис. 3. Влияние одновалентных катионов на скорость образования комплекса α -актинин-актин: 1— Φ -актин, 2 — комплекс α -актинин-актин



нин- Φ -актин наблюдаются в физиологической зоне концентрации ионов калия ($I \cong 0,1$), т. е. в зоне, в которой и происходят фибриллообразование и самосборка надмолекулярных структур *in vivo*.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 19.5.1974)

ბიოფიზიკა

ა. სიმონიძე, ნ. ბოჯოჩაძე, მ. ჯაალაშვილი

ერთვალენტური კათიონების გავლენა α -აქტინინ — აქტინის კომპლექსის წარმოქმნაზე

რეზიუმე

შესწავლილია ერთვალენტური კათიონების გავლენა α -აქტინინ — აქტინის კომპლექსის წარმოქმნაზე. დადგენილია, რომ კომპლექსის ხვედრითი სიბლანტის მკვეთრი ოპტიმუმი მდებარეობს კალიუმის იონების კონცენტრაციის ფიზიოლოგიურ ზონაში ($I \cong 0,1$ მ); მეტალ-იონთა რადიუსის გაზრდის შესაბამისად მცირდება კომპლექსის ხვედრითი სიბლანტე და წარმოქმნის სიჩქარე.

BIOPHYSICS

M. Sh. SIMONIDZE, N. N. BOJCHADZE, M. M. ZAALISHVILI
THE INFLUENCE OF UNIVALENT CATIONS ON THE
FORMATION OF α -ACTININE-ACTIN COMPLEX

Summary

The influence of univalent cations on the formation of α -actinine-actin complex has been studied. The sharp optimum of the specific viscosity



of the complex has been found to be in the physiological zone of concentration of potassium ions ($I \cong 0.1$ M). The rate of formation of the complex decreases with the increase of the ionic radius of metal-ion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. Masaki, M. Endo, S. Ebashi. *J. Biochem.*, 62, 630, 1967.
2. G. R. Holmes, D. E. Goll, A. Suzuki. *Biochim. Biophys. Acta*, 253, 1, 1971.
3. М. В. Георгадзе, Р. Н. Сдвигина. *Биофизика*, 13, вып. 5, 1968.
4. Н. Н. Бокочадзе, М. Ш. Симонидзе, М. М. Заалишвили. *Сообщения АН ГССР*, 71, № 3, 1973.

М. Г. ШЕНГЕЛИЯ, М. А. ЦАРЦИДЗЕ, Б. А. ЛОМСАДЗЕ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ С РАСТВОРИМЫМИ БЕЛКАМИ ЛИЗОСОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 7.6.1974)

В настоящее время накопилось много экспериментальных данных, свидетельствующих о том, что в клетке канцерогены взаимодействуют с белками [1—4].

Учитывая литературные данные о взаимодействии канцерогенов с белками клетки и то, что сотрудниками нашей кафедры было показано специфическое взаимодействие канцерогенных агентов с лизосомами [5], мы поставили перед собой задачу исследовать лизосомальные белки в латентном периоде канцерогенеза и на модельных опытах изучить конформационные изменения белков при действии канцерогенных и неканцерогенных полициклических углеводородов.

В опытах использовали белых крыс-самцов весом 80—100 г. Лизосомы выделяли по методу Сэвента и Таппела [6]. Выделенные лизосомы разбавляли в 0,25 М растворе сахарозы и для получения лизосомальных белков добавляли 0,5% раствор дезоксихолата натрия, инкубировали 60 минут и центрифугировали 20 минут при 24000 об/мин. Концентрацию белка определяли по методу Лоури [7]. Электрофорез растворимых белков проводили в полиакриламидном геле по методу Девиса [8].

Для исследования конформационных изменений белков использовали люминесцентные красители. Растворы люминесцентных красителей приготавливали на 0,2 М фосфатном буфере (рН 7,7) [9]. Спектры люминесценции измеряли на установке МРЕ-3 фирмы «Хитачи».

Электрофорез проводили спустя 4 часа после введения канцерогенного 20-метилхолантрена и неканцерогенного антрацена. В это время наблюдается максимальное накопление полициклических углеводородов в лизосомах.

Электрофореграммы растворимых белков приведены на рис. 1. Электрофореграмма лизосомальных белков печени содержит 15—20 фракций. Введение антрацена и 20-метилхолантрена вызывает увеличение белковых полос на электрофореграмме. При этом на катодной половине контрольной электрофореграммы, которой соответствует участок денситограммы от старта до пика А, интенсивность белковых полос меньше, чем при действии неканцерогенного антрацена и канцерогенного 20-метилхолантрена. Как на катодной, так и на анодной стороне электрофореграммы лизосомальных белков при введении антрацена и 20-метилхолантрена наблюдается увеличение некоторых белковых полос и их уменьшение в середине электрофореграммы.

Такие же изменения в интенсивности белковых фракций отмечаются на электрофореграмме опухоли, представленной на рис. 1 (4).

В модельных опытах изучали взаимодействие неканцерогенного антрацена и канцерогенного 20-метилхолантрена с сыворотным аль-



буминном. Денситограммы проведенных опытов приведены на рис. 1 (5, 6, 7). В контроле получено 5, при добавлении антрацена и канцерогена — по 6 полос. Причем на катодной стороне интенсивность белковых фракций увеличивается.

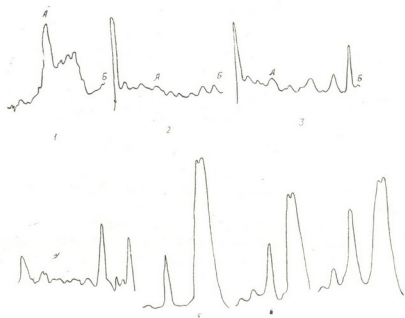


Рис. 1. Электрофореграммы растворимых белков лизосом (1 — контроль, 2 — антрацен, 3—20-метилхолантрен, 4 — белки опухоли) и альбумина (5 — контроль, 6— антрацен, 7—20-метилхолантрен)

Различное количество полос при разных воздействиях, в частности высокое содержание фракции белков при введении или добавлении антрацена и канцерогена, указывает на возможность связывания полициклических углеводородов с белками лизосом, что приводит к изменениям пространственной структуры белков.

Для изучения возможных конформационных изменений мы использовали люминесцентные красители-метки. Опыты проводили на модельных системах (рис. 2).

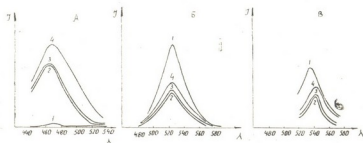


Рис. 2. Спектры люминесценции красителей в растворе (1), при добавлении альбумина (2), антрацена (3) и 20-метилхолантрена (4): А—ANS, Б — акридиновый оранжевый, В — эозин

Ввиду того что многие органические красители, в особенности анионные, помимо электростатического взаимодействия, способны к гид-



როფობному взаимодействию с макромолекулами белков [10], в первую очередь была изучена гидрофобная структура альбумина. С этой целью была использована аммонийная соль 8-анилино-1-нафталеносульфата (ANS).

Интенсивность люминесценции ANS незначительна в растворе. Максимум люминесценции $\lambda=478$ нм. После добавления альбумина интенсивность люминесценции резко увеличивается и при этом происходит сдвиг максимума люминесценции в $\lambda=468$ нм. Присутствие антрацена и 20-метилхолантрена вызывает увеличение интенсивности люминесценции ANS. При воздействии 20-метилхолантрена интенсивность люминесценции более высокая, чем при действии антрацена.

С целью изучения электроотрицательных полярных групп альбумина был использован катионный краситель акрединовый оранжевый (АО). АО имеет значительную люминесценцию в растворе с максимумом $\lambda=525$ нм. При добавлении раствора альбумина интенсивность люминесценции уменьшается. Добавление как антрацена, так и канцерогена вызывает увеличение интенсивности люминесценции. При этом под действием канцерогена интенсивность люминесценции более высокая, чем под действием антрацена.

Для изучения электроположительных групп альбумина применяли анионный краситель эозин. Максимум люминесценции этого красителя $\lambda=540$ нм.

Интенсивность люминесценции уменьшается при добавлении раствора альбумина. Воздействие антрацена и канцерогена увеличивает интенсивность люминесценции. Она более высокая во втором случае.

Увеличение интенсивности люминесценции при добавлении альбумина с антраценом и канцерогеном указывает на увеличение количества гидрофобных групп (в случае красителя ANS), электроотрицательных (краситель АО) и электроположительных групп (краситель эозин), что в конечном счете указывает на конформационные изменения альбумина при действии полициклических углеводов.

Таким образом, проведенные нами опыты на модельных системах с целью изучения конформационных изменений белка при воздействии неканцерогенного антрацена и канцерогенного 20-метилхолантрена дают возможность предполагать, что введенные полициклические углеводороды взаимодействуют с лизосомальными белками, вызывая в них конформационные изменения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.7.1974)

ბიოფიზიკა

ა. ზინგალია, ა. ცაგინი, ბ. ლომასაძე

პოლიციკლური ნახშირწყალბადების ურთიერთქმედება
ლიზოსომურ ხსნად ცილებთან

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია ლიზოსომური ცილები კანცეროგენების ლატენტურ პერიოდში და ჩატარებულია მოდელური ცდები ცილების კონფორმაციული ცვლილებების შესასწავლად მათზე კანცეროგენული და არაკანცეროგენული პოლიციკლური ნახშირწყალბადების მოქმედებისას.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ პოლიციკლური ნახშირწყალბადები ლიზოსომურ ცილებთან ურთიერთქმედებისას იწვევენ მათში კონფორმაციულ ცვლილებებს.

M. G. SHENGELIA, M. A. TSARTSIDZE, B. A. LOMSADZE
 INTERACTION OF POLYCYCLIC HYDROCARBONS WITH
 SOLUBLE LYSOSOMAL PROTEINS

Summary

Lysosomal proteins in the latent period of carcinogenesis have been studied and experiments on protein conformation changes under the action of carcinogenic- and noncarcinogenic hydrocarbons carried out.

On the basis of their results the authors conclude that polycyclic hydrocarbons cause structural changes in lysosomal proteins during interaction with them.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Sorof, E. M. Loung, M. M. McCue, P. L. Fetterman. *Cancer. Res.*, 23, 1963, 864.
2. J. M. Whitcutt, D. A. Sutton, J. R. Nunn. *J. Biochem.*, 75, 1960, 557.
3. G. M. Abell, C. Heidelberger. *Cancer Res.*, 22, 1962, 931.
4. Г. А. Банников. *Вопросы онкологии*, т. XVI, № 9, 1970.
5. Б. Н. Тарусов, Б. А. Ломсадзе, М. А. Царцидзе. *ДАН СССР*, 178, 6, 1968.
6. P. L. Sawant, S. Shibko, U. S. Kumta, A. L. Tappel. *Biochim. Biophys. Acta*, 85, 1964, 82.
7. O. H. Lowry, N. I. Rosebrough, A. L. Farr, R. J. Randall. *J. Biol. Chem.*, 193, 1951, 265.
8. B. J. Davis. *Ann. N. J. Acad. Sci.*, 121, 1964, 404.
9. G. H. Dodd, G. K. Radda. *Biochem. J.*, № 2, 1969, 114.
10. Г. М. Франк, В. В. Теплова, В. Н. Карнаухов. *Сб. «Биофизика живой клетки»*. Пушино, 1971.

С. В. ДУРМИШИДZE (академик АН ГССР), А. Н. СОПРОМАЗЕ,
Т. В. МИМИНОШВИЛИ

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ АНТОЦИАНИДИНОВ ЯГОДАМИ ВИНОГРАДА

Способность растительных тканей расщеплять ароматические кольца флавоноидных соединений в настоящее время можно считать принципиально установленной [1—7]. Подтверждением этого положения служат и экспериментальные данные предлагаемой статьи, полученные при изучении вопроса о возможности превращения экзогенных антоцианидинов C^{14} -цианидина и C^{14} -мальвидина ягодами винограда в стерильных условиях; еще не изучено расщепление ароматических колец антоцианидинов.

Отсутствие коммерческих препаратов радиоактивных антоцианидинов вызвало необходимость их получения. Исходя из того, что основным лейкоантоцианидином семян винограда сорта Саперави является лейкоцианидин [8], а главным антоцианом кожицы ягод — мальвидин-3-моноглюкозид [9], источником цианидина и мальвидина был выбран именно этот сорт. Препараты радиоактивных цианидина и мальвидина были получены фотосинтетическим путем: виноградные кусты 72 часа экспонировались в атмосфере 1% $C^{14}O_2$ с удельной активностью 50—100 мкк/л, C^{14} -цианидин (уд. акт. 31610 имп/мин мг) был выделен из семян и кожицы винограда посредством превращения соответствующего лейкоцианидина и дальнейшей очистки методом препаративной хроматографии на бумаге [5]. Для выделения C^{14} -мальвидина была применена следующая методика: антоцианы экстрагировались из очищенной от мякоти кожицы винограда 1% HCl метанольным раствором в темноте при комнатной температуре, многократно. Экстракт фильтровался через стеклянный фильтр № 3 и концентрировался в вакууме при 35—40°C, после чего наносился в виде полосы на «Ватман 3 мм» и, с целью удаления водорастворимых веществ, хроматографировался 1% водным HCl дважды по 24 часа. Полосы антоцианов вырезались из частично высушенных хроматограмм, и антоцианы элюировались 75% водным метанолом в темноте при комнатной температуре [10]. Элюат фильтровался и сгущался в вакууме при 35—40°C; к нему добавлялись 96% этанол (1:1) и конц. HCl с таким расчетом, чтобы создавалась среда 2 н. соляной кислоты [11], затем, с целью гидролиза антоцианов, смесь подогревалась на кипящей водяной бане в течение 35 минут. Гидролизат охлаждался, разбавлялся водой, и антоцианы извлекались полностью изоамиловым спиртом. Экстракт сгущался в вакууме при 55—60°C до сухого остатка и высушивался в вакуум-эксикаторе над P_2O_5 . Таким образом, был получен порошок антоцианидинов темно-фиолетового цвета — 81,4 мг (уд. акт. 3480 имп/мин мг), основной частью которого по результатам изучения препарата методом хроматографии на бумаге, являлся мальвидин.

Препараты C^{14} -цианидина и C^{14} -мальвидина перед опытами еще раз проверялись методом хроматографии на бумаге.

Опыты были поставлены в трех вариантах.

1. Незрелые зеленые ягоды винограда сорта Саперави (20.VII. 1971) тщательно промывались вначале проточной, затем дистиллированной водой и, с целью стерилизации, быстро обрабатывались 96% этанолом, после чего промывались стерилизованной дистиллированной водой. Ягоды винограда помещались в стерилизованную чашку Петри, разрезались стерилизованным скальпелем и погружались в раствор C^{14} -цианидина (C^{14} -цианидин в количестве 17 мг растворялся в 0,5 мл 96% этанола, и затем добавлялась стерилизованная дистиллированная вода — 12 мл).

2. Кожица 20 слегка окрашенных ягод винограда сорта Саперави, предварительно обработанных вышеуказанным способом, тщательно отделялась от мякоти в стерилизованной дистиллированной воде и помещалась в чашку Петри в раствор C^{14} -цианидина (17,2 мг цианидина растворялись в 0,5 мл 96% этанола, слегка подкисленного лимонной кислотой, и разбавлялись до 15 мл стерилизованной дистиллированной водой).

3. На слегка окрашенных ягодах винограда Саперави, предварительно обработанных вышеуказанным способом стерилизации, делались в стерильных условиях надрезы, в которые вносился раствор C^{14} -мальвидина (14,6 мг мальвидина растворялись в 1 мл виноградного сока и разбавлялись до 12 мл стерилизованной дистиллированной водой).

Все опыты были поставлены при естественном комнатном освещении. Экспозиция 24 часа, температура 26—27°C. После завершения опытов с целью удаления адсорбированной радиоактивности с поверхности ткани материал в начале промывался 96% этанолом, а затем нарезался и фиксировался путем кипячения в этаноле в течение 5 минут.

Слегка окрашенные ягоды винограда Саперави за 24 часа усвоили 82,2% внесенного C^{14} -мальвидина, из которого превращению подверглось 36,8%. Установить аналогичный баланс в случае C^{14} -цианидина не удалось.

Для изучения продуктов превращения C^{14} -цианидина и C^{14} -мальвидина, фиксированный материал экстрагировался 80% этанолом на кипящей водяной бане 5 раз по 15 минут. Полученные экстракты объединялись, фильтровались, концентрировались в вакууме при 40—45°C и фракционировались [12]. Нерастворимая в 80% этаноле фракция (остаток после экстракции) многократно промывалась 80% этанолом, высушивалась и размельчалась.

Идентификация индивидуальных соединений проводилась при помощи радиоавтографии и методом хроматографии на бумаге путем сравнения величины в разных системах растворителей [13, 14], а также других свойств (флуоресценция в УФ-свете, цветные реакции и др.) с аутентичными образцами.

Радиоактивность выделенного $C^{14}O_2$ определялась по $BaC^{14}O_3$. Измерение радиоактивности проводилось на установке типа ПП-8 с торцовым счетчиком БФЛ-25 и жидкостным сцинтилляционным спектрометром SL-30.

Общие результаты опытов приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, C^{14} -цианидин и C^{14} -мальвидин в ягодах винограда претерпевают глубокое превращение, вплоть до разрыва бензольных ядер, вследствие чего выделяется CO_2 (1,3—61,1%). Процесс окислительного превращения, антоцианидинов протекает, очевидно, через органические кислоты, а накопление аминокислот и сахаров связано с превращениями органических кислот.



Таблица 1

Включение C^{14} -атомов цианидина и мальвидина во фракции органических кислот, аминокислот, сахаров, CO_2 и веществ, нерастворимых в 80 % этаноле (виноград сорта Саперави)

Вариант опыта	Радиоактивность					
	Общая, 10^3 ямп/мин. г. воздушно-сухого веса	Процентное соотношение				
		Органические кислоты	Аминокислоты	Сахара	CO_2	Соединения, нерастворимые в 80% этаноле
Мякоть зеленых ягод + C^{14} -цианидин	111	10,0	4,9	66,3	1,3	17,3
Кожица слегка окрашенных ягод + C^{14} -цианидин	37	39,7	15,9	11,4	24,7	8,1
Мякоть слегка окрашенных ягод + C^{14} -мальвидин	8	21,0	13,7	4,0	61,1	0

Результаты идентификации индивидуальных соединений (табл. 2) показывают, что среди органических кислот радиоактивностью обладают фумаровая кислота, среди аминокислот — в опыте зеленых ягод (по мере уменьшения радиоактивности) метионин + валин, лейцин + фенилаланин, аланин, треонин, тирозин; в опыте с C^{14} -мальвидином тирозин оказался более активным, чем аланин, а при превращении C^{14} -цианидина в кожице ягод винограда радиоактивными оказались лишь метионин + валин, лейцин + фенилаланин. Наблюдается различная степень включения C^{14} атомов антоцианидинов в сахара.

Таблица 2

Соединения, образующиеся при превращении C^{14} -антоцианидинов (виноград сорта Саперави)

Вариант опыта	Радиоактивность каждого хроматографического пятна, % к фракции									
	Фумаровая кислота	Кофейная кислота	Метионин + валин	Лейцин + фенилаланин	Тирозин	Аланин	Треонин	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза
Мякоть зеленых ягод + C^{14} -цианидин	10,3	22,1	5,0	3,5	0,5	2,8	1,4	31,2	3,2	19,0
Кожица слегка окрашенных ягод + C^{14} -цианидин	49,9	29,1	9,5	3,5	0	0	0	1,9	2,9	3,2
Мякоть слегка окрашенных ягод + C^{14} -мальвидин	24,4	18,8	25,4	8,7	6,3	2,4	0	13,9	0	0

Обращает на себя внимание факт образования высокоактивных фумаровой и кофейной кислот и тирозина при превращении C^{14} -антоцианидинов. Эти данные имеют определенное значение и с точки зрения химизма окислительного превращения антоцианидинов.

На основе результатов проведенных экспериментов можно заключить, что ткани ягоды винограда — кожица и мякоть — могут расщеп-



лять ароматические кольца антоцианидинов и продукты их превращения включать в общий метаболизм ягод винограда.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 26.6.1974)

ბიოქიმიკა

ს. დურმიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
ა. სოპრომაძე, თ. მიმინოშვილი

ანტოციანიდინების უანგვიტი ბაზლიგა ურძის
მარცვლების მიერ

რეზიუმე

საფერავის ურძის მარცვლის ქსოვილები — კანი და რბილობი — ხლი-ჩავენ ანტოციანიდინების არომატულ ბირთვებს. ანტოციანიდინების რადიო-აქტიური ნახშირბადები ერთეულებს ორგანულ შეყვებში, ამინოშეყვებსა და შაქრებში. ანტოციანიდინების რადიოაქტიური ნახშირბადის ნაწილი იქანგება $C^{14}O_2$ -მდე.

BIOCHEMISTRY

S. V. DURMISHIDZE, A. N. SOPROMADZE, T. V. MIMINOSHVILI
OXIDATIVE CLEAVAGE OF ANTHOCYANIDINS BY GRAPE VINE
BERRIES

Summary

The tissues of the Saperavi grape berries—the skin and the pulp—cleave the aromatic rings of anthocyanidins. The radioactive carbons of anthocyanidins are involved in the organic acids, amino acids and sugars. A part of the radioactive carbons of anthocyanidins is oxidized to $C^{14}O_2$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Запрометов. ДАН СССР, 125, 6, 1959, 1359.
2. М. Н. Запрометов, В. Я. Бухлаева. Физиол. раст., 14, 5, 1967, 804.
3. С. В. Дурмишидзе, А. Г. Шалашвили. ДАН СССР, 181, 6, 1968, 1489.
4. С. В. Дурмишидзе, А. Г. Шалашвили. ДАН СССР, 210, 2, 1973, 427.
- ✓ 5. С. В. Дурмишидзе, А. Н. Сопромадзе, А. Г. Шалашвили, А. Б. Мес-хи. ДАН СССР, 214, 3, 1974.
6. W. Barz, Ch. Adamek, J. Berlin. Phytochemistry, 9, 8, 1970, 1735.
7. W. Hosel, P. Shaw, W. Barz. Z. Naturforsch., 27 b, 8, 1972, 946.
8. С. В. Дурмишидзе, А. Н. Сопромадзе. Сообщения АН ГССР, 64, № 3, 1971, 691.
9. С. В. Дурмишидзе, А. Н. Сопромадзе. Сообщения АН ГССР, 30, № 2, 1963, 163.
- ✓ 10. В. Н. Коерпен, О. С. Вассон. Phytochemistry, 5, 1, 1966, 183.
11. J. V. Harborne. Phytochemistry, 4, 1, 1965, 107.
12. Р. Я. Школьник, Н. Г. Домац, В. Н. Костылев. Биохимия, 26, 4, 1961, 621.
13. К. Мацек, Ч. Михалец. Сб. «Хроматография на бумаге». М., 1962, 230.
14. В. А. Вохм, Р. М. Трюн. Canad. J. Bot., 45, 5, 1967, 585.

И. С. ТОИДЗЕ, В. Р. ПОПОВ, М. А. БОКУЧАВА (член-корреспондент АН ГССР)

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАТЕХИНОВ И СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ГРУЗИНСКОГО ЧАЯ

Одним из путей улучшения качества чая является выведение наиболее ценных селекционных сортов чайного растения. В этом отношении в нашей стране достигнуты большие успехи в результате многолетних исследований, проводимых под руководством К. Е. Бахтадзе [1]. В последние годы среди селекционных сортов по своим качественным показателям выделился «клон 257», поэтому биохимическое исследование этого сорта представляет значительный интерес.

Среди веществ, имеющих первостепенное значение для качества чайного листа и чая, важнейшую роль играет танинокатехиновый комплекс (ТКК), с превращением которого связаны образование вкуса, цвета настоя, аромата и биологическая ценность готового продукта [2]. В связи с этим мы провели изучение изменения ТКК в течение сезона в побегах «клона 257» и местной популяции. Кроме того, в тех же образцах определяли содержание свободных аминокислот, которые, согласно имеющимся данным [2], принимают участие в образовании аромата и других качественных показателей черного чая. Материалом для исследования служили 2-листные побеги «клона 257» и чайных растений местной популяции, произрастающих на плантациях Махарадзевского сортоучастка (Наруджа) Грузинской ССР.

Свежесобранные побеги фиксировали путем 3-минутного пропаривания с последующей подсушкой при 70—80°C. Из фиксированного материала получали водный экстракт, в котором определяли танин по методу Левентала и содержание катехинов по ускоренному методу. Свободные аминокислоты и теанин определяли по методу В. Р. Попова [3] и выражали в пересчете на глютаминовую кислоту, для чего строили калибровочную кривую по глютаминовой кислоте. Полученные результаты приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Содержание танина и общей суммы катехинов в 2-листных побегах «клона 257» и местной популяции в различные месяцы вегетации (в % от сухого веса)

Чайное растение	Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	Танин	Катехины	Танин	Катехины	Танин	Катехины	Танин	Катехины
«Клон 257»	26,3	22,0	28,2	20,5	30,1	22,5	24,6	18,0
Местная популяция	22,6	18,0	18,3	15,5	23,2	18,0	21,3	12,5

Как видно из табл. 1, во все месяцы сезона «клон 257» содержит значительно больше танина и катехинов по сравнению с чай-

ным растением местной популяции, что является положительным показателем его биохимических свойств. Кроме того, из тех же данных видно, что максимальное содержание танина и катехинов в 2-листных побегах «клона 257», как и растений местной популяции, приходится на август.

Таблица 2

Содержание свободных аминокислот и теанина в 2-листных побегах „клона 257“ и местной популяции в различные месяцы сезона (в % от сухого веса)

Чайное растение	Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	Аминок-ты	Теанин	Аминок-ты	Теанин	Аминок-ты	Теанин	Аминок-ты	Теанин
„Клон 257“	2,30	0,45	1,90	0,32	1,80	0,37	1,00	0,30
Местная популяция	2,55	0,55	2,10	0,45	1,90	0,35	1,00	0,40

Результаты табл. 2 свидетельствуют о том, что 2-листные побеги «клона 257» и чайных растений местной популяции во все месяцы сезона содержат близкие количества свободных аминокислот и теанина, которые закономерно уменьшаются к концу сезона. Интересно отметить, что в сентябре содержание аминокислот в исследуемых растениях по сравнению с июнем меньше примерно в 2,5 раза, количество же теанина за этот период уменьшилось лишь в 1,4—1,5 раза.

Академия наук СССР
 Институт биохимии
 им. А. Н. Баха

(Поступило 28.6.1974)

ბიოქიმია

ი. თონძე, ვ. პოპოვი, მ. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ტანინის, კატეხინების და თავისუფალ ამინომჟავათა სემონური ცვლილება ქართული ჩაის სელექციურ ჯიშებში

რეზიუმე

დადგენილია, რომ სელექციური „კლონის 257“ ორფოთლიანი ღეუი ხასიათდება ტანინისა და კატეხინების უფრო მაღალი შედგენილობით, ვიდრე ადგილობრივი პოპულაციისა. ამინომჟავების შედგენილობაში განსხვავება არ შეიმჩნევა. ეს კანონზომიერება ძალაში რჩება მცენარის ვეგეტაციის მთელი სეზონის განმავლობაში.

BIOCHEMISTRY

I. S. TONDZE, V. R. POPOV, M. A. BOKUCHAVA

ON THE SEASONAL ALTERATIONS OF CATECHINS AND FREE AMINOACIDS IN THE SELECTION VARIETIES OF GEORGIAN TEA

Summary

The content of tannin, catechins and aminoacids in the bifoliate sprouts of the tea "Clone 257" and in the local population in various months of

vegetation has been studied. The content of tannin and catechins was always higher in "Clone 257". The quantity of free aminoacids in "Clone 257" and in the sprouts of tea of the local population was approximately the same during the entire season of vegetation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Е. Бахтадзе. Биологические основы культуры чая. Тбилиси, 1971.
2. М. А. Бокучава. Биохимия чая и чайного производства. М., 1958.
3. В. Р. Попов. Сб. «Биохимия и прогрессивная технология чайного производства». М., 1966, 110.

М. А. БОКУЧАВА (член-корреспондент АН ГССР), В. Р. ПОПОВ,
Н. В. ВАЧАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ЗАВЯЛИВАНИЯ ЧАЙНОГО ЛИСТА

В процессе завяливания белковые вещества чайного листа претерпевают глубокие изменения. Под действием протеолитических ферментов происходит распад белков и накопление растворимых азотистых соединений в виде аминокислот [1—3], которые при дальнейшей обработке листа принимают участие в образовании аромата и вкусовых свойств готового чая.

В связи с этим представлялось целесообразным изучить изменение аминокислотного состава фракций альбумина и глобулина свежего и завяленного чайного листа.

Таблица 1
Выход препаратов белков из свежих и завяленных листьев чая (мг/10 г
ацетонового препарата)

Чайный лист	Альбумин	Глобулин
Свежий	99,4	51,4
Завяленный	163,1	72,8

Для исследования использовали 2 и 3-листные побеги свежего и завяленного чайного листа. Из свежих и завяленных листьев получали ацетоновые препараты. Из ацетонового препарата выделяли альбумины и глобулины путем очистки на сефадексе G-50 и лиофилизации [4].

В табл. 1 представлены данные количественного выхода белков из свежего и завяленного чайного листа. Количественное содержание альбуминов и глобулинов в завяленных листьях выше, чем в свежих. Наибольшие изменения наблюдаются в содержании альбуминов, выход которых из завяленного листа на 62% больше, чем из свежего.

Полученные результаты согласуются с данными С. Г. Георгадзе [4], наблюдавшей в процессе завяливания увеличение водорастворимой фракции белка. В лиофилизированных препаратах белков свежих и завяленных листьев определяли количественный состав аминокислот по методу Мура и др. [5] на автоматическом анализаторе аминокислот фирмы «Хитачи». Препараты перед определением аминокислотного состава гидролизovali 6 N соляной кислотой в течение 24 часов при 110° в запаянных ампулах в термостате. Гидролизаты освобождали от соляной кислоты путем повторного выпаривания с водой. Сухой остаток растворяли в 5 мл цитратного буфера (рН 2,2), 1 мл раствора использовали для анализа основных аминокислот (на колонке длиной 10 см) и 1 мл для анализа кислых и нейтральных аминокислот (на колонке длиной 50 см).

Результаты количественного анализа аминокислот свежего и завяленного чайного листа представлены в табл. 2. Качественный состав аминокислот белковых препаратов свежего и завяленного чайного листа одинаков. Чайные альбумины и глобулины свежего и завяленного листа содержат 17 аминокислот: лизин, гистидин, аргинин, треонин, серин, аспарагиновую и глютаминовую кислоту, пролин, глицин, аланин, цистин, валин, метионин, изолейцин, тирозин, лейцин и фенилаланин.

Таблица 2
Содержание аминокислот в препаратах белков из свежего и завяленного чайного листа (мг/100 мг белка)

Аминокислоты	Альбумины			Глобулины		
	свежего	завяленного	изменение	свежего	завяленного	изменение
NH ₃	1,120	1,005	-0,115	0,706	1,703	+0,997
Лизин	9,06	10,771	+1,711	6,753	4,610	-2,143
Гистидин	1,939	3,289	+1,340	2,917	3,213	+0,296
Аргинин	3,687	3,758	+0,071	5,400	5,052	-0,348
Аспарагиновая кислота	10,648	11,712	+1,064	11,324	12,975	+1,651
Треонин	4,021	3,955	-0,066	4,765	5,956	+1,191
Серин	5,470	6,305	+0,835	5,618	6,458	+0,840
Глутаминовая кислота	9,916	8,945	-0,971	9,225	10,150	+0,925
Пролин	3,069	3,462	+0,393	4,411	4,410	-0,001
Глицин	5,098	4,803	-0,295	5,255	5,504	+0,249
Аланин	5,755	5,822	+0,067	7,530	7,127	-0,403
Цистин	сл.	0,121	+0,121	сл	0,203	+0,203
Валин	4,881	4,132	-0,749	5,042	4,632	-0,410
Метионин	1,252	1,417	+0,165	1,089	1,448	+0,359
Изолейцин	5,691	5,950	+0,259	5,329	5,722	+0,393
Лейцин	7,871	7,690	-0,181	8,921	9,181	+0,260
Тирозин	3,355	3,501	+0,145	4,180	4,028	-0,152
Фенилаланин	4,80	5,110	+0,330	4,304	4,81	+0,506
Сумма аминокислот	87,633	91,268	+3,635	92,769	97,182	+4,413

Чайные альбумины и глобулины свежего и завяленного чайного листа существенно различаются между собой по количественному содержанию отдельных аминокислот.

В альбумине завяленного листа существенно повышено содержание лизина, гистидина, аспарагиновой кислоты, серина, изолейцина, пролина, фенилаланина и понизилось содержание глютаминовой кислоты, глицина, валина, лейцина.

Глобулин завяленного листа, по сравнению с глобулином свежего листа, содержит больше гистидина, аспарагиновой и глютаминовой кислоты, серина, глицина, треонина, лейцинов, фенил аланина и меньше лизина, аргинина, аланина, валина, тирозина.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что белковые вещества чайного листа в процессе завяливания претерпевают существенные изменения. Эти изменения объясняются частичным переходом, под действием протеолитических ферментов, аминокислот белка в свободное состояние.

Академия наук СССР
Институт биохимии
им. А. Н. Баха

(Поступило 28.6.1974)

ბიოქიმიკა

მ. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ვ. პოპოვი, ნ. ვაჩაძე

ცილოვან ნივთიერებათა ცვლილების ბამოკრპივა
 ჩაის ფოთოლში ღნობის დროს

რეზიუმე

ჩაის ფოთლის ღნობის დროს ალბუმინების და გლობულინების ფრაქცია სავარძნობლად იზრდება, ამავე დროს შესამჩნევად იცვლება ამინმჟავათა შემადგენლობაც ამ ცილებში.

BIOCHEMISTRY

M. A. BOKUCHAVA, V. R. POPOV, N. V. VACHADZE

CHANGE OF PROTEIN SUBSTANCES DURING THE PROCESS
 OF TEA LEAF WITHERING

Summary

Proteins and aminoacids of green and withered tea leaves were studied. During the withering process the quantitative content of tea leaf albumins and globulins was found to increase. The content of the aminoacids of albuminous and globulinous protein fractions was also perceptibly changed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Л. Курсанов. Биохимия чайного производства. 1, 31, 1935.
2. М. Н. Шавишвили. Биохимия чайного производства. 3, 71, 1937.
3. М. А. Бокучава, С. Г. Георгадзе, В. Р. Попов. Сообщения АН ГССР, XLVI, № 3, 1967.
4. С. Г. Георгадзе. Исследование белков и аминокислот грузинского чайного листа и их превращение в процессе производства черного чая по новой технологии. Автореферат, Сухуми, 1969.
5. S. Moore, D. H. Spackman, W. H. Vstein. Anal. Chem., 30, 1958.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Т. Д. ДЗАДЗАМИЯ, А. Г. МЕГРЕЛИДZE

ФИКСАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО АЗОТА КУЛЬТУРАМИ
CLOSTRIDIUM, ВЫДЕЛЕННЫМИ ИЗ КОРИЧНЕВОЙ
И ЛУГОВО-БОЛОТНОЙ ПОЧВЫ ГРУЗИИ

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 13.6.1974)

Обеспеченность почв азотом является одним из условий дальнейшего увеличения производства сельскохозяйственной продукции. В связи с этим вопрос о поступлении азота в почву путем фиксации микроорганизмами молекулярного азота приобретает первостепенное значение.

В литературе имеются указания на различную потенциальную способность почвенных типов к анаэробной фиксации молекулярного азота. Так, В. Т. Емцев [1] показал, что величина анаэробной азотфиксации различных типов почв широтных почвенных зон СССР уменьшается по мере движения с севера на юг. Поэтому представляло интерес изучение интенсивности анаэробной азотфиксации и азотфиксирующей активности в зависимости от типа почвы чистых культур *Clostridium*, выделенных из некоторых орошаемых и избыточноувлажненных почв Грузинской ССР.

В качестве объектов исследования были выбраны коричневая лесная поливная (Мцхета, с. Церовани) и лугово-болотная (Поти, с. Хорга) почвы.

Анализы проводились в шести вариантах вышеуказанных двух типов почв: целина—контроль, обработанная под кукурузу без наложения и с наложением агрономелиоративных мероприятий — соответственно орошаемый и дренированный варианты (дренаж с фильтрующей засыпкой, междреннее расстояние 10 м).

Для микробиологических работ брались образцы почвы с глубины 0—25 см и 25—50 см.

Согласно микробиологическому анализу различных групп анаэробных азотфиксаторов, они в больших количествах содержатся во всех анализируемых почвах. Видовой состав бактерий рода *Clostridium* весьма различен в разных типах почв, причем количественные соотношения маслянокислых и ацетонобутиловых анаэробов изменяются в зависимости от типа почвы: в коричневых почвах обнаружено большое количество ацетонобутиловых микроорганизмов и, наоборот, в лугово-болотных почвах преобладают маслянокислые бактерии. Это побудило нас изучить потенциальную способность исследуемых почв к анаэробной фиксации азота.

Опыт ставился по методике Пошона и Баржака [2].

Определение интенсивности анаэробной азотфиксации почв показало, что количество накопленного за месяц азота меняется по сезонам года, оно больше весной и осенью, а летом и зимой уменьшается.



Наибольшая интенсивность связывания молекулярного азота атмосферы наблюдается в лугово-болотной почве, менее в коричневой лесной.

Здесь же следует отметить, что интенсивность анаэробной азотфиксации находится в прямой зависимости от наложения на почву агромерелиоративных мероприятий, количество общего азота в таких вариантах в среднем в полтора раза превышает его содержание на целине (для коричневой почвы оно равно 8,1—6,0 мг, а для лугово-болотной 9,2—6,3 мг). Анализируемые нами глубокие слои (25—50 см) исследуемых почв фиксируют также немалые количества азота, но нижние слои вариантов с наложением агромерелиоративных мероприятий все же отличаются большим накоплением фиксированного азота. Это свидетельствует о том, что создание в почве условий, облегчающих бурное развитие анаэробных азотфиксаторов, способствует проявлению ими максимальной эффективности.

Активность фиксации азота культурами *Clostridium*

Типы почв	Варианты	Штамы	Использовано глюкозы		Фиксировано азота атмосферы в мг			Использовано глюкозы		Фиксировано азота атмосферы в мг				
			в мг на 100 мл среды	в % от контроля	на 100 мл среды	на 1 г глюкозы	на 1 г глюкозы в среднем	Штамы	в мг на 100 мл среды	в % от контроля	на 100 мл среды	на 1 г глюкозы	на 1 г глюкозы в среднем	
<i>Cl. butyricum</i>														
Коричневая лесная	Целина	11	804	82,88	4,52	5,62	5,47	22	420	43,29	1,36	3,23	3,24	
		13	788	81,23	4,30	5,32		23	428	44,12	1,40	3,27		
		15	808	83,29	4,44	5,49		24	416	42,88	1,35	3,24		
	Неорошаемая	31	845	78,11	4,86	5,75	5,62	41	448	46,18	1,51	3,37	3,27	
		33	849	87,52	4,74	5,58		43	458	47,21	1,50	3,27		
		35	868	89,48	4,82	5,55		45	464	47,83	1,48	3,18		
	Орошаемая	51	902	92,26	6,08	6,71	6,77	61	506	52,17	2,16	4,24	4,13	
		53	908	93,60	6,18	6,80		63	512	52,78	2,12	4,14		
		55	918	94,52	6,24	6,79		64	528	54,43	2,08	3,93		
	<i>Cl. acetobutylicum</i>													
	Лугово-болотная	Целина	71	690	71,13	4,04	5,85	5,71	81	408	42,06	1,12	2,62	2,66
			72	702	72,37	4,02	5,72		82	396	40,82	1,10	2,75	
73			720	74,22	4,01	5,56	83		402	41,44	1,06	2,63		
Недренированная		91	780	80,41	5,02	6,43	6,47	103	430	44,32	1,28	2,97	2,93	
		92	794	81,85	5,14	6,47		105	444	45,77	1,21	2,79		
		93	778	80,20	5,08	6,53		107	438	45,15	1,28	2,96		
Дренированная		112	880	90,72	8,92	10,13	9,96	121	484	49,89	1,84	4,21	4,17	
		113	892	91,95	8,84	9,91		123	480	49,48	2,01	4,18		
		115	886	91,32	8,72	9,84		125	470	48,45	1,94	4,12		

Представлялось интересным изучить [3] также активность фиксации азота чистыми культурами *Clostridium*, выделенными из всех исследуемых нами вариантов.

Результаты определения анаэробной фиксации азота чистыми культурами *Cl. butyricum* и *Cl. acetobutylicum* представлены в таблице, из которой видно, что наибольшей азотфиксирующей активно-



стью обладают штаммы *Cl. butyricum* выделенные из дренированного варианта лугово-болотной почвы. Интенсивность азотфиксации у штаммов *Cl. butyricum* выделенных из орошаемых коричневой лесной почвы, снижается почти в 1,5 раза.

Если сравнить азотфиксирующую активность штаммов *Cl. butyricum*, выделенных из отдельных исследуемых вариантов разных типов почв, то можно отметить, что культуры, полученные из орошаемых или дренированных вариантов, фиксируют азот в значительных масштабах по сравнению с контролем. Для коричневой лесной почвы эта разница составляет в среднем 1,3 мг на 1 г использованной глюкозы, а для лугово-болотной — 4,25 мг. Это можно объяснить тем, что улучшение водно-воздушного режима почвы, т. е. наложение агро-мелиоративных мероприятий, оказывают стимулирующее влияние на интенсификацию биохимических процессов как в самой почве, так и в культурах, изолированных из этих почв.

Что касается азотфиксирующей активности различных штаммов *Cl. acetobutylicum*, то она изменяется весьма незначительно в зависимости от типа почвы. Разница между контролем и мелиорированными вариантами составляет в коричневой почве 0,89 мг на 1 г использованной глюкозы, а в лугово-болотной — 1,51 мг.

Исследования показали очень интересную зависимость между численностью анаэробных азотфиксаторов в почве и интенсивностью азотфиксации разными экологическими расами чистых культур *Clostridium*. Было выявлено, что высоким уровнем фиксации молекулярного азота обладают культуры *Cl. butyricum*, выделенные из лугово-болотной почвы. Именно последняя является зоной оптимального роста маслянокислых бактерий. Большое количество ацетонобутиловых бактерий содержит коричневая лесная почва, а культуры *Cl. acetobutylicum*, выделенные из этой почвы, фиксируют в среднем больше азота, чем таковые, полученные из луговоболотной почвы.

Таким образом, результатами проведенных исследований установлено, что наибольшая интенсивность связывания молекулярного азота атмосферы наблюдается в лугово-болотной почве, меньшая в коричневой. Следовательно, эффективность анаэробной азотфиксации определяется климатическими условиями, свойственными определенному виду почвы, и наложенными агро-мелиоративными мероприятиями, что и обуславливает существование экологических рас анаэробных азотфиксаторов рода *Clostridium*.

Грузинский институт почвоведения,
агрехимии и мелиорации

(Поступило 26.7.1974)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

თ. ძაძაშია, ა. მებერიძე

საქართველოს ყავისფერი და მდელოს მარბინი ნიადაგებიდან
ბამოქოვილი კლოსტრიდიუმის გვარის კულტურების მიერ
მოღვაჭულური აზოტის ფიქსაცია

რეზიუმე

დადგენილია, რომ მდელოს ჰაობიანი ნიადაგები ხასიათდებიან აზოტფიქსაციის უფრო მაღალი ინტენსივობით, ვიდრე ტყის ყავისფერი ნიადაგები.

მოლეკულური აზოტის ფიქსაციის ეფექტურობა კლოსტრიდიუმის სუფთა კულტურებში განისაზღვრება გარკვეული ნიადაგის ტიპისათვის დამახასიათებელი კლიმატური პირობებით და მათზე აგრომელიორაციული ღონისძიების გატარებით, რაც განაპირობებს კლოსტრიდიუმის გვარის ანაერობი აზოტფიქსატორების ეკოლოგიური რასების არსებობას.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

T. D. DZADZAMIA, A. G. MEGRELIDZE

FIXATION OF MOLECULAR NITROGEN BY *CLOSTRIDIUM* CULTURES ISOLATED FROM BROWN AND MEADOW-MARSHY SOILS OF GEORGIA

Summary

Meadow-marshy soils were found to be characterized by a higher level of fixation of molecular nitrogen than brown wood soils.

The effectiveness of molecular nitrogen fixation in pure cultures of *Clostridium* is determined by the climatic conditions under which a particular soil type exists as well as by various soil-improving measures that stimulate the existence of ecological races of anaerobic nitrogen-fixers of the genus *Clostridium*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Т. Емцев. Сб. «Биологический азот и его роль в земледелии». М., 1967.
2. M. Alexander. Introduction to Soil Microbiology. L. N. J., 1961.
3. В. Т. Емцев, С. Н. Захарова. Доклады ТСХА, вып. 160, 1970.

Т. Д. ЛОБЖАНИДZE

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ АКАРИФАГОВ

(Представлено академиком Л. А. Қанчавели 25.7.1974)

Против комплекса вредителей и болезней плодовых культур в Грузии широко используются препараты из группы фосфорорганических соединений и производных карбаминовой кислоты. Систематическое применение ряда этих пестицидов за последние годы сопровождается интенсивным размножением тетраниховых клещей — *Tetranychus viennensis* Zach. и *T. urticae* Koch. Из них наиболее многочисленным и вредоносным на яблоне в настоящее время является *T. viennensis*.

Многие отечественные и зарубежные авторы причиной массового размножения тетрахиновых клещей считают уничтожение полезных акарифагов под действием органических ядохимикатов [1—4].

Существует и противоположное мнение. Так по Д. Куенену и А. Посту [5], не всякое подавление численности полезных энтомофагов и не каждого вида может быть причиной вспышки массового появления вредителей.

Е. Н. Козлова [6] отмечает, что существующее мнение о гибели хищников под влиянием обработок как о причине размножения растительноядных клещей сильно преувеличивает роль хищников в динамике численности фитофагов.

По данным Л. А. Куликовой [7], одной из основных причин увеличения численности растительноядных клещей в результате обработок инсектицидами является увеличение плодовитости и продолжительности жизни самок паутинового клеща.

Как известно, основными акарифагами в наших условиях являются специализированный жук стеторус (*Stethorus punctillum*) и хищные клещи из семейства *Phytoseiidae* (15 видов). Из них широко распространены и имеют хозяйственное значение *Amblyseus (Kompimodromus) aberrans* (Oudemans) Wainstein и *Amblyseus (S. Stp) finlandicus* (Oudemans) Wainstein [8, 9].

По нашим наблюдениям, помимо фитосеид, большое значение имеют хищные клещи из семейства *Tydeidae*. Видовые названия тидеуса не установлены, но, возможно, имеется несколько видов этого хищника. В последние годы массовое размножение тидеуса отмечено в Крыму, где И. З. Лившиц и Н. Н. Кузнецов [10] приводят 7 видов. О большой эффективности тидеуса, даже в тех насаждениях, где применяется полная система химической борьбы, говорят исследования Н. К. Гаприндашвили [11].

Эти хищные клещи, так же как и боярышниковый клещ, зимуют в фазе ооидотворенной самки в основном на стволе и ветках дерева, в трещинах коры и под прикрытием почек. Уход на зимовку боя-



рышникового клеща начинается с третьей декады сентября и продолжается до середины ноября, тогда как фитосенды уходят на зимовку позже. Выход из зимующей фазы происходит у обоих видов почти одновременно — с конца апреля при температуре 7—10°. Хищники в летний период в основном находятся на нижней стороне листа, откладывая там же яйца, которые прикрепляются к волоскам листа и нитям паутины тетраниховых клещей.

Длительность жизни самки *A. aberrans* в среднем равняется 28—30 дней. В течение этого периода количество яиц, отложенных одной самкой, не превышает 16 яиц, яйцепродукция боярышникового клеща составляет в среднем 100 яиц. В течение года *A. aberrans*, так же как и боярышниковый клещ, дает пять поколений.

Задачей нашего исследования являлось выявление основных акарифагов, имеющих значение в регуляции численности растительноядных клещей; изучение влияния на них некоторых инсекто-акарицидов и установление соотношения численности вредных и хищных клещей.

Исследования в этом направлении проводились в течение 3 лет (1971—1973) в Варианском совхозе (Горийский район) на яблоне сорта Шампанский Ренет. Деревья опрыскивались следующими инсектицидами и фунгицидами: ДДВФ—50% э. к., гардона — 50% см. п., метатион — 50% э. к., севин — 85% см. п., цинеб — 80% см. п. и купрозан — 80% см. п. Варианты опыта включали однократное и четырехкратное опрыскивание. Все инсектициды использовались в 0,2% концентрации, а фунгициды — в 0,5% (по препарату). В каждом варианте бралось по 9 деревьев в 3 повторностях.

Влияние химических обработок на динамику численности вредных и хищных клещей изучалось учетами раз в месяц, с 15 мая по 18 октября, на 50 листьях с каждого варианта опыта и контроля под бинокуляром.

Результаты учета представлены на рис. 1—4.

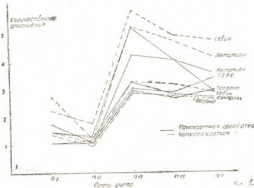


Рис. 1. Соотношение численностей фитофагов и акарифагов при применении различных инсектицидов

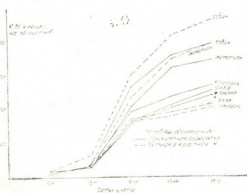


Рис. 2. Динамика численности фитофагов при применении различных инсектицидов

Из рис. 1 следует, что как однократное, так и четырехкратное применение ДДВФ и гардоны не влияет на соотношение численности фитофагов и акарифагов.

Из рис. 2, 3 видно, что снижение численности фитофагов, по сравнению с контролем, сопровождается снижением численности акарифагов.

Численность акарифагов в вариантах с севином и метатионом практически не отличается от контрольной. Также нет различий в численности акарифагов при однократном и многократном применении этих препаратов.

Рис. 4 показывает, что при применении цинбеа и купрозана увеличение численности фитофагов сопровождается увеличением численности хищных клещей.

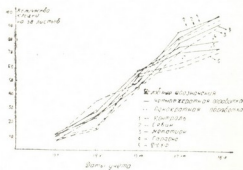


Рис. 3. Динамика численности акарифагов при применении различных инсектицидов

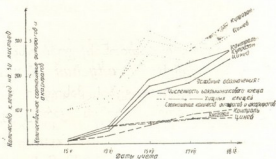


Рис. 4. Численность и количественное соотношение фитофагов и акарифагов в вариантах с фунгицидами (однократное опрыскивание)

Как видно из материалов применение севина, так же как метатиона, не оказывает существенного отрицательного влияния на численность хищных клещей. Бурное нарастание численности боярышничкового клеща, в условиях полевого опыта под влиянием обработки яблонь такими препаратами, как севин, метатион, купрозан и др. обусловлено гибелью акарифагов от этих препаратов.

По нашим трехлетним наблюдениям, после завершения периода максимального роста численного боярышничкового клеща начинается период депрессии как в опытном, так и в контрольном варианте (с конца третьей декады июля до середины августа). В этом периоде на листьях — на паутине фитофагов встречаются мертвые остатки колоний, в основном взрослые формы. Живыми встречаются в основном нимфы I и II возрастов и реже яйца.

В то же время отмечается депрессия и хищных клещей. С середины чисел августа начинается возрастание численности как фитофагов, так и акарифагов, которое продолжается до середины сентября.

Наблюдаемое явное количественное изменение фитофагов, выражающееся депрессией, нельзя приписывать действию препаратов или влиянию акарифагов.

Следовательно, основной причиной массового размножения вредных клещей в плодовых насаждениях ни в каком случае нельзя считать губительное действие применяемых пестицидов на акарифагов. Причину массового размножения следует искать в непосредственно активизирующем действии препаратов и повышении плодovitости вредных клещей.

თ. ლობჯანიძე

ხიხილის კულტურაზე გამოყენებული ზოგიერთი ქიმიური
პრეპარატის გავლენა აკარიფაგების რიცხოვნობის
დინამიკაზე

რ ე ზ ი მ ე

სევისის, მეტათიონის, კუპროზანისა და ცინების გამოყენება ვაშლის კულტურაზე იწვევს *Tetranychus viennensis* Zach. რიცხოვნობაზე აქტიურ გავლენას. ფიტოფაგების მასიური გამრავლება არ არის გამოწვეული ზემოაღნიშნული პრეპარატების აკარიფაგებზე დამატებელი მოქმედებით.

ENTOMOLOGY

T. D. LOBZHANIDZE

THE EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT OF FRUIT CROPS ON THE NUMBER DYNAMICS OF ACARIPHAGOUS INSECTS

Summary

Application of organic insecticides and fungicides: sevin, metathion, cuprosan and zineb to the apple tree activizes the number of *Tetranychus viennensis* Zach. on treated plants. Neither a single nor four-times application of DDVF and gardona has any significant effect on the number relation of phytophagous and acariphagous insects.

No difference was noted in the number of acariphagous insects as a result of single or many times application of the preparations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Бегляров. Биологический метод борьбы с вредителями растений. Киев, 1959.
2. Г. М. Марджанян, А. Г. Канкаян, А. К. Устьян. Изв. АН АрмССР, т. 18, № 8, 1965.
3. В. А. Шепетильникова. Сб. «Биологический метод борьбы с вредителями растений». Киев, 1958.
4. L. D. Newson, C. E. Smith. J. Ec. Ent., 42, № 6, 1949.
5. D. J. Kuennen, A. Post. Tenth Int. Congress of Entomology, 4, 1956.
6. Е. Н. Козлова. Труды ВИЗРа, вып. 35. Л., 1972.
7. Л. А. Куликова. Труды ВИЗРа, вып. 35. Л., 1972.
8. Н. К. Гаприндашвили, Т. Н. Новицкая. Агробиология, № 1, (127), 1961.
9. Ц. И. Самсония. Сообщения АН ГССР, 71, № 2, 1973.
10. И. З. Лившиц, Н. Н. Кузнецов. Сб. «Биологическая защита плодовых и овощных культур». Кишинев, 1971.
11. Н. К. Гаприндашвили. Труды НИИ защиты растений МСХ Грузинской ССР, т. XXV. Тбилиси, 1973.



ЦИТОЛОГИЯ

А. В. ХУЧУА, Г. Л. ШАРАШИДЗЕ

ЦИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НЕРВНЫХ
КЛЕТОК ДВИГАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ КОРЫ МОЗГА СОБАКИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 17.5.1973)

Задачей проведенной работы являлось получение сравнительной цитохимической характеристики различных типов нейронов коры мозга взрослой собаки по содержанию и распределению РНП, белковых веществ и показателям активности окислительно-восстановительных ферментов, имеющих отношение к гликолизу, циклу Кребса, пентозному циклу и транспорту электронов.

Исследовалась двигательная кора мозга 15 собак. Использовались реакции на РНК по Эйнарсону, на РНП по Шабашу, на суммарный белок тетразониевым методом Даниелли и методом Гейера. Исследование дегидрогеназ, связанных с НАД и НАДФ, производилось по методу Гесса и соавт. Изучались дегидрогеназы молочной (ЛДГ), изолимонной (ИЦДГ), глютаминовой (ГДГ) кислот, α -глицерофосфата (НАД-ГФДГ) глюкоза-6-фосфата (Г-6-ФДГ). Сукцинат и α -глицерофосфатдегидрогеназы (СДГ и М-ГФДГ) выявлялись по методу Нахласа и соавт., диафоразы (НАДН₂ т. р. и НАДФН₂ т. р.) и цитохромоксидазу — по Берстону.

Количественная оценка интенсивности гистохимических реакций на РНК и суммарных белков проводилась при помощи прямой двухлучевой цитоспектрофотометрии на самопишущем цитоспектрофотометре МУФ-5 плаг-методом. Об активности ферментов судили по плотности распределения гранул диформазана, образующихся в процессе реакций, различая при этом очень низкий, низкий, средний, высокий и очень высокий уровень их активности.

Цитофотометрический анализ мелких и среднего размера нейронов центральных слоев (II и III) коры двигательной области показывает, что цитоплазма тел нервных клеток характеризуется относительно низкой концентрацией РНК (оптическая плотность $D=0,19$). Межклеточное вещество (нейропил), под которым в гистохимии подразумеваются в основном переплетения отростков нервных и глиальных клеток, содержит белки в большей концентрации ($D=0,50$), чем тела нейронов ($D=0,32$). ИЭГ РНП митохондрий этих клеток соответствует рН 3,88, тигроид и ядрышко находятся приблизительно в одной изоэлектрической зоне (рН 4,13—4,66). Энзимогистохимические реакции обнаруживают в этих слоях, за исключением ЛДГ, высокую активность всех изученных ферментов. Однако распределение активности отдельных ферментов явно различается. Так, реакция на ЦО в перикарионах несколько слабее, чем в соседнем нейропиле, и поэтому большинство тел нервных клеток выглядят «оптически пустыми». Активность ИЦДГ и особенно СДГ в цитоплазме тел нейронов такая же, как в окружающих структурах. Поэтому о месте расположения клеток нередко приходится судить по наличию светлых, ли-

шенных осадков диформаза ядер. Активность Г-6-ФДГ намного сильнее в перикарионе нервных клеток, по сравнению с нейропилем. А активность ЛДГ, НАД-ГФДГ, НАДН₂ т. р., НАДФ₂ т. р. и ГДГ занимает промежуточное положение, т. е. присуща телам клеток в незначительно большей степени, чем к окружающим их структурам.

Цитоплазма крупных нейронов глубоких слоев (V и VI) двигательной коры, а также крупных пирамид слоя III характеризуется сравнительно высокой концентрацией РНК. Так, оптическая плотность цитоплазматической РНК в гигантопирамидальных невронитах составляет в среднем 0,31, а в веретеновидных клетках — 0,22. Суммарные белки в этих клетках показывают, по сравнению с окружающим нейропилем ($D=0,43$), низкую концентрацию в апикальной части цитоплазмы ($D=0,36$) и в апикальных дендритах ($D=0,40$) и высокую концентрацию в базальных частях цитоплазмы ($D=0,45$) и в базальных дендритах ($D=0,45$). ИЭТ РНП митохондрий этих нейронов соответствует рН 3,66—3,88, а тигроида и ядрышка — рН 4,13—4,66. Нейроны глубоких слоев коры, в отличие от центральных, характеризуются локализацией ферментов, за исключением М-ГФДГ, в первую очередь в телах нейронов и меньше в окружающих их структурах. Поэтому они отчетливо выделяются на более бледном фоне (рис. 1). Активность обнаруживается как в цитоплазме тел клеток,



Рис. 1. Локализация дегидрогеназ глутаминовой (а) молочной (б) кислот в крупных нейронах глубоких слоев двигательной коры собаки (10×40)

так и в отростках, но в последних она более низкая. В этих клетках выявляется очень высокая активность ИЦДГ и ГДГ, высокая или очень высокая активность ЛДГ, НАД-ГФДГ, Г-6-ФДГ, НАДН₂ т. р., НАДФН₂ т. р., активность СДГ и ЦО колеблется от очень высокой до умеренной, а активность М-ГФДФ вовсе не обнаруживается.

Для больших пирамид слоя III и гигантских клеток слоя V характерна несколько большая активность СДГ в апикальных дендритах, чем в базальных. Активность ИЦДГ, НАД ГФДГ, Г-6-ФДГ, НАДН₂ т. р., НАДФН₂ т. р. одинакова или же несколько выше в апикальных дендритах, а активность ЛДГ одинакова или несколько выше в базальных дендритах. Следует отметить, что аксонный холмик, т. е. конус отхода аксона, в базальном отделе нейрона характеризуется почти полным отсутствием СДГ, Г-6-ФДГ, НАДН₂ т. р., НАДФН₂ т. р., ЦО, активность ЛДГ умеренная, активность ИЦДГ, НАД ГФДГ от слабой до умеренной. В аксоне мы смогли обнаружить активность только ЛДГ и НАДН₂ т. р.

Полученные цитохимические данные свидетельствуют о том, что в коре двигательной области собаки существуют определенные метаболические отличия между нервными клетками II и III слоев, с одной стороны, и V и VI, с другой. Как известно, мелкоклеточные слои коры (II и III) считаются преимущественно афферентными, а крупноклеточные — эфферентными [1, 2]. К эфферентным нейронам должны быть отнесены также крупные пирамиды нижнего отдела III слоя коры двигательной области [3]. Наличие в теле малых и средних пирамид сильно положительной реакции СДГ, ИЦДГ, НАДН₂ т. р., НАДФН₂ т. р., ЦО, НАД-ГФДГ, М-ГФДГ, Г-6-ФДГ, умеренной реакции ЛДГ свидетельствуют о том, что эти клетки характеризуются мощным оснащением ферментами циклов Эмбдена — Мейергофа — Кребса и Варбурга — Дикенса — Липмана, а также α -глицерофосфатного цикла. А потенциальная интенсивность гликолиза, судя по ЛДГ, оказывается сравнительно низкой. Высокая активность в межклеточном веществе ряда окислительно-восстановительных ферментов, особенно СДГ, ИЦДГ и ЦО, возможно, объясняется локализацией последних в дендритах. Из работ Лоури и соавт. [4] известно, что окислительный обмен мозга, в частности коры больших полушарий, это в основном метаболизм дендритов.

Крупные нервные клетки (пирамиды Беца, веретенообразные клетки, а также крупные нейроны III слоя) коры двигательной области характеризуются колебанием активности всех исследуемых ферментов, за исключением ИЦДГ и ГДГ. Это указывает на то, что эти нейроны в отношении метаболизма являются значительно более активными, чем мелкие нервные клетки II и III слоев. Эти нейроны оснащены ферментами гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, пентозного шунта, а α -глицерофосфатный цикл, в отличие от нейронов II и III слоев, в них не представлен.

Таким образом, крупные нейроны коры двигательной области (преимущественно V и VI слоев) отличаются от мелких нейронов II и III слоев более высокой концентрацией цитоплазматической РНК и белковых веществ, отсутствием α -глицерофосфатного цикла и, следовательно, более высокой потенцией гликолиза, соматическим типом распределения ферментативной активности (высокая активность ферментов в телах и значительно низкая в отростках), в противовес дендритическому, и вариабельностью уровня ферментативной активности.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ СССР

(Поступило 18.5.1973)

ციტოლოგია

ა. ხუბუა, ბ. შარაშიძე

ძალღის ტაგის ტვინის ჰერმის მოტორული უბნის სხვადასხვა ნერვული უჯრედის ციტოქიმიური შესწავლა

რეზიუმე

შესწავლილია რიბონუკლეოპროტეიდები, სუმარული ცილები და ათი უანგვა-ალდეჰიდი ფერმენტი. აღმოჩნდა, რომ მოტორული ქერქის V—VI და აგრეთვე III შრეების პირამიდული უჯრედებისათვის, II და III შრეების პატარა უჯრედებისაგან განსხვავებით, დამახასიათებელია რიბონუკლეინის მკაევი-

სა და სუმარული ცილების უფრო მაღალი შემცველობა, ფერმენტული აქტივობის განაწილების სომატური ტიპი, საწინააღმდეგოდ დენდრიტებში მათი განაწილებისა, ფერმენტული აქტივობის დონის ვარიაბელობა, და α -გლიცეროფოსფატური ციკლის უარსებობა.

CYTOLOGY

A. V. KHUCHUA, G. L. SHARASHIDZE

CYTOCHEMICAL STUDY OF VARIOUS NERVE CELLS OF THE
DOG'S CEREBRAL CORTEX MOTOR AREA

Summary

The distribution of RNA, summary proteins and 10 oxidation-reduction enzymes in neurons of the dog's cerebral cortex motor area were studied by the histochemical method. Large neurons of V-VI cortex layers of the motor area are—unlike small neurons of II-III layers—characterized by a higher concentration of cytoplasmatic RNA and protein substances, somatic type of distribution of enzymic activity, variability of the level of enzymic activity and the absence of α -glycerophosphate cycle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Беритов. Структура и функции коры большого мозга. М., 1969.
2. С. Окс. Основы нейрофизиологии. М., 1969.
3. М. М. Буснюк. Распределение и активность некоторых ферментов в коре двигательного и зрительного анализаторов ряда млекопитающих. Автореферат, М., 1963.
4. О. Н. Lowry *et al.* J. Biol. Chem., 207, 1, 1954.

И. Д. КОЛОТОВА

ЦИТОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДНК В ГЕПАТОЦИТАХ 11—12-ДНЕВНОГО КУРИНОГО ЗАРОДЫША В ТЕЧЕНИЕ СУТОК

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 2.7.1974)

В то время как наличие суточных ритмов различных физиологических процессов у взрослых животных считается бесспорным, вопрос о существовании таких ритмов у эмбрионов остается неразрешенным. Согласно некоторым данным, суточные ритмы являются генетически обусловленным признаком. Так, при изучении циркадного (околосуточного) ритма роста *Neurospora* Стадлером [1] обнаружен ген, контролирующий этот ритм. Н. В. Красильникова [2] сделала вывод о врожденном характере суточного ритма митозов у эмбрионов белых мышей и крыс. Р. И. Богатова [3] же суточного ритма не обнаружила. Мы не встретили в литературе указаний о суточном колебании соотношения числа клеток печени, синтезирующих ДНК в период зародышевого развития. Цель настоящей работы — установить, как изменяется количество ДНК в гепатоцитах 11—12-дневного куриного зародыша в течение суток и имеется ли взаимосвязь между синтезом ДНК и другими суточными ритмами.

Исследования проводились на 11—12-дневных зародышах кур породы Русская белая. Определение ДНК в ядрах печени куриного зародыша производилось нами с трехчасовыми интервалами в течение суток. Для цитофотометрических исследований готовились мазки, которые фиксировались в 96° спирте в течение 15 мин. Гидролиз проводился в 1 н. HCl при 60°C. Ядра эритроцитов и клеток печени фотометрировались одноволновым методом двух площадей. На каждый срок измерялось по 100 ядер печеночных клеток. Результаты представлялись в виде гистограмм.

В качестве эталона использовалось содержание ДНК в эритроцитах куриных зародышей, имеющих диплоидный набор хромосом. При использовании для количественного анализа средних величин полученные данные обрабатывались по Стьюденту.

Цитофотометрическое определение содержания ДНК в ядрах гепатоцитов показало, что эта величина претерпевает значительные изменения в течение суток. Увеличение количества ДНК в ядрах клеток печени наблюдается в вечерние часы (22.30) (рис. 1). В ночные часы (4.30) содержание ДНК в ядрах падает до минимума. В утренние часы (7.30) кривая имеет небольшой подъем, который плавно опускается до того минимума, который наблюдался в 4.30 утра. После 13 часов содержание ДНК в ядре вновь начинает возрастать.

Как видно на рис. 1, кривая содержания ДНК в ядре и кривая митотической активности меняются соответственно друг другу. Повышение количества ДНК в ядре предшествует или сопровождается подъемом митотической активности.



и содержанием ДНК. Между этими параметрами — деструктивными ядрами, с одной стороны, и митотической активностью и количеством ДНК на ядро, с другой, имеется обратная связь (рис. 4). Однако подсчет количества ДНК, которое содержится в деструктивных ядрах в исследуемые сроки, показал, что на деструктивные клетки приходится не столь большая доля убыли ДНК. Если даже предположить, что погибло большинство тетраплоидных клеток, то и тогда потеря ДНК не исчерпывается тем ее количеством, которое разрушится в этих ядрах.

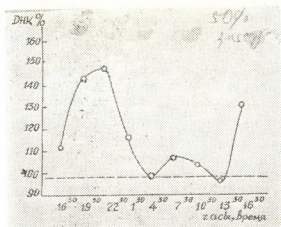


Рис. 3. Среднее содержание (%) ДНК в ядре в гепатоцитах 11—12-дневного куриного зародыша. Рассчитано по произвольно выбранному сроку (за 100% принята величина в 4.30 утра)

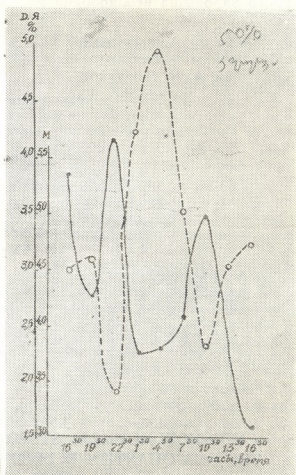


Рис. 4. Суточные изменения митотической активности (сплошная линия) и количества деструктивных ядер (пунктир) в печени 11—12-дневного куриного зародыша. Величина первого параметра выражены в %, а второго — в %

Такой же малый вклад в уменьшение среднего количества ДНК в ядре вносят и митозы. Митотический индекс в 4.30 утра, когда среднее количество ДНК в ядре является минимальным, равен 3,7%, а в момент повышения среднего количества ДНК — 5,6%.

Остается предположить, что снижение количества ДНК может быть связано с одной из следующих причин (или с их сочетанием). Во-первых, с периодическим синтезом и распадом метаболической ДНК при активном функционировании клетки в процессе дифференцировки. Аналогичные данные были получены Эплтоном и Пелсом [4] на модели «крипта-ворсинка» кишечного эпителия. Согласно их ги-

პოტეზე, метаболическая ДНК в дифференцированных клетках определенного типа состоит из экстракопий генома, которые активны в клетке в данный момент. Во-вторых, на снижение количества ДНК может влиять изменение соотношения эухроматина и гетерохроматина, если исключить гипотезу о нарушении постоянства ДНК.

Описанные изменения количества ДНК относятся в основном к тетраплоидным ядрам. исходя из этого можно допустить, что снижение среднего количества ДНК на ядро обусловлено, помимо вышеупомянутых причин, тем, что ДНК в тетраплоидных клетках печени куриного зародыша неоднородна по своему физико-химическому составу.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 4.7.1974)

ციტოლოგია

ი. კოლოტოვა

დღმა-ის რაოდენობის ციტოფოტომეტრული გამომკვლევა
 11—12-დღიანი ქათმის ჩანასახის ჰეპატოციტების
 ბირთვებში დღე-ღამის განმავლობაში

რეზიუმე

ციტოფოტომეტრული მეთოდით შესწავლილია დღმა-ის საშუალო რაოდენობის დღელამური რიტმი 11—12-დღიანი ქათმის ჩანასახის ჰეპატოციტების ბირთვებში. დადგინდა მკვეთრად გამოხატული დღელამური რიტმის არსებობა, დღმა-ის საშუალო რაოდენობის მაქსიმუმით საღამოს საათებში. ამ საათებში მნიშვნელოვნად არის მომატებული ღვიძლში ტეტრაპლოიდური უჯრედების რაოდენობაც.

CYTOLOGY

I. D. KOLOTOVA

CYTOPHOTOMETRICAL STUDY OF DIURNAL CHANGES IN THE DNA QUANTITY IN LIVER NUCLEI OF 11-12 DAY-OLD CHICK EMBRYO

Summary

The change of the diurnal rhythm of the average quantity of DNA in the liver nuclei of 11-12 day-old chick embryo was studied by the cytophotometrical method. A clearly expressed diurnal rhythm was found with a maximum of the average quantity of DNA in the evening hours. The number of tetraploid cells was significantly augmented during these hours.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. R. Stadler. Nature, 184, 1959, 170—171.
2. Н. В. Красильникова. Бюлл. экп. биол. и мед., т. 56, 1963, 93.
3. Р. И. Богатова. Бюлл. экп. биол. и мед., т. 68, 1969, 96.
4. T. C. Appleton, S. R. Pelc, M. H. Tarbit. J. Cell Sci., vol. № 1, 1969.
5. В. Зандриттер. Сб. «Введение в количественную цитохимию». М., 1969.
6. Н. В. Козлова, М. И. Маркозашвили, Г. Д. Туманишвили. Сообщения АН ГССР, 74, № 3, 1974.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. Д. ЧХЕИДZE

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ КИШЕЧНЫХ СВИЩЕЙ

(Представлено академиком И. К. Пипиа 13.9.1974)

Анализ литературы по методам обследования и лечения больных с кишечными свищами показывает, что, кроме хирургического аспекта этой проблемы, большое внимание должно быть уделено предупреждению и лечению истощения больных не только при *anus praeter naturalis* тонкой кишки, но и при других локализациях свищей. Поэтому при возникновении свищей с первых же дней должна проводиться активная комплексная терапия, направленная не только на непосредственное лечение свища и его местных осложнений, но и на предупреждение тех общих нарушений в организме больных, которые ведут к развитию синдрома истощения (обезвоживание, дегенеративные изменения внутренних органов и т. д.).

Для профилактики подобных осложнений большую роль играют развитие и дальнейшее совершенствование методов obturation, а также коррекция биохимических и патофизиологических сдвигов в организме больных при подготовке их к операции.

Морфологические исследования при полных губовидных свищах показывают, что после двухстороннего выключения функции участков кишки в ней очень быстро развиваются атрофические процессы, которые выражаются прежде всего в гиалинизации прослоек соединительной ткани в подслизистой, которая приобретает характер рубцовой ткани [1—3]. В результате этого нарушается не только механическая крепость стенки кишки на значительном расстоянии от наружного отверстия свища, но и процессы всасывания кишечного содержимого. Вместе с тем, приводящий участок кишечника гипертрофируется, клеточная активность повышается, нарастает компенсаторная гиперемия, увеличиваются явления стаза сосудов. Эта гипертрофия приводящего отдела имеет довольно короткий интервал компенсации, после чего развивается декомпенсация, приводящая к прогрессирующему развитию синдрома истощения, если не будет предпринято своевременное и эффективное парэнтеральное питание.

Однако в ряде случаев [4] даже большая потеря кишечного содержимого не вызывает декомпенсации в биохимических системах в организме больных и развитие синдрома истощения. Поэтому причины смертельных исходов среди больных с кишечными свищами до настоящего времени остаются окончательно не решенными. Это связано, очевидно, прежде всего с недостаточным изучением механизмов биохимических нарушений местного и общего порядка, возникающих при свищах различных локализаций, которые обуславливают развитие тяжелых, иногда необратимых, изменений в тканях органов.

По этому поводу в литературе имеются главным образом сообщения клинического характера, и в меньшей мере эти вопросы разра-



ботаны экспериментально. Ранние экспериментально-клинические исследования [1, 5—7] посвящены выяснению возможных причин потери важнейших составных биологически активных компонентов кишечного сока — желчи и секрета поджелудочной железы. Действительно, количественное снижение ресинтезируемого в процессе всасывания составных частей кишечного сока может быть серьезной причиной развития общих нарушений в организме больных. В связи с этим нами в эксперименте было исследовано влияние анаболических стероидов на активацию биосинтеза белков и нуклеиновых кислот в клетках внутренних органов после воспроизведения высокой фистулы в экспериментальных условиях. Эти опыты совершенно четко показали, что под влиянием анаболического стероида — ретаболила в клетках тканей внутренних органов (печени, почки, кишечника) сохраняется почти такой же темп включения C^{14} -лейцина в суммарные белки и P^{32} во фракции РНК и ДНК как и у животных, которые получали специальную высокоэнергетическую диету по Мак-Кину в сочетании с комплексом витаминов. Все это свидетельствует о целесообразности клинического применения анаболических стероидов при лечении больных с кишечными свищами.

Другим важным патогеническим звеном в развитии общепатологических изменений в организме животных и человека является ранняя и довольно значительная потеря жидкости через свищ [1, 5, 8—11].

Возникающая дегидратация сопровождается естественным снижением концентрации биологически активных электролитов (Na и K) и анионов [12, 13], развитием ацидоза и повышением концентрации остаточного азота.

Повышение в крови ионов калия [8, 14] за счет понижения ионов натрия может привести к нарушению процессов биосинтеза белков и сахара в тканях. Аналогичные изменения электролитного баланса у больных с наружными кишечными свищами отмечены в [15].

Большинство авторов наблюдали повышение количества остаточного азота в крови больных с кишечными свищами [9, 12, 16], однако Потер [2] на значительном материале не обнаружил достоверных изменений в концентрации остаточного азота в крови аналогичного контингента больных, за исключением двух больных с сопутствующими заболеваниями почек. Не было также обнаружено существенных сдвигов в уровне кальция и сахара в крови [9, 18] при свищах различной локализации. Изменения в концентрации этих показателей наблюдались лишь в период развития общих тяжелых нарушений в организме [3, 11].

Можно считать доказанным, что при свищах снижается количество пластических белков плазмы крови за счет снижения альбуминов и повышается концентрация защитных белков, представленных главным образом γ -глобулинами [1, 13, 18]. Показатели общего белка снижаются только у больных с резко выраженным истощением, а фракции α_1 — α_2 и γ значительно повышаются уже при средней тяжести заболевания [6]. Считают, что эти нарушения обусловлены в основном падением белок-синтезирующей способности печени в связи с постоянным всасыванием недоокисленных продуктов обмена веществ и развитием токсиноза [6].

В наших опытах также было показано, что развитие у экспериментальных животных высокой кишечной фистулы сопровождается



значительными нарушениями в соотношении белковых фракций крови. Это прежде всего проявляется в изменении коэффициента А/Г за счет сдвига в сторону более грубодисперсных белков. В частности, представляет интерес изучение кинетики процессов всасывания при различных уровнях кишечных свищей, метаболизма нуклеиновых кислот и белков, нарушение обмена которых может явиться ключом в развитии дистрофии местного и общего порядка.

В связи с этим нами было исследовано проникновение P^{32} в русло крови после его введения в различные отделы кишечника. Уже на вторые сутки в клетках довольно резко нарушались процессы всасывания. Это выражалось в том, что появление радиоактивности в крови снижалось на 50% от уровня контроля.

Особый интерес могут представить исследования подобного рода при использовании качественно новых биологических препаратов в связи с разработкой современных методов комплексного лечения больных с кишечными свищами. Анализ литературы в этом отношении показывает, что до настоящего времени терапевтические мероприятия при подготовке больных к операции сводились главным образом к парентеральному введению белков и электролитов в сочетании с инсулином, витаминами В и С и хлористым кальцием для повышения усвояемости углеводов и регуляции водного баланса. Не меньшее значение придавалось введению высокоэнергетических соединений, содержащих в своем составе тонкоэмульгированные жиры и т. д. Нами исследовано влияние высокоэнергетической диеты по Мак-Кину и установлена ее высокая эффективность при лечении кишечных свищей у экспериментальных животных. Включение в арсенал терапевтических мероприятий этой диеты способствовало не только повышению выживаемости животных, но и более быстрому заживлению свищевых отверстий.

Нам представляется, что экспериментально-клиническое решение поставленных выше задач является необходимым для выработки наиболее рациональных консервативных методов лечения больных с кишечными свищами при их подготовке к оперативному вмешательству.

Академия медицинских наук СССР
НИИ хирургии
АМН СССР

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 19.9.1974)

მეცნიერებათა აკადემია

რ. ჩხეიძე

ნაწლავის ფისტულის დიაგნოსტიკა და მკურნალობის
ატრულური საკითხები

რეზიუმე

შესწავლილია ანაბოლიტური სტეროიდების გავლენა ცილებისა და ნუკლეინის მკვავს ბიოსინთეზზე შინაგანი ორგანოების უჯრედებში (ღვიძლი, თირკმელები, ნაწლავები).

ნაწლავის მაღალი ფისტულის შემთხვევაში ირღვევა ცილების ფრაქციების შეფარდება, მცირდება პლასტიკური ცილების რაოდენობა ალბუმინების ხარჯზე და მატულობს დაცივით ცილების რაოდენობა — ძირითადად გლობულინი. დადგენილია, რომ ნაწლავის ფისტულის დროს მკვეთრად და დარღვეული შეწოვის უნარი ნაწლავის კედელში.

R. D. CHKHEIDZE

 INTESTINE FISTULA DIAGNOSIS AND PRESSING PROBLEMS
 OF TREATMENT

Summary

The author presents a critical discussion of the causes of death from intestine fistula, pointing out that to date they have not been studied conclusively. Hence, he has made an experimental study of the influence of anabolic steroids on albumin and nucleic acid biosynthesis in the cells of internal organs (liver, kidney, intestines). It is emphasized that under the action of retabolil—an anabolic steroid—biosynthesis drastically increases in the cells of the internal organs, this making its use with inpatients imperative.

It is also noted in the paper that in the case of intestine fistula the ratio of albumin fractions is disturbed, the number of plastic proteins decreasing at the expense of albumins and the amount of protective albumins increasing—chiefly of globulin. With intestine fistula absorption has been found to be drastically disturbed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. А. Колесников. Хирургия, 1940, № 10, 80—101.
2. С. А. Potter. G. A. M. A., 1929, 92, 5, 354—363.
3. R. Peggio. Arch. Ital. Mal. Appar. Dig., 1935, 4, 423—462.
4. Б. А. Вицын. Кишечные свищи. Новосибирск, 1950.
5. И. Г. Кадыров. Научн. труды Башкирского мед. ин-та, т. I, Уфа, 1938, 56—69.
6. Б. А. Вицын, Е. Н. Митрохин. Сб. докл. и конфер. новаторств и рационализаторов в медицине. Новосибирск, 1965, 148—151.
7. S. Matsukura. Mitt. Med. Ges. Tokyo, 1932, 46, 873.
8. М. В. Рутес. Матер. по борьбе со злокачественными опухолями, вып. 5. Уфа, 1955, 3—12.
9. E. Michalowcki, G. Vogelfanger. Arch. kein, chir, 1937, 188, 167—170.
10. W. Walters, A. M. Kilgor, V. L. Bollman. G. A. M. A., 1926, 86, 3, 185—189.
11. R. Denis. Le Sundôme humoral de l'occlusion intestinale. Paris, 1929.
12. Н. В. Советов. Вопросы хирургии войны и абдоминальной хирургии, М., 1950, 536—543.
13. Г. В. Мхитаров. Функциональные изменения желудочно-кишечного тракта и водно-мочевыводящего обмена при кишечных свищах происхождения военного времени. Автореферат, М., 1949.
14. Y. Scudder, R. L. Zwemer. Surgery, 1937, 2, 519—531.
15. А. И. Кржижановский. Матер. объединенной науч. конфер. хирургов и травматологов. Красноярск, 1967, 164—166.
16. T. Y. Orr, R. L. Haden. Arch. Surg. 1929, 18, 2159—2166.
17. П. Д. Колченогов. Наружные кишечные свищи и их лечение. М., 1964.
18. L. H. Edmunds, G. M. Williams, C. E. Welch. Tract. Ann. Surg., 1960, 532, 445—471.

Н. С. ШЕВЫРЕВА, В. М. ЧХИКВАДЗЕ, В. И. ЖЕГАЛЛО

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ ПОЗВОНОЧНЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ГАШАТО (МОНГОЛЬСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 20.7.1974)

В связи с работами Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции АН СССР по выделению стратотипического разреза для континентальных отложений палеогена и неогена Центральной Азии в 1969—1973 гг. была проведена ревизия разреза формации «Гашато» (юг МНР), стратотипа верхнего палеоцена. Установлено, что эти отложения не являются геологически единым телом и подразделяются на четыре пачки. Известная верхнепалеоценовая «фауна Гашато» локализована минимум в двух костеносных горизонтах в пределах нижней (первой) пачки мощностью 22—26 м. Верхнепалеоценовый возраст устанавливается только для этой пачки. При этом следует учитывать, что ее базальная часть (около 7 м) несет признаки интенсивного выветривания и, возможно, имеет более древний возраст. Вторая пачка (16—19 м) отделена значительным размывом и отличается от нижней литологически, но не содержит определенных палеонтологических остатков. На поверхности размыва на границе второй и третьей пачек имеются углубления до 5—6 м, заполненные конгломератами и гравелитами, содержащими впервые обнаруженные на этом уровне остатки млекопитающих. В западной части района распространения отложений формации «Гашато» в упомянутых эрозионных углублениях залегает базальтовый поток мощностью до 6 м. Общая мощность третьей пачки до 11 м. Четвертая пачка, залегающая также с размывом, сложена красноцветными песчанистыми глинами (до 20 м), типичными для широкораспространенных в МНР среднеолигоценовых отложений. Эта пачка имеет более широкую площадь распространения, чем три предыдущие. Из новых палеонтологических сборов наибольший интерес представляют нижняя челюсть млекопитающего, найденная В. И. Жегалло в базальной части третьей пачки, и периферальная пластинка пресноводной черепахи из красноцветов четвертой пачки.

Фрагмент правой половины нижней части с M_1 — M_2 (рис. 1, колл. ПИН, № 3493—1) позволяет судить о строении коренных зубов, резца и характере массивного гребня. Судя по эмалевой обкладке резца, форме его поперечного сечения и положению в челюсти, фрагмент нижней челюсти может быть с уверенностью отнесен только к отряду *Rodentia*. До сих пор грызуны из местонахождения Гашато не были известны. Особенности строения зубов этой формы отчетливо указывают на ее таксономическую самостоятельность, но не позволяют отнести ни к одному из семейств, известных в настоящее время. Она названа *Comphos elkema* Shevyreva, gen. et sp. nov. и пока

рассматривается как форма неопределенного семейственного положения, однако близкая к семейству *Paramyidae*. От пирамид ее от-

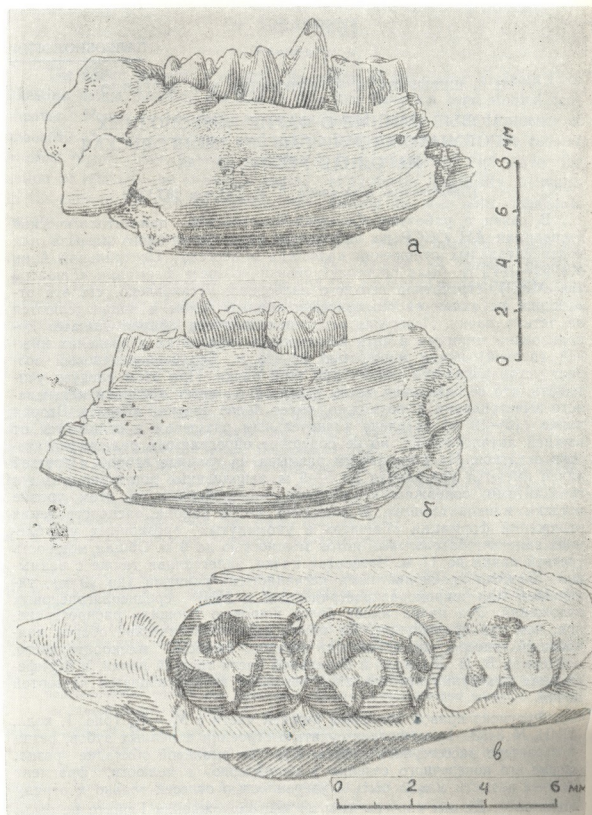


Рис. 1. *Gomphos elkema* Shevyreva, gen. et sp. nov. Фрагмент правой половины нижней челюсти с обломанным Р₄ и полными М₁-М₂, голотип ПИН, № 3493.; Монголия, Гашато; нижний эоцен; а — с наружной стороны, б — с внутренней стороны, в — М₁-М₂ с жевательной поверхности



личает значительная разница в высоте между тригонидом и талонидом, сильно развитый и смещенный к центру талонида мезоконид, сильно выступающий назад гипоканулид, сложный энтоконид и полное отсутствие талонидного углубления, характеризующего всех древнетретичных грызунов. Своеобразие строения жевательной поверхности коренных в то же время напоминает зубы ряда древних групп млекопитающих — простейших всеядных сумчатых (*Didelphodon*), примитивных насекомоядных (*Aetocyon*), арханчных приматов (*Anaptomorphus*) в той стадии их развития, которая характеризуется более продвинутым типом зубной системы, чем таковая *Trituberculata*, — туберкуло-секториальным типом. Очевидно, это связано с некоторыми закономерностями в эволюции зубов млекопитающих от простейших трехбугорчатых к различным усложненным типам. Как установлено исследованиями Г. Осборна и В. Грэгори [1, 2], ранние стадии всех более поздних ветвей млекопитающих одинаковы у простейших сумчатых, примитивных насекомоядных, креодонтов, арханчных приматов и совпадают по времени существования. Экстраполируя эти данные на более низкие таксономические уровни, на порядок или на два ниже (в пределах отряда или семейства), можно прийти к таким же заключениям. В действительности, А. Э. Вудом [3] было показано, что многие эволюционные тенденции были универсальны в разных линиях семейства *Paramyidae*. Кроме того, отдельные признаки, специфичные для *Gomphos*, можно отметить для некоторых параминид, хотя они и развиты у последних не в такой степени. Они проявляются у форм, существовавших в интервале конец первой половины раннего эоцена — начало среднего эоцена (вторая половина вззэч-бриджер). Основываясь на приведенных выше соображениях, мы предполагаем, что упомянутые одонтологические особенности (разница в высоте между тригонидом и талонидом, смещенный мезоконид, выступающий гипоконулид и др.) появились синхронно у линий грызунов, ведущих с одной стороны, к *Gomphos*, а с другой — к *Paramyidae*.

Изложенное позволяет считать, что горизонт с *Gomphos elkema* едва ли может быть моложе конца раннего эоцена) чему не противоречит абсолютный возраст упомянутых выше базальтов (51 ± 3 млн. лет), установленный по КАг методу М. М. Рубинштейном (Институт геологии АН ГССР).

Величина, форма и структура внешней поверхности периферальной пластинки пресноводной черепахи указывают на ее принадлежность к роду *Melanochelys* или *Ocadia*. Ископаемые виды рода *Melanochelys* известны из раннего олигоцена Монголии [4] и Зайсанской котловины [5], а также из позднего олигоцена — раннего миоцена Зайсанской котловины [5]. Ископаемые виды рода *Ocadia* приурочены к среднеолигоценовым отложениям Тургайской впадины и Зайсанской котловины. Стратиграфическое положение черепахи из Гашата указывает, возможно, на то, что возраст четвертой пачки не древнее раннего олигоцена.

6. შიშირიოვა, ვ. ჩიკვაძე, ვ. ჯეგალო

ახალი მონაცემები გაშატოს ადგილსაკმეველის
 (მონგოლეთის სახალხო რესპუბლიკა) ხერხემლიანთა
 ფაუნის შესახებ

რეზიუმე

გაშატოს ადგილსაკმეველში დადგინდა 4 სხვადასხვა ასაკის სტრატოგრაფიული დონე. ქვევიდან მესამე დონეში ნაპოვნი ყბის ფრაგმენტი ეკუთვნის არქაულ მღრღნელს *Gomphos elkema* gen. et sp. nov. უკანასკნელის აბსოლუტური ასაკი შეესაბამება 51 ± 3 მლნ. წელს. მეოთხე სტრატოგრაფიულ დონეში ნაპოვნი კუს (გვარი *Ocadia* ან *Melanochelys*) პერიფერალური ფირფიტა, რაც შეესაბამება შუა ოლიგოცენს.

PALAEOBIOLOGY

N. S. SHEVYREVA, V. M. CHIKVADZE, V. I. ZHEGALLO

NEW DATA ON THE VERTEBRATE FAUNA OF THE GASHATO
 FORMATION (MONGOLIAN PEOPLE'S REPUBLIC)

Summary

Four stratigraphical subdivisions have been established as a result of revising the well-known stratotypic section of the "Gashato formation." The age of these depositions ranges from the Upper Paleocene to the Middle Oligocene. The absolute age of basalts from the zone of the "Gashato formation" is 51 ± 3 mln. years. This interval is the third subdivision of the stratotype. The lower jaw of a new form of primitive rodent, *Gomphos elkema* Shevyreva, gen. et sp. nov. was found in this horizon. The primitive construction of its molars indicates that this form is the most primitive among rodents. Presumably it is a representative of a new family of archaic rodents. On the basis of the evolutionary law of teeth development the authors suggest the Early Eocene age for the third horizon. The fossil shell of a freshwater turtle from the fourth horizon may belong to the genera *Melanochelys* or *Ocadia*, indicating the Early Oligocene age for this horizon.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. F. Osborn. Evolution of Mammalian Molar Teeth to and from the Triangular Type, 1907. New York, 1-150.
2. W. K. Gregory. Proc. Am. Phil. Soc., vol. 73, № 4, 1934, 169-317.
3. A. E. Wood. Trans. Am. Phil. Soc. New., ser., vol. 52, pt. I, 1962, 1-261.
4. C. W. Gilmore. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., vol. 59, art. 4, 1931, 213-257.
5. В. М. Чиквадзе. Третичные черепахи Зайсанской котловины. Тбилиси, 1973, 1-100.

Т. А. ЛОМИНАДZE

НОВЫЕ НАХОДКИ РАКОВИН ЮРСКИХ АММОНИТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПРИЖИЗНЕННЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 31.5.1974)

Изучение прижизненных повреждений раковин аммонитов имеет большое значение для восстановления образа жизни этих животных.

До последнего времени этому вопросу уделялось мало внимания. Поэтому каждая находка аммонитов с прижизненными повреждениями и разъяснение причин, вызвавших эти повреждения, приобретают особый интерес.

Некоторые формы аммонитов с прижизненными повреждениями из юрских отложений Грузии и Северного Кавказа нами уже были описаны в [1]. В этой же работе была сделана попытка разделить на группы эти повреждения.

Во время полевых работ последних лет в юрских отложениях Грузии и Северного Кавказа было найдено еще несколько экземпляров с интересными прижизненными повреждениями.

Все новые находки раковин с прижизненными повреждениями имеют травматический характер. Так, например, у *Flabellisphinctes fasciculatus* (Lôczy) на левой стороне жилой камеры наблюдается спиральная борозда — след заживания раны животного. Начинается она при высоте оборота 27 мм и продолжается до $V=30$ мм. Длина борозды 57 мм. Наружные ребра, которые на правой стороне оборота почти радиальные, здесь резко изгибаются назад. Внутренние ребра в начале повреждения также отклонены назад, однако в дальнейшем почти полностью восстанавливают первоначальную форму и направление. Ширина шрама по направлению к устью постепенно суживается.

Редкий случай травматического прижизненного повреждения наблюдается у *Perisphinctes* sp. ind. Повреждение, полученное в области пупкового шва, вызвало нарушение нормального направления ребер. Если на неповрежденной стороне раковины внутренние ребра расположены радиально, то на левой стороне они становятся грубыми и сильно отклоняются вперед, что с первого взгляда оставляет впечатление сплошного и острого пупкового перегиба, от которого берут начало внутренние ребра. В действительности же настоящий пупковый край расположен гораздо ниже. Это вызвано тем, что травма была получена животным в области пупкового шва и вследствие этого появилась «пупковая стенка», которая на здоровой стороне раковины отсутствует. К концу жилой камеры раковина почти полностью восстанавливает нормальное расположение ребер, а «пупковая стенка» исчезает.

Так как травма получена животным у устья, с внутренней стороны пупкового края, исключается возможность повреждения раковины от какого-нибудь неподвижного предмета. Несмотря на то что аммониты,

по-видимому, могли передвигаться и головой вперед, мы думаем, что передвижение таким способом не могло осуществляться с такой быстротой, чтобы животное натолкнувшись на камень, могло травмировать себя так сильно. Вероятнее всего, травма нанесена каким-то хищником.



Рис. 1

Интересное повреждение несет раковина *Hecticoceras laubei* (Neum.). В конце жилой камеры на обеих сторонах раковины видны «опухоль». На правой стороне «опухоль» появляется в конце жилой камеры на расстоянии 9 мм от пупкового шва и к устью расширяется. Она накрывает все ребра на этой площади выше боковых бугорков. На левой стороне раковины «опухоль» захватывает всю боковую сторону от пупкового шва до кия, начиная с высоты оборота 15 мм. Вентральная сторона несколько уплощается, а киль смещен в правую сторону. С обеих сторон кия наблюдаются гладкие полосы, по-видимому, следы волочения раковины по дну.

Травма, полученная животным вследствие укуса какого-то хищника, изменила, по-видимому, и его образ жизни. От плавающего животного этот индивид превратился в ползающего. К сожалению, неполная сохранность раковины не позволила нам проследить ход дальнейшего залечивания повреждения.

Все повреждения и аномалии нами были разделены на три большие группы: 1) повреждения раковины, не затрагивающие мантию и быстро залечивающиеся; 2) глубокие повреждения раковины, затрагивающие край мантии (в этом случае хотя и происходит регенерация поврежденной скульптуры, но она редко принимает нормальную форму; часто такие повреждения влияют и на последующий образ жизни животного); 3) небольшие аномалии скульптуры, смещение кила, нарушение нормального расположения перегородок и симметрии спирали, вызванные болезненным состоянием мантии или условиями среды, неблагоприятными для нормального развития аммонитов [1].

Таким образом, первые два примера из описанных нами случаев входят в первую группу нашей классификации, а третий — во вторую.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило 28.6.1974)

პალეობიოლოგია

თ. ლომინაძე

იურული ამონიტების ახალი მონაპოვრები ნიჟარის
 სიცოცხლისდროინდელი ტრავმული დაზიანებებით

რ ე ზ ი უ მ ე

აღწერილია ამონიტების ახალი მონაპოვრები საქართველოს და ჩრდილო კავკასიის იურული ნალექებიდან ნიჟარის სიცოცხლასდროინდელი ტრავმული დაზიანებებით.

PALAEOBIOLOGY

T. A. LOMINADZE

NEW FINDS OF SHELLS OF JURASSIC AMMONITES WITH TRAUMATIC LIFE-TIME DAMAGES

Summary

The article contains the description of new finds of shells of ammonites with traumatic life-time damages from the Jurassic beds of Georgia and the northern Caucasus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. А. Ломинадзе. Сообщения АН ГССР, 63, № 2, 1971.

М. В. ЦОЦЕЛИЯ

О МОНЕТНЫХ ДВОРАХ САСАНИДСКОГО ИРАНА

(Представлено академиком Т. В. Гамкрелидзе 4.9.1974)

Изучение кладов сасанидских монет, найденных на территории Восточной Грузии (Картли), имеет особое значение для выяснения взаимосвязей этих двух стран.

Клады сасанидских монет Государственного музея Грузии им. С. Джанашиа не были предметом тщательного изучения. Настоящая работа ставит целью выявить местонахождение монетных дворов, откуда сасанидские монеты проникали в Картли, установить их количество и определить ареал их распространения.

С основанием сасанидской династии в 224 г. н. э. Восточная Грузия встала в ряд государств, непосредственно подчиняющихся Сасанидам. Многочисленные находки сасанидских монет на территории Картли подтверждают, что Восточная Грузия входила в сферу влияния Сасанидов.

Клады сасанидских монет, находящиеся в Государственном музее Грузии, отчеканены из серебра, сохранность их хорошая, пехлевийские надписи читаются без особого труда. Сасанидские монеты III—IV вв. представлены лишь единичными экземплярами, находки кладов последующих веков же довольно часты и многочисленны, что указывает на тот факт, что сасанидская монета стала главной денежной единицей Восточной Грузии.

В Западной Грузии сасанидские монеты встречаются редко (имеются сведения о шести единичных случаях их находок), и их проникновение туда можно объяснить случайными обстоятельствами [1].

По нумизматическим данным, максимальный приток сасанидских монет в Картли падает на правление шаханшаха Кавада (488—531 гг.), обильные и частые находки монет указывают на сложившуюся политическую ситуацию и на экономическо-торговые связи Восточной Грузии с Ираном.

В сасанидской империи монеты чеканились в многочисленных монетных дворах, расположенных в разных областях Ирана. Каждый город, имевший свой монетный двор, ставил свой знак на оборотной стороне монеты. Точное количество городов, чеканивших сасанидские монеты, не установлено. Известно 100 знаков, обозначающих названия городов [2], хотя существуют многочисленные варианты, идентифицирующие один и тот же город. Например, NYHՇ, BBA (пехл. dag—двор), AYRAN—различные наименования столицы сасанидской империи—города Ктесифона.

Количество сасанидских монет, найденных в недрах земли Закавказья, настолько велико, что вызывает предположения о существовании монетных дворов в самом Закавказье [3].



На двух серебряных драмах, хранящихся в кладах Государственного музея Грузии (№ 703—Кавад, № 721—Хосро I), имеются три пехлевийские буквы ARM, обозначающие провинцию сасанидской империи — Армению, и надо полагать, что они отчеканены там [4].

На основании изучения кладов сасанидских монет можно сделать любопытный вывод: большинство монет, проникавших в Картли из Ирана, отчеканены в определенном географическом районе Ирана — в западной и южной части страны.



Коллекция кладов сасанидских монет Государственного музея Грузии включает драхмы десяти представителей сасанидской династии. Самая ранняя монета относится к Шапуру I (241—272 гг.), самая поздняя — к Хосро II (590—628 гг.) и датируется 21-м годом его правления (№ 15). Самой ранней датированной монетной в фондах кладов является драхма Пероза (459—484 гг.) с обозначением 6-го года правления (№ 659), отчеканенная в г. Вех-Арташире.

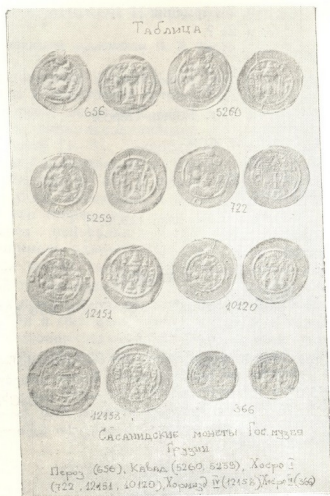


Первенство по количеству монет принадлежит Каваду (114), далее следуют Хосро II (59) и Хосро I (26).



Сасанидские монеты, рассеянные по всей Восточной Грузии, свидетельствуют о том, что область влияния Сасанидов, судя по местам их находок, распространялась лишь на Картли.

На основании изучения кладов выясняется, что на протяжении пяти веков (III—VII вв.) сасанидская серебряная драхма была в употреблении и обслуживала денежное обращение в восточной части Грузии. Таковы данные, по которым можно утверждать, что сасанидские монеты, имевшие обращение в Картли, отчеканены в западных и южных монетных дворах сасанидского Ирана.



Монетные дворы, указанные на монетах из кладов сасанидских монет Государственного музея Грузии им. С. Джанашиа:

AYRAN	— (44) г. Ктесифон
NYHČ	— (44) " "
BBA	— (25) " "
ST	— (14) г. Истахр
BH	— (12) г. Езд
PL	— (11) г. Пируз-Герт
DYNAN	— (11) г. Динавар
FD	— (8) г. Рей
YD (BD)	— (7) г. Спакан
MY	— (7) Месопотамия или Азербайджан
KR	— (5) г. Керман

AWT (ART)	— (4)	გ. Арташир-Хварре
WH	— (4)	გ. Бех-Артахшер
DA	— (3)	გ. Дарабгирд
BYŠM	— (3)	გ. Бишапур
RA	— (3)	გ. Рам-Хормизд?
AH	— (4)	გ. Хамадан
AW	— (3)	გ. Хормизд-Арташиრ?
HR	— (2)	?
ARM	— (2)	Армения
MA	— (2)	?
HB	— (2)	?
YW	— (2)	?
RB	— (2)	?
RP	— (1)	გ. Рошан-Пероз?

Академия наук Грузинской ССР

Институт истории,
археологии и этнографии
им И. Джавахишвили

(Поступило 12.9.1974)

არქეოლოგია

მ. წოცელია

სასანური ირანის ზარაფხანების შესახებ

რ ე ზ ე მ ე

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ნაპოვნი სასანური ღრამის განეები მიუთითებენ ქართლსა და სასანურ ირანს შორის არსებულ პოლიტიკურ, ეკონომიურ და სავაჭრო ურთიერთობებზე III—VII საუკუნეებში. სასანური მონეტების განკების შესწავლის შედეგად გაირკვა, რომ ქართლის ტერიტორიაზე ნაპოვნი მონეტებში შემავალი მონეტების უმეტესი ნაწილი მოჭრილია დასავლეთ ირანის ზარაფხანებში.

ARCHAEOLOGY

M. V. TSOTSELIA

CONCERNING THE MINTS OF SASANIAN IRAN

Summary

The variety and number of Sasanian coins found in the eastern part of Georgia (Kartli) point to the political, economic and trading links between these two countries (the 3rd and the 7th centuries).

A study of these Sasanian coins shows that the majority of them were minted in the western part of Iran.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. А. Пахомов. Монеты Грузии. Тбилиси, 1970.
2. R. Göbl. Sasanidische Numismatik, Braunschweig, 1968.
3. Е. А. Пахомов. Монетные клады Азербайджана, вып. 1. Баку, 1926.
4. M. I. Mochiri. Etudes de Numismatique Iranienne sous les Sassanides, Tome I, Teheran, 1972.

Б. А. ГУЛИСАШВИЛИ

НЕЙТРАЛЬНЫЕ ПЛАГАЛЬНЫЕ ЛАДЫ ПЕРВОЙ ГЕПТАТОНИКИ В ГРУЗИНСКОЙ НАРОДНОЙ ПЕСНЕ

(Представлено академиком В. В. Беридзе 9.10.1974)

В грузинском народном музыкальном творчестве, кроме основных автентических ладов с квинтовым остовом, встречаются также плагальные лады, имеющие квартовый остов, как например гиполидийский, гипоионийский, гипомиксолидийский, гиподорийский, гипозолийский и гипофригийский [1—4]. Звукоряд их, так же как и звукоряд автентических ладов, принадлежит к первой гептатонике [5]. Между плагальными ладами, так же как и между автентическими, были найдены нейтральные лады, возникшие на основе приближения строя народного музыкального творчества к чистому [1, 6—13]. Анализ показал наличие четырех нейтральных гиполадов, находящихся между ладами, различающимися одним знаком, и одного нейтрального гиполада, находящегося между ладами, различающимися двумя знаками.

Гиполидийский и гипоионийский лады различаются VII ступенью. Если же лад имеет нейтральную септиму, то он будет промежуточным между гиполидийским и гипоионийским и его можно назвать нейтральным гиполидийско-гипоионийским (или гипоионийско-гиполидийским) ладом (гурийская народная песня «Вахтангури» [14], стр. 113, № 51) (пример № 1).

as Hypolid-Hypoion
ჟ-ჟჟ-ა კო-ღე-ლა

№ 1

ღე-ღე ლოო კო-ღე-ლა

ჰჰ ↑ ჰჰ ჰჰ

Гипоионийский и гипомиксолидийский лады различаются III ступенью. Если же лад имеет нейтральную терцию, то он будет промежуточным между гипоионийским и гипомиксолидийским и его можно назвать нейтральным гипоионийско-гипомиксолидийским (или гипомиксолидийско-гипоионийским) ладом (карталинская народная песня «Иди сядь здесь, сын» [15], стр. 87, № 11) (пример № 2).

Гипомиксолидийский и гиподорийский лады различаются VI ступенью. Если же лад имеет нейтральную сексту, то он будет промежуточным между гипомиксолидийским и гиподорийским и его можно назвать нейтральным гипомиксолидийско-гиподорийским (или гиподо-

рийско-гипомиксolidийским) ладом (карталинская народная «Царь Соломон» [15], стр. 68, № 14) (пример № 3).

g hypomix-hypodoric
Allegro



№ 3 მთ. ღმრ. აქ ღა - ნჯი, შვი. ღმრ, მთ. ღმრ აქ ღა -

Гиподорийский и гипозолийский лады различаются II ступенью. Если же лад имеет нейтральную секунду, то он будет промежуточным между гиподорийским и гипозолийским и его можно назвать ней-


z hypodor-hypomix
Moderato



№ 4 შინა - ბა სთ - ღმრ მთხ; ღა შა - ი ღა მუ - ვი -

тральным гиподорийско-гипозолийским (или гипозолийско-гиподорийским) ладом (тушинская народная песня «Диклос мовиდა» [16], стр. 180, № 24) (пример № 4).

a hypozol-hypodor



№ 4 თუ - ში - თის ღუ - ღმრს ვაძ. მთ. ღმრ, ირ - ს ა - ხა სწავლებ (ქა - ხუ. შა.

Нейтральный интервал конкретно выявляет лад даже в том случае, если лад является неполным (три предыдущих примера). Неполные лады часто встречаются в народном музыкальном творчестве, в том числе и в грузинской народной музыке [1, 4, 17, 18]. Плагальный лад, имеющий нейтральную септиму, является нейтральным гиподорийско-гипоонийским, нейтральную терцию — нейтральным гипоонийско-гипомиксolidийским, нейтральную сексту — нейтральным гипомиксolidийско-гиподорийским и нейтральную секунду — нейтральным гиподорийско-гипозолийским. Следовательно, для выявления нейтрального плагального лада достаточно наличие квартового остова и нейтрального интервала, т. е. всего лишь трех звуков.

Гипоонийский и гиподорийский лады различаются III и VI ступенями. Если же лад имеет нейтральную терцию и нейтральную сексту, то он будет промежуточным между гипоонийским и гиподорийским и его можно назвать нейтральным гипоонийско-гиподорийским

(или гиподорийско-гипоионийским) ладом (кахетинская народная песня «Мушури» [19], после стр. 126, рабочие песни, № 20) (пример № 5).

№ 5

h Hypodor - Hypoion



რკე - ნთ ლბი - ნთ ძახ-ნის კა-ხო

В музыковедении не было и пока еще нет единого мнения, какое общее название давать ладам народного музыкального творчества. Раньше их называли древними или церковными, а теперь называют средневековыми, старинными, натуральными, и особыми диатоническими [20]. Лучше называть их средневековыми [1, 21, 22].

Относительно плагальных, или гиполадов, было единое мнение. Средневековая теория музыки плагальными, или гиполадами, называла лады с квартовым остовом. Так же и сейчас. Лады, имеющие квартовый остов, называются плагальными, или гиполадами. Но появилось мнение, будто бы следует различать плагальные лады и гиполады и считать тоникой плагального лада нижний звук квартового остова, а тоникой гиполада — верхний звук [23]. С таким мнением согласиться нельзя. Названия «плагальный лад» и «гиполад» — это синонимы, и в настоящем случае дублировка терминов вполне допустима. В грузинском народном многоголосии лады с квартовым остовом имеют тоникой нижний звук, и их можно называть как плагальными, так и гиполадами.

Приближением строя народного музыкального творчества к чистому объясняется легкость ладовых модуляций [1, 6, 7, 10, 13]. В таких модуляциях принимают участие и нейтральные гиполады. В грузинской народной песне «Вахтангури» ([14], стр. 113, № 51) мы встречаем модуляцию из гипоионийского в нейтральный гиподидийско-гипоионийский и обратно; в карталинской народной песне «Иди сюда здесь, сын» ([15], стр. 87, № 11) — из нейтрального гипомиксолидийско-гипоионийского в гипоионийский; в карталинской народной песне «Царь Соломон» ([15], стр. 68, № 14) — из нейтрального гиподорийско-гипомиксолидийского в гипомиксолидийский; в карталинской народной песне «Иа мтазеда» ([24], стр. 8, № 6) — из нейтрального гипозолийско-гиподорийского в гиподорийский.

Наличие нейтральных плагальных ладов, так же как и нейтральных автентических, придает грузинской народной песне своеобразие и указывает на ее ладовое богатство.

Союз композиторов Грузии

(Поступило 10.10.1974)

ბელოზნევის ისტორია

ბ. ბულისაშვილი

პირველი ჰეპტატონიკის ნეიტრალური პლაგალური
 კილოები ქართულ ხალხურ სიმღერაში

რ ე ზ ი უ მ ე

პირველი ჰეპტატონიკის პლაგალურ კილოებს შორის ქართულ ხალხურ სიმღერაში აღმოჩნდა ოთხი ნეიტრალური კილო, რომლებიც მოთავსებულია

ერთი ნიშნით განსხვავებულ კილოებს შორის, და ერთი ნეიტრალური კილო, რომელიც მოთავსებულია ორი ნიშნით განსხვავებულ კილოებს შორის. ეს კილოები ქართულ ხალხურ სიმღერას აძლევენ თავისებურობას და მიგვიითებენ მის კილოებრივ სიმდიდრეზე.

HISTORY OF ART

B. A. GULISASHVILI

NEUTRAL PLAGAL MODES OF THE FIRST HEPTATONIC IN GEORGIAN FOLK SONG

Summary

Among plagal modes of the first heptatonic in Georgian folk song four neutral modes are found which are placed between modes and differ by one sign, two neutral modes which are placed between modes and differ by two signs and one neutral mode which is placed between modes and differ by three signs. These modes impart to Georgian folk song originality and point to its modal richness.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 52, № 1, 1968.
2. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 57, № 1, 1970.
3. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 58, № 3, 1970.
4. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 60, № 3, 1970.
5. А. Сохор. Сб. «Вопросы теории и эстетики музыки», вып. 4. М.—Л., 1965.
6. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 17, № 4, 1956.
7. Б. А. Гулисашвили. Сб. «Искусство и иностранные языки». Алма-Ата, 1964.
8. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 49, № 2, 1968.
9. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 64, № 3, 1971.
10. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 68, № 2, 1972.
11. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 70, № 1, 1973.
12. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 74, № 2, 1974.
13. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 76, № 2, 1974.
14. О. Чиджавадзе, В. Цагарейшвили. Грузинские народные песни. М., 1964.
15. Д. И. Аракчиев. Грузинское народное музыкальное творчество. М., 1916.
16. შ. ასლანიშვილი. ნარკვევები ქართული ხალხური სიმღერების შესახებ, 2. თბილისი, 1956.
17. შ. ასლანიშვილი. ქართლ-კახური ხალხური საგუნდო სიმღერების პარმონია. თბილისი, 1970.
18. ე. ქობინელიძე. კრ. „შრომების კრებული“. თბილისი, 1973.
19. თ. შამალაძე. შრომის სიმღერები კახეთში. თბილისი, 1962.
20. В. Берков. Советская музыка, № 6, 1964.
21. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 57, № 3, 1970.
22. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 66, № 3, 1972.
23. А. А. Горковенко. Сб. «Славянский музыкальный фольклор». М., 1972.
24. დ. არაყიშვილი. ქართული ეროვნული ერთხმოვანი სიმღერები. თბილისი, 1905.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

აკადემიის პრეზიდიუმში
В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

უზბეკეთისა და საქართველოს მეცნიერთა მეგობრობის დღეები საქართველოში

უზბეკეთის სსრ და უზბეკეთის კომპარტიის შექმნის 50 წლისთავთან დაკავშირებით 1974 წლის 16—19 ოქტომბერს ჩვენს რესპუბლიკაში მოეწყო უზბეკეთისა და საქართველოს მეცნიერთა მეგობრობის დღეები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიისა და რესპუბლიკის საზოგადოება „ცოდნის“ მოწვევით 16 ოქტომბერს თბილისში ჩამოვიდა უზბეკეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიისა და საზოგადოება „ცოდნის“ დელეგაცია უზბეკეთის სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების მინისტრის, უზბ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. გ. აბდურახმანოვის, უზბეკეთის ტუბერკულოზის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორის, უზბ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოს შ. ალიმოვის, ტაშკენტის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის რექტორის, უზბ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოს კ. ახმედოვის, უზბეკეთის საზოგადოება „ცოდნის“ გამგეობის თავმჯდომარის მოადგილის ი. ვოლოდინის, უზბ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდიუმის წევრის, უზბეკეთის სსრ მეცნ. აკადემიისთან არსებული რესპუბლიკის საწარმოო ძალების განვითარების საბჭოს თავმჯდომარის ს. ხიადულაევის, უზბ. სსრ მეცნ. აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილის, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტ. რ. მუხამედხანოვის, უზბ. სსრ მეცნ. აკადემიის ა. პუშკინის სახ. ენისა და ლიტერატურის ინსტიტუტის დირექტორის, უზბ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოს მ. ნურმუხამედოვის, უზბ. სსრ მეცნ. აკად. ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორის, უზბ. სსრ მეცნ. აკად. აკად. აკადემიკოს ჯ. საიდოვის, უზბ. სსრ მეცნ. აკადემიის ფილოსოფიისა და საპართლის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილის ფილოს. მეცნ. დოქტ. ო. უმურზაკოვასა და უზბეკეთის კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის პროპაგანდისა და აგიტაციის განყოფილების ლექტორთა ჯგუფის ხელმძღვანელის ს. ყურბანოვის შემადგენლობით.

ამავე დღეს უზბეკ მეცნიერთა დელეგაცია მიიღეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში. მიღებას დაესწრნენ აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტები, აკადემიკოს-მდივანი, განყოფილებათა აკადემიკოს-მდივნები, პრეზიდიუმის წევრები და რესპუბლიკური საზოგადოება „ცოდნის“ პრეზიდიუმის წევრები.

მიღებას დაესწრო საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერებისა და სასწავლებლების განყოფილების გამგე, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ე. სეხნიაშვილი.

უზბეკეთისა და საქართველოს მეცნიერთა შეხვედრა გახსნა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ, რომელიც გულთბილად მიესალმა მოძმე უზბეკეთის მეცნიერების მოღვაწეებს. ე. ხარაძემ სტუმრებს გააცნო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საქმიანობა.



დელეგაციის ხელმძღვანელმა უზბ. სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდენტის წევრმა ს. ზიადულაევმა ქართველ მეცნიერებს გააცნო თანამედროვე ეტაპზე უზბეკეთის რესპუბლიკის ეკონომიკის განვითარების აქტუალური საკითხები. საბჭოთა უზბეკეთში ჯანმრთელობის დაცვის განვითარების შესახებ ილაპარაკა უზბ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსმა შ. ალიმოვმა. რესპუბლიკაში ფილოსოფიის მეცნიერების განვითარებაზე დამსწრეთ მოახსენა ფილოს. მეცნ. დოქტ. ო. უმურზაევი. უზბეკ და ქართველ მეცნიერ ქიმიკოსთა თანამეგობრობაზე ილაპარაკა ქიმ. მეცნ. დოქტ. კ. ახმედოვმა, ხოლო სახელმძღვანელოთა დედანაზე გამოცემის შესახებ — უზბ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსმა მ. ნურმუხამედოვმა. დასასრულ სიტყვით გამოვიდა უზბეკეთის საზოგადოება „ეკონის“ გამგეობის თავმჯდომარის მთადგილე ი. ვოლოდინი.

ДНИ ДРУЖБЫ УЧЕНЫХ ГРУЗИИ И УЗБЕКИСТАНА В ГРУЗИИ

В связи с 50-летием образования Узбекской ССР и Компартии Узбекистана с 16 по 19 октября 1974 года в нашей республике проходили дни дружбы ученых Грузии и Узбекистана.

16 октября по приглашению Академии наук Грузинской ССР и республиканского общества «Знание» в Тбилиси прибыла делегация АН УзССР и общества «Знание» в составе министра высшего и среднего специального образования УзССР, чл.-кор. АН УзССР Г. А. Абдурахманова, директора Научно-исследовательского института туберкулеза, акад. АН УзССР Ш. А. Алимова, ректора Ташкентского политехнического института, акад. АН УзССР К. С. Ахмедова, заместителя председателя правления общества «Знание» Узбекской ССР И. В. Володина, председателя Республиканского совета по развитию производительных сил при АН УзССР С. К. Зиядуллаева, руководителя группы лекторов отдела пропаганды и агитации Центрального Комитета Компартии Узбекистана С. Ш. Курбанова, заместителя директора Института математики АН УзССР, доктора физ.-мат. наук Р. К. Мухамедхановой, директора Института языка и литературы им. А. С. Пушкина АН УзССР, акад. АН УзССР М. К. Нурмухамедова, директора Института ботаники УзССР, акад. АН УзССР Дж. К. Сандова, заместителя директора Института философии и права, доктора филос. наук О. П. Урумзаковой.

В тот же день в Академии наук Грузинской ССР была принята делегация ученых Узбекистана. На приеме присутствовали вице-президенты, академик-секретарь Академии, академики-секретари отделений, члены Президиума Академии, члены Президиума республиканского общества «Знание».

На приеме присутствовал заведующий Отделом науки и учебных заведений Центрального Комитета Компартии Грузии, чл.-кор. АН ГССР Э. А. Сехниашвили.

Встречу узбекских и грузинских ученых открыл вице-президент Академии Е. К. Харадзе, который тепло приветствовал деятелей науки братского Узбекистана и ознакомил гостей с деятельностью АН ГССР.

Руководитель делегации, член Президиума Академии наук УзССР С. К. Зиядуллаев ознакомил грузинских ученых с актуальными вопросами развития экономики Узбекской республики на современном этапе. О развитии здравоохранения в Советском Узбекистане с речью выступил акад. АН УзССР Ш. А. Алимов. Доктор филос. наук О. Н. Урумзакова ознакомила присутствовавших с развитием философской науки в республике. О содружестве узбекских и грузинских ученых-химиков рассказал доктор хим. наук К. С. Ахмедов, а об издании учебников на родном языке — акад. АН УзССР М. К. Нурмухамедов. В



закключение выступил заместитель председателя правления общества «Знание» Узбекской ССР И. В. Володин.

აკადემიის პრეზიდენტმა თავის ღია სხდომებზე მოისმინა სამეცნიერო მოხსენებები: „სილიკატური მთის ქანების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა და ამ დარგის მეცნიერების განვითარების პერსპექტივები საქართველოში“ (მომხსენებელი — საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. კ. ქუთათელაძე), „არაწონასწორული პლასმის ზოგიერთი ფიზიკური თვისების შესწავლა“ (მომხს. — აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის მაღალი ტემპერატურების ფიზიკის განყოფილების უფროსი, ტექნ. მეცნ. დოქტ. ნ. ცინცაძე), „საფრანგეთ-საბჭოთა კავშირის გეოგრაფიული სავლე სიმპოზიუმის „ალპები — აკვასიონი“ საფრანგეთის ნაწილის ჩატარების შედეგების შესახებ“ (მომხს. — აკადემიის ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორი საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი თ. დავითაია), „სამ- და ოთხზგოლა სივრცითი სახსროვანი მექანიზმების კინემატიკა და სინთეზი და ორი თავისუფლების ხარისხის მქონე ბრტყელი ხუთზგოლიანი მექანიზმების კვლევა“ (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. დ. თავხელიძე).

Президиум Академии на своих открытых заседаниях заслушал научные доклады: «Изучение физико-химических свойств силикатных горных пород и перспектива развития этой области науки в Грузии» (докладчик — чл.-кор. АН ГССР К. С. Кутателадзе), «Изучение некоторых физических свойств неравновесной плазмы» (докл.—начальник Отдела физики высоких температур, докт. физ.-мат. наук Н. Л. Цинцадзе), «О результатах проведения французской части франко-советского географического полевого симпозиума «Альпы—Кавказ» (докл. — директор Института географии им. Вахушти Академии, акад. АН ГССР Ф. Ф. Давитая), «Кинематика и синтез трех- и четырехзвенных пространственных стержневых механизмов и исследование плоских пятизвенных механизмов с двумя степенями подвижности» (докл. — чл.-кор. АН ГССР Д. С. Тавхелидзе).



სსსიპი, კონფერენციები, თათბირები
 СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

1974 წლის 9—11 ოქტომბერს თბილისში აკადემიის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტში შედგა სემინარი, რომელიც მიეძღვნა ცვლადი კუმშვის ხარისხის მქონე შიგაწვის ძრავების საკითხებს.

მოსმენილ იქნა მოხსენებები დიზელის ძრავების შემდგომი ფორსირების შესაძლებლობის შესახებ მაღალი ჩაბერვის გამოყენებით. თავისი აქტუალობით ამ პრობლემას ამჟამად ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავს შიგაწვის ძრავების სრულყოფის საქმეში.

9—11 октября 1974 года в Тбилиси в Институте механики машин Академии состоялся семинар, посвященный вопросам о двигателях внутреннего сгорания с переменной степенью сжатия. Были заслушаны доклады, касающиеся возможностей дальнейшего форсирования дизельных двигателей с помощью высокого наддува. По актуальности эта задача в настоящее время занимает одно из ведущих мест в проблеме развития и совершенствования двигателей внутреннего сгорания.

9—13 ოქტომბერს თბილისში ჩატარდა IV საკავშირო თათბირი, რომელიც შეეხებოდა ქანების ფიზიკური თვისებების შესწავლას მაღალი წნევებისა და ტემპერატურების დროს. თათბირი მოწვეულ იქნა სსრკ მეცნ. აკად. დედა-

მიწის ფიზიკის ინსტიტუტის, უკრაინის სსრ და საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიების გეოფიზიკის ინსტიტუტების თაოსნობით.

მოსმენილ იქნა 100-ზე მეტი მოხსენება. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო ორსამდე საბჭოთა და უცხოელმა სპეციალისტმა.

9—13 октябры в Тбилиси было проведено IV Всесоюзное совещание по физическим свойствам горных пород при высоких давлениях и температурах. Совещание было созвано по инициативе Института физики Земли АН СССР, институтов геофизики АН УССР и АН ГССР.

Было заслушано более 100 докладов. В работе совещания приняли участие около двухсот советских и иностранных специалистов.

28—30 октябრის აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში ჩატარდა არაოფიციალური კოლოკვიუმი, რომელიც მიეძღვნა მესამე ევროპული ასტრონომიული კონფერენციის მომზადებას. კონფერენცია ჩატარდება თბილისში 1975 წლის ივლისში სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმისა და საერთაშორისო ასტრონომიული კავშირის აღმასკომის ინიციატივით.

კოლოკვიუმის მუშაობაში მონაწილეობდნენ საბჭოთა კავშირის მეცნ. აკად. ასტრონომიული საბჭოს, უკრაინის სსრ მეცნ. აკად. მთავარი ასტრონომიული ობსერვატორიის, სომხეთის სსრ მეცნ. აკად. ბიურაკანის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის, ესტონეთის სსრ მეცნ. აკად. ტარტუს ასტროფიზიკური ობსერვატორიის, სვედლოვსკის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის მეცნიერები; ასტრონომები ბულგარეთის სახალხო რესპუბლიკიდან, იტალიის აზიაგოს ობსერვატორიიდან და ევროპის სამხრეთელი ობსერვატორიიდან, რომელიც აერთიანებს დასავლეთ ევროპის ექვსი ქვეყნის ასტრონომებს.

კოლოკვიუმის მონაწილეებმა განიხილეს მომავალი ევროპული კონფერენციის პროგრამა, რომელიც ეძღვნება ვარსკვლავებისა და გალაქტიკათა აგებულებისა და ევოლუციის დაკვირვებით პრობლემებს. მოსმენილ იქნა აგრეთვე აბასთუმნის ობსერვატორიის თანამშრომელთა მოხსენებები, რომლებიც მოცავდნენ რეკომენდაციებს თემატიკის შერჩევისა და გამოკვლევათა მომზადების შესახებ, ახალი ავტომატური ტელესკოპის აზტ-11-ის გამოყენებით, რომლის მონტაჟიც უახლოეს მომავალში დასრულდება აბასთუმანში, ყანობილის მთაზე.

28—30 октября в Абастуманской астрофизической обсерватории Академии был проведен неофициальный коллоквиум, посвященный подготовке к Третьей Европейской астрономической конференции, созываемой в Тбилиси в июле 1975 года по инициативе Президиума АН СССР и исполкома Международного астрономического союза.

В работе коллоквиума участвовали ученые Астрономического совета АН СССР, Главной астрономической обсерватории АН Украинской ССР, Бюраканской астрофизической обсерватории АН Армянской ССР, Тартуской астрофизической обсерватории АН Эстонской ССР, Свердловского государственного университета, Абастуманской астрофизической обсерватории, а также астрономы Болгарской Народной Республики, Итальянской обсерватории в Азиаго и Европейской Южной обсерватории, объединяющей астрономов шести стран Западной Европы.

Участники коллоквиума рассмотрели программу предстоящей Европейской конференции, посвященной наблюдательным проблемам строения и эволюции звезд и галактик. Одновременно были заслушаны доклады сотрудников Абастуманской обсерватории, содержащие рекомендации к выбору тематики и постановке исследований с помощью нового большого автоматического телескопа АЗТ-11, монтаж которого заканчивается в ближайшее время в Абастумани, на горе Канобили.



4—6 ნოემბერს საბჭოთა კავშირის ფსიქოლოგთა საზოგადოების, აკადემიის და უზნაძის სახ. ფსიქოლოგიის ინსტიტუტისა და საქართველოს ფსიქოლოგთა საზოგადოების მონაწილეობით ჩატარდა ფსიქოლოგთა I საკავშირო კონფერენცია თემაზე: „სოციოგენურ მოთხოვნილებათა ფორმირების პრობლემები“.

კონფერენციამ განიხილა ფსიქოლოგიის ისეთი ძირითადი პრობლემები, როგორცაა მოთხოვნილებათა ზოგადი ბუნება, სოციოგენურ მოთხოვნილებათა არსი და სახეები, სოციოგენურ მოთხოვნილებათა ადგილი პიროვნების სტრუქტურაში, მოთხოვნილებათა ურთიერთობაში და სხვა.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 100-ზე მეტმა სპეციალისტმა.

4—6 ноября при участии Общества психологов СССР, Института психологии им. Д. Н. Узнадзе Академии и Грузинского общества психологов была проведена I Всесоюзная конференция на тему: «Проблемы формирования социогенных потребностей».

Конференция рассмотрела такие основные проблемы психологии, как общая природа потребностей, сущность и виды социогенных потребностей, место социогенных потребностей в структуре личности, потребность в общении и др.

В работе конференции приняло участие более 100 специалистов.

11—15 ნოემბერს საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის „დაბალი ტემპერატურების ფიზიკის“ პრობლემის სამეცნიერო საბჭოსა და აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ინიციატივით ჩატარდა I საერთაშორისო კონფერენცია კვანტური კრისტალების ფიზიკის დარგში.

წაითხულ იქნა 46 მოხსენება, რომლებშიც გაშუქებულ იქნა დაბალტემპერატურული ფაზური გადასვლების, კვანტური დიფუზიისა და He³-ის ზედნაღობის აქტუალური პრობლემები.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო ასამდე მეცნიერმა. კონფერენციის მონაწილეებმა დაათვალიერეს ფიზიკის ინსტიტუტის დაბალი ტემპერატურების ფიზიკის, გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკის და პოლიმერებისა და მაღალმოლეკულური შენაერთების ფიზიკის განყოფილებები და გაეცნენ მათ მუშაობას.

11—15 ноября по инициативе Научного совета по проблеме «Физика низких температур» АН СССР и Института физики Академии была проведена I Международная конференция по квантовым кристаллам.

Было заслушано 46 докладов, в которых освещались актуальные проблемы низкотемпературных фазовых переходов, квантовой диффузии и сверхтекучести He³.

В работе конференции приняло участие около 100 ученых. Участники конференции осмотрели отделы низких температур, прикладной ядерной физики, физики полимеров и высокомолекулярных соединений Института физики и ознакомились с их работой.

13—15 ნოემბერს საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ბიოლოგიური ფიზიკის სამეცნიერო საბჭოსა და აკადემიის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის მონაწილეობით ჩატარდა IV სიმპოზიუმი, მიძღვნილი კუნთის ბიოფიზიკისა და ბიოქიმიის საკითხებისადმი. სიმპოზიუმზე მოსმენილ და განხილულ იქნა 78 მოხსენება, რომლებიც ეხებოდა შეკუმშვადი და მარეგულირებელი ცილების სტრუქტურულ და ფუნქციონალურ თვისებებს, კუნთის შეკუმშვის პროცესის სტრუქტურულ საფუძვლებსა და იმ ზოგად საკითხებს, რომლებიც კუნთის მოქმედებასთანაა დაკავშირებული.

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო საბჭოთა კავშირის 130-მდე სპეციალისტმა.



13—15 ноября при участии Научного совета по биологической физике АН СССР и Института физиологии Академии был проведен IV Всесоюзный симпозиум, посвященный актуальным вопросам биофизики и биохимии мышц. На симпозиуме было заслушано 78 докладов, которые были посвящены структурным и функциональным свойствам сократительных и регуляторных белков мышц, структурным основам мышечного сокращения и другим общим вопросам биофизики и биохимии мышечной деятельности.

В работе симпозиума приняло участие около 130 специалистов.

16 ნოემბერს აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტმა საქართველოს კ სიღნაღის რაიკომთან ერთად ჩატარა გამსვლელი სამეცნიერო სესია, მიძღვნილი სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის საკითხებისადმი. სესიაზე წაკითხულ იქნა 4 მოხსენება.

16 ноября Институт зоологии Академии совместно с Сигнахским райкомом Компартии Грузии провел выездную научную сессию, посвященную вопросам борьбы с заболеваниями сельскохозяйственных животных. На сессии было заслушано четыре доклада.

18—25 ნოემბერს ბათუმში ეკონომიური ურთიერთდახმარების საბჭოს მონაწილე ქვეყნების რწმუნებულთა საბჭოს „ლითონთა კოროზიისაგან დაცვის ღონისძიებების დამუშავების“ პრობლემის საკოორდინაციო საბჭოსა და აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტის ინიციატივით შედგა ეკონომიური ურთიერთდახმარების საბჭოს მონაწილე ქვეყნების სპეციალისტთა თათბირი, მიძღვნილი საკონსტრუქტორო მასალების კოროზიული გამოცდის ერთობლივი პროგრამის საკითხებისადმი.

თათბირის მონაწილეებმა განიხილეს ბულგარეთის, უნგრეთის, საბჭოთა კავშირისა და ჩეხოსლოვაკიის ატმოსფერულ სადგურებში ლითონთა და შენადნობთა ერთობლივი ზუსტწლიანი გამოცდების შედეგები. დამტკიცდა კოროზიამდე და მკირდელეგირებული ფოლადების, ალუმინის შენადნობებისა და ალქსალეზების დანაფარების გამოცდის ახალი ციკლის პროგრამა. შედგენილი იქნა ეკონომიური ურთიერთდახმარების საბჭოს მონაწილე ქვეყნების საცდელი ატმოსფერული სადგურების ინტეგრაციის კომპლექსური დარგობრივი დავალება.

18—25 ноября в Батуми по инициативе Координационного центра по проблеме «Разработка мер защиты металлов от коррозии» Совета уполномоченных стран-участниц СЭВ и Института металлургии Академии состоялось совещание специалистов стран-участниц СЭВ, посвященное вопросам совместной программы коррозионных испытаний конструкционных материалов.

Участники совещания обсудили результаты пятилетних совместных испытаний металлов и сплавов на атмосферных станциях Болгарии, Венгрии, Советского Союза и Чехословакии. Утверждена программа нового цикла испытаний коррозионностойких и низколегированных сталей, алюминиевых сплавов и лакокрасочных покрытий, составлено комплексное отраслевое задание по интеграции атмосферных испытательных станций стран-участниц СЭВ.

18—20 ნოემბერს აკადემიის ა. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტის ინიციატივით თბილისში ჩატარდა I საკავშირო კონფერენცია თემაზე: „მორფოლოგიური კვლევის თანამედროვე მეთოდები თეორიულ და პრაქტიკულ ონკოლოგიაში“.

კონფერენციის სხდომებზე მოსმენილ იქნა 54 მოხსენება. კონფერენციაში გააანალიზა ონკოლოგიის საკვანძო საკითხები და დასახა კონკრეტული ღონის-

ტიბილისში ამ დარგის მეცნიერებაში მოპოვებულ მიღწევათა სამედიცინო პრაქტიკაში დასაწერად.

18—20 ноября по инициативе Института экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили Академии в Тбилиси была проведена I Всесоюзная конференция на тему: «Современные методы морфологического исследования в теоретической и практической онкологии»

На заседаниях конференции было заслушано 54 доклада. Конференция проанализировала узловые вопросы онкологии и наметила конкретные мероприятия по внедрению достижений науки в этой области в медицинскую практику.

19—21 ნოემბერს თბილისში აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ინიციატივით ჩატარდა საქართველოს შიდა წყლების შესწავლისა და სათევზმეურნეო გამოყენებისადმი მიძღვნილი II სამეცნიერო თათბირი. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს ამიერკავკასიისა და საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკების სპეციალისტებმა.

19—21 ноября в Тбилиси по инициативе Института зоологии Академии было проведено II научное совещание, посвященное изучению и рыбохозяйственному использованию внутренних водоемов Грузии. В работе совещания приняли участие специалисты Закавказья и других республик Советского Союза.

20—22 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა აზერბაიჯანის, სომხეთისა და საქართველოს საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების ფილოსოფიის ინსტიტუტების კონფერენცია თემაზე: „მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუცია და განვითარებული სოციალისტური საზოგადოება“, რომელშიც მონაწილეობა მიიღო ამ ინსტიტუტებისა და სხვა სამეცნიერო დაწესებულებების 40-მდე თანამშრომელმა.

მოსხენებებსა და გამოსვლებში გაშუქებულ იქნა განვითარებული სოციალისტური საზოგადოების პირობებში მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის სოციალური შედეგები, მისი გავლენა პიროვნების ღირებულებითს ორიენტაციებზე და ეროვნული ურთიერთობების განვითარებაზე.

გადაწყდა, რომ ამიერკავკასიის ფილოსოფოსთა მორიგი კონფერენციები, რომლებიც მომდევნო წლებში ჩატარდება ერევანსა და ბაქოში, მიეძღვნება ფილოსოფიის მეთოდოლოგიური მნიშვნელობისა და ამიერკავკასიის ხალხთა ფილოსოფიური აზრის ისტორიის საკითხებს.

20—22 ноября в Тбилиси институтами философии Академий наук Азербайджана, Армянской и Грузинской Советских Социалистических республик была проведена конференция на тему: «Научно-техническая революция и развитие социалистическое общество», в которой приняло участие около 40 сотрудников названных институтов и других научных учреждений.

В докладах и научных сообщениях были освещены вопросы социальных последствий научно-технической революции, ее влияние на ценностные ориентации личности и развитие национальных отношений в условиях развитого социалистического общества.

Было решено, что очередные конференции философов Закавказья, которые намечено провести в будущем в Ереване и Баку, будут посвящены вопросам методологического значения философии и истории философской мысли народов Закавказья.



последовательных положений звеньев пространственных и плоских стержневых механизмов. Выведены общие теоремы о существовании кривошипа и двух кривошипов в пространственных четырехзвенных механизмах, частным случаем которых являются аналогичные теоремы, ранее выведенные другими авторами для плоских и сферических четырехзвенных механизмов. Разработан метод кинематического и динамического анализа сферических четырехзвенных механизмов с применением углов Эйлера, определенных для твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной точки. Сконструированы ромбоиды в сферических и пространственных четырехзвенных механизмах, и найдено несколько стержневых механизмов с передаточным отношением $2/1$.



პრინტიკა და ბიბლიოგრაფია КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ა. ვაჩიშვილი. „მცირე სოციალურ ჯგუფთა გამოკვლევის მეთოდური საპრობლემა“. თბილისი, გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1973, 248 გვ., ტირაჟი 600 ეგზ., ფასი 1 მან. 23 კპ.

წიგნში კრიტიკულადაა განხილული მცირე სოციალური ჯგუფის ცნების დახუსტების ცდები მარქსისტულ და ბურჟუაზიულ სოციოლოგიაში. გადმოცემულია სამრეწველო საწარმოს კოლექტივისა და მცირე სოციალური ჯგუფის ძირითადი სტრუქტურული მომენტები.

შრომითი კოლექტივების, მცირე სოციალური ჯგუფებისა და სხვა ე. წ. მიკროსოციალური სისტემების ახსნისათვის ავტორი მიმართავს მთელი სოციალური სინამდვილის არსებობა-განვითარების ახსნისათვის გამოყენებულ საწარმოო უნარისა და წარმოებითი ურთიერთობის ახსნისათვის და აღნიშნავს, რომ ადამიანის სოციალურად ღირებულ უნარები არ დაიყვანება მხოლოდ და მხოლოდ წარმოებით ურთიერთობაზე. საწარმოო და არასაწარმოო უნარების საფუძველზე გამოყოფილია შრომითი კოლექტივისა და მცირე სოციალური ჯგუფების ძირითადი სტრუქტურული მომენტები: პიროვნული ურთიერთობა, საზოგადოებრივი ორგანიზაცია და ფუნქციური ურთიერთობა. ხაზგასმულია, რომ აუცილებელია შრომით კოლექტივებსა და მათ მცირე სოციალურ ჯგუფებს შევხედოთ მეორე თვალსაზრისითაც: საზოგადოების კლასებად და ძირითად საზოგადოებრივ ფენებად დაყოფის თვალსაზრისით.

განხილულია სოციალური ინფორმაციის შეგროვების მეთოდები.

А. Ш. Вачейшвили «МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАЛЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП». Тбилиси, Издательство «Мецниереба», 1973, 248 стр., тираж 600 экз., цена 1 руб. 23 коп.

В книге критически рассматриваются попытки уточнения понятия малой социальной группы в марксистской и буржуазной социологии. Изложены основные структурные моменты коллектива и малой социальной группы промышленного предприятия.

Для объяснения деятельности трудовых коллективов, малых социальных групп и других так называемых микросоциальных систем автор применяет категории, используемые для объяснения существования и развития всей социальной действительности, — категории производственных способностей и производственных отношений и отмечает, что способности человека, представляющие социальную ценность, нельзя сводить к одной лишь производственной способности, а соци-



альные ассоциации — только к производственным отношениям. Исходя из непродуцированных способностей, автор выделяет следующие основные структурные моменты трудовых коллективов и малых социальных групп: личностное отношение, общественную организацию и функциональное отношение. Подчеркивается, что необходимо рассмотреть трудовые коллективы и малые социальные группы как с точки зрения распределения общества на классы, так и основных общественных слоев.

Рассмотрены методы собирания социальной информации.

3. ჭანიშვილი. „ტყიბულის ქვანახშირის წარმოების წარმოშობისა და განვითარების მტკიცებულება“. თბილისი, გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1974, 518 გვ., ტირაჟი 1000 ეგზ., ფასი 2 მან. 82 კაპ.

ტყიბულის ქვანახშირის წარმოება საქართველოს ნახშირის მრეწველობის ყველაზე ძველი, დიდი და პერსპექტიული წარმოებაა. წიგნი გაანალიზებულია ამ წარმოების წარმოშობა-განვითარების ტექნიკური, ეკონომიური და სოციალური პირობები. ავტორის მიერ გამოყენებულია და ერთმანეთთანაა შეჯერებული დიდადილი ლიტერატურული და მის მიერ გამოვლენებული საარქივო პირველადი წყაროები, რის საფუძველზეც გამოტანილია სათანადო დასკვნები.

მონოგრაფიაში კომპლექსურადაა განხილული და გაანალიზებული ქვანახშირის წარმოების განვითარების ტექნიკური, ეკონომიური და სოციალური პროცესები, კერძოდ, ტყიბულის უარესად კუსტარული წარმოების გადაზრდა თანამედროვე ინდუსტრიული ტიპის სამთო საწარმოდ, მისი მნიშვნელობა ჩვენი რესპუბლიკის სოციალურ-ეკონომიურ ცხოვრებაში, ამ წარმოების მუშებისა და ინჟინერ-ტექნიკოსთა რაოდენობრივი და თვისებრივი ზრდა, მაღალთვლითა აქტიური მონაწილეობა რევოლუციურ მოძრაობაში, მათი როლი შრომის ნოვატორულ მოძრაობაში სოციალისტური მშენებლობის პერიოდში, სოფ. ტყიბულის სამრეწველო ქალაქად განვითარების პროცესი და ა. შ.

ტყიბულის ქვანახშირის წარმოების განვითარების საკითხები განხილულია ჩვენი რესპუბლიკის, სსრ კავშირის და მსოფლიო ნახშირის მრეწველობის მოკლე მიმოხილვასა და ანალიზთან ერთად.

В. Ф. Чанишвили. «ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТКИБУЛЬСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА». Тбилиси, Издательство «Мецниереба», 1974, 518 стр., тираж 1000 экз., цена 2 руб. 82 коп.

Ткибульское каменноугольное производство является самым старым, большим и перспективным производством угольной промышленности Грузии. В книге проанализированы технические и социально-экономические условия возникновения и развития этого производства. Автором монографии использованы многочисленные литературные, а также выявленные им архивные первоисточники, на основании которых сделаны соответствующие выводы.

В монографии комплексно рассматриваются и анализируются технические, экономические и социальные процессы этого производства, в частности развитие Ткибульского каменноугольного производства от кустарного до индустриального современного производства, его значение в социально-экономической жизни республики, рост кадров рабочих и инженерно-технических работников, активное участие горнорабочих в революционном движении, их роль в новаторском движении в период социалистического строительства, процесс перерастания села Ткибули в индустриальный город и др.

Вопросы развития Ткибульского каменноугольного производства рассмотрены во взаимосвязи с республиканским, союзным и мировым угольным производством.

ბ. ჩხარტიშვილი. „სოციალისტური შეჯიბრების ზეიმი“. თბილისი, გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1974, 107 გვ., ტირაჟი 2000 ეგზ., ფასი 14 კაპ.
 წიგნში პოპულარულად არის გადმოცემული სოციალისტური შეჯიბრების არსი საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე. შესავალში მოკლედ დახასიათებულია სოც. შეჯიბრების წარმოშობისა და განვითარების სოციალურ-ეკონომიური პირობები. ყურადღება ეთმობა საზოგადოებრივი შრომის მორალური და მატერიალური სტიმულირების პრობლემას. განსაზღვრულია პარტიისა და საბჭოთა სახელმწიფოს მიერ მიღებული ახალი ღონისძიებების მნიშვნელობა.

ნაჩვენებია, რომ დღევანდელ ვითარებაში, მეცხრე ხუთწლედის დავალებათა შესრულებისა და რესპუბლიკის ეკონომიკის განვითარებაში არსებული ნაკლოვანებების დაძლევისათვის ბრძოლის პირობებში ჩვენი გადაუდებელი და მთავარი ამოცანაა სოც. შეჯიბრების როლის ამაღლება. მოცემულია რეკომენდაციები სოც. შეჯიბრებაში ამ მოძრაობის ორგანიზაციის გასაუმჯობესებლად. მოთხრობილია მშრომელთა ბევრი თაოსნობისა და ინიციატივის შესახებ, მათ შორის გეგმების შესრულებისათვის, მუშათა რიცხვის შემცირების პირობებში პროდუქციის გამოშვების გადიდებისათვის და სხვ. ხაზგასმულია, რომ განვითარებული სოციალიზმის დროს შეჯიბრების ძირითადი ამოცანაა მეტი და უკეთესი ხარისხის პროდუქციის გამოშვება ნაკლები დანახარჯებით. მოყვანილია მოწინავე კოლექტივების და ნოვატორების წარმატებების კონკრეტული მაგალითები.

ყურადღება ეთმობა შეჯიბრებისადმი პარტიული ხელმძღვანელობის გაუმჯობესების საკითხს, გაშუქებულია მისი ეფექტურობის ამაღლების, შრომისა და სახელმწიფოებრივი დისციპლინის განმტკიცებისათვის საქართველოს კომუნისტური პარტიის ბრძოლა.

С. Д. Чхартишвили. «ПУТЕМ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ». Тбилиси, Издательство «Мецниереба», 1974, 107 стр., тираж 2000 экз., цена 14 коп.

Книга является популярным изложением сущности социалистического соревнования на современном этапе развития общества. Характеризуются социально-экономические условия возникновения и развития соцсоревнования. Освещены проблемы морального и материального стимулирования общественного труда, определена значимость новых мероприятий, принятых партией и советским государством.

Показано, что главной нашей задачей сегодня является острая необходимость поднятия роли социалистического соревнования в деле выполнения заданий девятой пятилетки, искоренения недостатков, существующих в развитии экономики республики. Даны рекомендации для улучшения организации этого движения в соцсоревновании.

Рассказано о многих починах и инициативах трудящихся, в том числе за выполнение встречных планов, за увеличение выпуска продукции при уменьшении числа рабочих и т. д. Подчеркивается, что в условиях развитого социализма основной целью соревнования является выпуск большей продукции и лучшего качества с меньшими затратами. Освещена борьба Коммунистической партии Грузии за улучшение партийного руководства соревнованием, за повышение его эффективности, укрепление трудовой и государственной дисциплины.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, члено-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 фото или 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 напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ა ვ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა ლ ე მ 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 ჭერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდალ წელიწადში შეუძლია წარმოსადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავებრებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთი, თანავებრებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდალ სახეებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი ჟნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უმასხებებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადვილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილი გზადაგზა, ქვეთაეების მიხედვით გადმოცემულია დასვენები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვნივ მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარჯვნივ 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 წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზ-

ბის დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს ადგილის მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გავსვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი, თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ 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 შინაშენებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუტყვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომამბეში“ 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 გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტიკებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბრეზილიუმის 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 ა ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი : ერთი წლით 12 მან.

ԾՅԵԼ 1 ՅԾԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.

8100/40

ИНДЕКС 76181

