

524

93



ISSN—0132—1447

1979

93

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აოაგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 93 ტომ

№ 1

იანვარი 1979 ЯНВАРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

1979

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

08597

ტომი 93 ტომ

1979

შპრნალი დაარსებულია 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Медицина“

1980
1981

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 93 ტომ

№ 1

იანვარი 1979 ЯНВАРЬ

ს ა რ მ დ ა ქ ც ი ო ლ ე ზ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, ბ. გამყრელიძე, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის
შოადგილე), თ. დავითაია, ს. დურმიშიძე, ა. თავზელიძე, ნ. კეცხოველი,
ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის შოადგილე), ვ. მახალდიანი,
გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. ცაჯარელი, გ. ციციშვილი,
ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), გ. ხუციშვილი, ნ. ჯავახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, П. Д. Гамкrellidze Т. В. Гамкrellidze, И. М. Гигинейшвили
(зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Н. А. Джавахишвили,
С. В. Дурмишidze, Н. Н. Кеcховели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа
(зам. главного редактора), В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили,
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 დასაბეჭდად 23.2.1979; შუკვ № 4; ანაწყობის ზომა 7×12;
ქალღდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო
ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უე 08458; ტირაჟი 1700; ფასი 1 მან.

Подписано к печати 23.2.1979; зак. № 4; размер набора 7×12; размер
бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный
лист 22,5; УЭ 08458; тираж 1700; цена 1 руб.

* * *

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

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

შინაარსი

მათემატიკა

- *შ. ახალაია. მეტრული კომპაქტის უწყვეტი გარდაქმნების სტოქასტური თვისებების შესახებ 19
- *მ. ბურშტეინი. ყოველი გრაფი, რომლის ხარისხი ≤ 4 -ზე არის აციკლურად 5-ქრომატული 24
- *ბ. ლევშენკო. კლასიფიკაციური თეორემის შესახებ შეიპების თეორიაში 27
- *მ. გოდბერგი. 3 ხარისხის 4 ქრომატიკული ინდექსის გრაფების შესახებ 31
- *ე. ხოკოლავა. ლოკალიზაციის არარსებობის შესახებ ფურიე-ლაპლასის მწკრივების (C, α) , $0 < \alpha < 1/2$ მეთოდით შეჭამებადობისათვის ნიკოლსკის $H_p^{\alpha}(S^2)$ კლასში 36
- *ზ. ფირანაშვილი, ნ. ასლანიდი, თ. სულაბერიძე. ოპტიმალური წრფივი პროგნოზისა და მისი საშუალო კვადრატული ცდომილების ცხადი ფორმულები სტაციონარული მიმდევრობისათვის 40

დრეკადობის თეორია

- *რ. დიხამინჯია. მიმენტური დრეკადობის თეორიის რხევის მეორე სასაზღვრო ამოცანის საკუთრივი ფუნქციების ასიმპტოტური განაწილების შესახებ 44

გეომეტრია

- *მ. ჯანიკაშვილი, ნ. ნამგალაური, გ. სეხნიაიძე, ნ. ხვედელიძე. ჯავახეთის ზეგანზე გავრცელებული ახალგაზრდა ვულკანიტების სიმპლავრები და მათი საგების რელიეფი გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით 48
- *მ. ალანიძე, თ. ჯაფიაშვილი. პოლის ტიპის დიფუზიის მოსალოდნელი წვლილი კოსმოსური სხივების ანიზოტროპიაში და მისი შედარება ექსპერიმენტთან 52

ანალიზური კიბი

- *ვ. ერისთავი, რ. ალასანია, ა. დანელია, ნ. შახარობლიშვილი, ლ. ქაშაქაშვილი, მ. ხელაშვილი. „სამტრესტის“ ქარხნების გამდინარე წყლების იონგაცვლითი გაწმენდის შესაძლებლობის გამოკვლევა 55

ზოგადი და არაორბანული კიბი

- *ბ. ცინცაძე, ზ. ჯავახიშვილი, ი. ამირასლანოვი, ა. კვიციანიშვილი. კობალტის (II) დიზოთიოციანატ-დიჟელო-დინიკოტინამდის კომპლექსის აგებულება 59

ორბანული კიბი

- *მ. ვორონკოვი (სსრ კავშირის მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ე. ფილდერი, ე. შიბანოვა. ვ. ლობირევი, ვ. ვეგეშკოვი. N-აცილ-1, 2, 4-ტრიზოლების ზოგიერთი გარდაქმნა 63
- *ი. გვერდწითელი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ე. ჩიქოვანი, თ. დოქსოპულო, ა. ვანიკოვი. გერმანიუმდიაციტილენური

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

კ. მარქისის ს.ხ. ს. კ. სსრ



ფიზიკური ძივნი

- *ი. ომიადე, ა. ნადირადე, გ. გველესიანი, $Sm_2W_2O_9$ -ისა და $Sm_2(WO_4)_3$ -ის მა-
ლალტემპერატურული ენთალპია და სითბოტევადობა 71
- *გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), შ. სიღამონიძე,
ო. დევდარიანი, ე. გრიგოლია. „ადსორბატ-ცეოლითის“ სისტემების
ენტროპიული დიფერენციალი 76

ძივნიური ტექნოლოგია

- *შ. ანდლუღაძე, ვ. გაფრინდაშვილი, ბ. ვასილევა. გოგირდმკვას
წარმოებაში პირიტული ნაშენის ჰიდრომოცილების სისტემაში დაბრუნებულ
წყლიდან დარიშხანის დაღეჟვა რკინის ფხვნილით 79
- *ი. შავოშვილი, მ. ყურაშვილი, რ. აგლაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
აკადემიკოსი). ზოგიერთი ბრწყინვალეების მიმნიჭებელი ზედაპირულად აქტიური
ნივთიერების გამოყენების შესახებ მომანგანუმების პროცესში 84

სამშენებლო მუშაობა

- *ლ. კარახანოვი, ზ. მაქარაშვილი, რ. სარჩიევი, ო. ხაჩატურო-
ვი. პოლიმერული მასალებისა და წებოვან შენეერთთა ზოგიერთი მახასიათებ-
ლის განსაზღვრა ტემპერატურულ-ნესტიანი გარემოს ზემოქმედების დროს 87
- *ვ. ბალავაძე, მ. ლორთქიფანიძე. მინისა და პლასტმასის (ორგანული მინის)
ცოცვადობის ბუნების არსის კვლევა 91

მეტალურგია

- *ჯ. ხანთაძე, კ. ბზიავა, ი. სენკარა, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
აკადემიკოსი). სპილენძის ნიკელთან და ანთიმონთან ორმაგი ნალღობების სიმ-
კვრივე და ზედაპირული დაქიშულობა 95
- *ი. შენგელია, ვ. კოსტიაკოვი, თ. ნოღია, ვ. იმერლიშვილი,
ა. გაბისიანი. არალთონური ჩანაერთები პლაზმურ ლუმენში გამოდნო-
ბილ ნახშირბადიან ფოლადში 99

მანქანათმშენებლობა

- *ნ. სტრელნიკი, ვ. სიდორენკო, ზ. მოსაშვილი. შექმნილი აირიანი
ბალონების აფეთქებისას წარმოქმნილი ნაშხერევეების რაოდენობა და ზომები 103
- *ქ. მკვდლიშვილი. მაღალმთიან პირობებში მომუშავე ტურბომაშინების აღჭურვი-
ლი ავტომობილის წვეთით დინამიკისა და საწვავის ეკონომიურობის კვლევის
საიტიხისათვის 108

პირროტექნიკა

- *გ. საყვარელიძე. პლაჟის ნატანის ნაპირგასწვრივი ხარჯის განსაზღვრა 112
- *თ. ვოინიჩ-სიანოჟენცკი, ნ. კერესელიძე, ი. ითონიშვილი,
ვ. საყვარელიძე, ე. ხატიაშვილი. დახრილ ფსკერზე ტრანსფორ-
მირებული ზედაპირული ტალღების პარამეტრების განსაზღვრა 116

ელექტროტექნიკა

- *ო. კერვალიშვილი, ჯ. დოკვირი. გარდამავალი პროცესები ელექტრომექანი-
კური კასკადიანი ამპრავის შეკრულ სისტემაში 120

ავტომობილური მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

- *ე. კ რ უ გ ლ ი კ ვ ი, ო. ნ ა ტ რ ო შ ვ ი ლ ი. რთული მათემატიკური ფიზიკის ამოცანების ამოსახსნელი ახალი გამომთვლელი მოწყობილობის შესახებ 124
- *ო. ნ ა ტ რ ო შ ვ ი ლ ი, ჯ. ს ა ნ ი კ ი ძ ე, ზ. ჭ ა ლ ი ა შ ვ ი ლ ი, ნ. ი ა შ ვ ი ლ ი. ათობით კოდში ციფრული ინფორმაციის დასამუშავებელი ოპერაციული მოწყობილობის სტრუქტურის ორგანიზაციის შესახებ 128
- *ე. მ ძ ი ნ ა რ ი შ ვ ი ლ ი, გ. თ ა ვ ა ძ ე. შემთხვევით დატვირთვაზე ევბრაიული გამოცდების ოპტიმალური მართვა 132

ენადატმცოდნეობა

- *ქ. ა ბ ა შ ი ძ ე. კარბონატულ ნიადაგებში ჰიდროლიზური აზოტის განსაზღვრისათვის 136

მატემატიკა

- *ა. კ ა ნ დ ე ლ ა კ ი, ე. კ ა პ ა ნ ა ძ ე. სამარაგო ნივთიერებათა გარდაქმნა და მერქნიან მცენარეთა ყინვაგამძლეობა 139

ბოტანიკა

- *ა. კ ო ლ ა კ ო ვ ს კ ი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ასტრაგალის ახალი სახეობა მესამეული რელიქტის სექტიდან 144
- ე. კ ო ბ ა ს ნ ი ძ ე. წითელი და თეთრი მოცხარის ბუთხუზა ყვავილების შესწავლისათვის 145

ბენეტიკა და სელექცია

- პ. ნ ა ს ყ ი დ ა შ ვ ი ლ ი. მაგარი ხორბლის (T. durum Desf.) ახალი დატოტვილ-თავთვიანი სახესხვაობები 149

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ა. ბ ა კ უ რ ა ძ ე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ლ. გ უ გ უ შ ვ ი ლ ი. შიმპანზეს ინიციატიური კვებითი ქცევის ერთი ფორმის შესახებ 156
- *დ. გ ე დ ე ვ ა ნ ი შ ვ ი ლ ი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. ვ ე ფ - ხ ვ ა ძ ე. პერიფერიული ნერვების მონაწილეობა გახანგრძლივებული მოქმედების პოტენციალების ფორმირებაში 159
- *თ. ნ ა თ ი შ ვ ი ლ ი. დაყოვნებული რეაქციის ერთი მოდიფიკაციის შესახებ 163
- *ზ. ნ ა ნ ო ბ ა შ ვ ი ლ ი. ოთხგორაკის წინა ბორცვების ზედაპირული შრის ნეირონების საპასუხო რეაქციების განვითარება სინათლით გაღიზიანებაზე 167
- *თ. ი ო ს ე ლ ი ა ნ ი, ქ. ჩ ო ხ ე ლ ი, ნ. მ გ ა ლ ო ბ ლ ი შ ვ ი ლ ი. Locus coeruleus-ის ელემენტური გაღიზიანების გავლენა ჰიპოკამპალური კრუნჩხვითი აქტივობის ზღურბლზე 172

ბიოფიზიკა

- *ე. დ ო ლ ი ძ ე, ა. ჭ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი, ი. ჭ ა ფ ა რ ი ძ ე. ტროფიკული გამოსხივება და უჯრედების დიფერენცირების პროცესები 176

ბიოქიმია

- *თ. ჭ ა ლ ი ა შ ვ ი ლ ი, მ. კ ე კ ე ლ ი ძ ე. ნეირონების და გლიის უჯრედებით გამდიდრებულ ფრაქციებში მონოამინოქსიდაზის აქტივობის შესახებ 179

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *ბ. ხუ რ ც ი ა, მ. ლ ვ ი ნ ე ფ ა ძ ე. ზოგი ფუნგიციდის შედარებითი ტოქსიკურობის დადგენა კარტოფილის შეფუხას გამოწვევის *Pectobacterium phytophthorum* (Appel) Waldee მიმართ 183

ფიტოპათოლოგია

- *ჯ. ჩ ხ ე ი ძ ე. ტემპერატურისა და ტენის გავლენა ფუნგიციდების ტოქსიკურობაზე 187

ენტომოლოგია

- *გ. გ ო დ ე რ ძ ი შ ვ ი ლ ი, მ. ფ ა რ ც ვ ა ნ ი ა. ციტრუსების ინტეგრირებული ბრძოლის ელემენტების გამოყენების საფუძვლები დახურულ გრუნტში 190
- *გ. ა ლ ე ქ ს ი ძ ე, ე. რ ა ჭ ე ვ ლ ი შ ვ ი ლ ი. ა. ფ ო ც ხ ე ვ რ ი ა. ზეხილის ფოთლის ბუგრების მანევრების შესწავლისათვის საქართველოში 195

პარაზიტოლოგია და ჰელინთოლოგია

- *ნ. ბ ა ლ ა თ ე რ ი ა, ი. ე ლ ი ა ვ ა, ტ. ე ლ ი ა შ ვ ი ლ ი. ნემატოდის ახალი სახეობა *Enchodelus montanus* sp. nov. (Nematoda: Dorylaimida) საჩხრეთ საქართველოდან 200

მასპარიმენტული მიდიცინა

- *მ. ლ ო რ თ ქ ი ფ ა ნ ი ძ ე, შ. მ ა ხ ა რ ა ძ ე, ი. გ ო ნ ჯ ი ლ ა შ ვ ი ლ ი. ჰემოდინამიკის კორელაციური ანალიზი ექსპერიმენტის ეტაპზე ქალა-ტენის მწვავე, მიმე ტრავმების დროს, სხვადასხვა სახის ანესთეზიის გამოყენებისას 203
- *კ. ძ ა მ ა შ ვ ი ლ ი. ცთომილი ნერვის მამოძრავებელი ბირთვების ქოლინერგული ნეირონების მორფოფუნქციური თავისებურებანი ორგანიზმის დაბერების პროცესში 208

ენათმეცნიერება

- დ. ე ლ ე ნ ტ ი. გ. შ ა ტ ბ ე რ ა შ ვ ი ლ ის თხზულებათა ენის ზოგიერთი ფონეტიკურ-მორფოლოგიური თავისებურება 209
- *ნ. ე ვ ა ნ ი ა. თანხმოვანთა დისტრიბუცია ამპარულ ენაში 215
- გ. რ ა მ ი შ ვ ი ლ ი. რეფერენციისა და კოლექტიური შეფასების დონეები სემანტიკაში 217

ფილოლოგია

- *გ. ნ ა დ ა რ ე ი შ ვ ი ლ ი. შოთა რუსთაველის სტროფის შესახებ „ჩინს ქვასა ზედა სწერია“ 224

საპარტვილოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- აკადემიის პრეზიდიუმში 225
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 226
- მეცნიერთა იუბილეები 234
- საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები 238
- ქრონიკა, ინფორმაცია 239

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Ш. И. Ахалая. О стохастических свойствах непрерывных преобразований метрических компактов	17
М. И. Бурштейн. Всякий граф степени 4 ациклически 5-раскрашиваем	21
Б. Т. Левшенко. О классификационной теореме в теории шейпов	25
М. К. Гольдберг. О графах степени 3 с хроматическим индексом 4	29
В. В. Хочолава. Об отсутствии локализации для суммирования методом (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$ ряда Фурье—Лапласа в классе Никольского $H_p^\alpha(S^2)$	33
З. А. Пиранашвили, Н. П. Асланиди, Т. Г. Сулаберидзе. Явные формулы оптимального линейного прогноза и его среднеквадратической ошибки для стационарной последовательности	37

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Р. Г. Дихаминджиа. Об асимптотическом распределении собственных функций второй граничной задачи колебания в моментной теории упругости	41
--	----

ГЕОФИЗИКА

М. Г. Джаникашвили, Н. Д. Намгалаури, Г. А. Сехниаидзе, И. С. Хведелидзе. Мощности новейших вулканитов Джавахетского нагорья и рельеф их подошвы по геофизическим данным	45
М. В. Алания, Т. В. Джапашвили. Ожидаемый вклад диффузии типа Холла в анизотропии космических лучей и сравнение с экспериментом	49

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Д. Эристави, Р. М. Аласания, А. Г. Данелия, Н. Г. Махароблишвили, Л. Л. Кашакашвили, М. Б. Хелашвили. Исследование возможности ионообменной очистки сточных вод заводов «Самтреста»	53
--	----

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. Цинцадзе, З. О. Джавахишвили, И. Р. Амирасланов, А. Н. Квиташвили. Строение комплекса диизотиацианато-диакводиникотинамида кобальта (II)	57
--	----

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. Г. Воронков (член-корреспондент АН СССР), Ж. Н. Фидлер, Е. Ф. Шибанова, В. А. Лопырев, В. Л. Гегечкори. Некоторые превращения N-ацил-1,2,4-триазолов	61
---	----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.



- И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР), Е. И. Чиковани, Т. П. Доксопуло, А. В. Ванников. Синтез и электрофизические свойства германийсодержащих полишиффовых оснований и полиазинов на основе германийдиацетиленовых γ -дальдегидов и γ -дикетонов 65

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- И. С. Омнадзе, А. А. Надирадзе, Г. Г. Гвелесиани. Высокотемпературная энталпия и теплоемкость $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ и $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ 69
- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Ш. И. Сидамонидзе, О. Г. Девдариани, Е. Л. Григолия. Энтропийные диаграммы систем адсорбат-цеолит 73

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Ш. Н. Андгуладзе, В. Н. Гаприндашвили, Б. Т. Васильев. Удаление мышьяка железным порошком в системе гидроудаления пиритного огарка сернокислотного производства 77
- И. Г. Шавошвили, М. И. Курашвили, Р. И. Агладзе (академик АН ГССР). О возможности применения некоторых блескообразующих ПАВ в процессе марганцевания 81

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Л. М. Караханов, З. В. Мачарашвили, Р. А. Сарычев, О. А. Хачатурова. Определение некоторых характеристик полимерных материалов и клеевых соединений при воздействии температурно-влажностной среды 85
- В. К. Балавадзе, М. М. Лордкипанидзе. Исследование природы ползучести стекла и пластмассы (оргстекла) 89

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Д. В. Хантадзе, К. П. Бзиава, Я. Сенкара, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР). Плотность и поверхностное натяжение двойных расплавов меди с никелем и сурьмой 93
- И. Б. Шенгелая, В. Н. Костяков, Т. К. Нодия, В. Г. Имерлишвили, А. Г. Габисиани. Неметаллические включения в углеродистой стали, выплавленной в плазменной печи 97

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Н. А. Стрельчук, В. И. Сидоренко, З. Т. Мосашвили. Количество и размер осколков при разрывах баллонов со сжатыми газами 101
- Д. Г. Мchedlishvili. К вопросу исследования тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля с турбонаддувом в горных условиях 105

ГИДРОТЕХНИКА

- В. В. Сакварелидзе. Определение вдольберегового расхода пляжевых наносов 109
- Т. Г. Войнич-Сяноженцкий, Н. Б. Кереселидзе, Ю. В. Итонишвили, В. В. Сакварелидзе, Э. Б. Хатишвили. Определение параметров трансформированных на наклонном дне поверхностных волн 113

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- О. Г. Кервалишвили, Дж. Н. Дочвири. Переходные процессы в замкнутой системе электромеханического каскадного привода 117

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- В. К. Кругликов, О. Г. Натрошвили. О новом вычислительном устройстве для решения задач математической физики повышенной сложности 121
- О. Г. Натрошвили, Д. О. Саникидзе, З. О. Джалишвили, Н. Г. Яшвили. Об организации структуры операционного устройства обработки цифровой информации в десятичном коде 125
- В. В. Мдзинаришвили, Г. У. Тавадзе. Оптимальное управление вибрационными испытаниями на случайную нагрузку 129

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- К. А. Абашидзе. К определению гидролизующего азота в карбонатных почвах 133

ЛЕСОВОДСТВО

- А. А. Канделаки, Е. Е. Капанадзе. Превращение запасных веществ и зимостойкость древесных растений 137

БОТАНИКА

- А. А. Колаковский (член-корреспондент АН ГССР). Новый вид астрагала из третично-реликтовой секции 141
- * Э. Я. Кобаснидзе. К изучению махровости цветков у красной и белой смородины 148

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- * П. П. Наскидашвили. Новые ветвистоколые разновидности твердой пшеницы (*T. durum* Desf.) 151

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- А. Н. Бакурадзе (член-корреспондент АН ГССР), Л. Н. Гугушвили. Об одной форме инициативного пищевого поведения шимпанзе 153
- Д. М. Гедеванишвили (член-корреспондент АН ГССР), Г. Л. Вепхвадзе. Участие периферических нервов в формировании продленных потенциалов действия 157
- Т. А. Натишвили. Об одной модификации отсроченной реакции 161
- З. И. Нанобашвили. О происхождении ответных реакций нейронов поверхностных слоев переднего бугра четверохолмия на световую вспышку 165
- Т. К. Иоселиани, К. Г. Чохели, Н. Р. Мгалоблишвили. Влияние электрического раздражения *locus coeruleus* на порог гиппокампальной пароксизмальной активности 169

БИОФИЗИКА

- Е. И. Долидзе, А. А. Джавахишвили, И. Н. Джапаридзе. Трофическое излучение и процессы дифференциации клеток 173

БИОХИМИЯ

- Т. А. Джалишвили, М. Г. Кекелидзе. О моноаминоксидазной активности фракций, обогащенных клетками глины и нейронов 177

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Б. Н. Хурция, М. Ш. Гвинепадзе. О сравнительной токсичности ряда фунгицидов в отношении возбудителя черной ножки картофеля *Pectobacterium phytophthorum* (Appel) Waldee 181

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- Дж. В. Чхеидзе. Влияние температуры и влажности на токсичность фунгицидов 185

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Г. Ш. Годердзишвили, М. Ш. Парцвания. Элементы интегрированной защиты citrusовых в закрытом грунте 189
- Г. Н. Алексидзе, Э. В. Рачвелишвили, А. М. Поцхверия. К изучению вредоносности плодовых листовых тлей в Грузии 193

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- Н. Л. Багатурия, И. Я. Элиава, Т. С. Элиашвили. Новый вид нематоды *Enchodelus montanus* sp. nov. (Nematoda: Dorylaimida) 197

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- М. Г. Лордкипанидзе, Ш. К. Махарадзе, Я. И. Гонджилашвили. Корреляционный анализ гемодинамики на этапах эксперимента при разных видах анестезии во время острых тяжелых черепно-мозговых травм 201
- К. С. Дзамашвили. Морфофункциональные особенности холинэргических нейронов двигательных ядер блуждающих нервов в процессе старения организма 205

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Д. Г. Жгенти. Некоторые фонетико-морфологические особенности языка прозы Г. Шатберашвили 212
- Н. А. Жвания. Дистрибуция согласных в амхарском языке 213
- * Г. В. Рамишвили. Об уровнях референции и коллективной оценки в семантике 219

ФИЛОЛОГИЯ

- Г. Н. Надарейшвили. О стихе Руставели «В Китае на камне написано» 221

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В Президиуме Академии 225
- Сессии, конференции, совещания 226
- Юбилей ученых 234
- Международные научные связи 238
- Хроника, информация 239

CONTENTS*

MATHEMATICS

Sh. I. Akhalaia. On stochastic properties of continuous transformation of metric compact spaces	19
M. I. Burstein. Every 4-valent graph has an acyclic 5-colouring	24
B. T. Levshenko. On a classification theorem in shape theory	28
M. K. Goldberg. On graphs of degree 3 with chromatic index 4	31
V. V. Khocholava. On the absence of localization for summability by the method (C, α) , $0 < \alpha < 1/2$, of Fourier-Laplace series in the class of Nikolsky $H_p^\alpha(S^2)$	36
Z. A. Piranashvili, N. P. Aslanidi, T. G. Sulaberidze. Explicit formulas of optimal linear prognosis and its mean square error for a stationary sequence	40

THEORY OF ELASTICITY

R. G. Dixamindjia. On the asymptotic distribution of eigen-functions of the second boundary value problem of oscillation in the couple-stress theory of elasticity	44
--	----

GEOPHYSICS

M. G. Janikashvili, N. D. Namgalauri, G. A. Sekhniaidze, N. S. Khvedelidze. Thicknesses of the young volcanites of the Javakheti upland and relief of their foot according to geophysical data	48
M. V. Alania, T. V. Japiashvili. The expected contribution of Hall type diffusion to cosmic ray anisotropy and comparison with the experiment	52

ANALYTICAL CHEMISTRY

V. D. Eristavi, P. M. Alasania, A. G. Danelia, N. G. Makharoblishvili, L. L. Kashakashvili, M. B. Khelashvili. Study of the possible ion-exchange purification of waste water at Georgian wineries	56
--	----

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

G. V. Tsintsadze, Z. O. Javakhishvili, I. R. Amiraslanov, A. N. Kvitashvili. The structure of the diisothiocyanate-diaga-dinico'inamide cobalt (II) complex	60
---	----

ORGANIC CHEMISTRY

M. G. Voronkov, Zh. N. Fidler, E. F. Shibanova, V. A. Lopyrev, V. L. Gegechkori. Some conversions of N-acyl-1, 2, 4-triazoles	63
I. M. Gverdtseteli , E. I. Chikovani, T. P. Doxopulo, A. V. Vannikov. Synthesis and electrophysical properties of germanium-containing polyschiff-bases and polyazines based on germaniumdiacetylenic γ -dialdehydes and γ -diketones	67

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

PHYSICAL CHEMISTRY

- Y. S. Omiadze, A. A. Nadiradze, G. G. Gvelesiani. Enthalpy and heat-capacity of $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ and $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ at high temperatures 71
- G. V. Tsitsishvili, Sh. I. Sidamonidze, O. G. Devdariani E. A. Grigolia. The entropy diagrams of the systems adsorbate-zeolite 76

CHEMICAL TECHNOLOGY

- Sh. N. Andguladze, V. N. Gaprindashvili, B. T. Vasiljev. Precipitation of arsenic by iron powder from the waste water in the pyrite cinder hydroseparator system of sulphuric acid production 80
- I. G. Shavoshvili, M. I. Kurashvili, R. I. Agladze. Concerning the use of certain lustre-imparting surface-active agents in manganese pating 84

STRUCTURAL MECHANICS

- L. M. Karakhanov, Z. V. Macharashvili, R. A. Sarychev, O. A. Khachaturova. Determination of some characteristics of polymeric materials and adhesive compounds under exposure to a temperature-humidity medium 88

STRUCTURAL ENGINEERING

- V. K. Balavadze, M. M. Lordkipanidze. Investigation of glass and plastic (organic glass) creep nature 91

METALLURGY

- D. V. Khantadze, K. P. Bziava, I. Senkara, F. N. Tavadze. Density and surface tension of binary melts of copper-nikel and copper-antimony systems 96
- I. B. Shengelaia, V. N. Kostyakov, T. K. Nodia, V. G. Imerlishvili, A. G. Gabisiani. Nonmetallic inclusions in carbon steel smelted in plasma furnace 99

MACHINE BUILDING SCIENCE

- N. A. Strelchuk, V. I. Sidorenko, Z. T. Mosashvili. The number and size of fragments resulting from explosion of pressed gas containers 103
- D. G. Mchedlishvili. On the investigation of acceleration thrust and fuel economy of a lorry with supercharged engine under high altitude conditions 108

HYDRAULIC ENGINEERING

- V. V. Sakvarelidze. Determination of coastal discharge of beach sediment 112
- T. G. Voinich-Syanozhevski, N. B. Kereselidze, U. V. Itonishvili, V. V. Sakvarelidze, E. B. Khatiashvili. Determination of parameters of surface waves transformed on an inclined bed 116

ELECTROTECHNICS

- O. G. Kervalishvili, J. N. Dochviri. Transient processes in a closed system of electromechanic cascade drive 120

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- V. K. Kruglikov, O. G. Natroshvili. On a new computer device for solving higher complexity mathematical physics problems 124

- O. G. Natroshvili, D. O. Sanikidze, Z. O. Jaliashvili, N. G. Iashvili. On the structure organization of an operational device for processing digital information in decimal code 128
- V. V. Mdzinarishvili, G. V. Tavadze. Optimal control of vibration tests for random loading 132

SOIL SCIENCE

- K. A. Abashidze. On the determination of hydrolyzable nitrogen extraction in carbonate soils 136

FORESTRY

- A. A. Kandelaki, E. E. Kapanadze. Conversion of reserve substances and frost-resistance of woody plants 139

BOTANY

- A. A. Kolakovskiy. New species of *Astragalus* from tertiary relictous section 144
- E. I. Kobasidze. Doubleness of flowers in red- and white currant 148

GENETICS AND SELECTION

- P. P. Naskidashvili. New branchy-eared varieties of durum wheat (*T. durum* desi.) 151

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- A. N. Bakuradze, L. N. Gugushvili. On one mode of initiative feeding behavior in the chimpanzee 156
- D. M. Gedevanishvili, G. L. Vepkhvadze. Participation of peripheral nerves in the formation of extended action potentials 160
- T. A. Natishvili. A modification of the delayed response test 164
- Z. I. Nanobashvili. On the origin of superior colliculus unit responses to light flashes 168
- T. K. Ioseliani, K. G. Chokheli, N. R. Mgaloblishvili. Influence of electrical stimulation of the locus coeruleus upon the threshold of hippocampal paroxysmal activity 172

BIOPHYSICS

- E. I. Dolidze, A. A. Javakhishvili, I. N. Japaridze. Tropic radiation and processes of cell differentiation 176

BIOCHEMISTRY

- T. A. Jaliashvili, M. G. Kekelidze. On the monoamine oxidase activity in fractions enriched with glial and neuronal cells 179

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- B. N. Khurtsia, M. Sh. Gvinepadze. On the comparative toxicity of some fungicides against the agent causing blackleg, *pectobacterium phytophthorum* (appel) waldee of the potato 183

PHYTOPATHOLOGY

- J. V. Chkheidze. The influence of temperature and humidity on the toxicity of fungicides 188

ENTOMOLOGY

- G. Sh. Goderdzishvili, M. Sh. Partsvania. Elements of integrated control of citrus plants in protected ground 191
- G. N. Aleksidze, E. V. Rachvelishvili, A. M. Potskhveria. Towards the study of the damage caused by fruit aphids in Georgia 195

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- N. L. Bagaturia, I. I. Eliava, T. S. Eliashvili. A new species of the nematode *Enchodelus montanus* sp. nov. (nematoda: dorylaimida) from Southern Georgia 200

EXPERIMENTAL MEDICINE

- M. G. Lordkipanidze, Sh. K. Makharadze, Y. I. Gonjilashvili. Hemodynamics correlation analysis at experiment stages in different kinds of anesthesia during acute grave craniocerebral traumas 203
- K. S. Dzamashvili. Morphofunctional features of vagus nerve motor nuclei cholinergic neurons in the process of organism aging 208

LINGUISTICS

- D. G. Zhgenti. Some phonetic-morphological peculiarities of G. Shatberashvili's prose 212
- N. A. Zhvania. Some patterns of consonant distribution in Amharic 215
- G. V. Ramishvili. On levels of reference and collective evaluation in semantics 219

PHILOLOGY

- G. N. Nadareishvili. Shota rustaveli and ancient chinese popular poetry 224



Ш. И. АХАЛАЯ

О СТОХАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ НЕПРЕРЫВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ МЕТРИЧЕСКИХ КОМПАКТОВ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 16.11.1978)

1. Существуют различные представления о свойствах стохастичности динамических систем. Так, например, говорят, что непрерывное преобразование T метрического компакта X обнаруживает стохастическое поведение, если существует T -инвариантная борелевская мера на X , относительно которой T : 1) перемешивает, либо 2) имеет положительную энтропию, либо 3) обладает K -свойством. Второе представление о стохастичности совпадает с понятием квазислучайности динамических систем, предложенным В. М. Алексеевым [1].

В настоящей статье исследуются стохастические свойства преобразований, обладающих свойством марковости, и квадратичных преобразований n -мерного симплекса. Полученный нами результат об устойчивости энтропийной стохастичности гиперболических эндоморфизмов (теорема 4) позволяет ответить на вопросы 2—5 о квадратичных отображениях, поставленных в [2].

2. Пусть X — метрический компакт и T — его непрерывное преобразование в себя. Скажем, что T обладает свойством марковости, если найдутся непересекающиеся собственные замкнутые подмножества A_1, \dots, A_n , удовлетворяющие условию

$$\bigcup_{i=1}^{r_k} A_{k_i} \subseteq T(A_k), \quad (1)$$

причем $r_k \geq 1$ для любого $k = 1, 2, \dots, n$.

Построим граф Γ с n вершинами следующим образом: соединим ориентированным ребром вершины (k, k_i) , если $A_{k_i} \subseteq T(A_k)$. Пусть Π — матрица допустимых переходов, соответствующая графу Γ . Число h_Γ , равное логарифму наибольшего по абсолютной величине собственного значения матрицы Π , назовем энтропией графа Γ . Справедлива следующая

Теорема 1. Если непрерывное отображение T метрического компакта X обладает свойством марковости, то на X существует борелевская T -инвариантная мера μ , такая, что $h_\mu(T) \geq h_\Gamma$.

Заметим, что в условиях теоремы 1 на X существует борелевская эргодическая мера μ , такая, что $h_\mu(T) \geq h_\Gamma$.

3. Рассмотрим теперь вопрос о стохастических свойствах непрерывных преобразований отрезка $[0, 1]$. Пусть T — такое преобразование и x_0 — его периодическая точка периода $n \geq 3$. Положим $x_k = T^k(x_0)$,

$k = 0, \dots, n-1$. Упорядочим эти точки по возрастанию: $x_{i_1} < \dots < x_{i_n}$, где $i_h = 0, \dots, n-1$. Зафиксируем две точки x_{i_e} и x_{i_m} с номерами:

$$i_e = 2i_1 - i_n \pmod{n} \quad \text{и} \quad i_m = 2i_n - i_1 \pmod{n}.$$

Поскольку $k = i_n - i_1 \pmod{n}$, то $T^k(x_{i_1}) = x_{i_n}$ и $T^k(x_{i_e}) = x_{i_1}$. Имеем три возможных случая взаимного расположения точек x_{i_e} и x_{i_m} , а именно:

$$(a) \quad x_{i_1} < x_{i_e} \leq x_{i_m} < x_{i_n},$$

$$(c) \quad x_{i_1} < x_{i_m} < x_{i_e} < x_{i_n},$$

$$(b) \quad x_{i_1} = x_{i_m} < x_{i_e} = x_{i_n}.$$

Во всех этих случаях существует точка $a \in (x_{i_1}, x_{i_e})$, такая, что $T^k(a) = x_{i_m}$. Справедливы следующие теоремы.

Теорема 2. В случае (a) на $[0, 1]$ существует борелевская T -инвариантная мера μ с $h_\mu(T) \geq \frac{1}{2n+k}$.

Теорема 3. В случае (б), если $a < x_{i_m}$, то на $[0, 1]$ существует борелевская T -инвариантная мера μ с $h_\mu(T) \geq \frac{2}{2n+k}$.

Если в условиях теорем 2 и 3 $n-2k \geq 0$, то существует борелевская T -инвариантная мера μ с $h_\mu(T) \geq \frac{1}{n+k}$.

4. Теперь перейдем к вопросу об устойчивости стохастических свойств квадратичных отображений.

Рассмотрим симплекс σ^n в \mathbb{R}^n , порожденный точками

$$A_1 = (1, 0, \dots, 0); \quad A_2 = (0, 1, \dots, 0); \dots; \quad A_n = (0, 0, \dots, 1).$$

Определим квадратичное преобразование T симплекса σ^n в виде

$$T(x_1, x_2, \dots, x_n) = (T_1(x_1), T_2(x_2), \dots, T_n(x_n)),$$

где

$$T_1(x_1) = 4(1-2\theta)x_1(1-x_1) + \theta,$$

$$T_m(x_m) = \frac{\theta}{2}x_m^2 + \frac{\theta}{4}, \quad m = 2, \dots, n, \quad \text{и} \quad \theta \in \left(0, \frac{1}{8}\right).$$

В [3] показано, что отображение $f_a: y \rightarrow 4ay(1-y)$ при $a \in \left[\frac{3}{4}, 1\right]$ имеет на $[0, a]$ канторово (отталкивающее) гиперболическое множество. Данное в [4] доказательство теоремы о семействах ε -траекторий для диффеоморфизмов переносится на случай дифференцируемых эндоморфизмов. Применяя эту теорему к отображению f_a , получаем существование нетривиального гиперболического множества K для отображения T_1 . Для любых $m = 2, \dots, n$ отображения T_m являются сжатиями и поэтому существует точка $(x_2^0, \dots, x_n^0) \in \left(\frac{1}{4}\theta, \frac{3}{4}\theta\right)^{n-1}$, такое, что

$T_m(x_m^0) = x_m^0$ для любого $m=2, \dots, n$. Множество $\Lambda = K \times \{(x_2^0, \dots, x_n^0)\} \subset \mathbb{R}^n$ является гиперболическим для преобразования T . Справедлива следующая

Теорема 4. В пространстве $Q(\sigma^n)$ квадратичных преобразований симплекса σ^n существует открытое множество U , такое, что для любого преобразования $F \in U$ существует борелевская F -инвариантная мера μ с $h_\mu(F) > 0$.

Множество U строится непосредственно. Оно является ε_0 -окрестностью $U_{\varepsilon_0}(T)$ преобразования в пространстве $Q(\sigma^n)$, снабженной C_1 -топологией, для некоторого положительного числа ε_0 . Существование такого числа дает теорема о семействах ε -траекторий.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 17.11.1978)

მათემატიკა

შ. ახალაია

მეტრული კომპაქტის უწყვეტი გარდაქმნების სტოქასტური
თვისებების შესახებ

რეზიუმე

განვიხილოთ კლასი უწყვეტი გარდაქმნებისა, რომელთაც აქვთ მარკოვულობის თვისება. მიღებულია ენტროპიის შეფასება ქვემოდან გარდაქმნებისათვის მოცემული კლასიდან. ნაჩვენებია ჰიპერბოლური ენდომორფიზმებისათვის ენტროპიული სტოქასტურობის მდგრადობა და ამ შედეგის გამოყენება n -განზომილებიანი სიმპლექსის კვადრატული გარდაქმნებისათვის.

MATHEMATICS

Sh. I. AKHALAIA

ON STOCHASTIC PROPERTIES OF CONTINUOUS
TRANSFORMATION OF METRIC COMPACT SPACES

Summary

Let us consider a class of continuous transformations which possesses the markovian property.

The lower bound for the entropy of transformation possessing the markovian property has been received. The stability of entropy stochasticity of hyperbolic endomorphisms has been proved, and the application of this result to quadratic transformations of n -dimensional simplex is shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Алексеев. II-ая летняя математическая школа. Киев, 1976.
2. Ю. Н. Л ю б и ч. УМН, 26 № 5, 1971, 51—97.
3. М. В. Я к о б с о н. Матем. сб., 85 (127), № 2 (16), 1971, 163—188.
4. З. Н и т е ц к и. Введение в дифференциальную динамику. М., 1975.



М. И. БУРШТЕРН

ВСЯКИЙ ГРАФ СТЕПЕНИ 4 АЦИКЛИЧЕСКИ 5-РАСКРАШИВАЕМ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 2.10.1978)

Б. Грюнбаум [1] ввел понятие ациклической раскраски графов: ациклическая раскраска (а-раскраска) графа $G = (V, E)$ это такое отображение множества V во множество цветов, при котором смежные вершины получают разные цвета, и для любых двух цветов подграф, порожденный вершинами этих цветов, не содержит циклов.

Б. Грюнбаум высказал гипотезу, что всякий граф максимальной степени s может быть ациклически раскрашен в $s+1$ цвет, и доказал эту гипотезу для $s=3$. И. Фиамчик [2] доказал справедливость этой гипотезы при $s=4$ для графов, являющихся реберными графами. Ниже доказывается справедливость гипотезы Грюнбаума при $s=4$ для любых графов.

Мы следуем определениям [3]. Введем некоторые обозначения. $P = \{1, 2, 3, 4, 5\} = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \eta\}$ — множество цветов. Если $G = (V, E)$ — граф, $A \subseteq V$, то $G(A)$ обозначает подграф, порожденный A ; если $x \in V$, то Ax обозначает множество вершин из A , смежных с x , $x \in Ax$. Ниже рассматриваются только графы степени 4.

Неполная а-раскраска графа $G = (V, E)$ это пара (A, f) , где $A \subseteq V$, а $f: A \rightarrow P$ — а-раскраска графа $G(A)$. Вершины из A называем окрашенными, а из $V \setminus A$ — зелеными. Если (A, f) — неполная а-раскраска графа $G = (V, E)$ и $x \in V$, то через $\Omega(x)$ обозначим множество цветов окрашенных вершин, смежных либо с x , либо с зеленой вершиной, смежной с x :

$$\Omega(x) = f(Ax \cup (\cup_{y \in B} Ay)), \text{ где } B = V \setminus A.$$

Неполная а-раскраска (A, f) графа $G = (V, E)$ называется допустимой, если всякая зеленая вершина не смежна с одинаково окрашенными вершинами:

$$\forall x \in V \setminus A, |f(Ax)| = |Ax|. \tag{1}$$

Неполная а-раскраска называется почти допустимой, если условие допустимости (1) нарушается лишь для одной вершины $x \in V \setminus A$, которая, однако, смежна с ровно двумя окрашенными вершинами y и z цвета α , но зато выполняются условия

$$|\Omega(x)| = 3, |f(Az)| = |Az|, |Ay| = 3. \tag{2}$$

Лемма. Если существует почти допустимая а-раскраска графа G то существует и допустимая а-раскраска с тем же или меньшим количеством зеленых вершин.



М. И. БУРШТЕИН

ВСЯКИЙ ГРАФ СТЕПЕНИ 4 АЦИКЛИЧЕСКИ 5-РАСКРАШИВАЕМ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 2.10.1978)

Б. Грюнбаум [1] ввел понятие ациклической раскраски графов: ациклическая раскраска (а-раскраска) графа $G = (V, E)$ это такое отображение множества V во множество цветов, при котором смежные вершины получают разные цвета, и для любых двух цветов подграф, порожденный вершинами этих цветов, не содержит циклов.

Б. Грюнбаум высказал гипотезу, что всякий граф максимальной степени s может быть ациклически раскрашен в $s+1$ цвет, и доказал эту гипотезу для $s=3$. И. Фиамчик [2] доказал справедливость этой гипотезы при $s=4$ для графов, являющихся реберными графами. Ниже доказывается справедливость гипотезы Грюнбаума при $s=4$ для любых графов.

Мы следуем определению [3]. Введем некоторые обозначения. $P = \{1, 2, 3, 4, 5\} = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \eta\}$ — множество цветов. Если $G = (V, E)$ — граф, $A \subseteq V$, то $G(A)$ обозначает подграф, порожденный A ; если $x \in V$, то Ax обозначает множество вершин из A , смежных с x , $x \in Ax$. Ниже рассматриваются только графы степени 4.

Неполная а-раскраска графа $G = (V, E)$ это пара (A, f) , где $A \subseteq V$, а $f: A \rightarrow P$ — а-раскраска графа $G(A)$. Вершины из A называем окрашенными, а из $V \setminus A$ — зелеными. Если (A, f) — неполная а-раскраска графа $G = (V, E)$ и $x \in V$, то через $\Omega(x)$ обозначим множество цветов окрашенных вершин, смежных либо с x , либо с зеленой вершиной, смежной с x :

$$\Omega(x) = f(Ax \cup \bigcup_{y \in B} A y), \text{ где } B = V \setminus A.$$

Неполная а-раскраска (A, f) графа $G = (V, E)$ называется допустимой, если всякая зеленая вершина не смежна с одинаково окрашенными вершинами:

$$\forall x \in V \setminus A, |f(Ax)| = |Ax|. \tag{1}$$

Неполная а-раскраска называется почти допустимой, если условие допустимости (1) нарушается лишь для одной вершины $x \in V \setminus A$, которая, однако, смежна с ровно двумя окрашенными вершинами y и z цвета α , но зато выполняются условия

$$|\Omega(x)| = 3, |f(Az)| = |Az|, |Ay| = 3. \tag{2}$$

Л е м м а. Если существует почти допустимая а-раскраска графа G то существует и допустимая а-раскраска с тем же или меньшим количеством зеленых вершин.



Доказательство. Допустим противное. Пусть $|\beta, \gamma| \subseteq P \setminus \Omega(x)$. Ясно, что $|\beta, \gamma| \subseteq f(Ay) \cap f(Az)$, так как в противном случае x можно было бы докрасить цветом β или γ . Пусть $Ay = \{y_1, y_2, y_3\}$ и $f(y_1) = \beta$, $f(y_2) = \gamma$. Убедимся, что $f(y_3) \in \{\beta, \gamma\}$. Действительно, если это не так, то сотрем цвет α с y и z , цветом α окрасим x , y скрасим цветом, отличным от α , β , γ и $f(y_3)$ и получим допустимую раскраску. Положим $f(y_3) = \beta$. Ясно, что вершины y_1 и y_2 смежны с вершинами цвета α (они могут быть смежны с z). Если окрасить y цветом δ или η , то должен появиться двухцветный цикл, поэтому y_1 и y_3 смежны с вершинами цветов δ и η . Перекрасим y_1 в цвет γ , легко установить, что и y_2 смежна с вершинами цветов δ и η . Теперь (обратно) окрасим y_1, y_2 (и y_3) цветом β , а цветом γ окрасим y . Очевидно, что будет получена искомая допустимая раскраска. Лемма доказана.

Теорема. *Всякий граф $G = (V, E)$ степени ≤ 4 ациклически раскрашивается в 5 цветов (1).*

Доказательство. Предположим противное. Будем рассматривать допустимые неполные a -раскраски, у которых окрашено наибольшее возможное число вершин. Такие допустимые a -раскраски будем называть *максимальными*. Идея состоит в том, чтобы из максимальной допустимой a -раскраски получить почти допустимую, окрасив одну из зеленых вершин, а потом применить лемму.

Заметим, что если (A, f) — максимальная допустимая a -раскраска, то

$$\forall x \in V \setminus A, \Omega(x) = P. \quad (3)$$

Обозначим $B = V \setminus A$.

Для любой максимальной допустимой a -раскраски (A, f) последовательно докажем следующие предложения:

- 1) в $G(B)$ нет связных компонент с числом ребер ≤ 2 ;
- 2) в $G(B)$ нет вершин степени 1;
- 3) в $G(B)$ нет вершин степени 3 и 4.

Ясно, что $G(B)$ нет изолированных вершин.

1. Пусть в $G(B)$ есть однореберная компонента с вершинами x и z .

В силу (3) не нарушая общности, можно положить $f(Ax) = \{1, 2, 3\}$ и $f(Az) = \{1, 4, 5\}$. Пусть $y \in Ax$ и $f(y) = 2$. Ясно, что y смежна с вершинами цветов 4 и 5 (так как иначе можно докрасить z в 2, а x в 4 или 5). Если $|Ay| = 3$, то окрасив z цветом 2, получим почти допустимую раскраску и применим лемму. Если же $|Ay| = 2$, то делаем y зеленой, x красим цветом 2, а z цветом 3.

Пусть в $G(B)$ есть двухреберная компонента, т. е. три вершины x, y и z образуют цепь длины 2. В силу (3), не нарушая общности, считаем, что $f(Ax) = f(Az) = \{1, 2, 3\}$, $f(Ay) = \{4, 5\}$. Пусть $Ay = \{t, w\}$, $f(t) = 4$, $f(w) = 5$. Очевидно, что одна из вершин t или w смежна с двумя цветами из $\{1, 2, 3\}$. Не нарушая общности, считаем, что вершина t смежна

(1) Этот результат был независимо получен А. В. Косточкой, однако его доказательство сложнее и не опубликовано.



на с вершинами t_1, t_2, t_3 , причем $f(t_1) = 1, f(t_2) = 2$. При этом t_1 и t_2 смежны с вершиной цвета 4 или с x , или с z . Если $t_3 \in B$ или $f(t_3) \in \{1, 2\}$, то сделаем t зеленой и окрасим y цветом 4, после чего легко докрасить x и z . Пусть, например, $f(t_3) = 1$. Легко убедиться, что t_1 и t_3 смежны с вершинами цветов 3 и 5 (сравните с доказательством леммы). Перекрасив t_1 в 2, убедимся, что и t_2 смежна с цветами 3 и 5. Теперь перекрасим t_1, t_2 (и t_3) в цвет 1, t окрасим цветом 2, а y цветом 4. Предложение 1 доказано.

2. Пусть x — вершина степени 1 в $\mathbf{G}(B)$, z — смежная с ней. В силу (3) и предложения 1 $|Bz| = 2$. Пусть w смежна с z в $\mathbf{G}(B)$ ($w \neq z$); ясно, что $|Bz| \geq 2$. Не нарушая общности, можно считать, что $f(Ax) = \{1, 2, 3\}$, $f(Az) = \{4, 5\}$, а так как $|f(Aw)| \leq 2$, то $f(Ax) \setminus f(Aw) \neq \emptyset$; пусть $1 \in f(Aw)$.

Если $|Bw| = 2$, то обозначим через v смежную с w вершину ($v \neq z$). В силу (3) для w $1 \in f(Av)$. Пусть y — смежная с x окрашенная вершина цвета 1: $y \in Ax, f(y) = 1$. Окрасим z цветом 1.

Если $|Ay| = 3$, то мы получаем почти допустимую раскраску и применим лемму. Тогда $|Ay| = |f(Ay)| = 2$, поскольку $\{4, 5\} \subseteq f(Ay)$ (иначе x можно было бы докрасить в 4 или 5). Сделаем y зеленой. Получим новую максимальную допустимую раскраску (z окрасили, y стерли). Но теперь для w нарушается условие (3) максимальной раскраски, и ее можно докрасить.

Если же $|Bw| \geq 3$, то опять сделаем y зеленой, а x окрасим цветом 1. Вновь получим максимальную допустимую раскраску, но (3) нарушено для z . Предложение 2 доказано.

3. Пусть t — вершина степени 3 или 4 в $\mathbf{G}(B)$. В силу (3) она должна быть смежна с вершиной степени 2 в $\mathbf{G}(B)$. Обозначим последнюю через x , а другую смежную с ней в $\mathbf{G}(B)$, через z . В силу предложения 2 $|Bz| \geq 2$. Предположим, что $f(At) \subseteq \{2, 3, 4, 5\}$, и $f(Ax) = \{2, 3\}$. Тогда с необходимостью $f(Az) = \{4, 5\}$, т. е. $|Bz| = 2$.

Пусть w — вершина, смежная с z в $\mathbf{G}(B)$, $w \neq z$. Ясно, что условие (3) для z дает $1 \in f(Aw)$, а из предложения 2 следует, что $f(Aw) \leq 2$. Поэтому $f(Ax) \setminus f(Aw) \neq \emptyset$; пусть, например, $2 \in f(Aw)$.

Окрасим z цветом 2. Пусть $y \in Ax, f(y) = 2$. Если $|Ay| = 3$, то имеем почти допустимую раскраску и применим лемму. Следовательно, $|Ay| = |f(Ay)| = 2$, так как $\{4, 5\} \subseteq f(Ay)$ (иначе x окрасили бы в 4 или 5). Сделаем z опять зеленой, x окрасим цветом 2, а y также сделаем зеленой. Получим опять максимальную допустимую α -раскраску, для которой вершины y и z будут иметь степень 1 в зеленом подграфе, что противоречит предложению 2. Предложение 3 доказано.

Следствие. Если (A, f) максимальная допустимая α -раскраска графа \mathbf{G} , то все компоненты графа $\mathbf{G}(B)$ простые циклы.

Пусть C компонента $\mathbf{G}(B)$ — простой цикл с вершинами (x_1, x_2, \dots, x_p) (x_i и x_{i+1} смежны). Ясно, что

$$\Omega(x_i) = f(Ax_{i-1} \cup Ax_i \cup Ax_{i+1}), |f(Ax_i)| = 2, \Omega(x_i) = P.$$

Пусть $Q(x_i) = P \setminus f(Ax_{i-1} \cup Ax_i)$. Очевидно, что $Q(x_i) \neq \emptyset$ и $Q(x_i) \subseteq f(Ax_{i+1})$. Продолжим раскраску f на вершины цикла так, чтобы $f(x_i) \in Q(x_i)$ (произ-

вольным образом). Новая раскраска опять допустима (или является полной). Действительно, двуцветных циклов образоваться не может: во-первых, $Q(x_i) \cap Q(x_{i+1}) \neq \emptyset$, т. е. смежные вершины цикла окрашены различно, во вторых, $Q(x_{i-1}) \cap Q(x_{i+1}) = \emptyset$, т. е. сам цикл не двуцветный, и любая двуцветная компонента не содержит двух последовательных ребер нашего цикла. Теорема доказана.

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

(Поступило 5.10.1978)

მათემატიკა

მ. ბურშტეინი

ჟოგველი გრაფი, რომლის ხარისხი ≤ 4 -ზე არის აციკლურად
 5-ქრომატული

რეზიუმე

შტეიდებდა სათაურში აღნიშნული დებულება.

MATHEMATICS

M. I. BURSTEIN

EVERY 4-VALENT GRAPH HAS AN ACYCLIC 5-COLOURING

Summary

The title statement is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г р и н б а у м. Israel J. Math., 14, 4, 1973, 390—412.
2. И. Ф и а м ч и к. Math. Slovaca, 28, 2, 1978, 139—145.
3. Ф. Х а р а р и. Теория графов. М., 1973.

Б. Т. ЛЕВШЕНКО

О КЛАССИФИКАЦИОННОЙ ТЕОРЕМЕ В ТЕОРИИ ШЕЙПОВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 27.10.1978)

Находятся условия, при которых множество $S(X; Y)$ шейповых морфизмов [1, 2] из X в Y снективно отображается на спектральную группу $\overset{v}{H}^n(X; \overset{v}{\pi}_n(Y))$, где $\overset{v}{\pi}_n(Y)$ — спектральная группа гомотопий [1], а группы $\overset{v}{H}^n(X; G)$ определяются с помощью локально-конечных открытых нормальных [2] покрытий. Рассматривается также относительный случай $S(X, A; Y)_f \leftrightarrow \overset{v}{H}^n(X, A; \overset{v}{\pi}_n(Y))$, где A замкнуто в паракомпакте X , а $S(X, A; Y)_f$ — множество всех таких морфизмов $g: X \rightarrow Y$, что $g|A = f|A$. Для этого доказываются аналогичные теоремы для обратных спектров категории $pro-H(TOP)$. Используются понятия теории прокатегорий [1, 3] и теории препятствий [4, 5].

А. Пусть обратный спектр $\underline{X, A} = \{(X_\alpha, A_\alpha), [p_{\alpha\alpha'}]\} \in pro-H(CW)^2$ т. е. все X_α являются CW -комплексами, A_α -подкомплексами, $p_{\alpha\alpha'}$ -непрерывными отображениями и $p_{\alpha\alpha'} A_\alpha' \subset A_\alpha$.

Определение 1. Относительная размерность

$$r \dim \underline{X, A} = \inf \{ \sup \{ \dim (X'_\alpha \setminus A'_\alpha) \mid (X'_\alpha, A'_\alpha) \in (\underline{X'}, \underline{A'}) \} \mid (\underline{X'}, \underline{A'}) \approx \underline{X, A} \text{ в } pro-H(CW)^2 \}.$$

Размерность $\dim \underline{X} = r \dim \underline{X, \emptyset}$. Здесь \approx означает изоморфизм в прокатегории.

Пусть обратный спектр $\underline{Y} = \{Y_\beta, [q_{\beta\beta'}]\} \in pro-H(TOP)$, т. е. все Y_β — топологические пространства, а $q_{\beta\beta'}$ — непрерывные отображения.

Определение 2. Назовем спектр \underline{Y} (n, m) -простым ($1 \leq n \leq m$), если: 1°, все Y_β $(n-1)$ -связны и r -просты при всех $r \leq m$; 2°, все $\pi_r(q_{\beta\beta'}) : \pi_r Y_{\beta'} \rightarrow \pi_r Y_\beta$ — изоморфизмы при всех $r \leq m$. Значит, в категории прогрупп объект $\underline{\pi}_r(\underline{Y}) = \{\pi_r(Y_\beta), \pi_r(q_{\beta\beta'})\}$ стабилен, т. е. изоморфен некоторой группе, которую обозначим через $\pi_r(\underline{Y})$. Возникающие при этом естественные изоморфизмы $\pi_r(\underline{Y}) \rightarrow \pi_r(Y_\beta)$ фиксируем.

В. Всюду в дальнейшем спектр $\underline{Y} \in pro-H(TOP)$ предположим (n, m) -простым; а спектр $\underline{X, A} \in pro-H(CW)^2$ таким, что $r \dim \underline{X, A} \leq m$.

Множество всех таких морфизмов $\underline{g}: \underline{X} \rightarrow \underline{Y}$, что $\underline{g}|A=f|A$ в категории $P = pro-H(\text{TOP})$ обозначим через $P(\underline{X}, \underline{A}; \underline{Y})_f$. Пусть $H^r(\underline{X}, \underline{A}; G) = \varinjlim \{H^r(X_\alpha, A_\alpha; G), H^r(p_{\alpha\alpha'})\}$ для любого r .

Теорема 1. Если в этих условиях $H^r(\underline{X}, \underline{A}; \pi_r(\underline{Y})) = 0 = H^r(\underline{X}, \underline{A}; \pi_{r-1}(\underline{Y}))$, где $n < r \leq m$, то имеется каноническая биекция $\omega_f: P(\underline{X}, \underline{A}; \underline{Y})_f \rightarrow H^n(\underline{X}, \underline{A}; \pi_n(\underline{Y}))$.

Образ $\omega_f(\underline{g})$ назовем различающей морфизмов \underline{f} и \underline{g} .

В абсолютном случае, т. е. когда $\underline{A} = \emptyset$, а $\underline{f} = [0 = \{f_\beta, \varphi\}]$ — класс эквивалентности морфизма с постоянными отображениями f_β , элемент $\omega(\underline{g}) = \omega_0(\underline{g})$ назовем характеристическим классом морфизма \underline{g} . Имеем

Следствие 1. Если в надлежащих условиях $H^r(\underline{X}; \pi_r(\underline{Y})) = 0 = H^r(\underline{X}; \pi_{r-1}(\underline{Y}))$, где $n < r \leq m$, то имеется каноническая биекция $\omega = \omega_0: P(\underline{X}; \underline{Y}) \rightarrow H^n(\underline{X}; \pi_n(\underline{Y}))$.

Для построения отображения ω_f возьмем $\{f_\beta, \varphi\} \in \underline{f}$ и $\{g_\beta, \psi\} \in \underline{g}$ и для некоторого β найдем такое α , что $\alpha \geq \varphi\beta$, $\psi\beta$ и $f_\beta \circ p_{\varphi\beta, \alpha} | A_\alpha \simeq g_\beta \circ p_{\psi\beta, \alpha} | A_\alpha$, что возможно, так как $\underline{f}|A = \underline{g}|A$. Различающая [4] $\omega^n(f_\beta \circ p_{\varphi\beta, \alpha}, g_\beta \circ p_{\psi\beta, \alpha}) \in H^n(X_\alpha, A_\alpha; \pi_n(Y_\beta)) = H^n(X_\alpha, A_\alpha; \pi_n(\underline{Y}))$. Ее проекция в предельную группу $H^n(\underline{X}, \underline{A}; \pi_n(\underline{Y}))$ является искомым образом $\omega_f(\underline{g})$ морфизма \underline{g} . Легко проверить, что отображение ω_f определено корректно. Оно инъективно, даже если лишь $H^r(\underline{X}, \underline{A}; \pi_r(\underline{Y})) = 0$, $n < r \leq m$. Для доказательства основной части теоремы нужны дополнительные построения. Например, построим представитель $\{g_\beta, \psi\}$ морфизма \underline{g} , для которого $\omega_f(\underline{g}) = \xi \in H^n(\underline{X}, \underline{A}; \pi_n(\underline{Y}))$. Возьмем представитель $\{f_\beta, \varphi\}$ морфизма \underline{f} и подберем такое $\alpha_0 \geq \varphi\beta$, что имеется элемент ξ_{α_0} группы $H^n(X_{\alpha_0}, A_{\alpha_0}; \pi_n(\underline{Y}))$, проектирующийся в ξ . Пусть $X_{\alpha_0}^n$ — n -мерный остов комплекса X_{α_0} , а $X_{\alpha_0}^n = X_{\alpha_0}^n \cup A_{\alpha_0}$. Пусть $i_{n+1}: (\tilde{X}_{\alpha_0}^{n+1}, A_{\alpha_0}) \twoheadrightarrow (X_{\alpha_0}, A_{\alpha_0})$ — включение. Легко найти отображение $g_{\alpha_0}^{n+1}: \tilde{X}_{\alpha_0}^{n+1} \rightarrow Y_\beta$, для которого $\omega^n(f_\beta \circ p_{\varphi\beta, \alpha_0} | \tilde{X}_{\alpha_0}^{n+1}, g_{\alpha_0}^{n+1}) = H^{n+1}(i_{n+1}) \xi_{\alpha_0}$. Пусть η_0 — препятствие к продолжению этого отображения на $\tilde{X}_{\alpha_0}^{n+2}$. Так как $\eta_0 \in H^{n+2}(X_{\alpha_0}, A_{\alpha_0}; \pi_{n+1}(\underline{Y}))$ и $H^{n+2}(\underline{X}, \underline{A}; \pi_{n+1}(\underline{Y})) = 0$, то найдется такое $\alpha_1 \geq \alpha_0$, что $H^{n+2}(p_{\alpha_0 \alpha_1}) \eta_0 = 0$ [6]. Считая $p_{\alpha_0 \alpha_1}$ клеточным отображением, можно продолжить $g_{\alpha_1}^{n+1} | \tilde{X}_{\alpha_1}^n = g_{\alpha_0}^{n+1} \circ p_{\alpha_0 \alpha_1} | \tilde{X}_{\alpha_1}^n$ на $\tilde{X}_{\alpha_1}^{n+2}$ в $g_{\alpha_1}^{n+2}$. Далее, по индукции находим индексы $\alpha_1 \leq \alpha_2 \leq \dots \leq \alpha_{m-n-1} = \psi(\beta)$ и отображения $g_{\alpha_2}^{n+2}: \tilde{X}_{\alpha_2}^{n+2} \rightarrow Y_\beta, \dots, g_\beta = g_{\alpha_\beta}^m: \tilde{X}_{\alpha_\beta}^m = X_{\alpha_\beta} \rightarrow Y_\beta$, такие, что g_{α_j} продолжает $g_{\alpha_{j-1}} \circ p_{\alpha_{j-1} \alpha_j}$ с остова $\tilde{X}_{\alpha_j}^{r+n-1}$ на $\tilde{X}_{\alpha_j}^{r+n+1}$. Легко видеть, что различающая $\xi_{\psi\beta} = \omega^n(f_\beta \circ p_{\varphi\beta, \psi\beta}, g_\beta)$ проектируется в ξ , а система $\{g_\beta, \psi\} \in \underline{g}$.



С. Пусть X — топологическое пространство, $A \subset X$, а обратный спектр $(X, \underline{A}) \in \text{pro-H}(CW)^2$, ассоциирован [2] с (X, A) .

Определение 3. Относительная шейповая размерность $rsd(X, A) = \inf \{ \sup \{ \dim(X_\alpha \setminus A_\alpha) \mid (X_\alpha, A_\alpha) \in (X, \underline{A}) \} \mid (X, \underline{A}) \in \text{pro-H}(CW)^2, (X, \underline{A}) \text{ ассоциирован с } (X, A) \}$.

Шейповая размерность $sd X = rsd(X, \emptyset)$. Если X — паракомпактно, а A замкнуто в нем, то $rsd(X, A) \leq rd(X \setminus A)$ и $sd X \leq \dim X$.

Определение 4. Пространство Y назовем (n, m) -простым, если существует ассоциированный с ним (n, m) -простой спектр из $\text{pro-H}(CW)$.

Всюду в дальнейшем пространстве Y предположим (n, m) -простым, а пространство X и его множество A такими, что $rsd(X, A) \leq m$.

Теорема 2. Если в этих условиях X паракомпактно, A замкнуто в нем, а $\overset{v}{H}^r(X, A; \overset{v}{\pi}_r(Y)) = 0 = \overset{v}{H}^r(X, A; \overset{v}{\pi}_{r-1}(Y))$, где $n < r \leq m$, то существует каноническая биекция

$$\omega_f : S(X, A; Y)_f \rightarrow \overset{v}{H}^n(X, A; \overset{v}{\pi}_n(Y))$$

Следствие 2. Если в аналогичных условиях $\overset{v}{H}^r(X; \overset{v}{\pi}_r(Y)) = 0 = \overset{v}{H}^r(X; \overset{v}{\pi}_{r-1}(Y))$, где $n < r \leq m$, то существует каноническая биекция $\omega = \omega_{\underline{0}} : S(X; Y) \rightarrow \overset{v}{H}^n(X; \overset{v}{\pi}_n(Y))$. Здесь 0 — шейповый морфизм, порожденный постоянным отображением. Пространство X предполагается здесь произвольным.

Следствие 3. Если $Y(n, m)$ — простое ANR-пространство, а (X, A) удовлетворяет условиям теоремы 2, то существует каноническая биекция $\omega_f : [X; Y]_f \rightarrow \overset{v}{H}^n(X, A; \overset{v}{\pi}_n(Y))$, где $[X; Y]_f$ — множество гомотопических классов $[g]$, совпадающих с $[f]$ на A .

Следствие 4. Если $Y(n, m)$ — простое ANR-пространство, а X — топологическое пространство, удовлетворяющее условиям следствия 2, то существует каноническая биекция $\omega : [X, Y] \rightarrow \overset{v}{H}^n(X; \overset{v}{\pi}_n(Y))$.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 27.10.1978)

მათემატიკა

ბ. ლეშინაძე

კლასიფიკაციური თეორემის შესახებ შეიპების თეორიაში

რეზიუმე

მოქმენილია პირობები, რომელთა დროსაც სიმრავლე $S(X; Y)$ შეიპური შორეობებისა X -დან Y -ში ბიექტურად აისახება $\overset{v}{H}^n(X; \overset{v}{\pi}_n(Y))$ სპექტრალურ

ჯგუფზე, სადაც $\pi_n^{\vee}(Y)$ აღნიშნავს სპექტრალური ჰომოტოპიის ჯგუფს, ხოლო $H^n(X; G)$ ჯგუფები განისაზღვრებიან ლოკალურად სასრული დია ნორმალური დაფარვების საშუალებით.

MATHEMATICS

B. T. LEVSHENKO

ON A CLASSIFICATION THEOREM IN SHAPE THEORY

Summary

Conditions under which the one-to-one correspondence between the set $S(X; Y)$ of shape morphisms and the Čech group $H^n(X; \pi_n^{\vee}(Y))$ are given. Here $\pi_n^{\vee}(Y)$ is the Čech homotopy group, and locally finite open normal coverings are used for the construction of $H^n(X; \pi_n^{\vee}(Y))$. The relative case $S(X, A; Y)_f \leftrightarrow H^n(X, A; \pi_n^{\vee}(Y))$ is also considered, where A is closed in paracompact space X and $S(X, A; Y)_f$ is the set of all morphisms $g: X \rightarrow Y$ such that $g|_A = f|_A$. Some similar theorems for inverse systems in category pro-H-TOP are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. Edwards, H. Hastings. Čech and Steenrod Homotopy Theories with Applications to Geometric Topology, Lect. Notes in Math. 542, Springer, 1976.
2. K. Morita. Fund. Math. 86, 1974, 251—259.
3. M. Artin, B. Mazur. Etale Homotopy, Lect. Notes in Math. 1000, Springer, 1969.
4. G. W. Whitehead. Homotopy Theory, M. I. T. Press, Cambridge, Mass. 1966.
5. Э. Спаньер. Алгебраическая топология. М., 1971.
6. Н. Стинрод, С. Эйленберг. Основания алгебраической топологии. М., 1958.

М. К. ГОЛЬДБЕРГ

О ГРАФАХ СТЕПЕНИ 3 С ХРОМАТИЧЕСКИМ ИНДЕКСОМ 4

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 26.10.1978)

В заметке описывается метод конструирования графов с максимальной степенью вершины 3 и хроматическим индексом 4. Получающийся с помощью этого метода класс содержит бесконечное множество ранее неизвестных [1, 2] графов такого сорта. Простейший из них изображен на рисунке.

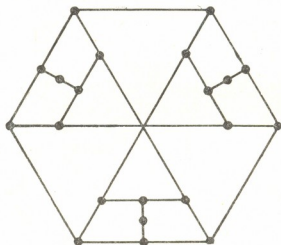


Рис.

В отношении терминологии будем следовать монографии [3], допуская однако существование в графе ребер с единственной концевой вершиной. Называть их будем полуребрами, не отличая в остальном от обычных ребер. Пусть G — граф, в котором отмечено некоторое непустое множество пар полуребер. Назовем такой граф ячейкой, системе отмеченных пар — определяющей, а число пар — рангом. Объединением ячеек будем называть теоретико-множественное объединение графов и определяющих систем. Пусть из определяющих систем ячеек G и G' выбрано по одинаковому числу пар полуребер $\{(e_i, f_i)\}_{i=1}^r$, $\{(e'_i, f'_i)\}_{i=1}^r$. В объединении G и G' отождествим полуребра⁽¹⁾ e_i и e'_i , f_i и f'_i ($i=1, 2, 3$). В результате этой операции, которую назовем соединением, получается новая ячейка либо просто граф. В этом втором случае назовем соединение полным.

(¹) Два отождествленных полуребра образуют обычное ребро.



Пусть ребра ячейки G с определяющей системой $\{(e_i, f_i)\}_{i=1}^k$ раскрашены в 3 цвета. Положим

$$\lambda(e_i, f_i) = \begin{cases} 0, & \text{если цвета } e_i \text{ и } f_i \text{ совпадают,} \\ 1, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Определение. Ячейка называется четной (нечетной), если при любой раскраске ее ребер в три цвета величина $\sum \lambda(e_i, f_i)$ четная (нечетная).

З а м е ч а н и е. Если ребра ячейки не раскрашиваются тремя цветами, то есть хроматический индекс равен 4, то ячейка одновременно и четная и нечетная.

Теперь понятна идея конструкции: всякое полное соединение четной и нечетной ячеек одинаковых рангов дает граф с хроматическим индексом 4.

При таком подходе задача сводится к построению четных и нечетных ячеек. Тривиальными примерами служат ячейки, у которых полуребра каждой пары из определяющей системы инцидентны одной и той же вершине. Четность такой ячейки совпадает с четностью ее ранга. Легко проверяются такие утверждения.

Предложение 1. Объединение любого числа четных либо четного числа нечетных ячеек — четная ячейка. Объединение нечетного количества нечетных ячеек — также нечетная ячейка.

Предложение 2. Соединение двух ячеек совпадающей (не совпадающей) четности — четная (нечетная) ячейка.

Предложение 3. Пусть C — простой цикл длины 6, вершинам x_1, \dots, x_6 которого инцидентны полуребра e_1, \dots, e_6 соответственно. Тогда ячейка C с определяющей системой $\{(e_i, e_{i+3})\}_{i=1}^3$ четная.

Уже на основании этих предложений легко построить достаточно широкий класс графов с максимальной степенью 3 и хроматическим индексом 4. Этот класс существенно расширяется, если использовать уже имеющиеся конструкции и

Предложение 4. Пусть G — однородный степени 3 граф с хроматическим индексом 4; x — вершина G ; x_1, x_2, x_3 — смежные с x вершины; $x_{1i}, x_{2i} \mid i = 1, 2, 3$ — вершины, смежные с x_i и отличные от x . Уделим из G вершины x, x_1, x_2, x_3 , превратив при этом ребра (x_i, x_{1i}) и (x_i, x_{2i}) ($i = 1, 2, 3$) в полуребра e_i и f_i соответственно. Полученная ячейка H с определяющей системой $\{(e_i, f_i)\}_{i=1}^3$ четная.

Доказательство. Можно считать, что ребра H раскрашены тремя цветами. Хорошо известно (см. [2], лемма 2, 4, 3) такое утверждение: если в раскрашенном графе $m_\alpha, m_\beta, m_\gamma$ — числа полуребер, получивших соответственно цвета α, β, γ , то $m_\alpha \equiv m_\beta \equiv m_\gamma \equiv 0 \pmod{2}$. В нашем случае из утверждения следует, что для тройки $(m_\alpha, m_\beta, m_\gamma)$ возможны только три варианта: $(6, 0, 0)$, $(4, 2, 0)$, $(2, 2, 2)$. Однако, как нетрудно проверить, лишь вариант $(2, 2, 2)$ может иметь реализацию (и притом единственную), для которой $\sum \lambda(e_i, f_i)$ — нечетное число. Но в этом

случае раскраска H продолжается до раскраски всего G , что и заканчивает доказательство.

ИВЦ Министерства строительства
ГССР

(Поступило 2.11.1978)

მათემატიკა

მ. გოლდბერგი

3 ხარისხის 4 ქრომატიკული ინდექსის გრაფების შესახებ

რეზიუმე

მიღებულია 3 ხარისხის 4 ქრომატიკული ინდექსის გრაფთა ახალი კონსტრუქციები.

MATHEMATICS

M. K. GOLDBERG

ON GRAPHS OF DEGREE 3 WITH CHROMATIC INDEX 4

Summary

New constructions of graphs of degree 3 with chromatic index 4 are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. I. J a k o b s e n. Arc. Math., (Basel), 24, 1973, 440—448.
2. R. I s a a k s. The Amer. Math. Monthly, vol. 82, № 3, 1975, 221—239.
3. F. H a r r a y. Graph Theory, Addison-Wesley, Reading, Mass, 1969.



В. В. ХОЧОЛАВА

ОБ ОТСУТСТВИИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ДЛЯ СУММИРОВАНИЯ
 МЕТСДОМ (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$ РЯДА ФУРЬЕ—ЛАПЛАСА
 В КЛАССЕ НИКОЛЬСКОГО $H_p^\alpha(S^2)$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижнашвили 16.11.1978)

Рассмотрим ряд Фурье—Лапласа на единичной сфере $S^2 \subset R^3$:

$$f(\vartheta, \varphi) \sim \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{4\pi} \iint_{S^2} f(\vartheta', \varphi') p_n(\cos \gamma) d\sigma(\vartheta', \varphi'), \quad (1)$$

где ϑ, φ — полярные координаты, $p_n(\cos \gamma)$ — полиномы Лежандра и
 $\cos \gamma = \cos \vartheta \cos \vartheta' + \sin \vartheta \sin \vartheta' \cos(\varphi - \varphi')$.

Чезаровские средние (C, α) , $\alpha > -1$ этого ряда

$$\sigma_n^\alpha(f; \vartheta, \varphi) = \frac{1}{A_n^\alpha} \sum_{k=0}^n A_{n-k}^\alpha \frac{2k+1}{4\pi} \iint_{S^2} f(\vartheta', \varphi') p_k(\cos \gamma) d\sigma(\vartheta', \varphi'),$$

имеют ядро

$$\Phi_n^\alpha(\cos \gamma) = \frac{1}{A_n^\alpha} \sum_{k=0}^n (2k+1) A_{n-k}^\alpha p_k(\cos \gamma).$$

А. К. Пулатовым [1] доказано, что для сходимости ряда (1) локализация не имеет места в классе Никольского $H_p^\alpha(S^2)$ при $a = \frac{2}{p} - 1$, $p \geq 1$.

В настоящей работе рассматривается вопрос локализации для суммирования ряда (1) методом (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$, для функции из класса $H_p^\alpha(S^2)$. В частности, получен следующий результат.

Теорема. Для любого $0 \leq \alpha < 1/2$ существует функция $f \in H_p^\alpha(S^2)$, где $a < \frac{1-2\alpha}{5-4/p}$, если $1 \leq p \leq \frac{5+\sqrt{9+32\alpha}}{2(1-2\alpha)}$ и $a \leq \frac{1}{p}$, если $p > \frac{5+\sqrt{9+32\alpha}}{2(1-2\alpha)}$, такая, что $f=0$ в некоторой окрестности точки $(0, 0)$ и

$$\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} |\sigma_n^\alpha(f; 0, 0)| > 0.$$

Для доказательства теоремы функцию $f(\vartheta, \varphi)$ построим в виде $f(\vartheta, \varphi) = F(\pi - \vartheta)$. Рассмотрим сначала функцию

$$F_n(\vartheta) = \begin{cases} \cos [(n+1)\vartheta - \pi/4], \\ (3\pi/4) \frac{1}{(n+1)^\alpha} = \beta(n) \leq \vartheta \leq \beta(n, \mu) = \frac{\pi\mu}{(n+1)^\alpha} + \beta(n), \\ 0, \quad \vartheta \notin (\beta(n), \beta(n, \mu)) = \Delta(n, \mu) \end{cases}$$

и оценим снизу разность

$$r_n(F_n, \pi) = F_n(\pi) - \sigma_n^\alpha(F_n, \pi) = -\frac{1}{4\pi} \iint_{S^2} F_n(\vartheta) \Phi_n^\alpha(\cos \gamma) d\sigma = -\frac{1}{2} \int_{\beta(n)}^{\beta(n, \mu)} F_n(\vartheta) \Phi_n^\alpha(-\cos \vartheta) \sin \vartheta d\vartheta. \quad (2)$$

Асимптотическое выражение для $s_n^\alpha(\cos \vartheta)$, где $s_n^\alpha(\cos \vartheta) = A_n^\alpha \Phi_n^\alpha(\cos \vartheta)$, имеет вид при $0 < \vartheta < \pi$, $n \rightarrow \infty$ [2]

$$s_n^\alpha(\cos \vartheta) = \frac{4}{\pi} \frac{\Gamma(1/2) \Gamma(n+\alpha+2)}{\Gamma(n+\alpha+3/2)} \frac{\cos [(n+1+\alpha/2)\vartheta - (3/4+\alpha/2)\pi]}{(2\sin \vartheta/2)^{\alpha+1} (2\sin \vartheta)^{1/2}} + \\ + \frac{2}{\pi} \frac{\Gamma(1-\alpha) \Gamma(n+\alpha+2)}{\Gamma(n+3)} \frac{8\eta_1}{(2\sin \vartheta/2)^2} + \frac{12}{\pi} \frac{\Gamma(1/2) \Gamma(n+\alpha+2)}{\Gamma(n+\alpha+5/2)} \times \\ \times \frac{2^{\alpha+4} \eta_2}{(2\sin \vartheta/2)^{\alpha+1} (2\sin \vartheta)^{3/2}}, \quad (3)$$

где $|\eta_1| < 1$ и $|\eta_2| < 1$.

С помощью (3) для остатка (2) можно получить следующую оценку:

$$|r_n(F_n, \pi)| > \frac{\Gamma(1/2)}{3 \cdot 2^{3/2\alpha+1/2+\alpha} \cdot n^{3/2\alpha-1/2+\alpha}} [(\mu - C_0)^{3/2} - 1], \quad (4)$$

где C_0 — некоторое постоянное число, а μ выбирается так чтобы $\mu > C_0 + 1$.

Пусть $(4/3\mu + 1)^{1/\alpha}$ и $(n_0 + 1)^{1-\alpha}$ — целые числа. Выберем последовательность натуральных чисел $\{n_i\}$:

$$(n_{i+1} + 1)^\alpha = (4/3\mu + 1) (n_i + 1)^\alpha. \quad \text{Тогда } \beta(n_i, \mu) = \beta(n_{i-1}), \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Для $\Phi_n^\alpha(\cos \vartheta)$ имеет место следующая оценка [3]:

$$|\Phi_n^\alpha(\cos \vartheta)| < \frac{C}{\sqrt{\sin \vartheta}} \left\{ \frac{n^{1/2-\alpha}}{(\sin \vartheta/2)^{\alpha+2}} + \frac{1}{n(\sin \vartheta/2)^{3/2}} \right\}, \quad 0 < \vartheta < \pi.$$

С помощью этой оценки из выражения (2) получим

$$|(r_{n_i}(F_{n_j}, \pi)| < C\pi^{3/2} n_i^{1/2-\alpha} \frac{\mu^{3/2}}{n_j^{3/2\alpha}}, \quad (5)$$

где $j \geq i + 1$.

Построим теперь функцию $F(\vartheta)$. Положим $v_1 = v_2 = 0$. Для всякого $i > 2$ положим $v_i = 0$, если

$$\left| r_{n_i} \left(\sum_{j=1}^{i-1} v_j n_j^{3/2\alpha-1/2+\alpha} F_{n_j} \right) \right| > \frac{\Gamma(1/2)}{3 \cdot 2^{3/2\alpha+3/2+\alpha}} [(\mu - C_0)^{3/2} - 1]$$

и $v_i = 1$, если выполняется обратное неравенство.

Определим следующую функцию:

$$\begin{aligned}
 F(\vartheta) &= \sum_{j=1}^{\infty} v_j n_j^{3/2\alpha-1/2+\alpha} F_{n_j}(\vartheta) = \\
 &= \begin{cases} v_k n_k^{3/2\alpha-1/2+\alpha} \cos[(n_k+1)\vartheta - \pi/4], & \vartheta \in \Delta(n_k, \mu) \\ 0, & \vartheta \notin \Delta(n_k, \mu), \quad k=1, 2, 3, \dots \end{cases} \quad (6)
 \end{aligned}$$

Ясно, что $F(\vartheta) = 0$ в некоторой окрестности точки $\vartheta = \pi$.

С помощью оценок (4) и (5) легко доказать следующую лемму.

Лемма 1. Существует число μ' , такое, что при $\mu > \mu'$ выполняется неравенство $\lim_{i \rightarrow \infty} |r_{n_i}(F, \pi)| > 0$.

Теперь выясним классу Никольского $H_p^a(S^2)$ с какой степенью гладкости a принадлежит построенная функция $f(\vartheta, \varphi)$.

Обозначим $h = (h_\vartheta, h_\varphi)$, $x = (\vartheta, \varphi)$. Тогда

$$\|f(x+h) - f(x)\|_{L_p(S^2)} = \left\{ 2\pi \int_0^\pi |F(\vartheta - h_\vartheta) - F(\vartheta)|^p \sin \vartheta \, d\vartheta \right\}^{1/p},$$

где полагаем $F(-\vartheta) = F(\vartheta)$, $F(\pi + \vartheta) = F(\pi - \vartheta)$ при $\vartheta > 0$.

Пусть $\beta(n_i) \leq |h_\vartheta| < \beta(n_{i-1})$. Интеграл по промежутку $(0, \pi)$ разделим на две части

$$\begin{aligned}
 &\left\{ \int_0^\pi |F(\vartheta - h_\vartheta) - F(\vartheta)|^p \sin \vartheta \, d\vartheta \right\}^{1/p} \leq \left\{ \int_0^{\beta(n_{i-1})} |F(\vartheta - h_\vartheta) - F(\vartheta)|^p \sin \vartheta \, d\vartheta \right\}^{1/p} + \\
 &+ \left\{ \int_{\beta(n_{i-1})}^\pi |F(\vartheta - h_\vartheta) - F(\vartheta)|^p \sin \vartheta \, d\vartheta \right\}^{1/p} = I_1 + I_2.
 \end{aligned}$$

При условии, что $a < \frac{1-2\alpha}{5-4/p}$, для первого слагаемого можно получить следующую оценку:

$$I_1^* < C n_i^a (3/2-2/p) - (1/2-\alpha) = O(|h_\vartheta|),$$

а для второго слагаемого $-I_2 = O(|h_\vartheta|^a)$, где $a < \frac{1-2\alpha}{5-4/p}$, если $1 \leq$

$$\leq p \leq \frac{5 + \sqrt{9 + 32\alpha}}{2(1-2\alpha)} \text{ и } a \leq \frac{1}{p}, \text{ если } p > \frac{5 + \sqrt{9 + 32\alpha}}{2(1-2\alpha)}.$$

Из вышесказанного вытекает справедливость следующей леммы.

Лемма 2. Функция $f(\vartheta, \varphi) = F(\pi - \vartheta)$, где $F(\vartheta)$ определена рядом

(6), принадлежит классу $H_p^a(S^2)$, где $a < \frac{1-2\alpha}{5-4/p}$, если $1 \leq p \leq$

$$\leq \frac{5 + \sqrt{9 + 32\alpha}}{2(1-2\alpha)} \text{ и } a \leq \frac{1}{p}, \text{ если } p > \frac{5 + \sqrt{9 + 32\alpha}}{2(1-2\alpha)}.$$

Доказательство теоремы вытекает непосредственно из леммы 1 и 2.

Грузинский политехнический институт

им. В. И. Ленина

(Поступило 23.11.1978)

3. ხოშოლავა

ლოკალიზაციის არარსებობის შესახებ ფურიე — ლაპლასის მწკრივების (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$ მეთოდით შეჯამებადობისათვის ნიკოლსკის $H_p^\alpha(S^2)$ კლასში

რეზიუმე

განხილულია ლოკალიზაციის საკითხი ფურიე — ლაპლასის მწკრივების (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$ მეთოდით შეჯამებადობისათვის ნიკოლსკის $H_p^\alpha(S^2)$ ფუნქციათა კლასში.

MATHEMATICS

V. V. KHocholava

ON THE ABSENCE OF LOCALIZATION FOR SUMMABILITY BY
THE METHOD (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$, OF FOURIER-LAPLACE
SERIES IN THE CLASS OF NIKOLSKY $H_p^\alpha(S^2)$

Summary

The question of localization for summability by the method (C, α) , $0 \leq \alpha < 1/2$, of Fourier-Laplace series is considered in the class of Nikolsky $H_p^\alpha(S^2)$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. K. Пулатов. Матем. заметки, 22, № 4, 1977, 517—523.
2. T. H. Gronwall. Math. Ann., 75, 1914, 321—375.
3. E. Kogbetliantz. J. Math. Pures Appl, 9, № 3, 1924, 107—187.



МАТЕМАТИКА

З. А. ПИРАНАШВИЛИ, Н. П. АСЛАНИДИ, Т. Г. СУЛАБЕРИДЗЕ

ЯВНЫЕ ФОРМУЛЫ ОПТИМАЛЬНОГО ЛИНЕЙНОГО ПРОГНОЗА И ЕГО СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЙ ОШИБКИ ДЛЯ СТАЦИОНАРНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 6.12.1978)

В настоящей работе дан конструктивный эффективный метод нахождения оптимального линейного прогноза и его среднеквадратической (ср. кв.) ошибки для стационарной последовательности, легко реализуемый на ЭВМ.

Пусть $\xi(t)$ — недетерминированная стационарная в широком смысле последовательность с математическим ожиданием 0. Как известно [1, 2], оптимальный линейный прогноз $\xi^q(t)$ величины $\xi(t)$ по результатам наблюдений $\xi(s)$, $s \leq t-q$, дается формулой

$$\xi^q(t) = \int_{-\pi}^{\pi} e^{itu} \cdot (1 - \overline{g_q(e^{iu})} / \overline{g(e^{iu})}) \cdot \zeta(du), \quad (1)$$

где ζ — спектральная стохастическая мера последовательности $\xi(t)$

$$g(z) = \sum_{n=0}^{\infty} b_n \cdot z^n, \quad g^q(z) = \sum_{n=0}^{q-1} b_n \cdot z^n, \quad (2)$$

функция $g(z)$ -аналитичная и не имеет нулей в единичном круге $|z| < 1$,

$$\lim_{r \uparrow 1} \int_{-\pi}^{\pi} |g(r \cdot e^{iu})|^2 \cdot du < \infty, \quad g(0) > 0 \text{ и } |g(e^{iu})|^2 = f(u);$$

$f(u)$ — производная абсолютно непрерывной компоненты спектральной функции последовательности $\xi(t)$. Квадрат ср. кв. ошибки прогноза

$$\delta^2(q) = 2\pi \cdot \exp \left\{ \frac{1}{2\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} \ln f(u) \cdot du \right\} \cdot \sum_{n=0}^{q-1} |c_n|^2, \quad (3)$$

причем c_n определяются из соотношения

$$\exp \left\{ \frac{1}{2\pi} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} z^n \cdot \int_{-\pi}^{\pi} e^{inu} \cdot \ln f(u) \cdot du \right\} = \sum_{n=0}^{\infty} c_n \cdot z^n. \quad (4)$$



Для нахождения коэффициентов c_n , $n = 0, 1, 2, \dots$, разложим функцию $\Psi(z) = \exp \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cdot z^n \right\}$,

где
$$a_n = \frac{1}{2\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} e^{inu} \cdot \ln f(u) \cdot du, \quad (5)$$

в степенной ряд в окрестности точки O . Вычислим коэффициенты по формулам

$$c_0 = \Psi(0), \quad c_{n+1} = \frac{\Psi^{(n+1)}(0)}{(n+1)!}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Если для функции $\Psi'(z) = \left(\sum_{n=1}^{\infty} a_n \cdot z^n \right)' \cdot \Psi(z)$ используем формулу

Лейбница $(u(x) \cdot v(x))^{(n)} = \sum_{k=0}^n c_k^n \cdot u^{(k)}(x) v^{(n-k)}(x)$, получим

$$\begin{aligned} \Psi^{(n+1)}(0) &= \sum_{k=0}^n c_k^n \cdot \left(\sum_{m=1}^{\infty} a_m \cdot z^m \right)^{(k+1)} \cdot \Psi^{(n-k)}(z) \Big|_{z=0} = \\ &= \sum_{k=0}^n \frac{n! (k+1)}{(n-k)!} a_{k+1} \cdot \Psi^{(n-k)}(0). \end{aligned}$$

Таким образом, искомые коэффициенты, входящие в (3), могут быть найдены по рекуррентным формулам

$$c_0 = 1, \quad c_{n+1} = \frac{1}{n+1} \sum_{k=0}^n (k+1) \cdot a_{k+1} \cdot c_{n-k}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (6)$$

Как известно [1, 2]

$$g(z) = \exp \left\{ \frac{\varphi(z)}{2} \right\}, \quad \text{где } \varphi(z) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{e^{iu} + z}{e^{iu} - z} \cdot \ln f(u) \cdot du.$$

Разлагая $\frac{e^{iu} + z}{e^{iu} - z}$ в ряд и используя обозначения (5), получаем

$$\overline{g(z)} = p \cdot \exp \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cdot \bar{z}^k \right\}, \quad \text{где } p = \exp \left\{ \frac{1}{4\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \ln f(u) \cdot du \right\}.$$

Прямо видно, что $\overline{g(z)} = p \cdot \Psi(\bar{z})$ и, следовательно, $\bar{b}_n = p \cdot c_n$.
Далее формула (1) дает

$$\bar{\xi}^q(t) = \bar{\xi}(t) - \sum_{n=0}^{\infty} d_n \cdot \int_{-\pi}^{\pi} e^{i(t-n)u} \cdot \zeta(du) = \bar{\xi}(t) - \sum_{n=0}^{\infty} d_n \bar{\xi}(t-n).$$

Для нахождения коэффициентов d_n , $n=0, 1, \dots$, из правила деления степенных рядов [3], получается система уравнений

$$c_n = \sum_{k=0}^n d_k \cdot c_{n-k}, \quad n = 0, 1, 2, \dots, q-1,$$

$$0 = \sum_{k=0}^n d_k \cdot c_{n-k}, \quad n = q, q+1, \dots,$$

или

$$d_0 = 1; \quad d_1 = d_2 = \dots = d_{q-1} = 0; \quad d_q = -c_q, \quad (7)$$

$$d_{q+m} = -c_{q+m} - \sum_{k=0}^{m-1} d_{q+k} \cdot c_{m-k}, \quad m = 1, 2, \dots$$

Таким образом, формула прогноза примет вид

$$\xi^q(t) = - \sum_{n=q}^{\infty} d_n \cdot \xi(t-n) = - \sum_{n=0}^{\infty} d_{n+q} \cdot \xi(t-q-n). \quad (8)$$

Полученный результат можно сформулировать в виде следующей теоремы.

Теорема. Если $\xi(t)$ — недетерминированная стационарная в широком смысле последовательность с математическим ожиданием 0 и спектральной плотностью $f(u)$ регулярной компоненты последовательности $\xi(t)$, то в ср. кв. смысле наилучший линейный прогноз $\xi^q(t)$ величины $\xi(t)$ по результатам наблюдения $\xi(s)$, $s \leq t - q$, дается формулой (8), где коэффициенты d_n , $n = 0, 1, 2, \dots$, определяются из рекуррентных формул (7), а коэффициенты c_n , $n = 0, 1, 2, \dots$, входящие в (7) — из формул (6); квадрат ср. кв. ошибки прогноза вычисляется по формуле (3), где коэффициенты c_n , $n = 0, 1, 2, \dots$, определены по рекуррентным формулам (6).

Заметим, что для прогноза получается более простой алгоритм, чем описанный в [4].

Пример. Пусть $\xi(t)$ — стационарная последовательность с функцией ковариации $B(t) = \sigma^2 \cdot e^{-\alpha|t|} \cos \beta t$, $\alpha > 0$. В этом случае спектральная плотность

$$f(u) = \frac{\sigma^2(1-a^2)}{2\pi} \cdot \frac{1 - 2a \cdot \cos \beta \cdot \cos u + a^2}{(1 - 2a \cos(u + \beta) + a^2)(1 - 2a \cdot \cos(u - \beta) + a^2)},$$

где $a = e^{-\alpha}$.

После вычисления соответствующих интегралов получим

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \int_{-\pi}^{\pi} \ln f(u) \cdot du = \ln \left\{ \frac{\sigma^2(1-a^2)}{4\pi} \cdot (1 + a^2 + \sqrt{(1+a^2)^2 - (2a \cdot \cos \beta)^2}) \right\}$$

$$a_n = \frac{1}{n} \left(2a^n \cdot \cos n\beta - \left(\frac{2a \cdot \cos \beta}{1 + a^2 + \sqrt{(1+a^2)^2 - (2a \cdot \cos \beta)^2}} \right)^n \right),$$

$n = 1, 2, \dots$



Коэффициенты c_n и d_n , $n = 0, 1, 2, \dots$, определяются из формул (6) и (7) соответственно.

Когда $\beta=0$, будем иметь

$$a_0 = \ln \frac{\sigma^2(1-a^2)}{2\pi}, \quad a_n = \frac{a^n}{n}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Решение (6) есть $c_n = a^n$, $n = 0, 1, 2, \dots$, что проверяется прямой подстановкой.

Для коэффициентов d_n , $n = 0, 1, 2, \dots$, формулы (7) дают $d_q = -a^q$, $d_{q+m} = 0$, $m = 1, 2, \dots$ И это проверяется прямой подстановкой.

Таким образом, в этом случае (8) дает

$$\xi^q(t) = a^q \cdot \xi(t-q) = e^{-aq} \cdot \xi(t-q).$$

Для $\delta^2(q)$ получим

$$\delta^2(q) = 2\pi \cdot e^{a^0} \cdot \sum_{n=0}^{q-1} |c_n|^2 = \sigma^2 \cdot (1 - a^{2q}) = \sigma^2 \cdot (1 - e^{-2aq}).$$

Следовательно, получили известные формулы [1, 2].

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 7.12.1978)

მათემატიკა

ზ. პირანაშვილი, ნ. ასლანიდი, თ. სულაბერიძე

ობიექტური წრფივი პროგნოზისა და მისი საშუალო კვადრატული ცდომილების ცხადი ფორმულები სტაციონარული მიმდევრობისათვის

რეზიუმე

მოცემულია სტაციონარული შემთხვევითი მიმდევრობის პროგნოზისა და მისი საშუალო კვადრატული ცდომილების გამოთვლის კონსტრუქციული მეთოდი.

MATHEMATICS

Z. A. PIRANASHVILI, N. P. ASLANIDI, T. G. SULABERIDZE

EXPLICIT FORMULAS OF OPTIMAL LINEAR PROGNOSIS
AND ITS MEAN SQUARE ERROR FOR A STATIONARY
SEQUENCE

Summary

A constructive evaluation method of prognosis and its mean square error for a stationary random sequence is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Гихман, А. В. Скороход. Теория случайных процессов, т. I. М., 1971.
2. Ю. А. Розанов. Стационарные случайные процессы. М., 1963.
3. Г. М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. 2. М., 1962.
4. З. А. Пиранашвили, Н. П. Аслаиди. Труды Ин-та кибернетики АН ГССР, т. I. Тбилиси, 1977.



Р. Г. ДИХАМИНДЖИА

ОБ АСИМПТОТИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ СОБСТВЕННЫХ
 ФУНКЦИЙ ВТОРОЙ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ КОЛЕБАНИЯ
 В МОМЕНТНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 9.11.1978)

Пусть упругая среда занимает конечную область $D \subset E_3$ (E_3 — трехмерное евклидово пространство), ограниченную замкнутой поверхностью $S \in \mathcal{L}_1(\alpha)$, $\alpha > 0$ [1].

Система уравнений колебания теории упругости для однородных изотропных упругих сред с учетом моментных напряжений имеет вид [1]

$$\begin{aligned} (\mu + \alpha) \Delta u + (\lambda + \mu - \alpha) \operatorname{grad} \operatorname{div} u + 2\alpha \operatorname{rot} \omega + \rho \sigma^2 u &= 0, \\ (\nu + \beta) \Delta \omega + (\varepsilon + \nu - \beta) \varepsilon \operatorname{grad} \operatorname{div} \omega + 2\alpha \operatorname{rot} u - 4\alpha \omega + I \sigma^2 \omega &= 0. \end{aligned}$$

Здесь $\lambda, \mu, \alpha, \varepsilon, \nu, \beta$ — известные постоянные; ρ — плотность среды; I — постоянная, характеризующая инерцию вращения; σ — частота колебания; $u = (u_1, u_2, u_3)$ — вектор смещения; $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ — вектор вращения, или в матричной форме [1]

$$M(\partial_x)U(x) + \sigma^2 rU(x) = 0, \quad (1)$$

где $M(\partial_x) = \|M_{ij}(\partial_x)\|_{6 \times 6}$ — матричный оператор; $U = (u, \omega)$ — шестикомпонентный вектор; $r = \|r_{ij}\|_{6 \times 6}$, причем $r_{ij} = 0$ при $i \neq j$, $r_{ij} = \rho$ при $i = 1, 2, 3$ и $r_{ij} = I$ при $i = 4, 5, 6$.

Систему (1) представим в эквивалентном виде [2]

$$\tilde{M}(\partial_x)V(x) + \sigma^2 V(x) = 0,$$

где $V(x) = a \cdot U(x)$; $\tilde{M}(\partial_x) = a^{-1} \cdot M(\partial_x) \cdot a^{-1}$; $a = \|a_{ij}\|_{6 \times 6}$; $a^{-1} = \|a_{ij}^{-1}\|_{6 \times 6}$; $a_{ij} = a_{ij}^{-1} = 0$ при $i \neq j$; $a_{ij} = \sqrt{r_{ij}}$, $a_{ij}^{-1} = \frac{1}{\sqrt{r_{ij}}}$ при $i = j$.

Рассматривается

Задача II. Найти в области D нетривиальное решение

$$V \in C^1(\bar{D}) \cap C^2(D)$$

системы

$$\tilde{M}(\partial_x)V(x) + \lambda V(x) = 0,$$

удовлетворяющее однородным граничным условиям

$$\lim_{D \ni x \rightarrow z \in S} \tilde{T}(\partial_x, n)V(x) = 0^1.$$

¹ $\tilde{T}(\partial_x, n) = a^{-1} \cdot T(\partial_x, n) \cdot a^{-1}$, $T(\partial_x, n)$ — оператор напряжения в моментной теории [1].



Как известно, тензор Грина задачи II, для $\lambda = -\alpha^2$, $\alpha > 0$ действительное число, имеет вид (см. [1, 2])

$$K(x, y; -\alpha^2) = \tilde{\Psi}(x, y; -\alpha^2) - g(x, y; -\alpha^2),$$

где $\tilde{\Psi} = a \cdot \Psi \cdot a$, $\Psi(x, y; -\alpha^2)$ — матрица фундаментальных решений уравнения (1) при $\sigma = i\alpha$ и $g(x, y; -\alpha^2)$ — регулярное решение граничной задачи

$$\forall x, y \in D: [\tilde{M}(\partial_x) - \alpha^2] g(x, y; -\alpha^2) = 0,$$

$$\lim_{D \ni x \rightarrow z \in S} \tilde{T}(\partial_x, n) g(x, y; -\alpha^2) = \tilde{T}(\partial_z, n) \tilde{\Psi}(z, y; -\alpha^2).$$

Эта задача однозначно разрешима [1].

Ниже мы получим оценку $g(x, y; -\alpha^2)$, следуя работе [3].

Рассмотрим функционал

$$L[U] \equiv \int_D [\tilde{E}(U, U) + \alpha^2 U^2] dx - 2 \int_S U \tilde{T} \tilde{\Psi}^k ds,$$

определенный на множестве вектор-функций, подчиненных условиям

$$U \in C^1(\bar{D}) \cap C^2(D), \quad \lim_{D \ni x \rightarrow z \in S} \tilde{T}(\partial_x, n) U(x) = \tilde{T}(\partial_z, n) \tilde{\Psi}^k(z, y; -\alpha^2).$$

Непосредственным вычислением устанавливается

$$\min L[U] = L[g^k],$$

где g^k есть k -й столбец матрицы $g = \|g_{ik}\|_{6 \times 6}$.

Введем функцию [2, 3]

$$\widehat{\Psi}(x, y; -\alpha^2) = \tilde{\Psi}(x, y; -\alpha^2) \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{r_{xy}^m}{\rho_y^m(x)} \right) \right],$$

где r_{xy} — расстояние между x и y ; $\rho_y(x) = \max\{r_{xy}, d_y\}$; d_y — расстояние от y до S . Легко заметить, что $\widehat{\Psi}^k$ является допустимой вектор-функцией для функционала $L[U]$ и

$$L[g^k] \leq L[\widehat{\Psi}^k]. \quad (2)$$

Из свойств $\widehat{\Psi}^k$ [2, 3], с помощью формулы общего представления регулярного решения [1] и неравенства (2), выводится

$$2g_k^k \leq - \int \frac{\widehat{\Psi}(\widehat{M}\widehat{\Psi} - \alpha^2\widehat{\Psi}) dx}{\Pi(y, d_y)}$$

и отсюда [2]

$$g_k^k(y, y; -\alpha^2) \leq \frac{\text{const}}{d_y}. \quad (3)$$

Для оценки снизу имеем [3]

$$L[g^k(x, y; -\alpha^2)] - L[g^k(x, y; -\alpha_0^2)] \geq -2 \int_S \varphi(z) \tilde{T}(\partial_z, n) [\tilde{\Psi}^k(z, y; -\alpha^2) - \tilde{\Psi}^k(z, y; -\alpha_0^2)] d_2 S, \quad (4)$$

где $\alpha_0^2 \leq \alpha^2$, φ — решение задачи

$$\forall x, y \in D: \widehat{M}\varphi(x) - \alpha_0^2 \varphi(x) = 0,$$

$$\lim_{D \ni x \rightarrow z \in S} \tilde{T}(\partial_x, n) \varphi(x) = \tilde{T}(\partial_z, n) \widehat{\Psi}^k(z, y; -\alpha^2)$$



$$|\varphi(x)| \leq \frac{c \text{const}}{d_y^{(\delta)} \cdot r_{xy}}, \quad (5)$$

$\delta > 0$ — действительное число. С помощью теорем Вейля [4] из (4) — (5) получим

$$L[g^k(x, y; -x^2)] - L[g^k(x, y; -x_0^2)] \geq -\frac{\text{const}}{d_y^{1+\delta}}.$$

Отсюда следует оценка

$$g_k^k(y, y; -x^2) - g_k^k(y, y; -x_0^2) \geq -\frac{\text{const}}{d_y^{1+\delta}}, \quad (6)$$

и из (3) — (6) окончательно получим

$$|g_k^k(y, y; -x^2) - g_k^k(y, y; -x_0^2)| \leq \frac{\text{const}}{d_y^{1+\delta}}. \quad (7)$$

Справедлива

Теорема 1. Если $\lambda < 0$, $x_0 < x$ — действительные числа, то тензор Грина $K(x, y; -x^2)$ симметричен и $K(x, y; -x^2 + \lambda)$ представляет резольвенту ядра $K(x, y; -x_0^2)$.

Обозначим собственные числа и собственные вектор-функции задачи II через λ_n , $V^n(x)$, соответственно, [2], тогда $\lambda_n + x_0^2$ и $V^n(x)$ являются собственными числами и собственными вектор-функциями ядра $K(x, y; -x_0^2)$.

Представление резольвенты с помощью фундаментальных функций, в силу теоремы, 1, имеет вид

$$K(x, y; -x^2) - K(x, y; -x_0^2) = (x_0^2 - x^2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{V^n(x) \times V^n(y)}{(\lambda_n + x_0^2)(\lambda_n + x^2)}, \quad (8)$$

где $V^n(x) \times V^n(y)$ определен в [2, 4].

Имеет место соотношение

$$\lim_{x \rightarrow y} [\tilde{\Psi}^j(x, y; -x^2) - \tilde{\Psi}^j(x, y; -x_0^2)] = \begin{cases} H_1 \cdot \delta^j, & \text{при } j=1, 2, 3 \\ H_2 \cdot \delta^j, & \text{при } j=4, 5, 6 \end{cases} \quad (9)$$

где H_1 , H_2 , δ^j определены в [2].

Переходя к пределу при $x \rightarrow y$, из (8), в силу теоремы типа Таубера [2, 3], с помощью (7) — (9) получим формулу асимптотического распределения фундаментальных функций [2].

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{k=1}^n |V_{(1)}^k(y)|^2}{(\lambda_n)^{3/2}} = \frac{\rho^{3/2}}{6\pi^2} \left[\frac{1}{(\lambda + 2\mu)^{3/2}} + 2 \cdot \frac{1}{(\mu + \alpha)^{3/2}} \right],$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{k=1}^n |V_{(2)}^k(y)|^2}{(\lambda_n)^{3/2}} = \frac{l^{3/2}}{6\pi^2} \left[\frac{1}{(\varepsilon + 2\nu)^{3/2}} + 2 \cdot \frac{1}{(\nu + \beta)^{3/2}} \right].$$

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

(Поступило 10.11.1978)

რ. ღინამინჯია

მომენტური ღრეკადობის თეორიის რხემის მეორე სასაზღვრო ამოცანის საკუთრივი ფუნქციების ასიმპტოტური განაწილების შესახებ

რეზიუმე

ვარიაციული და ინტეგრალური განტოლებების მეთოდების გამოყენებით დადგენილია მომენტური ღრეკადობის თეორიის რხემის მეორე სასაზღვრო ამოცანის საკუთრივი ფუნქციების ასიმპტოტური განაწილების კანონი ევკლიდეს სამგანზომილებიანი სივრცის ნებისმიერი სასრული არისათვის.

THEORY OF ELASTICITY

R. G. DIKHAMINJIA

ON THE ASYMPTOTIC DISTRIBUTION OF EIGEN-FUNCTIONS
 OF THE SECOND BOUNDARY VALUE PROBLEM OF
 OSCILLATION IN THE COUPLE-STRESS THEORY OF
 ELASTICITY

Summary

In the paper, by means of the variational method and the method of integral equations the principle of asymptotic distribution of the fundamental functions of the second basic problem of oscillation in the couple-stress theory of elasticity is established for an arbitrary finite domain in the three-dimensional Euclidean space.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелиа, М. О. Башелейшвили, Т. В. Бурчуладзе. Трехмерные задачи математической теории упругости и термоупругости. М., 1976.
2. P. G. Dikhaminjia. Сообщения АН СССР, 91, № 3, 1978.
3. A. P e i j e l. Arkiv for mathem., astr. och fysik, 27A. № 13, 1940.
4. Т. В. Бурчуладзе. Труды Тбил. гос. ун-та, т. 64, 1957.



М. Г. ДЖАНИКАШВИЛИ, Н. Д. НАМГАЛАУРИ, Г. А. СЕХНИАИДZE,
Н. С. ХВЕДЕЛИДZE

МОЩНОСТИ НОВЕЙШИХ ВУЛКАНИТОВ ДЖАВАХЕТСКОГО НАГОРЬЯ И РЕЛЬЕФ ИХ ПОДОШВЫ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАНЫМ

(Представлено академиком Б. К. Балазадзе 21.9.1978)

Джавахетское нагорье — классический регион проявления неоген-антропогенного вулканизма. Вся территория покрыта продуктами интенсивной ареальной вулканической деятельности большой мощности, представленной всей гаммой вулканитов — от риолитов до базальтов, которые полностью перекрывают нижележащие осадки, что снижает эффективность применения геологических методов при изучении глубинного строения региона. В таких областях исключительно важное значение приобретают геофизические методы.

Для определения мощностей вулканитов и построения по ним карты рельефа подошвы этих образований нами использованы карта аномального магнитного поля масштаба 1:50 000 и данные вертикального электрического зондирования комплексной геофизической экспедицией Грузгеологии.

Джавахетское нагорье характеризуется весьма сложным аномальным магнитным полем, причиной чего являются как влияние сильно пересеченного рельефа, сложенного магнитными вулканогенными породами неоднородного петрографического состава, так и интенсивная разрывная тектоника.

Несмотря на осложняющее влияние вышеуказанных факторов, нами произведена количественная интерпретация аномального магнитного поля исследуемого района. В связи с тем что верхние кромки вулканитов в пределах исследуемой территории почти всюду выходят на поверхность, для установления вертикальной мощности этих эффузивов определены глубины залегания нижних кромок отдельных блоков лавового покрова. Для этого с карты масштаба 1:50 000 сняты кривые ΔT на расчетных профилях по 55 локальным аномалиям. Поскольку графики были почти симметричными, намагнитченность блоков принималась вертикальной. При расчетах использованы разные методы решения обратной задачи магниторазведки [1—3].

Результаты количественной интерпретации отдельных локальных аномалий на Джавахетском нагорье пополнены данными вертикального электрического зондирования. Следует отметить, что результаты последнего метода в основном хорошо согласуются с результатами глубокого бурения (скв. № 1, 3, 5, 6).

Накопленный материал позволил определить масштабы изменения мощности вулканогенной толщи и построить схематическую карту рельефа подошвы этих образований (рис. 1).

Как видно из карты (рис. 1), мощность вулканогенного покрова для Джавахетского нагорья меняется в пределах от нескольких сот до



2 км. Незначительные мощности наблюдаются на участке оз. Табанири—с. Баралети, где толщина эффузивов не превышает 500 м. От этого участка как к западу, так и к югу мощность вулканитов возрастает и около с. Сулда достигает 1800 м. На Самсарском хребте мощности эффузивов изменяются от 500 до 2000 м (по магнитным данным). Интересно отметить, что к востоку от Самсарского хребта в пределах

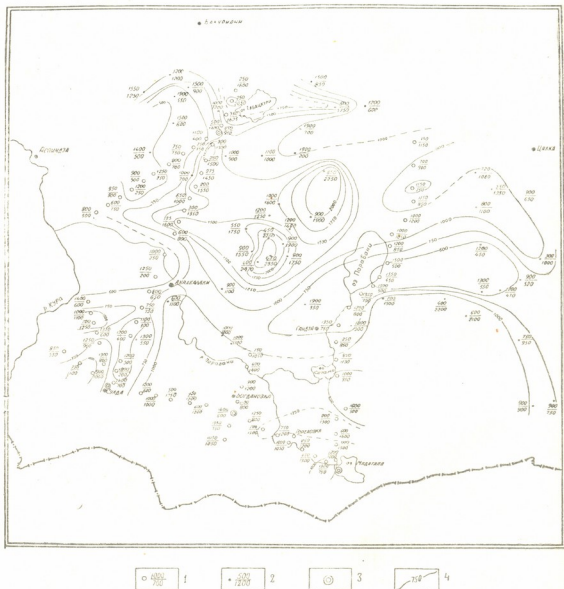


Рис. 1. Схематическая карта рельефа подошвы новейших вулканитов Джавахетского нагорья: 1—в знаменателе мощности вулканитов по данным ЕЭЗ, в числителе высота рельефа подошвы вулканитов над уровнем моря; 2 — в знаменателе мощности вулканитов по аэромагнитным данным, в числителе высота рельефа подошвы вулканитов над уровнем моря; 3 — скважины; 4 — изогипсы рельефа подошвы вулканитов

Параванской депрессии, а также на ее северной и южной перифериях мощность вулканитов составляет 1000—1500 м, что, по нашему мнению, связано с поступлением эффузивных потоков со склонов Самсарских и Джавахетских гор, занимающих более высокое гипсометрическое положение. На Джавахетском хребте мощности вулканитов определены в нескольких точках и меняются от 500 до 1300 м.

Как видно из приведенной карты (рис. 1), рельеф подошвы эффузивных образований на исследуемой территории находится на высоте 500—2500 м относительно уровня моря. В структурном плане самое высокое гипсометрическое положение он занимает на Самсарском хребте, а также севернее и западнее оз. Табацкури. Такое высокое положение рельефа подошвы в районе Самсарского хребта неудивительно, так как на склонах гор Б. Абул и Эль-Даг эрозией вскрыты палеогеновые осадки под чехлом новейших вулканитов. В остальных местах исследуемой территории резко выраженное поднятие рельефа подошвы нигде не наблюдается, за исключением нескольких точек на Джавахетском хребте.

Сопоставление полученных глубин залегания нижних кромок намагнитченных лавовых образований с глубинами поверхности кристаллического фундамента, полученными в результате предшествующих геофизических исследований [4—7], приводит к интересным выводам: глубины залегания нижних кромок намагнитченных лав находятся приблизительно от нескольких сот до 2000 м выше, чем поверхность кристаллического фундамента, вследствие чего логично предположить присутствие между ними мезозойских отложений, которые западнее от исследуемого района вскрыты бурением, а местами обнажаются на дневной поверхности.

В этом отношении Самсарский хребет резко отличается от других районов Джавахетского нагорья. Здесь между лавовыми покровами и поверхностью кристаллического фундамента мощность осадочного комплекса достигает 5—6 км. Последнее обстоятельство следует признать очень интересным и принципиальным, требующим разъяснения.

По нашему мнению, под Самсарским хребтом расположена глубоко погруженная орогенная зона, на геосинклинальном этапе развития которой накоплен столь значительный осадочный материал. Можно предположить, что на раннеорогенной стадии альпийского цикла (олигоцен-ранний миоцен) зона эта претерпела резкое воздымание и складчатость, а на позднеорогенной стадии (средний-поздний миоцен) завершилось горообразование и начался орогенный эффузивный вулканизм, главным образом риодацитового, андезит-дацитового и андезитового характера.

Наши предположения находят значительное подтверждение и в геологическом материале. В свое время Н. И. Схиртладзе [8], анализируя типы естественных ассоциаций вулканических пород Грузии, отмечал, что под Самсарским хребтом находится ныне консолидированная, глубоко погруженная орогенная зона.

Предпринятые геофизические исследования, наряду с имеющимися геологическими фактами, свидетельствуют о том, что под вулканитами Самсарского хребта локализована относительно мощная складчатая зона глубокого заложения.

მ. ჯანიკაშვილი, ნ. ნამგალაური, ზ. სხნიაიძე, ნ. ხვედელიძე

ჯავახეთის ზეგანზე გავრცელებული ახალგაზრდა ვულკანიტიზის
 სიმკლავრეები და მათი საგზის რელიეფი გეოფიზიკური
 მონაცემების მიხედვით

რეზიუმე

გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით ჯავახეთის ზეგანზე გავრცელებული ახალგაზრდა ვულკანიტიზის სიმკლავრე 100-დან 2100 მ-მდე ცვალებადობს. ამასთან, ჩატარებული გეოფიზიკური გამოკვლევები და გეოლოგიური მონაცემები ადასტურებენ, რომ სამსარის ქედის ქვეშ ლოკალიზებულია ამჟამად უკვე კონსოლიდირებული, ღრმად დაძირული, დიდი სიმკლავრის მქონე ოროგენული ზონა.

GEOPHYSICS

M. G. JANIKASHVILI, N. D. NAMGALURI, G. A. SEKHNIADZE,
 N. S. KHVEDELIDZE

THICKNESSES OF THE YOUNG VOLCANITES OF THE JAVAKHETI
 UPLAND AND RELIEF OF THEIR FOOT ACCORDING TO
 GEOPHYSICAL DATA

Summary

According to geophysical data the thickness of volcanites occurring in the Javakheti upland varies between 100m. and 2100m. Geophysical investigations and geological data show that an already consolidated, deep-seated orogenic zone of considerable thickness is located under the Samsari ridge.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Логачев, В. П. Захаров. Магниторазведка. М., 1973.
2. Д. С. Миков. Методы интерпретации магнитных аномалий. Томск, 1975.
3. Справочник геофизика, т. 6. М., 1966.
4. Б. К. Балавадзе. Гравитационное поле и строение земной коры Грузии. Тбилиси, 1957.
5. Б. К. Балавадзе. Физика Земли, № 2, 1975.
6. Г. Ш. Шенгелая. Строение земной коры в западной части бассейна р. Куры. Тбилиси, 1968.
7. М. С. Иоселиани, Р. К. Махарадзе, В. К. Чичинадзе. Труды Ин-та геофизики АН ГССР, т. XXXVII, 1976.
8. Н. И. Схиртладзе. Постпалеогеновый эффузивный вулканизм Грузии. Тбилиси, 1958.



ГЕОФИЗИКА

М. В. АЛАЦИЯ, Т. В. ДЖАПИАШВИЛИ

ОЖИДАЕМЫЙ ВКЛАД ДИФФУЗИИ ТИПА ХОЛЛА
 В АНИЗОТРОПИИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ И СРАВНЕНИЕ
 С ЭКСПЕРИМЕНТОМ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 6.12.1978)

1. Существование секторной структуры регулярного межпланетного магнитного поля (ММП) в области плоскости эклиптики давно установлено по данным непосредственных измерений в космосе [1] и магнитных обсерваторий [2]. Правда, по измерениям межпланетной станции «Пионер-10» следует, что секторная структура ММП может существовать только в пределах $\pm 15^\circ$ гелиошироты и должна быть связана с изменением гелиошироты Земли и флуктуацией нейтральной экваториальной зоны общего дипольного магнитного поля Солнца [3].

2. Движение космических лучей в знакопеременном ММП является сильно анизотропным и тензор диффузии, помимо продольной и поперечной (педерсеновской) компонент, содержит и компоненту Холла [4].

Распределение плотности n и потока галактических космических лучей I в межпланетном пространстве описывается системой дифференциальных уравнений [5]

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \nabla_i (z_{ik} \nabla_k n) - u \nabla_i n + \frac{R}{3} \frac{\partial n}{\partial R} \nabla_i u, \quad (1)$$

$$I_i = z_{ik} \nabla_k n + \frac{R}{3} \frac{\partial n}{\partial R} u, \quad (2)$$

где n и R — плотность и жесткость частиц соответственно, а u — скорость солнечного ветра, z_{ik} являются коэффициентами обобщенного тензора анизотропной диффузии и в случае регулярного трехмерного ММП $H(1, 1, 1)$ имеют вид [6]

$$\begin{aligned} & \cos^2 \gamma \cos^2 \psi + K(\cos^2 \gamma \sin^2 \psi + \sin^2 \gamma), \quad \sin \gamma \cos \gamma \cos^2 \psi (K - 1) \pm K_1 \sin \psi, \\ & \cos \gamma \sin \psi \cos \psi (1 - K) \pm K_1 \sin \gamma \cos \psi, \\ & \sin \gamma \cos \gamma \cos^2 \psi (K - 1) \mp K_1 \sin \psi, \quad \sin^2 \gamma \cos^2 \psi + K(\sin^2 \gamma \sin^2 \psi + \cos^2 \gamma), \\ & \pm \cos \gamma \cos \psi K_1 - \sin \gamma \sin \psi \cos \psi (1 - K), \quad (3) \\ & \cos \gamma \sin \psi \cos \psi (1 - K) \mp K_1 \sin \gamma \cos \psi, \quad \mp K_1 \cos \gamma \cos \psi - \sin \gamma \sin \psi \cos \psi (1 - K), \\ & \sin^2 \psi + K \cos^2 \psi, \end{aligned}$$

где ψ — угол между магнитными силовыми линиями и радиальным направлением к Солнцу, K — отношение поперечного и продольного коэффициентов диффузии, K_1 — отношение коэффициента холловской диффузии к продольному, а γ — угол между плоскостями гелиоэкватора и эклиптики. С учетом тензора (3) выделим из выражения (2) составляющие потоков, обусловленные только холловской диффузией:

$$\begin{aligned}
 I_r &= \pm K_1 \sin \psi \nabla_0 n \pm K_1 \sin \gamma \sin \psi \nabla_\varphi n, \\
 I_\theta &= \mp K_1 \sin \psi \nabla_r n \pm K_1 \cos \gamma \cos \psi \nabla_\varphi n, \\
 I_\varphi &= \mp K_1 \sin \gamma \cos \psi \nabla_r n \mp K_1 \cos \gamma \cos \psi \nabla_\theta n.
 \end{aligned} \quad (4)$$

Из (4) можно заключить, что при осреднении данных наблюдения за промежутки времени большой, чем период вращения Солнца, эффект Холла за счет знакопеременного азимутального градиента плотности космических лучей сводится к нулю и существенную роль в диффузии Холла играют радиальный и поперечный градиенты.

Проводим сравнение с экспериментальными данными, осредненными за большой период (~ 1 год), поэтому можно пренебречь азимутальным градиентом плотности космических лучей. Тогда уравнение (1) в сферической системе координат r, θ в случае знакопеременного регулярного магнитного поля примет вид

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \kappa_{rr} \frac{\partial n}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin^2 \theta \kappa_{\theta\theta} \frac{\partial n}{\partial \theta} \right) - u \frac{\partial n}{\partial r} + \frac{2Ru}{3r} \frac{\partial n}{\partial R} = 0, \quad (5)$$

где κ_{rr} и $\kappa_{\theta\theta}$ — тензорные коэффициенты диффузии вдоль и поперек магнитного поля, u — скорость ветра. Изменение коэффициента диффузии κ_α (при отсутствии регулярного магнитного поля) в зависимости от жесткости частицы R задается как $\kappa_\alpha \sim R^\alpha$, где $1 \leq \alpha < 2$ при $1 \leq R < 10$ и $\alpha = 2$ при $R \geq 10$, а в зависимости от гелиоширотного угла θ определяется распределением интенсивности зеленой корональной линии Солнца [7]. Уравнение (5) для постоянной скорости солнечного ветра $u = 4 \cdot 10^7$ см/сек решается методом сеток в полярной системе координат r, θ . В результате найдены

распределения относительной плотности $\bar{B} = \frac{n}{n_0}$ (где n и n_0 — плотности космических лучей в межпланетном пространстве и галактике), радиального $\nabla_r n$ и поперечного $\nabla_\theta n$ градиентов и составляющих потоков космических лучей I_r, I_θ и I_φ .

3. Для выделения вклада холловской диффузии в анизотропии космических лучей использовались данные наблюдений нейтронной компоненты станции Дип-Ривер за 1964 г. Вычислены первые гармонические коэффициенты a_1 и b_1 солнечно-суточной вариации интенсивности космических лучей и осреднены в зависимости от направления ММП.

Результаты осреднения гармонических коэффициентов a_1 и b_1 солнечно-суточной вариации (солнечно-суточная вариация принимается как мера анизотропии) интенсивности нейтронной компоненты космических лучей по дням, когда ММП было направлено от Солнца (+B), и по дням, когда ММП было направлено к Солнцу (-B), приводятся на рис. 1. Из гармонической диаграммы видно, что амплитуда вариации для периода (-B) больше, чем для (+B), для периода (-B) наблюдается небольшое смещение вектора анизотропии к разным часам. Правда, более детальный анализ показывает, что смещение фазы анизотропии может быть и противоположным.

4. Вычислим ожидаемые изменения составляющих потоков космических лучей I_r и I_θ с учетом радиального и поперечного градиентов, полученных на основе приближенного решения уравнения (1) и незначительного изменения скорости ветра. Результаты расчетов составляющих анизотропии A_r и A_θ для частиц $R = 10$ Гв по формулам

$$A_r = \alpha_{rr} \frac{\partial \bar{B}}{\partial r} + \alpha_{r\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial \bar{B}}{\partial \theta} - 1,5 \bar{B} u + \frac{R}{3} \frac{\partial \bar{B}}{\partial R} u,$$

$$A_\varphi = \alpha_{\varphi r} \frac{\partial \bar{B}}{\partial r} + \alpha_{\varphi\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial \bar{B}}{\partial \theta}$$

в области плоскости эклиптики на расстоянии орбиты Земли при значениях градиентов $\frac{\partial \bar{B}}{\partial r} = 2\%$ и $\frac{\partial \bar{B}}{\partial \theta} = 1,2\%$ и вида спектра модуляций $\frac{\partial \bar{B}}{\partial R} = 4,3 \cdot R^{-1}$ даны на рис. 2. По оси ординат отложена амплитуда в процентах, а по оси абсцисс—скорость ветра u . На рисунке $A_{r\theta}$ — вклад ани-

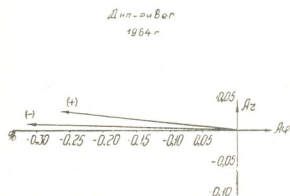


Рис. 1

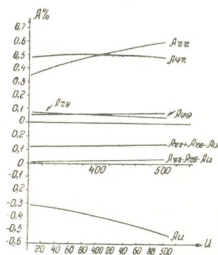


Рис. 2

зотропии за счет продольной диффузии, A_u — за счет конвекции, A_φ — тангенциальной составляющей анизотропии, $A_{r\theta}$ и $A_{\varphi r}$ — холловской диффузии. Здесь же приведены результирующие значения радиальной A_r и азимутальной A_φ составляющих анизотропии космических лучей. На основе рис. 2 можно заключить, что увеличение скорости ветра вызывает противоположные эффекты в диффузионном и конвективном членах радиальной анизотропии и они почти уравнивают друг друга, и полная радиальная анизотропия несущественно меняется при незначительном изменении скорости ветра. Например, изменение скорости ветра на ± 50 км/сек меняет радиальную анизотропию $\sim 0,03\%$. Почти нечувствительна к изменениям скорости солнечного ветра в пределах ± 100 км/сек и составляющая A_φ анизотропии космических лучей.

Итак, можно утверждать, что в анизотропии проявляется эффект диффузии типа Холла при изменении знака ММП.

მ. ალანია თ. ჯაპიაშვილი

ჰოლის ტიპის დიფუზიის მოსალოდნელი წვლილი კოსმოსური სხივების ანიზოტროპიაში და მისი შედარება ექსპერიმენტთან

რეზიუმე

თეორიულად შეფასებულია ჰოლის ტიპის დიფუზიის წვლილი კოსმოსური სხივების ანიზოტროპიაში და შედარებულია სადგურ დიპრივერის ექსპერიმენტულ მონაცემებთან. ნაჩვენებია, რომ პლანეტათაშორისო სივრცის მაგნიტური ველის სექტორულ სტრუქტურას შეუძლია გამოიწვიოს ანიზოტროპიის ცვლილება ჰოლის ტიპის დიფუზიის ხარჯზე.

GEOPHYSICS

M. V. ALANIA, T. V. JAPIASHVILI

THE EXPECTED CONTRIBUTION OF HALL TYPE DIFFUSION
TO COSMIC RAY ANISOTROPY AND COMPARISON WITH THE
EXPERIMENT

Summary

The contribution of Hall diffusion to cosmic ray anisotropy is theoretically estimated and compared with the experimental data of the Deep-River station. It is shown that the sector structure of the interplanetary magnetic field can cause changes in cosmic ray anisotropy at the expense of Hall type diffusion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. M. Wilcox, N. F. Ness, J. Geophys. Res., 70, 1965.
2. С. М. Мансуров, П. С. Мансуров, Л. П. Мансурова. Каталог определений секторов межпланетного магнитного поля за годы 1957—1974. Препринт № 8 (123). М., 1975.
3. M. Shultz. Ap. Sp. Sci., 24, 1973, 371.
4. С. Чепмен, Т. Каулинг. Математическая теория газов. М., 1960.
5. Л. И. Дорман. Вариации галактических космических лучей. М., 1975.
6. М. В. Алания. Сб. «Модуляция космических лучей». Тбилиси, 1978.
7. М. В. Алания, Э. Р. Багдавадзе, А. С. Габуния, Ц. А. Габуния, Р. Т. Гущина, Д. И. Дорман. Там же.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Д. ЭРИСТАВИ, Р. М. АЛАСАНИЯ, А. Г. ДАНЕЛИЯ,
 Н. Г. МАХАРОбЛИШВИЛИ, Л. Л. КАШАКАШВИЛИ, М. Б. ХЕЛАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИОНООБМЕННОЙ ОЧИСТКИ
 СТОЧНЫХ ВОД ЗАВОДОВ «САМТРЕСТА»

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 30.9.1978)

С целью установления возможности сорбционной очистки сточных вод моечных цехов винных заводов нами изучались сорбционные свойства ряда ионообменных смол отечественного производства по ионам-загрязнителям (CO_3^{2-} и SO_4^{2-}).

В качестве сорбентов исследовались анионообменные смолы АВ-16 АВ-17 различных модификаций (гидроксильная и хлор-форма).

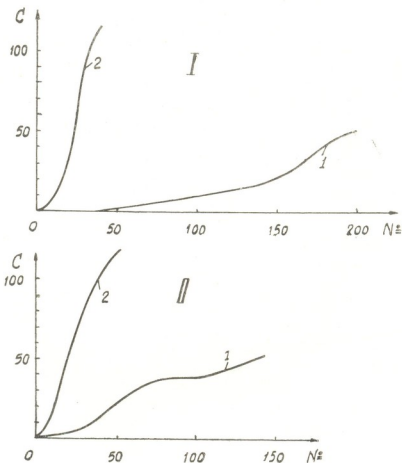


Рис. 1. Выходные кривые сорбции карбонат-иона на анионитах АВ-16 (I) и АВ-17 (II) в ОН-форме: 1—0,5%-ный раствор, 2—1,0%-ный раствор

Эксперименты проводились в динамических условиях. Модельные смеси, содержащие основные компоненты сточных вод (с концентра-

цией от 0,5 до 1% по Na_2CO_3 и Na_2SO_4), фильтровались через сорбционные колонки диаметром 35 мм и высотой слоя сорбента 10 см со скоростью фильтрации 5 мл/мин.

На выходе из колонок отбирались фракции объемом по 10 мл, в которых сорбируемые ионы определялись объемными методами [1].

На основании результатов анализа строились выходные кривые сорбции.

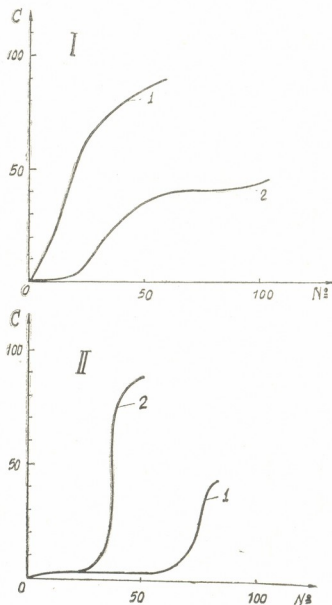


Рис. 2. Выходные кривые сорбции карбонат-иона на анионитах АВ-16 (I) и АВ-17(II) в Cl-форме 1—0,5%-ный раствор, 2—1,0%-ный раствор

На рис. 1, 2 приведены выходные кривые сорбции карбонат-ионов на анионитах АВ-16 и АВ-17 в ОН- и Cl-форме (где С обозначает содержание карбонат-иона во фракциях фильтрата, N—номер фракций, V — объем фильтрата).

По выходным кривым сорбции рассчитывались величины динамических обменных емкостей (ДОЕ) и величины полных обменных емкостей (ПОЕ).

На основании проведенных исследований установлено, что наиболее эффективным сорбентом является аннионит АВ-17 в ОН-форме, динамическая обменная емкость которого по карбонат-ионам равна 2 мг-экв/мл, а по сульфат-ионам 1,2 мг-экв/мл.

Поскольку очищенная от карбонатов и сульфатов вода имеет щелочную реакцию (рН 10), для нейтрализации щелочности было решено использовать природные сорбенты (цеолиты) и катионнообменные смолы (катиониты).

Результаты исследования показали, что при фильтрации очищенной на аннионите АВ-17 сточной воды через сорбционные колонки вышеуказанных размеров, заполненных сорбентами, щелочность воды понижается.

Наилучшие условия достигаются при использовании катионита КУ-2 в Н-форме.

На основании проведенной работы можно заключить, что применение сорбентов позволяет производить очистку сточных вод от загрязняющих компонентов с целью возврата воды в производственный цикл.

Метод заключается в следующем: сточная вода со скоростью фильтрации 5 мл/мин пропускается через сорбционную колонку, заполненную аннионитом АВ-17 в ОН-форме до появления в ней ионов-загрязнителей. После этого очищенная вода с той же скоростью фильтрации пропускается через сорбционную колонку с катионитом КУ-2 в Н-форме.

Метод очистки был успешно проверен на сточных водах винного завода № 1.

Регенерацию ионитов осуществляли кислотно-щелочной обработкой по методике, применяемой в ВНИИПластмасс [2].

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 26.10.1978)

სააღიარებელი მითითება

3. ბრინთაძე, რ. ალასანიძე, ა. ღანელიძე, ნ. მახარაძე, ი. შიშკაძე,
 ლ. ჯაფარიძე, მ. ხელაშვილი

„სამბრეხის“ ქარხნის გამდინარე წყლის იონაცვლითი
 გაწმენდის შესაძლებლობის გამოკვლევა

რეზიუმე

შემუშავებულია ღვინის ქარხნის სამრეცხო სამქროების გამდინარე წყლების სორბციული გაწმენდის მეთოდიკა, რომელიც ეყრდნობა აღნიშნული წყლების ანიონიტურ და კათიონიტურ ფილტრებზე АВ-17 ОН-ფორმით, КУ-2 Н-ფორმით მიმდევრობით გაფილტვრას.

გაწმენდის მეთოდი წარმატებით იქნა გამოყენებული № 1 ღვინის ქარხნის გამდინარე წყლებზე.

V. D. ERISTAVI, P. M. ALASANIA, A. G. DANELIA, N. G. MAKHAROBlishvili,
L. L. KASHAKASHVILI, M. B. KHELASHVILI

STUDY OF THE POSSIBLE ION-EXCHANGE PURIFICATION OF
WASTE WATER AT GEORGIAN WINERIES

Summary

A technique of sorption purification of the waste water of winery washing shops has been developed. It is based on the successive filtration of waste water, using anionite and cationite filters (AB-17 in OH form, KJ-2 in H-form). The proposed technique has been successfully tested at winery № 1.

ლიტერატურა -- ЛИТЕРАТУРА -- REFERENCES

1. Унифицированные методы анализа воды. Под общей редакцией Ю. Ю. Лурье. М., 1973.
2. К. М. Салдадзе, А. Б. Пашков, В. С. Титов. Ионобменные высокомолекулярные соединения. М., 1960.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИНЦАДЗЕ, З. О. ДЖАВАХИШВИЛИ, И. Р. АМИРАСЛАНОВ,
 А. Н. КВИТАШВИЛИ

СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСА ДИИЗОТИОЦИАНАТО-ДИАКВО-
 ДИНИКОТИНАМИДА КОБАЛЬТА (II)

(Представлено академиком Н. А. Ландия 25.7.1978)

В настоящей статье приводятся результаты первого рентгеноструктурного исследования нового препарата корамида — $\text{CO}(\text{NCS})_2 \cdot (\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O})_2 (\text{H}_2\text{O})_2$, где $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$ — амид никотиновой кислоты. Установлено, что этот препарат успешно может быть применен в клинике при лечении сердечной недостаточности и гипертонической болезни [1].

Координаты атомов ($\times 10^3$) и параметры анизотропных температурных факторов ($\times 10^{-4}$) в форме $T = \exp(B(11)h^2 + B(22)k^2 + B(33)l^2 + B(12)hk + B(13)hl + B(23)kl)$

Атом	X	Y	Z	B(11)	B(22)	B(33)	B(12)	B(13)	B(23)
Co	921,5(3)	961,8(3)	150,2(3)	117	131	114	83	24	-68
S(1)	1311,2(4)	1564,8(4)	301,4(3)	99	89	110	54	-14	-62
S(2)	525,9(4)	347,3(4)	14,4(3)	87	88	112	96	-69	-89
O(1)	700(1)	1049(2)	2(1)	177	267	113	212	-143	-144
O(2)	1143(1)	887(1)	300(1)	111	122	128	152	58	-96
O(3)	1234(1)	805(2)	374(1)	133	226	119	188	-30	-162
O(4)	629(1)	1135(2)	685(1)	182	266	98	254	9	-114
N(1)	1058(1)	1250(1)	186(1)	65	107	48	62	58	-27
N(2)	806(2)	675(2)	115(2)	238	148	188	50	105	-129
N(3)	1038(2)	1040(2)	-64(1)	174	181	117	145	19	-52
N(4)	803(1)	880(1)	359(1)	43	31	72	27	-18	-48
N(5)	1400(1)	694(1)	-109(1)	137	87	130	222	62	-10
N(6)	535(2)	1233(2)	417(1)	167	269	60	11	-17	-9
C(1)	1152(1)	1377(1)	234(1)	100	74	54	77	63	-59
C(2)	678(1)	535(2)	767(1)	98	87	83	79	-30	-22
C(3)	1053(1)	1218(2)	-166(1)	73	155	45	61	-18	-33
C(4)	1118(2)	1274(2)	-308(2)	168	196	97	51	66	-28
C(5)	1181(1)	1130(2)	-332(1)	82	66	139	59	11	-26
C(6)	1170(2)	953(2)	-220(1)	100	210	101	-24	95	-8
C(7)	1103(1)	918(2)	-83(1)	84	118	37	19	-72	-55
C(8)	1229(1)	808(1)	-246(1)	100	58	51	79	108	-76
C(9)	792(2)	707(2)	482(2)	111	34	163	27	64	-49
C(10)	723(1)	658(2)	611(1)	72	75	99	95	100	121
C(11)	665(2)	781(2)	639(1)	153	223	52	172	40	-3
C(12)	669(1)	964(1)	519(1)	29	35	45	63	-61	-63
C(13)	746(1)	1013(2)	392(1)	74	102	109	111	91	-22
C(14)	598(1)	1111(2)	541(1)	64	171	133	77	137	-10

Кристаллы исследованного комплекса триклинные (пр. гр. P1):

$a = 8,264(2)$, $b = 7,570(2)$, $c = 9,018(2)$ Å, $\alpha = 69,33(2)$, $\beta = 106,98(2)$,

$\gamma = 113,32(2)^\circ$, $v = 478,55 \text{ \AA}^3$, $M = 455,13$, $d_{\text{выч}} = 1,58 \text{ г/см}^3$, $z = 1$.

Интенсивности 1286 отражений измерены на 4-кружном дифрактометре «Синтекс Р2₁». Поглощение не учитывалось ($\lambda\text{CuK}\alpha$, $\theta/20$ —сканирование, $2\theta=120^\circ$). В структурных расчетах использовано 1137 отражений с $F^2 \geq 2\sigma$. Структура определена прямым методом. По лучшему варианту знаков рассчитан E-синтез, выявивший 25 неводородных атомов из 27 ($R=0,23$). Полная структура определена методом последовательных приближений и уточнена методом наименьших квадратов в анизотропном полноматричном приближении до $R=0,092$. Все расчеты выполнены по программе «Рентген-75» [2]. Заключительные координаты неводородных атомов и их тепловые анизотропные параметры приведены в таблице, а строение молекулы с длинами связей и валентными углами показано на рисунке.

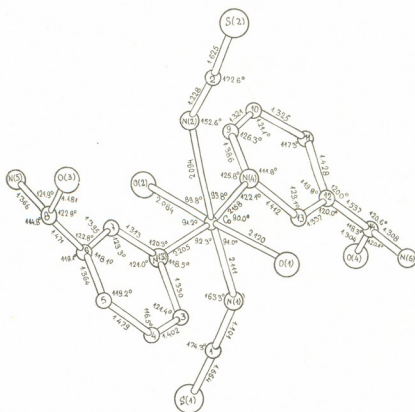


Рис. 1. Строение молекулы с длинами связей и валентными углами

Кристаллическая структура исследованного комплекса состоит из дискретных нейтральных молекул $[\text{Co}(\text{NCS})_2 \cdot (\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O})_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2]^\circ$, в которых октаэдры вокруг атома кобальта осуществляются двумя атомами азота молекул амида никотиновой кислоты, двумя атомами азота SCN^- -групп и двумя атомами кислорода молекулы воды (рис. 1). Центральный атом сдвинут от средней плоскости основания октаэдра на $0,019 \text{ \AA}$ в сторону вершины N(2), атомы азота амида никотиновой кислоты отклонены на $0,048 \text{ \AA}$, а атомы кислорода молекул воды — на ту же величину в противоположную сторону. В двух тиоцианатогруппах длины связей S—C приблизительно близки между собой, но ближе к сумме радиусов S и C для двойной связи ($1,63 \text{ \AA}$) [3], а расстояния C—N различаются друг от друга и ближе к сумме ковалентных радиу-

сов для тройной связи $N \equiv C$ (1,16 Å). [3]. Схематически это можно выразить так: $M-N \equiv C \cdots S$. В структуре тиоцианатогруппы объединяются в пары с антипараллельной ориентацией соприкасающихся групп. Поскольку межмолекулярные радиусы C и S практически одинаковы, среднее сокращение контактов $N \cdots C$ на 0,4 Å, по сравнению с $S \cdots N$, позволяет предположить, что на атоме углерода имеется избыточный положительный заряд. Пиридиновые кольца и карбоксламидные фрагменты структуры плоские. Плоскости карбоксламидных фрагментов с плоскостями пиридиновых колец образуют углы 28,94 и 34,68° соответственно, а от последних атомы кобальта удалены на 0,093 и -0,046 Å. Средняя длина связи $C_{\text{карб}}-C_{\text{ру}}$ приблизительно совпадает с суммой ковалентных радиусов для ординарной связи $C-C$. В карбоксильных группах связи $C-O$ имеют двойной характер и их длина 1,243(15) Å (среднее значение для двух связей) в пределах 2σ совпадает со стандартным значением 1,21 Å.

Найденные в структуре расстояния $N(6) \cdots S(1)$ 3,40 Å, $N(6) \cdots S(2)$ 3,41 Å, $O(1) \cdots S(2)$ 3,16 Å, $O(2) \cdots O(3)$ 2,72 Å и $O(1) \cdots O(4)$ 2,65 Å согласуются приблизительно с параметрами, характеризующими H -связь $N-H \cdots S$, $O-H \cdots S$ и $O-H \cdots O$; скорее всего наблюдается чрезвычайно слабое водородное взаимодействие. В структуре зафиксированы также контакты межмолекулярных взаимодействий: $S \cdots C$ 3,64-; 3,90 Å; $O \cdots C$ 3,64 Å; $O \cdots N$ 3,66 Å; $N \cdots N$ 3,74 Å; $C \cdots C$ 3,67-; 3,83 Å.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 28.7.1978)

ზოგადი და არაკორბანული ქიმია

ბ. ცინცაძე ზ. ჯავახიშვილი, ი. ამირასლანოვი, ა. კვიციანი

კობალტის (II) დიზოთიოციანატ-დიაქვო-დინიკოტინამიდის
კომპლექსის აბეზულეზა

რეზიუმე

პიერელადა დადგენილი ახალი პრეპარატი — კობალამიდის $Co(NCS)_2 \cdot (AHK)_2 (H_2O)_2$ კრისტალური სტრუქტურა. კრისტალები მიეკუთვნებიან ტრიკლინურ სინგონიას (სივრცე, ჯგუფი $P 1$): $a = 8,264$ (2), $b = 7,570$ (2), $c = 9,018$ (2) Å, $\alpha = 69,93$ (2), $\beta = 106,98$ (2), $\gamma = 113,32$ (2)°, $v = 478,55$ Å³, $M = 455,13$, $d = 1,58$ გ/სმ³, $z = 1$ (დიფრაქტომეტრი, 1137 რეფლექსი, $R = 0,092$).

კობალტის(II) დიზოთიოციანატ-დიაქვო-დინიკოტინამიდის კრისტალური სტრუქტურა შედგება დისკრეტული ნეიტრალური მოლეკულებიდან $[Co(NCS)_2 \cdot (AHK)_2 (H_2O)_2]^0$. აღნიშნულ სტრუქტურაში კობალტის ატომს აქვს ოქტა-

ედრული კონფიგურაცია; მასთან შეკავშირებულია ორგანული ლიგანდის ორი მოლეკულა ჰეტეროციკლის აზოტით (2,158 (10) და 2,205 (13) Å), ორი SCN⁻ ჯგუფი აზოტის ატომით (2,094 (13) და 2,111 (9) Å) და ორი წყლის მოლეკულა ჟანგბადის ატომით (2,084 (9) და 2,120 (11) Å).

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

G. V. TSINTSADZE, Z. O. JAVAKHISHVILI, I. R. AMIRASLANOV,
A. N. KVITAISHVILI

THE STRUCTURE OF THE DIISOTHIOCYONATE-DIAQUA-
DINICOTINAMIDE COBALT(II) COMPLEX

Summary

The crystal structure of a new preparation—cordamide $\text{Co}(\text{NCS})_2(\text{NA})_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$ —has been determined for the first time. The crystals belong to triclinic syngony (spatial group P1): $a=8,264$ (2), $b=7,570$ (2), $C=9,018$ (2) Å, $\alpha=69,93$ (2), $\beta=106,98$ (2), $\gamma=113,32$ (2)°, $V=478,55\text{Å}^3$, $M=455,13$, $d=1,58$ g/cm³, $z=1$ (diffractometer, 1137, $R=0,092$).

The crystalline structure of the substance in question involves discrete neutral molecules $[\text{Co}(\text{NCS})_2(\text{NA})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^\circ$. The cobalt atom in this structure is of octahedral configuration; to it are connected two molecules of NA by heterocyclic nitrogen (2,158(10) and 2,205 (13)Å), two SCN⁻ groups by nitrogen atoms (2,094 (13) and 2,111(9)Å), and two water molecules by oxygen atoms (2,084(9) and 2,120 (11)Å).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Гонгадзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1977.
2. В. И. Андрианов, З. Ш. Сафина, Б. Л. Тарнопольский. «Рентген-75». Автоматизированная система программ для расшифровки структур кристаллов. Черноголовка, 1975.
3. Г. Б. Бокый. Кристаллохимия. М., 1971.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. Г. ВОРОНКОВ (член-корреспондент АН СССР), Ж. Н. ФИДЛЕР,
 Е. Ф. ШИБАНОВА, В. А. ЛОПЫРЕВ, В. Л. ГЕГЕЧКОРИ

НЕКОТОРЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ N-АЦИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛОВ

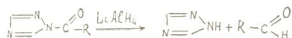
(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 29.9.1978)

Химические свойства N-ацилимидазолов изучены достаточно подробно и систематизированы в обзоре [1]. Их 1,2,4-триазольные аналоги — 1-ацил-1,2,4-триазолы значительно менее исследованы [2—6].

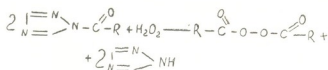
Представлялось интересным сравнить эти два типа соединений с целью установления влияния природы гетероцикла на их реакционную способность. Ранее сообщалось, что N-ацил-1,2,4-триазолы в присутствии хлористого алюминия ацилируют бензол [7]. Имидазолиды в такие реакции не вступают [8].

В настоящем сообщении нами описывается действие на N-ацил-1,2,4-триазолы алюминийгидрида лития, перекиси водорода и 3-амино-1,2,4-триазола.

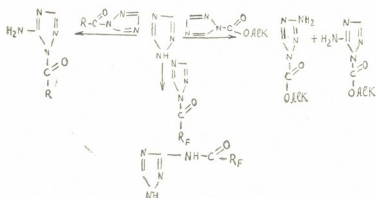
1-Ацил-1,2,4-триазолы, подобно соответствующим имидазолидам [9], восстанавливаются литий-алюминий гидридом, причем реакция протекает более легко, а выходы альдегидов выше, чем в случае N-ацитилимидазолидов:



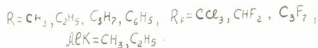
С безводной перекисью водорода N-ацил-1,2,4-триазолы вступают в реакцию обмена с образованием диацилперекисей:



В отличие от имидазолидов [10], 1-ацил-1,2,4-триазолы ацилируют 3-амино-1,2,4-триазолы уже при комнатной температуре, причем строение продуктов ацилирования определяется природой ацильного заместителя. В то время как 1-метокси- и 1-карбозтокси-1,2,4-триазолы реагируют с 3-амино-1,2,4-триазолом с образованием смеси 1-карбоалкокси-5-амино-1,2,4-триазолов, при реакции с 1-ацетил-, 1-пропионил-, 1-бутирил- и 1-бензоил-1,2,4-триазолами выделяется исключительно 1-ацил-5-амино-изомер:



где



1-Ацил-1,2,4-триазолы с электрооакцепторными заместителями (1-гептафторбутирил-, 1-трихлорацетил-1,2,4-триазолы) ацилируют 3-амино-1,2,4-триазол непосредственно по аминогруппе.

Экспериментальная часть

4-Нитрофенилгидразон бензальдегида. 1,73 г (0,01 г-моль) N-бензоил-1,2,4-триазола в 25 мл хлороформа охлаждали до -20°C и при перемешивании добавляли 62,5 мл (0,0032 г-моль) эфирного 0,2 N раствора LiAlH_4 . После 30-минутного перемешивания эфир и хлороформ удаляли в вакууме. Альдегид извлекали холодным (0°C) метанолом. Полученный раствор подкисляли 10% серной кислотой, после чего альдегид осаждали 4-нитрофенилгидразином. Образуется 87% гидразона в пересчете на бензоил-1,2,4-триазол. После перекристаллизации из этанола т. пл. 191°C (ср. [11]).

4-нитрофенилгидразон бутиральдегида. Т. пл. 87°C (этанол) (ср. [12]). Выход 85%.

4-Нитрофенилгидразон р-бром-бензальдегида. Т. пл. 207°C (ср. [13]).

Дибензоилперекись. 400 мл свободного от перекиси эфира осторожно смешивали в делительной воронке с 30 мл 30% перекиси водорода и отделяли эфирный слой. Последний высушивали над MgSO_4 . Содержание перекиси определяли по методу [14]. 0,05 г-моль N-бензоил-1,2,4-триазола в 5 мл тетрагидрофурана смешивали с 0,025 г-моль H_2O_2 в эфирном растворе (10 мл). После 20-минутного стояния при комнатной температуре из раствора отгоняли растворитель в вакууме водоструйного насоса, а твердое вещество промывали 3 мл воды трижды. Выход 61%, т. пл. 106°C . (ср. [15]).

Ди-4-бром-бензоилперекись. Т. пл. 151°C (этилацетат), выход 69%. (ср. [16]).

N-ацил-3-амино-1,2,4-триазолы. 0,001 г-моль 3-амино-1,2,4-триазола смешивали с 20 мл сухого ацетонитрила. В эту смесь вносили по каплям раствор 0,0012 г-моль соответствующего N-ацил-1,2,4-триазола в 10 мл сухого ацетонитрила. Полученную смесь перемешивали при комнатной температуре 40 минут. Образующийся осадок отфильтровывали и перекристаллизовывали из абсолютного этанола.

1-Ацетил-3-амино-1,2,4-триазол. Выход 93%, т. пл. 150°C (ср. [17]).

1-бензоил-3-амино-1,2,4-триазол. Выход 93%. Т. пл. 194°C (ср. [17]).

1-Карбэтоксн-3-амино-1,2,4-триазол. Выход 94%. Т. пл. 107—108°C (ср. [18]).

3-хлорацетил-, 3-дифторацетил- и 3-гептафторбутирил-амино-1,2,4-триазолы получали аналогичным образом в боксе.

3-хлорацетиламино-1,2,4-триазол. Выход 95%, т. пл. 292°C (сублимация).

3-дифторацетиламино-1,2,4-триазол. Выход 88%, т. пл. 246—147°C (сублимация).

3-гептафторбутирил-амино-1,2,4-триазол. Выход 91%, т. пл. 222°C (сублимация).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии

(Поступило 29.9.1978)

ორბანული ქიმიკა

მ. ვორონკოვი (სსრ კავშირის მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი),
 შ. ფიფლავი, ე. შიბანოვა, ვ. ლოპირევი, ვ. გეგეჩკორი

N-აცილ-1,2,4-ტრიამზოლზბის ზომიეროტი ბარდაჰმნა

რეზიუმე

შესწავლილია N-აცილ-1,2,4-ტრიამზოლზბის რეაქციები ალუმინლითიუმის პიდრიდთან, წყალბადის ზეჯანგსა და 3-ამინო-1,2,4-ტრიამზოლზბთან. N-აცილ-1,2,4-ტრიამზოლზბისა და N-აცილიმიდაზოლზბის ქიმიური თვისებზბის შედარების საფუძველზე ნაჩვენებია რიგ რეაქციებში პირველი შენაერთზბის უფრო მაღალი რეაქციისუნარიანობა.

ORGANIC CHEMISTRY

M. G. VORONKOV, Zh. N. FIDLER, E. F. SHIBANOVA, V. A. LOPYREV,
 V. L. GEGECHKORI

SOME CONVERSIONS OF N-ACYL-1, 2, 4-TRIAZOLES

Summary

Reactions of N-acyl-1, 2, 4-triazoles with aluminum-lithium hydride, hydrogen peroxide and 3-amino-1, 2, 4-triazoles have been studied. The chemical properties of N-acyl-1, 2, 4-triazoles and N-acyl-imidazoles have been compared. The former were found to be more reactive.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. A. Staab. Ang. Chem., 74 (12), 407—23, 1962.
2. H. A. Staab. Chem. Ber., 89 (8), 1927, 1956.
3. H. A. Staab. Chem. Ber., 89 (9), 2088—93, 1956.
4. H. G. O. Becker, V. Eischmidt, J. Pract. Chem., 315, (4), 640—8, 1973.
5. G. P. Fox, W. P. Jencks, J. Am. Chem. Soc., 96(5), 1436—49, 1974.

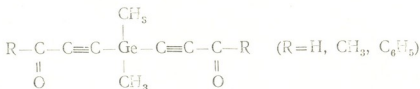
6. H. J. Gais, R. B. Woodward. *Angew. Chem.*, 89 (4), 251—3, 1977.
7. Ж. Н. Фидлер, Е. Ф. Шибанова, В. А. Лопырев, М. Г. Воронков. *ЖОрХ*, 14 (10), 1978.
8. W. Ried. H. Schubert. *Ann.*, 653, 181—3, 1962.
9. H. A. Staab. H. Bräunling. *Ann.*, 654, 119—30, 1962.
10. M. Look, L. R. White. *J. Agr. Food. Chem.*, 20(4), 824—5, 1972.
11. E. Bamberger, E. Pemsel. *Chem. Ber.*, 36, 357, 1903.
12. H. Harries. *Chem. Zent.*, 1916, II, 992.
13. Van der Lee. *Rec. Trav. Chim.*, 45, 279, 1912.
14. H. A. Staab, W. Rohr, F. Graf. *Chem. Ber.*, 98, 1122—7, 1965.
15. A. Baeyer, V. Villiger. *Ber. dtsch. chim. Ges.*, 33, 1569, 1900.
16. L. Vanino, G. Uhlfelder. *Chem. Ber.*, 33, 1047, 1900.
17. H. A. Staab, G. Seel. *Chem. Ber.*, 92, 1302—6, 1959.
18. H. Hirata, H. B. Wood, Y. S. Driscoll. *J. Chem. Soc., Perkin I*, 1209—12, 1973.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. М. ГВЕРДЦТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
 Е. И. ЧИКОВАНИ, Т. П. ДОКСОПУЛО, А. В. ВАННИКОВ

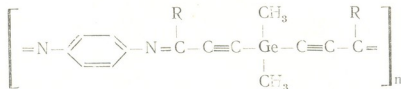
СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
 ГЕРМАНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИШИФФОВЫХ ОСНОВАНИЙ
 И ПОЛИАЗИНОВ НА ОСНОВЕ ГЕРМАНИЙДИАЦЕТИЛЕНОВЫХ
 γ-ДИАЛЬДЕГИДОВ И γ-ДИКЕТОНОВ

Ранее на основе кремнийдиацетиленовых γ-дикетонных были получены полимеры с системой сопряженных связей, обладающие полупроводниковыми свойствами [1]. Представлялось интересным синтезировать аналогичные соединения на базе германийсодержащих диацетиленовых γ-диальдегида и γ-дикетонных

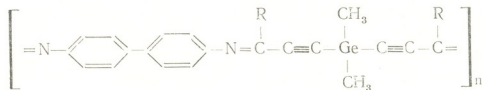


и исследовать влияние атома германия на их электрические свойства.

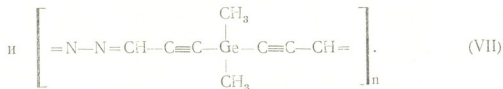
С этой целью была проведена поликонденсация вышеуказанных диальдегида и дикетонных с п-фенилендиамином, бензидином и гидразингидратом и выделены соответствующие полишиффовы основания и полиазины



(R=H I; R=CH₃ II; R=C₆H₅ III),



(R=H IV; R=CH₃ V; R=C₆H₅ VI)



Вещества (I—VII) — глубокоокрашенные порошки, растворимые в диметилформамиде, минеральных кислот.

В ИК-спектрах всех синтезированных полимеров по сравнению со спектрами исходных соединений отсутствует полоса поглощения, характерная для валентных колебаний $C=O$ группы. Кроме того, уменьшается полоса поглощения $C\equiv C$ и появляется интенсивное поглощение в области $1580-1620\text{ см}^{-1}$, характерное для сопряженных систем. Полосы $Se-CH_3$ групп сохраняются.

Изучение электрофизических свойств полученных нами веществ показало, что они также являются органическими полупроводниками (см. таблицу).

№	Т. пл., °C	Элементарный состав								Электро- провод- ность σ_{20} , ом $^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$	Энергия активации ΔE , эВ
		Найдено, %				Вычислено, %					
		C	H	Ge	N	C	H	Ge	N		
I	не плавится до 300	58,93	3,71	26,15	10,43	59,87	4,28	25,87	9,98	$3\cdot 10^{-11}$	2,1
II	85—99	64,20	5,01	24,27	7,15	62,22	5,18	23,53	9,07	$3\cdot 10^{-11}$	2,15
III	115—130	69,66	4,80	17,14	7,33	72,12	4,62	16,78	6,47	$2\cdot 10^{-13}$	2,1
IV	не плавится до 300	65,42	3,95	19,16	8,05	67,30	4,49	20,36	7,85	$2\cdot 10^{-13}$	2,5
V	102—129	69,90	6,07	19,76	5,99	68,64	5,20	18,88	7,28	$3\cdot 10^{-11}$	2,1
VI	96—112	72,83	5,74	14,85	3,27	75,50	4,72	14,27	5,51	$1\cdot 10^{-13}$	2,55
VII	не плавится до 300	49,13	4,20	36,37	10,69	46,92	3,91	35,48	13,69	$1\cdot 10^{-13}$	2,5

Поликонденсация бис(пропин-1-аль-3)диметилгермана с ПФДА. В 200 мл кипящего безводного бензола вводили 0,54 г ПФДА и в течение часа по каплям добавляли раствор 1,04 г диальдегида в 50 мл бензола. Одновременно с подачей диальдегида происходила отгонка азеотропной смеси бензола с водой. После добавления смесь нагревали еще 20 часов. Выпавший осадок отфильтровывали, промывали толуолом и высушивали в вакууме. Получено 0,98 г (70%) вещества I.

Вещества (II—VI) были получены аналогично.

Поликонденсация бис(пропин-1-аль-3)диметилгермана с гидразингидратом. К 0,23 г гидразингидрата добавляли 1,2 г диальдегида в 10 мл диметилформамида и 1 каплю ледяной уксусной кислоты. Смесь перемешивали 8 часов при 100°C . Полученный после удаления растворителя осадок промывали бензолом и высушивали в вакууме. Получено 0,89 г (75%) вещества VII.

ი. გვერდითელი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ფ. ჩიკოვანი, თ. დოქოპულო, ა. ვანიკოვი

გერმანიუმდიაცეტილენური γ -დიალდეჰიდებისა და γ -დიკეტონების საფუძველზე გერმანიუმზემცველი პოლირიზოფური ფუძეებისა და პოლიაზინების სინთეზი და მათი ელექტროფიზიკური თვისებები

რეზიუმე

გერმანიუმზემცველი დიაცეტილენური γ -დიალდეჰიდისა და γ -დიკეტონების პოლიკონდენსაციით *p*-არილენურ დიამინებთან და ჰიდრაზინჰიდრატთან მიღებულია გერმანიუმზემცველი პოლირიზოფური ფუძეები და პოლიაზინები.

შესწავლილია სინთეზირებული პოლიმერების ელექტროგამტარობა და იწ-სპექტრები.

ORGANIC CHEMISTRY

I. M. GVERDTSITELI, E. I. CHIKOVANI, T. P. DOXOPULO, A. V. VANNIKOV

SYNTHESIS AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF GERMANIUM-CONTAINING POLYSCHIFF-BASES AND POLYAZINES BASED ON GERMANIUMDIACETYLENIC γ -DIALDEHYDES AND γ -DIKETONES

Summary

Germanium-containing polyschiff-bases and polyazines have been obtained by the polycondensation of germanium-containing diacetylenic γ -dialdehyde and γ -diketones with *p*-aryldiamines and hydrazinehydrate.

The electrical conductivity and IR spectra of the synthesized polymers have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Гвердцители, Н. Н. Гогешавили, Т. П. Доксупуло, А. В. Ваников. Сообщения АН ГССР, 83, № 1, 1976.



И. С. ОМИАДЗЕ, А. А. НАДИРАДЗЕ, Г. Г. ГВЕЛЕСИАНИ

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ И ТЕПЛОЕМКОСТЬ $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ И $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$

(Представлено академиком Н. А. Ландия 17.8.1978)

В настоящей статье представлены результаты экспериментально-го исследования энтальпии, средней и истинной теплоемкости вольфраматов самария.

Указанные соединения были получены прямым синтезом из смеси порошков оксида самария (марки СМ 0-3) и вольфрамового ангидрида (марки «х. ч.»). Реакционную смесь тщательно перемешивали, брикетировали, помещали в платиновых тиглях и длительно (~ 500 ч) прокалывали на воздухе ($\leq 1100^\circ\text{C}$ для $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ и $\leq 1000^\circ\text{C}$ для $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$). С целью достижения полноты протекания реакции, а также гомогенизации состава прокалку вели в несколько стадий с промежуточным пере-тированием и брикетированием образцов.

По данным химических анализов, синтезированные вольфраматы по составу мало отличаются от стехиометрического и содержат Sm 37,08; 28,97%, а W 45,05; 52,49% соответственно для $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ и $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$. Хорошо согласуются также с литературными данными [1] результаты рентгенографических измерений образцов этих соединений.

Энтальпию $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ и $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ измеряли методом смещения в массивном калориметре с изотермической оболочкой ($298,15 \pm 0,01$ К). Конструкция калориметра, последовательность проведения опытов, а также метод градуирования прибора по корунду описаны ранее [2—4].

Исследуемые образцы помещали в негерметизированную платиновую ампулу (вес ампулы 25,1160 г). Эффективную энтальпию ампулы определяли на основании градуировочных экспериментов. В опытах вес навесок составлял 10,5731 и 10,8514 г для $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ и $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ соответственно.

Опытные данные по измерению энтальпии $\bar{H}_T - \bar{H}_{298,15}$ с шагом $\sim 100^\circ$, а также величины средней теплоемкости \bar{C}_p , рассчитанные по формуле

$$\bar{C}_p = \frac{\bar{H}_T - \bar{H}_{298,15}}{T - 298,15}, \quad (1)$$

представлены в табл. 1 (в расчетах принималось 1 кал = 4,1840 дж).

Величины \bar{C}_p для разных температур обрабатывали методом наименьших квадратов в предположении, что они равноточны. По полученным результатам составлены интерполяционные уравнения темпера-

Экспериментальные величины $H_T - H_{298,15}$ и \bar{C}_p
 $Sm_2W_2O_9$ и $Sm_2(WO_4)_3$
 (1 кал·4,1840 дж)

T, K	$H_T - H_{298,15}$ кал/моль	\bar{C}_p кал/град·моль	T, K	$H_T - H_{298,15}$ кал/моль	\bar{C}_p кал/град·моль
$Sm_2W_2O_9$ (мол. вес 812,50)			$Sm_2(WO_4)_3$ (мол. вес 1044,35)		
388,8	5787	63,80	398,4	8317	82,92
476,7	11848	66,34	475,2	15368	86,78
600,6	21407	70,77	568,8	24298	89,76
673,4	26885	71,58	676,3	34662	91,65
782,3	36343	75,06	786,7	46181	94,52
880,1	44204	75,95	890,7	57373	96,82
968,8	51818	77,26	964,9	65283	97,90
1082,9	62099	79,13	1067,8	76764	99,73
1180,3	69852	79,18	1173,7	89582	102,31
1275,0	77996	79,84	1273,7	99773	102,27
1399,3	89622	81,39			

турного изменения энтальпии, средней и истинной теплоемкостей $Sm_2W_2O_9$ и $Sm_2(WO_4)_3$:

 Таблица 2
 Сглаженные значения энтальпии, средней и истинной теплоемкостей
 $Sm_2W_2O_9$ и $Sm_2(WO_4)_3$ при высоких температурах

T, K	\bar{C}_p	$S(\bar{C}_p)$	$H_T - H_{298,15}$	$S(H)$	C_p	$S(C_p)$
	кал/град·моль		кал/моль		кал/град·моль	
$Sm_2W_2O_9$ ($P=0,95$; $K=8$)=2,306; $S_0=0,59$						
298,15	57,15	2,38	0	0	57,15	2,38
400	63,82	1,09	6500	111	68,84	0,67
500	67,87	0,65	13700	132	74,59	1,01
600	70,73	0,61	21350	181	78,17	1,05
700	72,91	0,63	29300	252	80,71	0,88
800	74,67	0,61	37470	304	82,71	0,76
900	76,15	0,56	45830	337	84,67	0,92
1000	77,43	0,51	54340	359	85,87	1,35
1100	78,57	0,51	63000	407	87,23	1,90
1200	79,60	0,59	72780	530	88,49	2,52
1300	80,55	0,73	80690	735	89,70	3,16
1400	81,43	0,95	89720	1047	90,85	3,84
$Sm_2(WO_4)_3$ ($P=0,95$; $K=7$)=2,365; $S_0=0,53$						
298,15	77,14	2,48	0	0	77,14	2,48
400	83,24	1,05	8480	45	88,08	0,67
500	87,26	0,61	17610	52	94,20	1,08
600	90,31	0,60	27260	77	98,54	1,06
700	92,80	0,62	37290	106	102,03	0,85
800	94,95	0,59	47650	125	105,08	0,78
900	96,87	0,53	58300	135	107,86	1,15
1000	98,62	0,50	69220	146	110,49	1,77
1100	100,26	0,55	80390	187	113,00	2,49
1200	101,81	0,72	91820	275	115,45	3,27
1300	103,29	0,97	103480	411	117,84	4,08



(298,15—1399,3 K)

$$H_T - H_{298,15} = 78,13 \cdot T + 4,93 \cdot 10^{-3} \cdot T^2 + 21,17 \cdot 10^5 \cdot T^{-1} - 30835 \text{ კალ/მოლი,}$$

$$\bar{C}_p = 79,60 + 4,93 \cdot 10^{-3} \cdot T - 7,1 \cdot 10^3 \cdot T^{-1} \text{ კალ/град.მოლი,}$$

$$C_p = 78,13 + 9,86 \cdot 10^{-3} \cdot T - 21,17 \cdot 10^5 \cdot T^{-2} \text{ კალ/град.მოლი;}$$



(298,15—1273,7 K)

$$H_T - H_{298,15} = 90,06 \cdot T + 11,08 \cdot 10^{-3} \cdot T^2 + 17,35 \cdot 10^5 \cdot T^{-1} - 33656 \text{ კალ/მოლი,}$$

$$\bar{C}_p = 93,36 + 11,08 \cdot 10^{-3} \cdot T - 5,82 \cdot 10^3 \cdot T^{-1} \text{ კალ/град.მოლი,}$$

$$C_p = 90,06 + 22,16 \cdot 10^{-3} \cdot T - 17,35 \cdot 10^5 \cdot T^{-2} \text{ კალ/град.მოლი.}$$

По этим уравнениям в соответствующем температурном интервале с шагом 100° рассчитаны сглаженные значения энтальпии, средних и истинных теплоемкостей исследуемых вольфраматов, а по соотношениям, заимствованным из [5], вычислены доверительные интервалы указанных функций. Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Академия наук Грузинской ССР

Институт металлургии

им. 50-летия СССР

(Поступило 14.9.1978)

ფიზიკური ქიმია

ი. ომიადე, ა. ნადირაძე, გ. გველესიანი

$\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ -ისა და $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ -ის მაღალტემპერატურული ენთალპია და სითბოტევადობა

რეზიუმე

იზოთერმულ გარსაცმიან მასიურ კალორიმეტრში შერევის მეთოდით განსაზღვრულია $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ -ისა და $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ -ის ენთალპია ($H_T - H_{298,15}$), საშუალო (\bar{C}_p) და ჭეშმარიტი (C_p) სითბოტევადობები შესაბამისად 298,15—1399,3K და 298,15—1273,7K ტემპერატურულ ინტერვალებში.

აღნიშნული ფუნქციებისათვის მიღებულია მათი ტემპერატურისაგან დამოკიდებულების გამომსახველი ინტერპოლაციური განტოლებები.

PHYSICAL CHEMISTRY

Y. S. OMIADZE, A. A. NADIRADZE, G. G. GVELESIANI

ENTHALPY AND HEAT CAPACITY OF $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ and $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ AT HIGH TEMPERATURES

Summary

The enthalpy ($H_T - H_{298,15}$), average (\bar{C}_p) and true (C_p) heat capacity of $\text{Sm}_2\text{W}_2\text{O}_9$ and $\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$ in the temperature ranges of 298,15—1399,3 K and 298,15—1273,7 K, respectively have been determined in the massive calorimeter by the mixing method. Interpolation equations for these functions are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. L. Y. Chang, M. G. Scroger, B. Phillips. *Y. Inorgan. Nucl. Chem.*, 28, № 10, 1966, 1179.
2. Д. Ш. Цагарейшвили, Г. Г. Гвелесиани. *ЖНХ*, № 10, 1965, 319.
3. Д. Ш. Цагарейшвили, Г. Г. Гвелесиани. *Труды Груз. ин-та металлургии*, 14, 1965, 187.
4. Д. Ш. Цагарейшвили, Г. Г. Гвелесиани, Т. С. Яшвили. *ЖФХ*, 43, 1969, 882.
5. Ю. В. Линник. *Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений*. М., 1972.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Ш. И. СИДАМОНИДZE,
О. Г. ДЕВДАРИАНИ, Е. Л. ГРИГОЛИЯ

ЭНТРОПИЙНЫЕ ДИАГРАММЫ СИСТЕМ АДСОРБАТ-ЦЕОЛИТ

Молекулы веществ, находящихся в газовом состоянии, слабо взаимодействуют между собой, число степеней свободы для этих молекул максимально. Адсорбция этих молекул на адсорбенте ограничивает, тормозит их подвижность, взаимодействие между адсорбатом и адсорбентом уменьшает степень подвижности молекул. По степени подвижности адсорбированных молекул различают два вида состояния адсорбированных молекул — локализованное и не локализованное.

Кроме двух указанных предельных видов адсорбции, подвижность молекул в зависимости от природы адсорбированных центров может характеризоваться величинами, которые расположены между вышеуказанными предельными значениями адсорбции. Уменьшение степени подвижности молекул в результате адсорбции приводит к уменьшению энтропии. Информация об изменении энтропии при адсорбции с целью объяснения природы сорбционных процессов впервые была использована в работах [1—3]. Представляют интерес примеры использования такого подхода в отношении цеолитов. В работе [4] исследовано изменение энтропии в процессе адсорбции углеводородов на синтетическом цеолите типа L. Авторы работы [5] на осно-

ве рассмотрения энтропийной диаграммы (т. е. зависимости $\frac{\partial \Delta S}{\partial a} = f(a)$) показали, что при заполнении $a \approx 10 \frac{\text{ммоль}}{\text{г}}$ в системе

$\text{H}_2\text{O}-\text{NaA}$ энтропия достигает своего минимального значения, при этом подвижность некоторой части адсорбированных молекул воды меньше, чем во льду. Согласно энтропийной диаграмме, адсорбированные на цеолите NaA молекулы воды характеризуются меньшей подвижностью, чем молекулы воды, находящиеся в жидкости. При адсорбции CO_2 на цеолитах NaX и NaY энтропия жидкого CO_2 в большой области заполнения больше энтропии адсорбированного CO_2 [6]. На основании этих данных и результатов измерений теплот адсорбции сделан вывод, что в цеолите молекулы CO_2 в результате специфической адсорбции более локализованы и имеют меньше колебательных и вращательных степеней свободы, чем в жидком состоянии. В [7] установлено, что подвижность адсорбированных на высококремнистых цеолитах типа Ω и TMA-оффретите предельных углеводородов C_1-C_4 с увеличением молекулярной массы углеводорода уменьшается. В [8] выявлено, что подвижность молекул н-пентана, адсорбированных в полостях цеолита NaX при 180°C , меньше их подвижности в жидкости при этой температуре и уменьшается по мере увеличения адсорбции. Авторы этой работы отмечают также, что с понижением температуры различие между энтропией адсорбированных молекул, находящихся в жидком состоянии, резко увеличивается, в области, близкой к предельному заполнению, подвижность молекул



н-пентана сильно ограничена. М. М. Дубинин и соавторы [9] на примере системы C_3H_8-NaX показали, что в соответствии с энтропийными диаграммами общее состояние адсорбатов при завершении адсорбции твердоподобное.

С целью получения дополнительной информации о механизме адсорбции и состоянии адсорбированных молекул пропана на основании данных об адсорбции и соответствующих величин дифференциальных теплот адсорбции нами были также построены энтропийные диаграммы.

При сопоставлении энтропийных диаграмм систем C_3H_8-NM и C_3H_8-NaM обнаружено (рис. 1,2,а), что при одинаково малых запол-

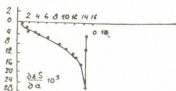


Рис. 1. Энтропийная диаграмма системы C_3H_8-NaM

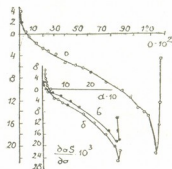


Рис. 2. Энтропийная диаграмма системы C_3H_8-NM

нениях — до $\approx 0,087 \frac{\text{ммоль}}{\text{г}}$ энтропия адсорбированного пропана пре-

вышает энтропию конденсированного пропана. С повышением заполнения молекулы пропана становятся менее подвижными, и такая тенденция сохраняется вплоть до заполнения всей пористой системы цеолитов; после достижения минимального значения энтропии (≈ 17 э. е. для образца NaM и 21 э. е. для образца NM) отмечается резкий рост энтропии. Последний может быть объяснен заполнением всего адсорбционного объема цеолита и последующей адсорбцией молекул пропана на внешней поверхности кристаллитов. Подавляю-

щая часть кривой $\frac{\partial \Delta S}{\partial \alpha} = f(\alpha)$, соответствующая образцу NaM, лежит

значительно ниже, чем кривая образца NM. Такое уменьшение степени подвижности адсорбированных молекул пропана в случае цеолита типа NaM, по-видимому, может быть обусловлено проявлением взаимодействия между катионами и молекулами адсорбата. Как известно, молекулы пропана характеризуются симметричным распределением электронной плотности и их взаимодействие с решеткой цеолита в основном осуществляется дисперсионными силами (носит неспецифический характер). В общую энергию взаимодействия молекул пропана с цеолитом все же некоторую долю вносит также индукционная компонента адсорбционных сил. Так, авторы работы [9] для системы C_3H_8-NaX , используя метод блокировки адсорбционных центров (катионов), смогли выявить роль индукционной составляющей и с некоторой точностью охарактеризовать ее долю в общей энергии взаимодействия типа адсорбат-адсорбент.

Сравнение энтропийных диаграмм для цеолитов разной структуры, а именно цеолита типа NaX, KL и NaY, показывает (рис. 2, б, в) что

подвижность адсорбированных молекул пропана в цеолите типа L значительно меньше, чем в цеолитах NaX или NaY. По содержанию катионов элементарная ячейка цеолита типа L заметно уступает цеолиту NaX. Как известно, элементарная ячейка цеолита L содержит всего одну сравнительно доступную для молекул адсорбата позицию катионов. При сопоставлении энтропийных диаграмм цеолитов разной структуры (фожазита и типа L) видно, что наличие большого количества катионов еще не является единственной причиной заторможенности, малоподвижности адсорбированных молекул пропана. По-видимому, не меньшее значение имеет и специфика структуры цеолита. Можно предполагать, что в случае цеолитов типа фожазита после адсорбции некоторого количества молекул пропана влияние стенок полостей ослабляется, адсорбированные молекулы в некоторой степени экранируют силу взаимодействия решетки кристалла с новыми порциями адсорбированных молекул. При дальнейшей адсорбции в середине полости цеолита в формировании степени подвижности молекул уже существенную роль играет взаимодействие между молекулами адсорбата. В цеолите типа L из-за специфики исключены возможность характеристики всех возможностей взаимодействий между адсорбированными молекулами, образование каких-либо кластеров молекул и т. д. Молекулы пропана в широких каналах цеолита, по [10], расположены в виде пачки, и влияние стенок решетки на молекулы адсорбата не подвергается заметному ослаблению с увеличением степени заполнения. В этом случае заполнения насыщением адсорбционного объема цеолита уменьшаются возможности миграции молекул по каналам, что естественно, сопровождается спадом значения энтропии. Из-за неизменности характера взаимодействия адсорбированных молекул также не меняется величина взаимодействия адсорбат-адсорбат. Учитывая роль специфичности «упаковки», влияния характера геометрического расположения адсорбированных в полостях (каналах) цеолитов молекул на степень локализации, представляется

интересным сопоставление кривых $\frac{\partial \Delta S}{\partial a} = f(a)$ для цеолитов NaX, NaM.

Как видно из рис. 1 и 2, б, кривая, соответствующая цеолиту NaX, лежит значительно ниже, чем кривая, соответствующая цеолиту NaM. В связи с этим небезынтересно вспомнить, что морденит по своей структуре схож с цеолитом типа L, размеры больших каналов этих цеолитов в 12-членных кольцах соизмеримы (для широкопористого морденита $6,7 \times 7 \text{ \AA}$, $\sigma = 6,2 \text{ \AA}$, а для L цеолита $7,5-8,1 \text{ \AA}$ и $\sigma = 8,1 \text{ \AA}$). Выдвинутое выше мнение о роли характера геометрического расположения в предопределении условий, соответствующих увеличению локализации адсорбированных молекул, не может быть доминирующим, так как молекулы пропана при одинаковых заполнениях локализованы в мордените (имеющем структуру, схожую с цеолитом L) заметно меньше, чем в цеолите типа фожазита.

Исходя из всего вышесказанного, можно допустить, что различие в расположении Al—O—Si-структурных элементов, их доступность в исследованных цеолитах играют существенную роль в формировании степени локализованности адсорбированных молекул.

ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), შ. სიდამონიძე,
 ო. დევდარიანი, მ. გრიგოლია

„აღსორბატ-ცეოლითის“ სისტემების ენტროპიული
 დიაგრამები

რეზიუმე

თიან-კალვეს ტიპის მიკროკალორიმეტრით გაზომილი ადსორბციის დიფერენციალური სითბობის საფუძველზე აგებულია სინთეზურ ცეოლითებზე (ფოჯაზიტი, L, მორდენიტი) პროპანის ადსორბციის ენტროპიული დიაგრამები. მათი განხილვა გვიჩვენებს, რომ ცეოლითებში — Si—O—Al — სტრუქტურული ელემენტების განსხვავებული განლაგება, მათი არაერთნაირი მისაწვდომობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადსორბირებული მოლეკულების ძვრადობაზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, Sh. I. SIDAMONIDZE, O. G. DEVDARIANI,
 E. A. GRIGOLIA

THE ENTROPY DIAGRAMS OF THE SYSTEMS
 ADSORBATE-ZEOLITE

Summary

The entropy diagrams have been constructed on the basis of adsorption differential heats of propane on faujasite, mordenite and L - type zeolites. The differential heats of adsorption were measured by a «Tian-Calve» type microcalorimeter. The difference in the arrangement of Al-O-Si structural elements and their availability in the zeolites studied were found to play a substantial role in the formation of the values of the localization degree of the absorbed molecules.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. Kemball, R. Proc. Soc., 1947, 117.
2. D. H. Everett. Trans. Faraday. Soc., 46, 453, 1950, 942, 1957.
3. T. H. De Voer. S. Kruger. Trans. Faraday. Soc., 54, 1958, 540.
4. R. M. Barrer, Y. A. Lee. Surface Science, 12, 1968, 358—368.
5. М. М. Дубинин, А. А. Исириян, Г. У. Рахматкариев, В. В. Серпинский. Изв. АН СССР, сер. хим., № 6, 1972, 1269—1275.
6. Т. П. Лосева, В. Н. Кочурихин, Я. Д. Зельвенский. ЖФХ, № 1, 1973, 200—202.
7. Ш. И. Сидамонидзе, Г. В. Цицишвили, К. М. Марчилашвили. Сообщения АН ГССР, 85, № 2, 1977, 373—375.
8. Л. Г. Гаркавенко, О. М. Джигит, А. В. Киселев, К. Н. Микос. ЖФХ, XII, № 1, 1967, 244.
9. М. М. Дубинин, А. А. Исириян, Н. И. Регент. Изв. АН СССР, сер. хим., № 2, 1976, 288.
10. М. М. Дубинин, А. А. Исириян. ДАН СССР, 233, № 6, 1977, 1122—1125.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Ш. Н. АНДГУЛАДЗЕ, В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, Б. Т. ВАСИЛЬЕВ

УДАЛЕНИЕ МЫШЬЯКА ЖЕЛЕЗНЫМ ПОРОШКОМ В СИСТЕМЕ ГИДРОУДАЛЕНИЯ ПИРИТНОГО ОГАРКА СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

(Представлено академиком Н. А. Лавдия 6.10.1978)

Составы огарков различных сернокислотных заводов (табл. 1) в основном не отличаются друг от друга. Однако все огарки содержат значительные количества мышьяка и многих других ценных компонентов: меди, цинка, кадмия, германия, золота, серебра и др.

Таблица 1

Результаты химических анализов огарков сернокислотных заводов СССР (%)

№	Элементы	Череповец	Гомель	Воскресенский химический комбинат	Уварово
1	Fe	53,95	54,41	56,0	51,17
2	As	0,18	0,15	0,13	0,22
3	P	0,005	0,005	0,005	0,005
4	Sb	0,016	0,015	0,010	0,011
5	S _{общ}	2,0	2,33	1,65	1,42
6	SO ₂	4,5	5,12	3,58	3,13
7	S _{сульф}	0,25	0,28	0,22	0,17
8	Co	0,018	0,02	0,016	0,007
9	Cu	0,3	0,032	0,25	0,28
10	Zn	1,18	1,08	0,68	1,15
11	Pb	0,12	0,17	0,12	0,13
12	Gd	0,007	0,007	0,004	0,006
13	Ge	1 г/т	1 г/т	1,5 г/т	1 г/т
14	Ta	9,0 г/т	9,0 г/т	6,0 г/т	8,0 г/т
15	Se	60 г/т	62 г/т	18 г/т	7,0 г/т
16	Золото в среднем	2 г/т			
17	Серебро в среднем	30 г/т			

Содержание этих металлов в огарке указывает, что при гидротранспорте огарка на сернокислотных производствах [1] необходимо учитывать, кроме удаления мышьяка, извлечение вышеуказанных металлов.

При эксплуатации системы гидроудаления пиритного огарка большинство этих металлов совместно с мышьяком переходит в водорастворимое соединение (см. табл. 2 на примере Череповецкого химзавода).

Наиболее токсичный элемент, переходящий в водную фазу, — это мышьяк, предельно допустимая концентрация которого в воде водоемов составляет 0,05 мг/л [2]. С точки зрения охраны окружающей среды первоочередной задачей является удаление мышьяка из оборотных вод системы гидроудаления пиритного огарка. Как показывают исследования [3], удаление мышьяка осложняется присутствием в оборотных



водах вышеперечисленных компонентов. Более приемлемыми методами очистки от мышьяка подобных стоков являются осаждение и со-осаждение [4, 5].

Таблица 2

№ проб	Время отбора проб	рН	Содержание, мг/л				
			As	Fe	CaO	Zn	Cu
Проба I	31/—78 г.	2,05	3	1020	600	153	91
Проба II	14/II—78 г.	2,2	17	1460	830	595	260
Проба III	28/II—78 г.	2,4	18	1680	870	5300	1230
Проба IV	10/III—78 г.	2,25	24	1020	900	368	1010
Проба V	15/V—78 г.	2,1	35	2040	400	1650	745

В данной статье рассматриваются закономерности осаждения мышьяка из оборотных вод системы гидроудаления пиритного огарка железом. К оборотной воде добавляли железо (в виде стружки или порошка) в реакторе при непрерывном перемешивании.

Таблица 3

Влияние дисперсности железного порошка на полноту и скорость осаждения мышьяка.

Исходная оборотная вода: As=15 мг/л, рН 2,4, количество добавляемого железного порошка 4,4 г/л об. воды; температура процесса—комнатная

№	Время перемешивания, мин	Железный порошок								Железные стружки	
		Фракция —0,25 мм		Фракция +0,25 мм		Фракция +1 мм		Фракция +2 мм		Кислотность об. воды, рН	Содержание As в об. воде, мг/л
		Кислотность об. воды, рН	Содержание As в об. воде, мг/л	Кислотность об. воды, рН	Содержание As в об. воде, мг/л	Кислотность об. воды, рН	Содержание As в об. воде, мг/л	Кислотность об. воды, рН	Содержание As в об. воде, мг/л		
1	5	2,8	14	2,8	14	2,6	15	2,5	15	—	—
2	10	3,0	12	3,1	13	2,8	15	2,7	15	—	—
3	15	3,4	10	3,3	11	3,9	15	3,1	15	3,0	15
4	30	3,7	8	3,6	9	4,1	13	3,5	14	3,6	16
5	45	3,9	6	4,0	6	4,2	12	4,0	12	4,2	15
6	60	4,1	5	4,3	6	4,2	8	4,1	10	4,4	14
7	75	4,2	0,65	4,4	1,3	4,3	6	4,1	8	4,7	14
8	90	4,5	отс.	4,6	0,5	4,3	3	4,2	7	4,8	12
9	105			4,8	отс.	4,4		4,2	3	4,8	12
10	120					4,4	1,7	4,2	2	4,9	10
11	135					4,4	0,8	4,3		4,9	10
12	150					4,5	отс.	4,4	0,05	4,9	8
13	175							4,6	ост.	5,0	6
14	190									5,0	4
15	205									5,1	1,5
16	260									5,2	0,6
										5,4	0,06

Анализ полученных результатов (табл. 3) указывает, что на процесс осаждения мышьяка сильное влияние оказывает дисперсность железного порошка. Полное осаждение мышьяка в случае применения железного порошка фракции —0,25 мм достигается за 90 мин, фрак-

ცი $+0,25$ მმ — за 105 мин, фракции $+1$ მმ — за 135 мин, фракции $+2$ მმ — за 150 мин.

Осаждение мышьяка железной стружкой протекает весьма медленно; даже при продолжительности процесса 260 мин полное удаление мышьяка не достигается и его содержание в оборотной воде составляет $0,06$ мг/л.

Значительно ускоряется процесс осаждения мышьяка с повышением температуры процесса до $60-75^{\circ}\text{C}$. Например, при использовании железного порошка фракции $-0,25$ მმ процесс заканчивается за 45 мин, а фракции $+1$ მმ — за 90 мин. Однако практическое осуществление процесса с повышенной температурой до указанного интервала нецелесообразно ввиду осложнения аппаратурного оформления процесса и расхода электроэнергии.

Анализ полученного мышьяксодержащего осадка показывает, что совместно с мышьяком из оборотных вод полностью осаждается медь и частично цинк. Осаждение последних вызвано повышением pH среды до $4,5-5,0$, при этом мышьяк осаждается в виде нетоксичного нерастворимого арсената железа, а образовавшаяся при этом гидроокись железа соосаждает полностью медь и частично цинк.

Таким образом, полного удаления мышьяка из оборотных вод системы гидроудаления пиритного огарка можно достигнуть использованием железного порошка. При этом очищенные оборотные воды можно возвращать в цикл гидротранспорта огарка.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

Научно-исследовательский институт
 по удобрениям и
 инсектофунгицидам

(Поступило 12.10.1978)

ქიმიური ტექნოლოგია

შ. ანდლუაძე, ვ. გაფრინაშვილი, ბ. ვასილევძე

გოგირდმჟავას წარმოებაში პირიტული ნაშვვის ჰიდრომომცილების სისტემაში დაბრუნებული წყლიდან ლარიშხანის დაღეჟვა რკინის ფხვნილით

რეზიუმე

შესწავლილია პირიტული ნაშვვის ჰიდრომომცილების სისტემაში დაბრუნებული წყლიდან რკინის ფხვნილით ლარიშხანის დაღეჟვის კანონზომიერებანი.

ნაჩვენებია, რომ დაბრუნებული წყლიდან ლარიშხანის დაღეჟვა რკინის ფხვნილით გაცილებით ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე რკინის ბურბულულაში. დაღეჟვის პორცესზე დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურული რეჟიმი. ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ დაბრუნებულ წყალზე რკინის ფხვნილით მოქმედების შედეგად იღეჟება არა მარტო ლარიშხანი, არამედ სპილენძი — მთლიანად, თუთია — ნაწილობრივ. გაწმენდილი დაბრუნებული წყალი შეიძლება კვლავ გამოვიყენოთ ჰიდრომომცილების სისტემის ციკლში.

Sh. N. ANDGULADZE, V. N. GAPRINDASHVILI, B. T. VASILIEV

PRECIPITATION OF ARSENIC BY IRON POWDER FROM THE
WASTE WATER IN THE PYRITE CINDER HYDROSEPARATOR
SYSTEM OF SULPHURIC ACID PRODUCTION

Summary

The paper deals with the regularities of the title problem.

Precipitation of arsenic from waste water by iron powder proceeds more intensively than with iron shaving.

The temperature regime is of importance in the process. Investigation has shown that addition of iron powder to waste water results in the precipitation not only of arsenic but of copper (completely) and zinc (partially). The cleaned waste water may be recycled.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. Н. Андгуладзе, Б. Т. Васильев, В. Н. Гапридашвили. Тез. докл. Всесоюзного семинара «Создание безотходных производств минеральных удобрений и серной кислоты». Череповец, 1978.
2. Е. П. Беспямятов и др. Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе и воде. Л., 1972.
3. Ш. Н. Андгуладзе, Б. Т. Васильев, В. Н. Гапридашвили, В. С. Соколов. Труды НИУИФ, № 11. М., 1978.
4. Патент США № 3216787, 09. 11. 65.
5. Патент Японии № 747038, 04.10.74.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

И. Г. ШАВОШВИЛИ, М. И. КУРАШВИЛИ,
 Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР)

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ
 БЛЕСКООБРАЗУЮЩИХ ПАВ В ПРОЦЕССЕ МАРГАНЦЕВАНИЯ

Влияние органических блескообразующих поверхностно-активных веществ (ПАВ) на такие распространенные покрытия в гальванотехнике, как меднение, никелирование, кадмирование и др., широко изучено. Например, в меднении в качестве блескообразователей успешно применяются производные мочевины [1—3]. Уротропин способствует появлению зеркального блеска кадмиевых осадков [4]. Сахарин применяется для получения блестящих никелевых покрытий [5, 6]. Диспергатор-НФ считается эффективным регулятором роста кристаллических осадков многих металлов [7].

С точки зрения увеличения стабильности процесса марганцевания и улучшения качества осадков марганца представляет интерес изучение влияния органических добавок. В этом направлении проведены работы [8, 9], однако эффективно влияющих органических добавок не обнаружено. До настоящего времени в число веществ, оказывающих сильное положительное влияние на процесс электрокристаллизации марганца, входили неорганические соединения, содержащие ионы серы [10], селена и теллура [11].

В работе [12] даются сведения о положительном влиянии целого ряда органических веществ, содержащих азо- или сульфамидные функциональные группы, на процесс марганцевания. Особо сильное влияние этих веществ имеет место в случае их применения в качестве добавок к электролиту марганцевания совместно с ионами селената или селенита.

В работах по изучению влияния указанных органических добавок к электролиту марганцевания нами высказано предположение, что указанные вещества связывают селенат-ионы или продукты их восстановления, которые, адсорбируясь на катоде, блокируют их в непосредственной близости электрода и вызывают увеличение концентрации селена в прикатодном слое, что является причиной углубления влияния ионов селена на катодный процесс, выразившееся в увеличении выхода по току марганца, увеличении блеска осадка и уменьшении влияния вредных примесей к электролиту.

В настоящей работе с целью расширения перечня положительных влияющих на процесс марганцевания ПАВ, а также изучения механизма их действия в качестве добавок взяты сахарин, уротропин и диспергатор-НФ, а также диглон и мочевины, которые обладают способностью связывать ионы селена [13].

Технологическое изучение проводилось в ячейке емкостью 500 мл, в растворах, приготовленных из реактивных солей марганца, без дополнительной очистки. pH электролита во время электролиза поддерживался постоянным с помощью блока автоматического титрования.

Для поляризационного изучения, которое проводилось с помощью потенциостата марки П-5848, растворы готовились из перекристаллизованных солей. В качестве катода применялась платина, покрытая слоем марганца из растворов, содержащих ту добавку, влияние которой изучалось при поляризации.

Из-за плохой растворимости дитизона в воде и хорошей растворимости в аммиачной воде и щелочах ([14], стр. 315) его вводили в электролит в виде аммиачного раствора. Даже при обратном выделении твердой фазы дитизона после введения его в раствор из-за реализации высоких рН приэлектродного слоя при электролизе он будет присутствовать в растворенном виде.

В результате изучения влияния концентрации органических добавок установлено, что дитизон и мочевины увеличивают выход по току марганца, а сахарин, диспергатор-НФ и уротропин снижают его (рис. 1).

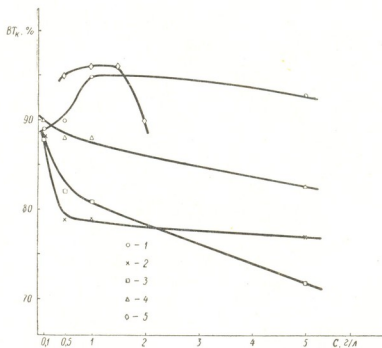


Рис. 1. Влияние концентраций органических добавок на выход по току марганца в электролите состава (г/л): Mn^{++} —35, $(NH_4)_2SO_4$ —150, $(NH_4)_2SeO_4$ —0,33; с добавкой: 1—мочевины, 2—сахарина, 3—диспергатора-НФ, 4—уротропина, 5—дитизона

Установлено также, что в пределах плотностей тока 2–8 а/дм² в результате добавления изучаемых добавок получают блестящие осадки марганца с выходом по току, превышающим 80%, а максимальный выход по току и блеск осадка достигаются при $D_k = 4$ а/дм². Наилучшие результаты по выходу по току получаются в пределах рН 5–7.

Поляризационное изучение катодного процесса выделения марганца на платиновом электроде, покрытом марганцем, показало, что в случае присутствия в электролите добавок сахарина, диспергатора-НФ и уротропина на общих катодных кривых характерный для марганца изгиб сохраняется (рис. 2, б, в, г), в случае же добавки мочевины и дитизона он исчезает (рис. 2, а, д, кривые 4). Такое явление наблюдалось ранее в случае присутствия в электролите органических ПАВ, содержащих азо- и сульфамидную группу.

Добавка дитизон является представителем ПАВ, содержащим азо-функциональную группу, обладающим свойством связывания селена [13]. Известно также, что большинство веществ, содержащих амино-функциональную группу, представителем которых является мочевины, проявляют способность связывания селена [13].

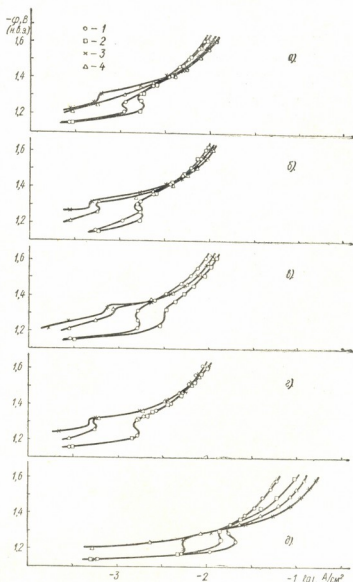


Рис. 2. Поляризационные кривые марганцевого электрода в присутствии органических добавок: а—мочевины, б—сахарина, в—диспергатора-НФ, г—уротропина, д—дитизона в электролите состава (г/л): Mn^{++} —40, $(NH_4)_2SO_4$ —150; 1—без добавок, с добавкой: 2—органических веществ, 3—селената аммония, 4—органического вещества и селената аммония

Таким образом, ПАВ, которые обладают свойством связывания селена, адсорбируясь на катоде, удерживают ионы селена в непосредственной близости от электрода (в приэлектродном слое), чем можно объяснить усугубление влияния ионов селена на катодный процесс. ПАВ, которые с ионами селена не связываются (сахарин, диспергатор, уротропин и др.), правда, придают осадкам марганца блеск, однако свойством усугубления влияния селена не обладают, что выра-

жается в сохранении изгиба на общих поляризационных кривых и понижении выхода по току с увеличением их концентраций в электролите.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 8.12.1978)

კიბიურე ტექნოლოგია

ი. შავოშვილი, ა. ყურაშვილი, რ. აგლაძე, (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
 აკადემიკოსი)

ზოგადი ბრწყინვალეობის მიმნიჭებელი ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების გამოყენების შესახებ მომანგანუმების პროცესში

რეზიუმე

განხილულია ორგანული ბრწყინვალეობის მიმნიჭებელი ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების — შარდოვანას, სახარინის, უროტროპინის, დისპერგატორი HΦ-ისა და დიტრონის გავლენა მომანგანუმების პროცესზე.

ის ორგანული დანამატები, რომლებიც ხასიათდებიან სელენის იონების შებოჭვის უნარით, აღსარბირდებიან რა კათოდის ზედაპირზე, აძლიერებენ სელენის იონების გავლენას მომანგანუმების პროცესზე.

CHEMICAL TECHNOLOGY

I. G. SHAVOSHVILI, M. I. KURASHVILI, R. I. AGLADZE
 CONCERNING THE USE OF CERTAIN LUSTRE-IMPARTING
 SURFACE-ACTIVE AGENTS IN MANGANESE PLATING

Summary

The paper deals with the effect of organic, lustre-imparting surface-active agents—urea, saccharine, urotropin, disperser HΦ, and dithizone—on the manganese-plating process.

Organic additives characterized by a capacity for binding selenium ions were found to enhance the action of the latter through adsorption on the cathode surface.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Keller. USA, P. 2462870, 1949.
2. F. Passal. USA, P. 275876, 1956.
3. C. N. Abbot. USA, P. 2954331, 1960.
4. Т. Ф. Дьятченко, М. П. Мордовченко. Научные труды Днепропетровского хим.-технол. ин-та, вып. 12, 1961, 265.
5. Ю. Ю. Матулис, В. В. Рехлите. Труды АН Литовской ССР, Б 2 (53), 1968, II.
6. П. И. Терентьева. Электролитическое покрытие никелем и никелевыми сплавами. М., 1964.
7. М. П. Севрюгина. Автореферат канд. дисс. Днепропетровск, 1960.
8. Р. И. Агладзе. ЖПХ, XVI, № 9, 1943, 10, 337.
9. П. И. Терехов, А. К. Рейхштадт, А. Н. Иванова. Труды II конференции по коррозии металлов. М., 1943.
10. S. Shelton. Brit. Mines. Rep. Invest., 3322, 510, 1936.
11. Н. В. Яницкий, Б. Б. Стульгинас. ЖПХ, 31, 1958, 255.
12. И. Г. Шавошвили, М. И. Курашвили. Тез. докл. I Грузинской республ. конфер. по электрохимии. Тбилиси, 1977, 136.
13. Н. Н. Назаренко, А. Н. Ермаков. Аналитическая химия селена и теллура. М., 1971.
14. Справочник «Химические реактивы и препараты». М.—Л., 1953.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Л. М. КАРАХАНОВ, З. Б. МАЧАРАШВИЛИ, Р. А. САРЫЧЕВ,
 О. А. ХАЧАТУРОВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОЙ СРЕДЫ

(Представлено академиком К. С. Завриным 6.9.1978)

Экспонирование материалов в естественных климатических условиях и получение соответствующих показателей механических характеристик связано с длительными по времени сроками, что мало эффективно и экономически невыгодно. Поэтому экспонирование материалов проводят в среде искусственного климата, позволяющего путем его интенсификации значительно ускорить процесс изменения свойств материалов и тем самым получить необходимые их характеристики так называемым ускоренным способом. Полученные при этом показатели механических свойств материалов используются для прогнозирования сроков их хранения и эксплуатации применительно к естественным условиям. Существующие методики ускоренных испытаний материалов [1] не предусматривают таких условий, которые полностью имитировали бы совокупность всех воздействующих климатических факторов при хранении или эксплуатации материалов. Дело в том, что при этом учитываются не только технические трудности, но и нецелесообразность имитации всех факторов, поскольку степень их влияния на изменения физико-механических свойств материалов весьма различна. В связи с этим в основу ускоренных испытаний полимерных материалов нами были положены наиболее агрессивные климатические факторы — температура и влажность. Эксперименты, выполненные в ТФ ВНИИМ, в основном проводились на стандартном испытательном оборудовании при следующем тепло-влажностном режиме: а) температура 40; 60; 80 и 90°C при постоянной относительной влажности 98%; б) относительная влажность 40; 70 и 98% при постоянной температуре 90°C.

В соответствии с каждым режимом экспонирования материалов через каждые 120 часов из климатической камеры извлекались четыре пробы по 10 образцов материалов. Таким образом, общая продолжительность эксперимента при одном и том же режиме составляла 480 часов. Такая продолжительность опыта, как наиболее оптимальная для процесса искусственного старения материалов, была выбрана на основании нашего опыта работы в данной области. Отобранные из камер пробы в течение 48 часов выдерживались в комнатных условиях, а затем подвергались механическим испытаниям на разрывных машинах. При этом определялись такие механические характеристики как предел прочности и относительное удлинение при разрыве, предел прочности при отрыве (адгезия). Кроме того, на специальном приспособлении определялось относительное удлинение при статической нагрузке. Поскольку эти характеристики в данном случае представляют интерес



с точки зрения выявления возможностей их использования в прогнозировании сроков хранения или эксплуатации материалов, они приводятся лишь в общих чертах, позволяющих проследить определенные закономерности. Объектами исследований были следующие материалы: фенолокаучуковая композиция, высоконаполненная резина, резина на основе нитрильного каучука, теплозащитный материал на основе тиокола, а также клеевые соединения типа металл-резина-металл и композиция-композиция, склеенные между собой конструкционными клеями.

1. Предел прочности при разрыве. Результаты упомянутых полимерных материалов на разрыв в условиях воздействия температурно-влажностной среды (исключая режим $t=90^\circ$ и $w=98\%$) показывают, что кинетические кривые изменения прочности во времени для всех исследуемых материалов носят характер, близкий к экспоненциальному. При этом с увеличением температуры интенсивность падения прочности материалов возрастает. Что касается режима $t=90^\circ$ и $w=98\%$, следует отметить, что результаты испытаний материалов при таком тепло-влажностном режиме не подчиняются какой-либо общей закономерности и поэтому не могут достоверно описать процесс искусственного старения материалов. Объясняется это тем, что температура 90°C оказалась близкой или сравнимой с температурой стеклования материалов. Это обстоятельство еще раз убеждает в том, что режим ускоренных испытаний должен подбираться таким, чтобы температура в камере искусственного климата была на $50-70^\circ\text{C}$ ниже температуры стеклования материала. В отношении влияния влажности на свойства материалов следует отметить, что серия экспериментов при одной и той же температуре позволила установить, что увеличение относительной влажности в определенной степени влияет на процесс искусственного старения материалов в сторону его интенсификации. Иначе говоря, тепловлажностная среда более агрессивна, чем только тепловой режим.

2. Относительное удлинение при разрыве. Кривые изменения относительного удлинения испытуемых образцов одних и тех же полимерных материалов показывают, что с увеличением времени экспонирования в температурно-влажностной среде происходит монотонное снижение относительного удлинения этих образцов. Исключая теплозащитный материал на основе тиокола, применительно к остальным трем упомянутым материалам относительное удлинение при температуре $t=40^\circ\text{C}$ и относительной влажности $w=98\%$ намного меньше, чем при $t=60^\circ\text{C}$ и $w=98\%$. Видимо, имеет место некоторое проявление хрупкости при $t=60^\circ\text{C}$. Дальнейшее повышение температуры более 60°C приводило к получению результатов с сильным разбросом и поэтому не представлялось возможным установить какие-либо закономерности.

3. Относительное удлинение при статической нагрузке. Учитывая установленные прочностные характеристики полимерных материалов, их удлинения при воздействии статических нагрузок определялись при 0,4; 0,7 и 1 кг для высоконаполненной резины и резины на основе нитрильного каучука, а также при 5; 10 и 15 кг для фенолокаучуковой композиции. Прежде всего заметим, что с увеличением температуры и нагрузки относительное удлинение для всех исследуемых материалов увеличивается. Так, например, для высоконаполненной резины, если при $t=20^\circ\text{C}$ и нагрузках 0,7 и 1 кг относительное удлинение за 26 суток составило соответственно 1,5 и 3,7%, то при $t=60^\circ\text{C}$ за тот же период и при тех же нагрузках относительное удли-

нение увеличилось соответственно на 12,8 и 14,2%. При $t=90^{\circ}\text{C}$ оно при тех же условиях составило 16 и 18%. Для резины на основе нитрильного каучука и фенолокаучуковой композиции изменение относительного удлинения носит аналогичный характер, отличаясь при этом лишь количественно.

4. Предел прочности при отрыве (адгезия). Как показали эксперименты, разрушение клеевых соединений, как правило, происходило по клею, а не по материалу. Рассматривая образцы из фенолокаучуковой композиции, склеенных конструкционным фенолокаучуковым клеем, можно заметить, что с повышением температуры прочность при отрыве таких клеевых соединений падает. Противоположная картина наблюдается у клеевых соединений металл-высоконаполненная резина-металл, склеенных смесью лейконата с КС-1. Прочность этих соединений при отрыве растет не только в зависимости от температуры, но и от времени экспонирования при всех заданных температурах 40; 60; 80 и 90°C . Дело в том, что между резиной и клеем возникает химическая связь, а в процессе полимеризации клея образуется соединение, связывающее металл с резиной и упрочняющее клеевой шов.

Аналогичная картина имеет место и для других клеевых соединений металл-резина на основе нитрильного каучука-металл, склеенных конструкционным фенолокаучуковым клеем.

В заключение следует отметить, что с целью прогнозирования сроков хранения и эксплуатации полимерных материалов и клеевых соединений в естественных условиях по результатам ускоренных испытаний в условиях воздействия температурно-влажностной среды более надежными показателями можно считать для полимерных материалов предел прочности при разрыве образцов и относительное удлинение при статической нагрузке, а для клеевых соединений предел прочности при отрыве.

Тбилисское артиллерийское училище

(Поступило 8.9.1978)

საშენიანო მუშაობა

ლ. კარახანიძე, ზ. მახარაშვილი, რ. სარიშვი, თ. ხაჩატროვი

კონსტრუქციული მასალებისა და წებოვანი შენაერთთა
 ზოგიერთი მახასიათებლის განსაზღვრა ტემპერატურულ-
 ნესტიანი გარემოში ზემოქმედების დროს

რეზიუმე

შენახვის და ექსპლუატაციის ვადების პროგნოზირების მიზნით ზოგიერთი პოლიმერული მასალის დაჩქარებული გამოცდის შედეგების მიხედვით დადგენილია, რომ უფრო სიმიელდო მაჩვენებლებია სიმტკიცის ზოვარი გაწყვეტაზე და ფარდობითი წაგრძელება სტატისტიკური დატვირთვის დროს, ხოლო ზოგიერთი წებოვანი შენართისათვის — სიმტკიცის ზღვარი მოწყვეტაზე.

L. M. KARAKHANOV, Z. V. MACHARASHVILI, R. A. SARYCHEV,
O. A. KHACHATUROVA

DETERMINATION OF SOME CHARACTERISTICS OF POLYMERIC
MATERIALS AND ADHESIVE COMPOUNDS UNDER EXPOSURE
TO A TEMPERATURE-HUMIDITY MEDIUM

Summary

The general laws of the change of some mechanical properties of a number of polymeric materials and adhesive compounds under exposure to a temperature-humidity medium were studied. The more reliable indices in predicting the terms of storage and exploitation of polymeric materials are the rupture limit and relative elongation under static load, and for adhesive compounds resistance to direct pull.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Резниковский, А. И. Лукомская. Механическое испытание каучука и резины. М., 1968.

В. К. БАЛАВАДЗЕ, М. М. ЛОРДЖИАНИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ ПОЛЗУЧЕСТИ СТЕКЛА И ПЛАСТМАССЫ (ОРГСТЕКЛА)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 7.12.1978)

Предполагая, что при затухающей ползучести твердых тел имеет место общность (одинаковость) происходящих в них физических явлений и исходя из основных положений адсорбционной теории ползучести бетона [1—4], мы провели исследование ползучести стали в области ее упругого деформирования и получили результаты, соответствующие указанным положениям [5].

Известно, что установление действительной причины ползучести твердых тел является весьма важной и актуальной проблемой науки и техники. Поэтому в целях получения наглядных данных о природе ползучести твердых тел мы попытались, наряду с изучением ползучести силикатного стекла, по отношению к которому вода является поверхностно-активным веществом (ПАВ), исследовать ползучесть органического стекла (полиметилметакрилата), как вполне упругого и вместе с тем сравнительно легко деформируемого (эластичного) твердого тела, проявляющего при обычных тепловлажностных условиях значительные упругие деформации. К тому же в качестве ПАВ брали бензин, который во много раз ускоряет ползучесть и, когда это требуется, без вакуума легко испаряется, что в конечном счете дает большой выигрыш времени экспериментирования и значительно его упрощает.

Для проведения экспериментов нами были изготовлены и испытаны образцы-восьмерки из силикатного стекла размерами $1 \times 6 \times 80$ мм и из органического стекла размерами $4 \times 8 \times 80$ мм. По три штуки этих образцов подвергали осевому растяжению для определения их разрушающих нагрузок P_p , которые составили соответственно 160 и 750 Н.

Три опытных образца из силикатного стекла испытывали на осевое растяжение в установке ИМАШ-5С-69, имеющей вакуумную камеру. Измерения деформаций растяжения образцов производили датчиками сопротивления при длине базы измерения 50 мм. Показания датчиков брали прибором АИД с ценой деления 10^{-5} .

Вначале при обычных условиях испытания сухие образцы (в естественном, воздушно-сухом состоянии) растягивали силой $P = 0,5 P_p = 80$ Н. Ввиду того что результаты испытания всех трех образцов получились примерно одинаковыми, приводим данные одного из них. При осевом растяжении относительное удлинение составило $12 \cdot 10^{-5}$. В течение 2 часов удлинение сухого растянутого образца оставалось неизменным. Однако стоило образец поместить в воду, как началась деформация ползучести стекла. В течение 1 часа 30 минут она достигала $6 \cdot 10^{-5}$, проявив при этом ярко выраженную тенденцию к затуханию. В это время воду удаляли и начинали откачку воздуха из вакуумной камеры. Стекланный образец по мере испарения воды начал,



при наличии груза — 80 Н, укорачиваться, и, когда остаточное давление в камере достигло 10^2 мм рт. ст., укорочение составило $3 \cdot 10^{-5}$. Вслед за этим в течение около 3 минут давление уменьшилось до 10^{-5} мм рт. ст. и мгновенно вся деформация ползучести стекла исчезла. В этот момент мы сняли нагрузку и образец моментально принял первоначальную длину. Этот опыт показал, что затухающая ползучесть стекла происходит от роста во времени расклинивающего действия воды (ПАВ) в обратимых его микротрещинах и что вся деформация затухающей ползучести стекла обратима.

На той же установке ИМАШ-5С-69 были испытаны три опытных образца из органического стекла. Характер их испытания отличался от только что описанного опыта лишь тем, что в качестве ПАВ вместо воды брали бензин и при этом не использовали вакуум за ненадобностью. Для проверки упругости образцов их подвергали повторным центрально растягивающим нагрузкам в 150 Н. При этом не было зафиксировано роста ни общих, ни остаточных деформаций. Тогда при нагрузке образцов силой, равной 150 Н, они показали деформацию растяжения $55 \cdot 10^{-5}$ и после нахождения в нагруженном состоянии 30 минут не проявили никакой деформации ползучести. Однако при помещении их в бензин образцы начали интенсивно ползти. Их ползучесть с течением времени замедлялась. Ввиду идентичности результатов приводим данные одного из этих трех опытов. За 6 минут, достигнув величины $41 \cdot 10^{-5}$, ползучесть почти прекратилась. Тогда был убран бензин. При этом началась обратная деформация, т. е. укорочение образца, в результате чего в течение 15 минут исчезла вся деформация ползучести оргстекла. После снятия с образца нагрузки, исчезла деформация растяжения образца и последний принял первоначальную длину.

Опытами нами установлено, что нагруженное в пределах упругости органическое стекло, находящееся в бензине, при снятии нагрузки дает остаточную деформацию, которая исчезает при удалении бензина.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования со всей очевидностью показывают, что все напряженно-деформационные явления, происходящие в упругой области деформирования, при ползучести силикатного и органического стекла качественно совершенно одинаковы, а количественно у органического стекла деформации как от внешней нагрузки, так и от ползучести (от напряжения расклинивающего действия ПАВ) значительно велики, и это делает полученные опытные данные весьма убедительными.

Резюмируя сказанное, приходим к выводам. Установлено, что вся деформация затухающей ползучести стекла обратима и происходит она от роста во времени расклинивающего действия ПАВ (в частности, воды по отношению к силикатному стеклу и бензина по отношению к органическому стеклу) в их обратимых микротрещинах.

Вне активной среды практически не происходит деформирования стекла и оргстекла при постоянной нагрузке.

Грузинский научно-исследовательский
институт энергетики и гидротехнических
сооружений

მ. ბალავაძე, მ. ლორთქიპანიძე

მინისა და პლასტმასის (ორგანული მინის) ცოცვადობის ზუნების
არსის კვლევა

რეზიუმე

ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ მინისა და პლასტმასის (ორგანული მინის) ცოცვადობის დეფორმაცია არის შექცევადი და ხდება მათზე ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების მოქმედების შედეგად.

აქტიური გარემოს გარეშე, მუდმივი დატვირთვის დროს პრაქტიკულად არ ხდება მინისა და პლასტმასის დეფორმირება.

STRUCTURAL ENGINEERING

V. K. BALAVADZE, M. M. LORTKIPANIDZE

INVESTIGATION OF GLASS AND PLASTIC (ORGANIC GLASS)
CREEP NATURE

Summary

It is established experimentally that the total deformation of damped glass creep is reversible and results from the wedging action of surface-active agent.

Practically, glass and plastic (organic glass) deformation under dead load does not take place outside an active medium.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. К. Балавадзе. Изв. ТНИСГЭИ, т. 17, 1967.
2. В. К. Балавадзе. Сообщения АН ГССР, 64, 2, 1971.
3. В. К. Балавадзе. Сообщения АН ГССР, 70, 3, 1973.
4. В. К. Балавадзе. Некоторые основные вопросы прочности и деформативности бетона и железобетона. Тбилиси, 1974.
5. В. К. Балавадзе, М. М. Лордкипанидзе. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977.



МЕТАЛЛУРГИЯ

Д. В. ХАНТАДЗЕ, К. П. БЗИАВА, Я. СЕНКАРА,
 Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР)

ПЛОТНОСТЬ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ДВОЙНЫХ
 РАСПЛАВОВ МЕДИ С НИКЕЛЕМ И СУРЬМОЙ

В настоящей работе экспериментально исследованы плотность (γ) и поверхностное натяжение (σ) расплавов Cu-Ni и Cu-Sb, определены объемные эффекты смешения и обсуждены полученные данные с учетом геометрической неравноценности смешиваемых атомов.

Измерения выполнялись методом «большой капли» в атмосфере гелия. Аппаратура и методика измерений описаны в [1].

Применялись никель марки Н-0000, медь класса ВЗ, предварительно переплавленные в вакууме, и сурьма марки «Экстра».

В результате измерений на рис. 1 построены изотермы удельных объемов исследуемых расплавов. Сопоставляя экспериментальные данные с аддитивной прямой, можно заключить, что расплавы Cu-Ni образуются без компрессии объема

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{V - V_{адд}}{V_{адд}} = 0, \text{ а для расплавов Cu-Sb относительный избыточный объем отрицателен и достигает}$$

$$\frac{\Delta V}{V} \approx -6\% \text{ (рис. 1, кривая 3). При этом замечается асимметрический}$$

характер компрессии, максимальное значение которой смещено в сторону компонента с меньшим атомным объемом и соответствует составу 35 ат. % Sb.

Наши измерения не подтвердили знакопеременного характера избыточного объема в системе Cu-Ni [2] и практически совпали с рекомендуемым в [3] значением

$$\frac{\Delta V}{V} \approx -5\% \text{ для системы Cu-Sb.}$$

Аддитивность объемов в системе Cu-Ni доказывает близость этой системы с идеальной. Одновременно диаграмма состояний сплавов медь-никель характеризуется полной взаимной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях, а термодинамическими исследованиями установлено, что расплавы образуются с незначительными

тепловыми эффектами смешения $\left(\Delta H = 2 \frac{\text{кДж}}{\text{г} \cdot \text{атом}} [3] \right)$. Поскольку

$$\text{атомные объемы смешиваемых пар близки } \left(V_{\text{Cu}} = 8,2 \frac{\text{см}^3}{\text{г} \cdot \text{атом}}, V_{\text{Ni}} = 7,6 \right)$$

$\frac{\text{см}^3}{\text{г} \cdot \text{атом}}$), в полном согласии с концепцией идеальных растворов, расплавы должны образовываться без заметных объемных изменений ($\Delta V = 0$), что и наблюдается в эксперименте.

На близость расплавов Cu—Ni с идеальными указывает и изотерма поверхностного натяжения (рис. 2), которая удовлетворительно согласуется с полученной в [4]. Некоторое отрицательное отклонение экспериментальной изотермы σ от расчетной по А. А. Жуховицкому для идеальных растворов [5] можно объяснить малыми термодинамическими отклонениями системы от идеальной.

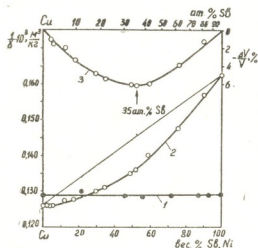


Рис. 1. Изотермы удельных объемов расплавов системы Cu—Ni (1) при $t=1460^\circ\text{C}$ и Cu—Sb (2) при $t=1100^\circ\text{C}$, 3—компрессия объема

$$\left(\frac{\Delta V}{V}\right) \text{ в системе Cu—Sb}$$

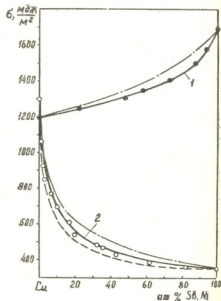


Рис. 2. Изотермы поверхностного натяжения расплавов Cu—Ni (1) при $t=1460^\circ\text{C}$ и Cu—Sb (2) при $t=1100^\circ\text{C}$, сплошная линия — эксперимент, штрихпунктирная — расчет по [5], пунктирная — расчет по [13]

Расплавы системы Cu—Sb, диаграмма плавкости которой отличается наличием относительно низкоплавкого ($t=680^\circ\text{C}$) соединения, образуются экзотермическим эффектом смешения $\left(\Delta H = -5,8 \frac{\text{кДж}}{\text{г} \cdot \text{атом}}\right)$ [3], и поэтому здесь можно ожидать некоторого сжатия в объеме $\left(\frac{\Delta V}{V} < 0\right)$. Однако столь незначительное химическое взаимодействие вряд ли может обеспечить найденную экспериментально величину сжатия $\left(\frac{\Delta V}{V} = -6\%\right)$. Последняя соизмерима с величиной сжатия систем с сильным межатомным взаимодействием, например Fe, Co, Ni—B $\left(-\frac{\Delta V}{V} = 9 \div 11\%, -\Delta H = 25 \div 30 \frac{\text{кДж}}{\text{г} \cdot \text{атом}}\right)$ [6], Fe, Co, Ni, Mn—Si $\left(-\frac{\Delta V}{V} = 12 \div 14\%, -\Delta H = 40 \div 60 \frac{\text{кДж}}{\text{г} \cdot \text{атом}}\right)$ [7] и др.



Столь значительный объемный эффект смешения в расплавах Cu—Sb удовлетворительно объясняется «механической» моделью раствора [8], согласно которой раствор рассматривается как нерегулярно-плотное, статистическое скопление жестких сферических частиц разных размеров. Теория уплотнения подобных ансамблей показывает, что смешение неравных сфер сопровождается увеличением коэффициента плотности упаковки смеси. Для отношения объемов смешиваемых частиц $\frac{V_2}{V_1} = 2,5$, соответствующего отношению атомных объемов сурьмы ($V_{sb} = 19,9 \text{ см}^3/\text{г} \cdot \text{атом}$) и меди ($V_{cu} = 8 \text{ см}^3/\text{г} \cdot \text{атом}$), относительное увеличение коэффициента плотности упаковки, согласно [8], составляет $\frac{\Delta K}{K} = 0,035$ и компрессия, вызванная геометрическим фактором, $(\Delta V/V)_r = -3,5\%$.

Следовательно, можно предположить, что наблюдаемое в эксперименте сжатие (6%) не является результатом только химического взаимодействия между компонентами расплава, а вызвано и геометрической неравноценностью смешиваемых атомов.

В этом приближении успешно объяснены причины компрессии в расплавах систем с тенденцией к расслоению (Cu—Bi, Ag—Ti, Ag—Bi) и даже с куполом несмешиваемости (Cu—Pb, Cu—Ti, Fe—Sn) [9]. Для расплавов с сильным межатомным взаимодействием (силитиды, бориды, алюминиды переходных металлов), по-видимому, преобладающим является химический фактор и доля компрессии, вызванная размерным фактором, мала. Однако для расплавов с малыми отрицательными отклонениями от закона Рауля геометрическая неравноценность атомов может играть значительную роль.

Для расплавов Cu—Sb, отрицательно отклоняющихся от закона Рауля, экспериментальная изотерма σ проходит также ниже от расчетной по Жуховицкому. Это не согласуется с представлениями о корреляции термодинамических характеристик расплавов с их поверхностными свойствами.

Упомянутое противоречие исчезает при сопоставлении экспериментальной кривой с расчетной по Павлову—Попелю [10], которая учитывает отличие молярных объемов поверхностного раствора и объемной фазы. В последнем случае экспериментальная изотерма проходит выше расчетной, что свидетельствует об усилении взаимодействия между разноименными атомами, по сравнению с идеальным раствором.

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

(Поступило 10.11.1978)

მებაღურბია

ჟ. ხანთაძე, პ. ზუიავა, ი. სენაბრა, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ავტორები)

სპილენძის ნიკელთან და ანთიმონთან ორგანი ნალღობების
ნიმკვრივე და ზედაპირული დაკვირვება
რეზიუმე

სპილენძ-ნიკელის სისტემის ნალღობთა შერევის მოცულობითი ეფექტი
სულთანა ($\frac{\Delta V}{V} = 0$), ხოლო სპილენძ-ანთიმონისა—უარყოფითი ($\frac{\Delta V}{V} = -6\%$).

ორივე სისტემის ზედაპირული დაჭიმულობის ექსპერიმენტული იზოთერმა უარყოფითად გადახრება ჟუხოვიცკის იდეალური იზოთერმისაგან.

METALLURGY

D. V. KHANTADZE, K. P. BZIAVA, I. SENKARA, F. N. TAVADZE

DENSITY AND SURFACE TENSION OF BINARY MELTS OF COPPER-NIKEL AND COPPER-ANTIMONY SYSTEMS

Summary

The volume effect of mixing copper-nickel melts is zero ($\Delta V/V=0$) and that of copper-antimony negative and equal to $\Delta V/V=-6\%$. Deviation of the experimental isotherms of surface tension of both systems from Zhukhovitsky's ideal isotherm is negative.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. В. Хантадзе, Э. Г. Оникашвили, Ф. Н. Тавадзе. Некоторые приложения теории капиллярности при физико-химическом исследовании расплавов. Тбилиси, 1971.
2. S. Watanabe, T. Saito. Trans. Jap. Inst. Met. 13, 3, 1972.
3. Д. Р. Вилсон. Структура жидких металлов и сплавов М., 1972.
4. В. В. Фесенко, В. Н. Еременко, М. И. Василию. ЖФХ, 35, 8, 1961.
5. А. А. Жуховицкий. ЖФХ, 18, 5/6, 1944.
6. Ю. О. Есин, В. М. Баев, М. С. Петрушевский, П. В. Гельд. Сб. «Сплавы редких металлов с особыми физико-химическими свойствами». М., 1975.
7. П. В. Гельд, Б. А. Баум, М. С. Петрушевский. Расплавы ферросплавного производства. М., 1973.
8. Д. В. Хантадзе, Н. И. Топуридзе. Сб. «Металловедение и коррозия металлов», вып. 5. Тбилиси, 1977.
9. Н. И. Топуридзе, Д. В. Хантадзе. Сообщения АН ГССР, 87, 3, 1977.
10. В. В. Павлов, С. И. Попель. ЖФХ, 39, 1, 1965.



И. Б. ШЕНГЕЛАЯ, В. Н. КОСТЯКОВ, Т. К. НОДИЯ, В. Г. ИМЕРЛИШВИЛИ,
 А. Г. ГАБИСИАНИ

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ, ВЫПЛАВЛЕННОЙ В ПЛАЗМЕННОЙ ПЕЧИ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 13.11.1978)

Металл для исследования выплавляли в хромомагнетитовом тигле плазменной печи в атмосфере аргона, раскисляли алюминием (из расчета от 0,15 до 3 кг/т стали). Разливку металла производили на воздухе, а одну плавку (№ 71) — в атмосфере аргона, причем температура стали перед разливкой изменялась в пределах 1600—1730°C. Опытный металл имел следующий химический состав (вес.%): 0,16—0,25 С; 0,029—0,042 S; 0,08 — 0,47 Si; 0,37 — 0,48 Mn; 0,05—0,12 Al_{ост}; 0,03—0,5 Cr; 0,0036 Mg.

Неметаллические включения из литого металла изучали комплексно металлографическим, микрорентгеноспектральным, микрохимическим и петрографическим методами анализа.

Содержание и химический состав неметаллических включений, анодновыделенных из металла, выплавленного в плазменной печи

№ плавки	Суммарное содержание оксидных частиц, %	Состав оксидных частиц, %					Суммарное содержание сульфидов, %	Содержание сульфидов, %			Суммарное содержание нитридов, %	Содержание нитридов, %	
		SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃	MnO	Cr ₂ O ₃		MnS	FeS	CrS		AlN	CrN
59	0,0144	15,37	4,40	74,50	2,1	0,607	0,0799	0,0603	0,0060	0,0131	0,421	0,233	0,188
61	0,0203	3,13	3,36	84,31	2,0	0,681	0,0800	0,0600	0,0052	0,0148	0,345	0,204	0,141
63	0,0163	1,95	2,12	86,45	4,4	—	0,0983	0,0902	0,0081	—	0,032	0,032	—
64	0,0314	1,00	1,23	89,00	2,6	—	0,0989	0,0911	0,0078	—	0,023	0,023	—
71	0,0192	0,91	3,09	88,00	5,6	—	0,1151	0,1065	0,0086	—	0,046	0,046	—

В таблице приведены результаты количественного и качественного микрохимического анализа неметаллических включений.

Установлена неравномерность в загрязненности металла отдельных плавков оксидными частицами. Причем наиболее чистым по оксидам является металл плавки № 59, разлитый при температуре 1600°C, а максимальная загрязненность металла кислородсодержащими включениями отмечается при наиболее высокой температуре разливки — 1730°C. Преобладающим компонентом является окись алюминия Al₂O₃. В плавках № 59 и 61, в отличие от других, выявлено наличие окислов хрома Cr₂O₃.



Более высокое содержание серы в металле плавки № 71 обуславливает максимальное присутствие сульфидных частиц, основным компонентом которых является сульфид марганца MnS . В металле плавки № 59 и 61 с повышенным содержанием хрома отмечается наличие сульфида хрома CrS .

Исследования показали, что в металле всех плавки в заметном количестве присутствует нитрид алюминия AlN , причем в плавках № 59 и 61, наряду с AlN , обнаруживается нитрид хрома CrN .

Качественное изучение неметаллических включений в анодновыделенных осадках и на шлифах позволило установить наличие следующих видов частиц:

1. Прозрачные, бесцветные, оптически анизотропные включения окиси алюминия — корунда $\alpha-Al_2O_3$ в виде обособленных высокодисперсных кристаллических частиц, гроздьевидных конгломератов остроугольных зерен и прозрачных бесцветных звездовидных образований.

2. Прозрачные, бесцветные, изотропные, плоские кристаллики правильной геометрической формы — глиноземистая шпинель $AlO \cdot Al_2O_3$. Крупные подобные частицы наблюдаются в металле, разлитом при более высокой температуре.

3. В незначительном количестве мелкие прозрачные октаэдры и небольшие сростки марганцевой шпинели — галоксита $MnO \cdot Al_2O_3$.

4. Мелкие глобулы кристабалита SiO_2 и алюмосиликатных стекол — муллита $mAl_2O_3 \cdot nSiO_2$ с различными оптическими свойствами.

5. В пробах плавки № 59 и 61 обнаруживаются серые кристаллические изотропные частицы алюмохромовой шпинели $Al_2O_3 \cdot Cr_2O_3$, иногда с примесью окиси железа $FeO \cdot Al_2O_3 \cdot Cr_2O_3$.

6. В металле этих же плавки в заметном количестве наблюдаются мелкие округлые темно-серые кристаллические частицы окиси хрома Cr_2O_3 .

7. Сульфиды представлены в основном непрозрачными частицами весьма разнообразной формы — от мелких округлых (точечных) до сильно разветвленных дендритов.

8. Сульфид хрома CrS образует твердый раствор с сульфидом марганца, а в отдельных случаях и железа — $MnS \cdot FeS \cdot CrS$.

9. Нитриды алюминия AlN в виде высокодисперсных прозрачных частиц — палочек размером менее 1 мкм.

10. Нитриды хрома CrN представлены кристаллическими частицами, имеющими розово-золотистую окраску.

Изложенное позволяет заключить, что в сравнении с мартеновской углеродистой сталью опытный металл заметнее загрязнен оксидными включениями и нитридами, причем в хромосодержащем металле существенную долю последних составляют нитриды хрома CrN .

Академия наук Грузинской ССР

Институт металлургии

им. 50-летия СССР

მეტალურგია

ი. შენგელაია, ვ. კოსტიაკოვი, თ. ნოდია, ვ. იმერლიშვილი,
ა. გაბისიანი

არალითონური ჩანართები პლაზმურ ლუმელში გამოდნობილ
ნახშირბადიან ფოლადში

რეზიუმე

ჩატარებულია პლაზმურ ლუმელში გამოდნობილ ნახშირბადიან ფოლადში არალითონური ჩანართების კომპლექსური კვლევა. ლითონის დნობა წარმოებდა არგონის ატმოსფეროში, ჩამოსხმა კი ნაწილობრივ ჰაერის, ნაწილობრივ არგონის ატმოსფეროში.

დადგენილია, რომ პლაზმურ ლუმელში ნადნი ლითონი უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავს ოქსიდურ ჩანართებსა და ნიტრიდებს, ვიდრე მარტენის ნახშირბადიანი ფოლადი. ამავე დროს ქრომის შემცველ ლითონში ნიტრიდების მნიშვნელოვან ნაწილს ქრომის ნიტრიდი შეადგენს.

METALLURGY

I. B. SHENGELAIA, V. N. KOSTYAKOV, T. K. NODIA, V. G. IMERLISHVILI,
A. G. GABISIANI

NONMETALLIC INCLUSIONS IN CARBON STEEL
SMELTED IN PLASMA FURNACE

Summary

A complex investigation of nonmetallic inclusions in carbon cast iron, smelted in plasma furnace in argon atmosphere and cast partly in the air and partly in argon atmosphere, has been carried out.

As compared to open-hearth furnace carbon steel, the test metal was found to contain more oxide inclusions and nitrides; besides, in chromium-containing metal, chromium nitride forms the larger part of nitrides.

მეტალურგია

ი. შენგელაია, ვ. კოსტიაკოვი, თ. ნოდია, ვ. იმერლიშვილი,
ა. გაბისიანი

არალითონური ჩანართები პლაზმურ ლუმელში გამოდნობილ
ნახშირბადიან ფოლადში

რეზიუმე

ჩატარებულია პლაზმურ ლუმელში გამოდნობილ ნახშირბადიან ფოლადში არალითონური ჩანართების კომპლექსური კვლევა. ლითონის დნობა წარმოებდა არგონის ატმოსფეროში, ჩამოსხმა კი ნაწილობრივ ჰაერის, ნაწილობრივ არგონის ატმოსფეროში.

დადგენილია, რომ პლაზმურ ლუმელში ნაღნი ლითონი უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავს ოქსიდურ ჩანართებსა და ნიტრიდებს, ვიდრე მარტენის ნახშირბადიანი ფოლადი. ამავე დროს ქრომის შემცველ ლითონში ნიტრიდების მნიშვნელოვან ნაწილს ქრომის ნიტრიდი შეადგენს.

METALLURGY

I. B. SHENGELAIA, V. N. KOSTYAKOV, T. K. NODIA, V. G. IMERLISHVILI,
A. G. GABISIANI

NONMETALLIC INCLUSIONS IN CARBON STEEL
SMELTED IN PLASMA FURNACE

Summary

A complex investigation of nonmetallic inclusions in carbon cast iron, smelted in plasma furnace in argon atmosphere and cast partly in the air and partly in argon atmosphere, has been carried out.

As compared to open-hearth furnace carbon steel, the test metal was found to contain more oxide inclusions and nitrides; besides, in chromium-containing metal, chromium nitride forms the larger part of nitrides.



Н. А. СТРЕЛЬЧУК, В. И. СИДОРЕНКО, З. Т. МОСАШВИЛИ

КОЛИЧЕСТВО И РАЗМЕР ОСКОЛКОВ ПРИ РАЗРЫВАХ БАЛЛОНОВ СО СЖАТЫМИ ГАЗАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Лоладзе 18.5.1978)

Ударные волны и осколки, образующиеся при взрыве сосудов, работающих под давлением, могут вызывать разрушение конструкций производственных зданий, оборудования и поражение обслуживающего персонала. На близких расстояниях от места взрыва сосуда, работающего под давлением, поражающее действие взрыва может обуславливаться как ударной волной, так и осколками сосуда. С увеличением расстояния от места взрыва осколки сосуда способны вызывать более значительное поражение объектов (людей, элементов оборудования и т. д.), чем ударная волна. Для определения зон поражения при взрыве сосудов возникает необходимость в нахождении средней массы, количества и начальной скорости образующихся осколков.

В отечественной и зарубежной литературе [1—3] подробно рассматриваются вопросы, касающиеся дробления взрывом горных пород и распределения осколков при взрыве боеприпасов, а также разрушения материалов при ударных испытаниях. Вместе с тем почти не имеется работ, посвященных исследованиям образования осколков при взрыве сосудов, работающих под давлением.

С учетом большого прикладного значения этого вопроса нами на основе анализа экспериментов проведены теоретические исследования по определению начальной скорости, количества и средней массы осколков, образующихся при взрыве баллонов, наполненных сжатыми газами.

Известно, что характер дробления баллонов при взрыве в значительной мере зависит от температуры корпуса. Поэтому рассматривался интервал температур 210 ... 350°К, при которых в реальных условиях эксплуатируются баллоны широкого назначения.

Будем считать процесс дробления баллона случайным, а массу осколка случайной переменной. Требуется описать распределение масс осколков некоторой функцией, которая существует только для положительных значений переменной.

Пусть x — масса осколка, M — масса баллона, $F(x)$ — закон распределения величины и $f(x)$ — дифференциальная функция распределения, причем $f(x) = F'(x)$.

Тогда имеем

$$\int_0^{\infty} nx f(x) dx = nm_x = M, \quad (1)$$

где m_x — математическое ожидание величины (средняя масса осколка); n — среднее расчетное количество осколков.

Из (1) следует

$$n = \frac{M}{m_x}. \quad (2)$$

Среднее количество осколков массой $x_1 < x < x_2$ при взрыве одного баллона составит

$$n_{x_1-x_2} = n \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx = \frac{M}{m_x} \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx, \quad (3)$$

а среднее количество осколков массой $x_1 < x < x_2$ при взрыве N однотипных баллонов определится из выражения

$$n_{x_1-x_2}, N = \frac{NM}{m_x} \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx = Nn_{x_1-x_2}. \quad (4)$$

В качестве закона распределения $F(x)$ может быть принято логарифмически-нормальное распределение, которое в данном случае будет совершенно уместным. Однако более простым в вычислительном отношении оказывается закон распределения Вейбулла [3], для которого

$$F(x) = 1 - \exp\{-(\lambda x)^\alpha\} \quad (5)$$

и

$$f(x) = \lambda^\alpha \alpha x^{\alpha-1} \exp\{-(\lambda x)^\alpha\}. \quad (5')$$

$F(x)$ есть вероятность того, что масса наугад взятого осколка будет меньше x .

Оценочные значения параметров α и λ могут быть найдены по теории моментов [4] на основании статистической обработки экспериментов.

Вследствие особенностей конструкции днища баллонов при низких температурах (210...230°K), наряду с мелкими осколками, всегда образуется один осколок массой 10... 12 кг. Поэтому распределение получается двухмодальным. В силу этого имеем

$$F(x) = \int_0^x [(1-k)f_1(x) + kf_2(x)] dx = (1-k)F_1(x) + kF_2(x). \quad (6)$$

Исходя из (5), последнее выражение приводится к виду

$$F(x) = (1-k)[1 - \exp\{-(\lambda_1 x)^{\alpha_1}\}] + k[1 - \exp\{-(\lambda_2 x)^{\alpha_2}\}]. \quad (7)$$

Здесь $k=6,5 \cdot 10^8 e^{-0,113T}$; $\lambda_1=117 e^{-0,6248T} + 0,02$; $\alpha_1=1,136 e^{-0,00033T}$; $\lambda_2=0,09275$; $\alpha_2=9,307$; T —абсолютная температура корпуса баллона, °K.

С повышением температуры материал баллона становится более пластичным и масса отдельных осколков возрастает. При этом распределение стремится к одномодальному.

Критерий согласия Пирсона, вычисленный для температур 210 и 265°K, дает значения $P_{210}=0,81$ и $P_{265}=0,86$. Следовательно, гипотезу о распределении масс осколков по закону (7) можно считать правдоподобной.

Математическое ожидание (средняя масса осколка) для такого распределения

$$m_x = \frac{1-k}{\lambda_1} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha_1}\right) + \frac{k}{\lambda_2} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha_2}\right), \quad (8)$$

где $\Gamma(q)$ — полная гамма-функция.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 17.11.1978)

მანქანათმშენებლობა

ბ. სტრელჩუკი, ვ. სიდორენკო, ზ. მოსაშვილი

შეკუმშული აირიანი ბალონების აფეთქებისას წარმოქმნილი
ნამსხვრევების რაოდენობა და ზომაები

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია შეკუმშული აირიანი ბალონების აფეთქებისას ნამსხვრევების წარმოქმნის საკითხები. მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით მიღებულია დამოკიდებულება წარმოქმნილი ნამსხვრევების საშუალო მასისა და რაოდენობის განსასაზღვრავად.

MACHINE BUILDING SCIENCE

N. A. STRELCHUK, V. I. SIDORENKO, Z. T. MOSASHVILI

THE NUMBER AND SIZE OF FRAGMENTS RESULTING FROM EXPLOSION OF PRESSED GAS CONTAINERS

S u m m a r y

Problems of fragment formation as a result of an explosion of containers filled with pressed gas are discussed in the paper. Using methods of mathematical statistics equations have been derived for the determination of the average mass and number of fragments formed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Е. Андреев и др. Закономерности измельчения и исчисления характеристик грансостава. М., 1959.
2. H. M o l i t z. Bd. 21, № 2, 1973.
3. Б. В. Гнеденко. Курс теории вероятностей. М., 1969.
4. Е. С. Вентцель. Теория вероятностей. М., 1969.



Д. Г. МЧЕДЛИШВИЛИ

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЯГОВОЙ ДИНАМИКИ И
 ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ
 С ТУРБОНАДДУВОМ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

(Представлено академиком В. В. Махалдiani 20.10.1978)

Как известно, при исследовании тяговых качеств автомобиля в высотных условиях Р. Р. Двали [1], пользуясь формулой В. В. Махалдiani $N_{en} = N_e \left(1 - \frac{1}{\eta_{m0}} + \frac{\mu}{\eta_{m0} V \beta} \right)$, придает дифференциальному уравнению движения автомобиля следующий вид:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{P_k \left(1 - \frac{1}{\eta_{m0}} + \frac{\mu}{\eta_{m0} V \beta} \right) - G\psi - \frac{\mu}{\beta} K F V^2}{\delta G} \cdot g, \quad (1)$$

где N_e и P_k — соответственно мощность двигателя и сила тяги на колесах в нормальных атмосферных условиях; N_{en} и $P_{kn} = \left(1 - \frac{1}{\eta_{m0}} + \frac{\mu}{\eta_{m0} V \beta} \right) \cdot P_k$ — мощность двигателя и сила тяги на данной высоте; η_{m0} — механический коэффициент полезного действия двигателя в нормальных атмосферных условиях; $\mu = \frac{P_n}{P_0}$, $\beta = \frac{T_n}{T_0}$ — отношения давлений и температур воздуха на данной высоте и на уровне моря.

Уравнение (1) учитывает изменения мощности автомобильного двигателя и сопротивления воздуха движению при эксплуатации серийных автомобилей в горных условиях. Но, если двигатели этих автомобилей будут оснащены системами наддува, улучшающими тяговые качества, то в выражении (1) целесообразно учитывать изменение мощности автомобильного двигателя под влиянием наддува.

В Институте механики машин АН ГССР в результате работ в области турбонаддува автотракторных двигателей была получена эмпирическая формула определения мощности карбюраторного двигателя с турбонаддувом в высотных условиях:

$$N_{e_h} = N_{e_0} \left(1 + \frac{\pi_k \cdot \mu}{\eta_{m0}} \sqrt{\frac{T_0}{T_k} - \frac{1}{\eta_{m0}}} \right), \quad (2)$$

где N_{e_0} — мощность двигателя без наддува на уровне моря; π_k — степень повышения давления в компрессоре; T_k — температура нагнетаемого воздуха.

Принимая во внимание выражение (2), уравнение (1) примет вид

$$\frac{dV}{dt} = \frac{P_k \left(1 + \tau_k \frac{\mu}{\eta_{m_0}} \sqrt{\frac{T_0}{T_k} - \frac{1}{\eta_{m_0}}} \right) - G\phi - \frac{\mu}{\beta} KFV^2}{\delta G} \cdot g. \quad (3)$$

Затем, если значения всех сил, действующих на автомобиль, в развернутом виде подставить в уравнение (3), учитывая затраты эффективного момента двигателя на привод вспомогательных агрегатов по высотам, провести необходимые преобразования и ввести соответствующие обозначения, получаем дифференциальное уравнение движения автомобиля в следующей форме:

$$\frac{dV}{dt} = a_1 + a_2 V + a_3 V^2. \quad (4)$$

Решением уравнения (4) можно определить время и путь разгона автомобиля на всех передачах и максимальную скорость движения на высшей передаче как серийного автомобиля, так и автомобиля с турбонаддувом на разных высотах над уровнем моря. При этом коэффициенты этого уравнения для автомобиля с турбонаддувом считываем с учетом выражения (2).

При определении топливной экономичности автомобиля с турбонаддувом в высотных условиях целесообразно и здесь учитывать уменьшение удельного расхода топлива под влиянием наддува следующей эмпирической формулой:

$$g_{e_k} = g_{e_0} \frac{\eta_{m_0} \sqrt{\tau_k \cdot \mu}}{\eta_{m_0} + \tau_k \mu \sqrt{\frac{T_0}{T_k} - 1}}. \quad (5)$$

С учетом вышеприведенных выражений был проведен теоретический расчет тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля ЗИЛ-130 с турбонаддувом и без него для разных высот над уровнем моря. Результаты этих расчетов были сопоставлены с соответствующими экспериментальными данными, полученными при дорожно-эксплуатационных испытаниях обоих вариантов автомобиля в горных условиях Кавказа. Расхождение между теоретическими и экспериментальными данными не превышает 8%-10% [2, 3].

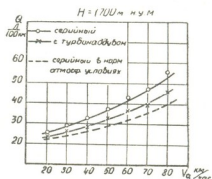
Автоматически регулируемая система турбонадува, предназначенная для автомобиля ЗИЛ-130, была разработана и осуществлена в Институте механики машин АН СССР в сотрудничестве с Центральным научным дизельным институтом (ЦНИДИ) и Институтом металлургии АН СССР.

Регистрация и обработка экспериментальных данных основывались на методах, применяемых при испытаниях автомобилей на ЦНИИАП НАМИ, а также при испытаниях турбокомпрессоров и ДВС — в ЦНИДИ.

Лабораторно-дорожные испытания были проведены на автомобильных дорогах районов Хашури и Казбеги (соответственно 600 м и 1700 м н. у. м.), а дорожно-эксплуатационные испытания — на предварительно выбранных участках горных дорог в районе Крестового перевала.

В качестве примера на рис. 1 приведена дорожно-экономическая характеристика, а на рис. 2 — время разгона с переключением передач автомобиля ЗИЛ-130 с нагрузкой 5 т, полученные на высоте 1700 м н. у. м. (Арша-Казбеги).

Рис. 1. Дорожно-экономическая характеристика автомобиля ЗИЛ-130 с нагрузкой 5 т



На этих графиках для сравнительной оценки даются также кривые изменения соответствующих показателей серийного автомобиля ЗИЛ-130 с той же нагрузкой на уровне моря. Как свидетельствуют представленные характеристики, автомобиль с турбонаддувом на высоте 1700 м н. у. м. имеет приблизительно (при приемлемой топливной экономичности) такие же тягово-динамические качества, как серийный автомобиль на уровне моря.

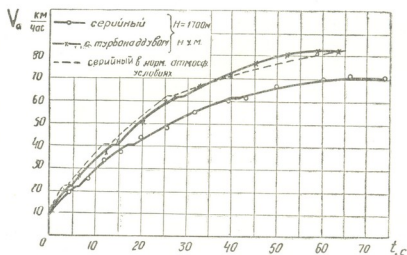


Рис. 2. Время разгона с переключением передач автомобиля ЗИЛ-130 с нагрузкой 5 т

По дорожно-экономической характеристике в диапазоне средних и больших скоростей движения топливная экономичность у автомобиля с турбонаддувом на 10—15% выше, чем у серийного варианта, с одновременным значительным сокращением времени и пути разгона.

Благодаря применению регулируемого турбонаддува на горных дорогах Кавказа, расположенных в диапазоне высот 1000—2500 м н. у. м., средняя скорость автомобиля возросла примерно на 12—15%, а средний эксплуатационный расход топлива уменьшился на 4—5%.



ჯ. მამულიშვილი

მაღალმთიან პირობებში მომუშავე ტურბოჩაბერვით აღჭურვილი ავტომობილის წვეთი დინამიკა და საწვავის ეკონომიურობა იმ შემთხვევისათვის, თუ ავტომობილი აღჭურვილი იქნება ტურბოჩაბერვის მქონე კარბურატორიანი ძრავით.

რეზიუმე

წარმოდგენილია ასეთი ავტომობილის სამთო-საგზაო პირობებში გამოცდის ზოგიერთი ძირითადი შედეგი და აღნიშნულია თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებს იდენტურობა.

წარმოდგენილია ასეთი ავტომობილის სამთო-საგზაო პირობებში გამოცდის ზოგიერთი ძირითადი შედეგი და აღნიშნულია თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებს იდენტურობა.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. G. MCHEDLISHVILI

ON THE INVESTIGATION OF ACCELERATION THRUST AND FUEL ECONOMY OF A LORRY WITH SUPERCHARGED ENGINE UNDER HIGH ALTITUDE CONDITIONS

Summary

Expressions are presented for investigating the acceleration capacity and fuel economy of a lorry with a supercharged engine under high altitude conditions.

The main altitude test results of the lorry with a supercharged engine are presented; a good agreement with theoretical data has been found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. P. Двали, В. В. Махалдiani. Механическая тяга в горной местности. М., 1970.
2. К. Ш. Гиғаური, Д. Г. Мchedlishvili. Труды конференции «Повышение эффективности использования автомобильного транспорта в условиях жаркого климата и высокогорных районов». Ташкент, 1978.
3. Д. Г. Мchedlishvili. Автореферат канд дисс. Тбилиси, 1978.

В. В. САКВАРЕЛИДZE

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО РАСХОДА ПЛЯЖЕВЫХ НАНОСОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 6.10.1978)

Наиболее полное описание перемещения наносов в прибойной зоне моря возможно привлечением уравнений сплошной композиционной среды, состоящей из жидкой и твердой компонент, движения которых в общем случае соответственно описываются уравнениями Генки—Илюшина и Коши [1].

Рассматривается запредельное состояние грунта, удовлетворяющего условию Мизеса—Шлейхера—Боткина, или более простому условию Кулона—Мора [2].

Полное приращение тензора деформации композиционной среды определяется в виде суммы обратимых (упругих) и необратимых (пластических) деформаций. Следуя [2], для грунта принимается модель упруго-вязкой среды Максвелла, которая является жидкостью с диспергированными упругими элементами, связанными меж собой трением [3], в которой составляющие фазы подвергаются одной и той же нагрузке, а скорости удлинения обеих компонент складываются [4], и в которой тензор скоростей пластических деформаций предполагается пропорциональным девiatorу напряжений, а для упругих деформаций принят закон Гука [2].

В прибойной зоне моря содержание непляжеобразующих наносов ничтожно мало и поэтому пороговое напряжение сдвига в жидкой составляющей и коэффициент сцепления в твердой составляющей композиционной среды не учитываются. Из-за пренебрежимой малости упругих деформаций принимается, что главные оси напряжения совпадают с главными осями скоростей деформации [4]. С учетом вышеуказанных упрощений, после сложения уравнений для компонент композиционной среды и введения понятия дисперсоида и при условии, что силы межфазового взаимодействия очень велики (это условие позволяет скорости компонент среды и дисперсоида считать приближенно равными [2]), получаются уравнения дисперсоида типа Рейнольдса, в которых фигурируют феноменологический коэффициент вязкости

$$\mu = (1-s)\mu_1 + s\mu_2 \approx s\mu_2, \quad (1)$$

где s — концентрация наносов, μ_1 — коэффициент турбулентной вязкости для жидкой фазы, μ_2 — коэффициент «вязкости» для твердой фазы, $\mu_2 \gg \mu_1$.

В случае рассмотрения осредненного за большой промежуток времени течения дисперсоида вдоль прямолинейного берега горизонталь-



ная скорость $V = \text{const}$, а вертикальная $U = 0$. Уравнение динамической вертикальную ось пишется в виде

$$\frac{\partial P}{\partial y} = [(1-s)\rho_1 + s\rho_2]g = \rho g, \quad (2)$$

где ρ_1 , ρ_2 и ρ — соответственно плотности воды, наносов и дисперсоида, а на ось x , направленной горизонтально вдоль урезовой линии, — в виде

$$\frac{d}{dy} \left[\mu \frac{dV}{dy} \right] = 0, \quad (3)$$

где изменение градиента продольной скорости поперек прибойной зоны из-за его малости опущено.

В первом приближении принимается, что $\mu = \text{const}$. Тогда из (3) для среднего по вертикали значения скорости дисперсоида имеем

$$V = \frac{\tau \delta}{2\mu}, \quad (4)$$

где δ — толщина слоя дисперсоида, τ — касательное напряжение, определяемое согласно [5] по зависимости

$$\tau = \frac{\partial K}{\partial z}. \quad (5)$$

Здесь K — полный поток количества движения вдоль берега, поступающий к прибойной зоне из мористой области.

Причем

$$K_0 = \frac{1}{32} \gamma h^2 \sin 2\alpha, \quad K_l = 0, \quad (6)$$

где γ — объемный вес воды, h — высота волны на глубоководье, α — угол подхода волн к берегу, l — ширина прибойной зоны.

Вдольбереговой расход дисперсоида с помощью выражений (4), (5) и (6) определяется в виде

$$Q = s \int_0^l \delta V dz = \frac{s}{64} \frac{\rho_1}{\rho} \frac{h^2 \sin 2\alpha U_1}{\frac{\nu U_1}{g\delta^2}}, \quad (7)$$

где $\nu = \frac{\mu}{\rho}$, s и δ — соответственно средние по поперечному сечению концентрация и толщина дисперсоида, U_1 — осредненная за полупериод поперечная скорость дисперсоида.

Так как переход грунта в запредельное состояние происходит поперечным колебанием прибойного потока, поэтому введение этой скорости позволяет оценить численное значение знаменателя последнего множителя. Именно, рассмотрением квазиравномерного поперечного перемещения наносов и привлечением выражений, аналогичным (2) и



(4), определяется, что оно равно половине угла отклонения на дне дисперсоида

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\tau}{P} \approx \frac{2\nu U_1}{g\delta^2} \quad (8)$$

Очевидно, что максимальное значение угла отклонения достигается в предельном состоянии грунта, когда $\mu \approx \mu_2$ и $\operatorname{tg} \theta = f$, где f — коэффициент кулонового трения. При течении дисперсоида $\mu \approx s\mu_2$ и предельное значение $\operatorname{tg} \theta$ не может превышать величину sf . С другой стороны, минимальное значение угла отклонения на свободной поверхности дисперсоида равно

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{\lambda_{\text{ш}}}{2} F_{\text{ч}}, \quad (9)$$

где $F_{\text{ч}}$ — число Фруда для прямого прибойного потока, в среднем приближенно равный единице, $\lambda_{\text{ш}}$ — коэффициент сопротивления. С помощью очевидного неравенства

$$\frac{\lambda_{\text{ш}}}{4} < \frac{\nu U_1}{g\delta^2} < \frac{sf}{2} \quad (10)$$

находится средняя оценка

$$\frac{\nu U_1}{g\delta^2} \approx \frac{\lambda_{\text{ш}} + 2sf}{8} \quad (11)$$

Поверхностная поперечная скорость дисперсоида связывается со скоростью прямого прибойного потока с помощью неразрывающей скорости, u , используя результаты линейной теории волн для средней по поперечному сечению скорости дисперсоида, принимается выражение

$$U_1 = \frac{1}{8} \frac{h}{H} c(1 - \eta), \quad (12)$$

где H и c — глубина моря и фазовая скорость в створе разрушения волн,

$$\eta = \left(\frac{4,4 \sqrt{gd} H}{ch} \right)^{3/2}, \quad (13)$$

d — диаметр наносов.

С помощью выражений (11) и (12) из (7) получается обобщенная расчетная формула для вдольберегового расхода пляжеобразующих наносов любой фракции в виде

$$Q = 0,0156 s \frac{\rho_1}{\rho} \frac{h^2 \lambda}{\tau} \frac{\sin 2\alpha}{\lambda_{\text{ш}} + 2sf} \frac{h}{H} (1 - \eta), \quad (14)$$

где численное значение $\lambda_{\text{ш}}$ определяется по формуле П. А. Зегжда, причем по Б. Ф. Снищенко минимальное значение $\lambda_{\text{ш}} = 0,0075$.

Проверка формулы (14) по данным натуральных наблюдений на мелкозернистых пляжах показывает хорошую сходимость теоретических и экспериментальных величин.

Формула (14) показывает, что в отличие от существующих зависимостей вдольбереговой поток наносов кроме энергии волнения и угла подхода волн зависит от коэффициентов гидравлического сопротивления и кулонова трения, а также от численных значений неразрывающих скоростей и глубины разрушения волн.

Грузинский Научно-исследовательский
 институт энергетики и
 гидротехнических сооружений

(Поступило 12.10.1978)

ჰიდროტექნიკა

3. საჰვარელიძე

პლაჟის ნატანის ნაპირგასწვრივი ხარჯის განსაზღვრა

რეზიუმე

უწყვეტი კომპოზიციური არის დიფერენციალურ განტოლებათა საფუძველზე მიღებული პლაჟის ნატანის ნაპირგასწვრივი ხარჯის განსაზღვრავი ფორმულა, რომელიც გვიჩვენებს, რომ არსებული ემპირიული ფორმულისაგან განსხვავებით ნატანის ხარჯი დამოკიდებულია კულონის ხახუნისა და წინაღობის კოეფიციენტებზე და არაგამრეცი სიჩქარისა და ტალღის დამსხვრევის სიღრმის სიდიდეზე.

HYDRAULIC ENGINEERING

V. V. SAKVARELIDZE

DETERMINATION OF COASTAL DISCHARGE OF BEACH SEDIMENT

Summary

On the basis of continuously-composed medium equations a formula for determining coastal discharge of beach sediment has been derived. In contrast to the available empirical formulas, the formula in question shows that discharge of sediments depends on Coulomb friction coefficients and resistance as well as on the critical velocity value and on the wave breaking depth.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Войнич-Сяноженцкий, Н. Б. Кереселидзе. Сообщения АН ГССР, 85, № 2, 1977.
2. Динамика сплошных сред в расчетах гидротехнических сооружений. Под редакцией В. М. Лятхера и Ю. С. Яковлева. М., 1976.
3. М. Рейнер. Реология. М., 1962.
4. Ф. Р. Эйрих. Реология. М., 1962.
5. М. С. Лонге-Хиггинс. Механика, I М., 1974, 143.

Проверка формулы (14) по данным натуральных наблюдений на мелкозернистых пляжах показывает хорошую сходимость теоретических и экспериментальных величин.

Формула (14) показывает, что в отличие от существующих зависимостей вдольбереговой поток наносов кроме энергии волнения и угла подхода волн зависит от коэффициентов гидравлического сопротивления и кулонова трения, а также от численных значений неразмывающих скоростей и глубины разрушения волн.

Грузинский Научно-исследовательский
институт энергетики и
гидротехнических сооружений

(Поступило 12.10.1978)

ჰიდროტექნიკა

3. საჰვარელიძე

პლაჟის ნატანის ნაპირგასწვრივი ხარჯის განსაზღვრა

რეზიუმე

უწყვეტი კომპოზიციური არის დიფერენციალურ განტოლებათა საფუძველზე მიღებულია პლაჟის ნატანის ნაპირგასწვრივი ხარჯის განსასაზღვრავი ფორმულა, რომელიც გვიჩვენებს, რომ არსებული ემპირიული ფორმულისაგან განსხვავებით ნატანის ხარჯი დამოკიდებულია კულონის ხახუნისა და წინაღობის კოეფიციენტებზე და არაგამრეცხი სიჩქარისა და ტალღის დამსხვრევის სიღრმის სიდიდეზე.

HYDRAULIC ENGINEERING

V. V. SAKVARELIDZE

DETERMINATION OF COASTAL DISCHARGE OF BEACH SEDIMENT

Summary

On the basis of continuously-composed medium equations a formula for determining coastal discharge of beach sediment has been derived. In contrast to the available empirical formulas, the formula in question shows that discharge of sediments depends on Coulomb friction coefficients and resistance as well as on the critical velocity value and on the wave breaking depth.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Войнич-Сяноженцкий, Н. Б. Кереселидзе. Сообщения АН ГССР, 85, № 2, 1977.
2. Динамика сплошных сред в расчетах гидротехнических сооружений. Под редакцией В. М. Лятхера и Ю. С. Яковлева. М., 1976.
3. М. Рейнер. Реология. М., 1962.
4. Ф. Р. Эйрих. Реология. М., 1962.
5. М. С. Лонге-Хиггинс. Механика, I М., 1974, 143.

Т. Г. ВОПНИЧ-СЯНОЖЕНЦКИИ, Н. Б. КЕРЕСЕЛИДZE,
Ю. В. ИТОНИШВИЛИ, В. В. САКВАРЕЛИДZE, Э. Б. ХАТИАШВИЛИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ НА НАКЛОННОМ ДНЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 30.10.1978)

Знание параметров подходящих к берегу волн необходимо при проектировании прибрежных гидротехнических сооружений.

В настоящее время при установлении параметров трансформированных волн используются соотношения линейной и нелинейной теории поверхностных волн, распространяющихся на конечной постоянной глубине. В отличие от этого подхода нами получены основные характеристики волн, выходящих из мористой области на прибрежную отмель, путем привлечения существующих точных решений для линейных волн, трансформируемых на наклонном дне.

Согласно решению Питерса и Стоккера [1, 2], прогрессивная волна при взаимодействии волнового движения с наклонным подводным откосом получается суммированием двух стоячих волн, одна из которых имеет ограниченную амплитуду во всей области $x \geq 0$, а вторая — амплитуду, неограниченно возрастающую при $x \rightarrow 0$. При $x \rightarrow \infty$ (ось x направлена от берегового уреза в сторону моря) обе волны вырождаются в обычные стоячие волны на бесконечно большой глубине [1, 2].

Посредством асимптотического представления функции течения $\varphi(x, y)$ для малых значений угла наклона подводного склона к поверхности моря в невозмущенном состоянии, как это показано в монографии Л. Н. Сретенского [1], удается получить простые и легко обозримые соотношения, использование которых для потенциала скорости приводит к зависимостям

$$\Phi(x, t) = 2a \sqrt{2\pi\alpha} \sin\left(kx + \sigma t + \frac{\pi^2}{8\alpha} - \frac{\pi}{4}\right) \quad (1)$$

для больших значений $\alpha kx > 0$ и

$$\Phi(x, t) = 2\sqrt{\pi}a \sqrt{\frac{\alpha}{kx}} \sin\left(2\sqrt{\frac{kx}{\alpha}} + \sigma t - \frac{\pi}{4}\right) \quad (2)$$

для малых значений $\alpha kx > 0$.

В этих выражениях $\alpha = \pi/2n$ — угол наклона подводного склона к поверхности невозмущенного моря; n — положительное большое целое число, которое обеспечивает малость угла α ; $k = 2\pi/\lambda$ — волновое число связанное с частотой волнового движения σ обычным дисперсионным соотношением $k = \sigma^2/g$; λ — длина волны; a — некоторый размерный параметр, подлежащий определению.



Посредством соотношения (1) легко устанавливается прогрессивной волны на большом удалении от берега

$$\eta(x, t) = \frac{1}{g} \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{2\sigma}{g} a \sqrt{2\pi\alpha} \cos\left(kx + \sigma t + \frac{8\pi^2}{\alpha} - \frac{\pi}{4}\right). \quad (3)$$

Использование принципа Зоммерфельда позволяет выполнить сравнение волны (3) с прогрессивной волной на глубокой воде ($H > \lambda/2$), имеющей амплитуду a_∞ и те же значения волнового числа k и частоты σ , что и волна (3).

Это позволяет получить для параметра a выражение

$$a = \frac{ga_\infty}{2\sigma} \frac{1}{\sqrt{2\pi\alpha}}. \quad (4)$$

Таким образом, на большом удалении от берега, но при условии $H < \frac{\lambda}{2}$ профиль волны удается выразить соотношением

$$\eta(x, t) = a_\infty \cos\left[kx + \sigma t + \frac{\pi}{4} \left(\frac{\pi}{2\alpha} - 1\right)\right], \quad (5)$$

откуда следует, что даже в области $H < \frac{\lambda}{2}$ при больших значениях $\alpha kx > 0$ в случае полого подводного откоса профиль волны имеет тот же характер, что и на глубокой воде, и амплитуда волн не зависит от глубины моря.

Посредством соотношений (2) и (4) аналогичным образом для малых значений $\alpha kx > 0$ находим следующее выражение для профиля волны:

$$\eta(x, t) = a_\infty \sqrt[4]{\frac{1}{4\alpha kx}} \cos\left(2\sqrt{\frac{kx}{\alpha}} + \sigma t - \frac{\pi}{4}\right). \quad (6)$$

Таким образом, с приближением к урезовой линии амплитуда волны имеет тенденцию к неограниченному росту. Однако из-за малости показателя степени при продольной координате неограниченный рост амплитуды волны имеет место только при весьма малых значениях x .

В действительности из-за нелинейности происходит обрушение волн, и поэтому в окрестности весьма малых значений x амплитуда остается ограниченной.

Соотношения (5) и (6) соответственно правомерны, когда

$$m = \frac{2\pi x \alpha}{\lambda} \gg 1 \quad (7)$$

и

$$m = \frac{2\pi x \alpha}{\lambda} \ll 1. \quad (8)$$

В области $m \sim 1$ выражения для потенциала скоростей и профиля волны в явной форме выписать не удастся. Как это показано Стоккером и Фридрихсом [2], в области $m \sim 1$ амплитуды волн глубокого моря в начале несколько уменьшаются, а затем с приближением к



берегу вновь возрастают. Это обстоятельство делает правомочным как первое приближение сраживание соотношений (5) и (6) (в силу малости изменения амплитуды волны в области $m \sim 1$ допустима экстраполяция соотношения (5) и на область $m \sim 1$). В таком случае можно дать оценку расстояния от уреза до области начала трансформации волн, где амплитуда волны глубокого моря начинает увеличиваться в виде

$$x_1 = \frac{1}{4\alpha k} = \frac{n}{4\pi^2} \lambda. \quad (9)$$

При малых α соблюдается условие $H = \alpha x$ и в пределах длины x_1 высоты волн по мере приближения к берегу возрастают в $\sqrt[4]{\frac{\lambda}{8\pi H}}$ раз и определяются соотношением

$$h = h_\infty \sqrt[4]{\frac{\lambda}{8\pi H}} = h_\infty \sqrt[4]{\frac{\lambda}{8\pi \alpha x}}. \quad (10)$$

Выражение для величины орбитальной скорости в области малых значений $\alpha k x$ на основании (2) имеет вид

$$V(x, t) = -\frac{\partial \Phi}{\partial x} = -\frac{h_\infty}{2} \frac{\sigma}{kx} \sqrt[4]{\frac{1}{4kx\alpha}} \left[\sqrt{\frac{kx}{\alpha}} \cos \psi - \frac{1}{4} \sin \psi \right], \quad (11)$$

где

$$\psi = \left(2 \sqrt{\frac{kx}{\alpha}} + \sigma t - \frac{\pi}{4} \right). \quad (12)$$

Нетрудно убедиться, что в области $x > h$ при малых значениях α и не очень пологих волнах ($h/\lambda > 0,01$) соотношение (11) для максимальных значений скоростей с некоторой степенью приближения может быть представлено в виде

$$V = \frac{h_\infty}{2} \frac{\sigma}{kH} \sqrt[4]{\frac{kH}{4}} = \frac{h_\infty}{2k} \frac{\sigma}{\alpha x} \sqrt[4]{\frac{\alpha kx}{4}}, \quad (13)$$

где отношение σ/k есть не что иное, как фазовая скорость распространения волны.

Сравнивая соотношение (13) с известным выражением для максимальной орбитальной скорости прогрессивных линейных волн на конечной и постоянной глубине при малых kH , имеющим вид

$$V = \frac{h_\infty}{2} \frac{c}{H} \sqrt{kH}, \quad (14)$$

убеждаемся, что орбитальная скорость, выраженная соотношением (13), принципиально правомерна для случая линейной зависимости H от x и существенно превышает скорость, выраженную соотношением (14), которое эвристически распространяется на случаи переменных глубин моря.

Таким образом, анализ показывает, что подобная эвристическая экстраполяция существенно занижает величины орбитальных скоростей волнового движения на наклонном дне и, как следствие этого, приводит к недооценке размывающего действия морских волн на грунты, сла-



гающие основание подводных склонов в прибрежной зоне мелководного моря, а также на элементы конструкции морских прибрежных гидротехнических сооружений. Например, в створе разрушения волн, где выполняется условие $h \approx H$, значения максимальных орбитальных скоростей, рассчитанных по зависимости (13), 1,2—1,4 раза превышают значения аналогичных скоростей, рассчитанных по зависимости (14), что полностью согласуется с результатами измерений [3]. Причем, чем положе волна, тем больше указанное превышение. Совершенно аналогично для весьма пологих волн $\lambda/h = 100—300$ значение коэффициента трансформации высот волн по зависимости (10) значительно превосходит (1,4—1,85 раз) значения этих коэффициентов по линейной теории [4].

Грузинский Научно-исследовательский
институт энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 1.12.1978)

ჰიდროტექნიკა

თ. ვოინიჩ-სიანოჟენსკი, ნ. ბერესელიძე, ი. იტონიშვილი,
ვ. სავარელიძე, ე. ხატიანი

დახრილ ფსკერზე ტრანსფორმირებული ზედაპირული ტალღების
პარამეტრების განსაზღვრა

რეზიუმე

დახრილ ფსკერზე ტრანსფორმირებული ზედაპირული ტალღების წრფევი თეორიის ზუსტი ამონახსნების საშუალებით მიღებულია თავთხელი ზღვის სანაპირო ზოლში ტალღის სიმაღლისა და ორბიტალური სიჩქარეების განსაზღვრავი სანაგარიშო დამოკიდებულებები, რომლებიც კარგად ეთანადებიან დაკვირვების მონაცემებს.

HYDRAULIC ENGINEERING

T. G. VOINICH-SYANOZHENSKI, N. B. KERESLIDZE,
U. V. ITONISHVILI, V. V. SAKVARELIDZE, E. B. KHATIASHVILI

DETERMINATION OF PARAMETERS OF SURFACE WAVES
TRANSFORMED ON AN INCLINED BED

Summary

By means of the available accurate solutions of the linear theory of surface waves over an inclined bed, the design dependencies are obtained for the height and orbital velocity of a wave in the coastal area of a shallow sea; the dependencies agree well with observation data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Н. Сретенский. Теория волновых движений жидкости. М., 1977.
2. Дж. Дж. Стоккер. Волны на воде. М., 1959.
3. Сю и Цзы-фын. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 76. 1965.
4. Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения. Л., 1977.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

О. Г. КЕРВАЛИШВИЛИ, Дж. Н. ДОЧВИРИ

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЕ
 ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО КАСКАДНОГО ПРИВОДА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Лоладзе 11.10.1978)

Одним из важных направлений развития современной теории и практики автоматизированного электропривода являются системы электромеханического каскада [1]. Схема и принцип работы одного типа электромеханического каскадного привода (ЭМКП) с механическим дифференциалом и управляющим двигателем изложены в [2].

На рис. 1 представлена математическая модель замкнутой (по скорости механизма) системы ЭМКП с механическим дифференциалом в виде детализированной структурной схемы. При составлении модели были приняты допущения: 1) влиянием электромагнитных процессов в силовых цепях электродвигателей каскада пренебрегаем; 2) отсутствию влияния высших гармонических в кривой тока в роторной цепи асинхронного двигателя. Динамика ЭМКП можно изучить при «малых» отклонениях переменных от их значений в статике, поэтому в данном случае рассматривается система в линеаризованном виде. Все переменные величины на структуре записаны в относительных приращениях, а параметрами ее являются только безразмерные коэффициенты усиления и постоянные времени.

На рис. 1 $\Delta U_y = \frac{\Delta U_y}{U_{yc}}$ — напряже-

ние управления; $\Delta U_b = \frac{\Delta U_b}{U_{ac}}$,

$\Delta i_b = \frac{\Delta I_b}{I_{ac}}$ — напряжение и ток

возбуждения двигателя соответ-

ственно; $\Delta M_{AD} = \frac{\Delta M_{AD}}{M_{ADC}}$ — момент

асинхронного двигателя; $\Delta M_{мл} =$

$= \frac{\Delta M_{мл}}{M_{ac}}$ — момент машины по-

стоянного тока; $\Delta \delta = \frac{\Delta S}{S_c}$ — скольжение; $\Delta \omega_k = \frac{\Delta \omega_k}{\omega_{rc}}$,

$\Delta \omega_y = \frac{\Delta \omega_y}{\omega_{yc}}$, $\Delta \omega_m =$

$= \frac{\Delta \omega_m}{\omega_{ac}}$ — скорости каскада, управляющего двигателя и механизма соответ-

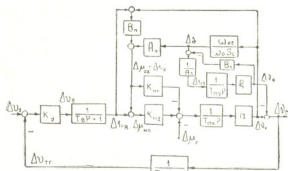


Рис. 1. Структурная схема электромеханического каскадного привода с дифференциалом

$\Delta \omega_{ст} = \frac{\Delta M_{ст}}{M_{стc}}$ — момент со-

противления, приведенный к валу каскада; $\Delta i_y = \frac{\Delta I_y}{I_{yc}}$ — ток якоря управляющего двигателя; $\Delta u_{тг} = \frac{\Delta U_{тг}}{U_{yc}}$ — напряжение тахогенератора. Следует отметить, что индексы „с“ в знаменателях обозначают значения переменных в установившемся режиме.

На структурной схеме (рис. 1) также имеются обозначения: K_y — коэффициент усиления усилителя; T_b — постоянная времени обмотки возбуждения двигателя; $T_{тг}$ — постоянная времени фильтра после тахогенератора; $k_{и1} = \frac{M_{д.с}}{M_{ст.с}}$, $k_{и2} = \frac{M_{м.с}}{M_{ст.с}}$ — коэффициенты распределения общей нагрузки каскадного агрегата между асинхронным двигателем и двигателем постоянного тока; $T_{мк} = \frac{J_k \omega_{кс}}{M_{ст.с}}$ — механическая постоянная времени каскадного привода; $T_{му} = \frac{J_y \omega_{yc}}{M_{ст.у}}$ — механическая постоянная времени управляющего двигателя;

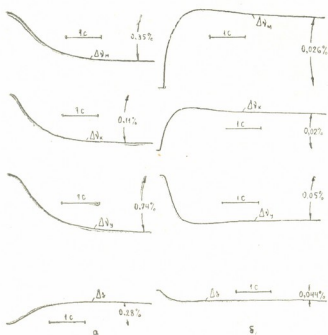


Рис. 2. Переходные процессы разомкнутого каскадного привода: а) при ступенчатом управлении $\Delta v_n = 2\%$; б) при ступенчатом возмущении $\Delta \mu_c = 0,2\%$

E_0 — напряжение фазы ротора асинхронного двигателя при $\omega = 0$; R_0 , R_1 — активные сопротивления якорных цепей машины постоянного тока и управляющего двигателя; c — конструктивный коэффициент управляющего двигателя.

На рис. 2, а и б, представлены кривые переходных процессов, полученные на АВМ для ЭМКП без обратной связи при ступенчатых управляющем $\Delta v_y = 2\%$ и возмущающем $\Delta \mu_{ст} = 0,2\%$ воздействиях. Процессы протекают без перерегулирований, длительность составляет $t_n = 2,5$ с.

Динамика процессов, полученных в замкнутой системе ЭМКП при ступенчатых управляющем $\Delta v_y = 0,013\%$ и возмущающем $\Delta \mu_{ст} = 0,2\%$ воздействиях приведены соответственно на рис. 3, а и 3, б.

телем и двигателем постоянного тока; $T_{мк} = \frac{J_k \omega_{кс}}{M_{ст.с}}$ — механическая постоянная времени каскадного привода; $T_{му} = \frac{J_y \omega_{yc}}{M_{ст.у}}$ — механическая постоянная времени управляющего двигателя;

$$A_c = \frac{E_0 S_c}{R_0 \cdot I_{дс}}, \quad B_0 = \frac{E_{м.с}}{R_0 I_{дс}},$$

$$A_1 = \frac{R_1 \cdot I_{yc}}{E_0 \cdot S_c}, \quad B_1 = \frac{c \cdot \omega_{yc}}{E_0 \cdot S_c},$$

$$a = \frac{\omega_{кс}}{\omega_{мс}}, \quad b = \frac{\omega_{yc}}{\omega_{мс}}, \quad \omega_{мс} = \omega_{кс} - \omega_{умс};$$

J_k , J_y — моменты инерции каскадного привода и управляющего двигателя; $E_{м.с}$ — э.д.с. машины постоянного тока;



Эти процессы получены при коэффициенте усиления усилителя ЭМКП $k_y = 30$. Процессы носят колебательный характер, однако число колебаний лежит в пределах общепринятого. Длительность переходных процессов равна $t_n = 3$ с. Динамическое падение скорости механизма в режиме изменения нагрузки здесь по сравнению с падением скорости на рис. 2,б уменьшилось в 1,7 раза.

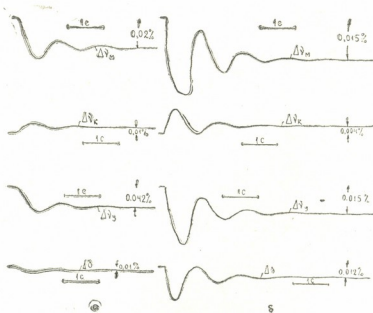


Рис. 3. Переходные процессы замкнутого каскадного привода с усилителем $K_y = 30$

При коэффициенте усиления усилителя $k_y > 30$ процессы стали более колебательными и длительными. Об этом свидетельствуют кривые

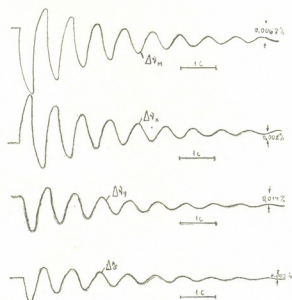


Рис. 4. Переходные процессы замкнутого каскадного привода с усилителем $K_y = 100$

переходных процессов (на рис. 4), полученные на АВМ при $k_y = 100$ и скачкообразном изменении нагрузки каскада ($\Delta u_{ст} = 0,2\%$). Даль-

ნაიწიეს უმჯობესი კოეფიციენტი k_y პრირველო ვ სისტემე ავტოკოლებათელის პროცესის.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 12.10.1978)

ელექტრომექანიკა

მ. კერვალიშვილი, ჯ. დოჭვირი

ბარდამავალი პროცესები ელექტრომექანიკური კასკადიანი
 ამპრავის უმჯობესი სისტემებში

რეზიუმე

უდგენილია ელექტრომექანიკური კასკადიანი ამპრავის უმჯობესი სისტემის სტრუქტურული სქემა. ანალოგიური გამომთვლელი მანქანების გამოყენებით გამოკვლეულია აღნიშნული სისტემის გარდამავალი პროცესები სხვადასხვა სახის უმჯობესებისას. დადგენილია განხილულ სისტემაში დამატებითი გამაძლიერებლის კოეფიციენტის მნიშვნელობა, რომელიც უზრუნველყოფს ამპრავის მუშაობას დამაკმაყოფილებელი დინამიკური მაჩვენებლებით. მოყვანილია მოდელირების შედეგად მიღებული ოსცილოგრამები.

ELECTROTECHNICS

O. G. KERVALISHVILI, J. N. DOCHVIRI

TRANSIENT PROCESSES IN A CLOSED SYSTEM OF ELECTROMECHANIC CASCADE DRIVE

Summary

A block diagram of a closed circuit system of electromechanic cascade drive has been built. Transient processes of the system have been studied at various disturbances, using analog computers. The value of additional amplifier gain ensuring the operation of the drive with satisfactory dynamic factors has been found. Oscillograms obtained from modelling are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Г. Чиликин, М. М. Соколов, В. М. Терехов, А. В. Шиньянски й. Основы автоматизированного электропривода. М., 1974.
2. О. Г. Кервалишвили. Сообщения АН ГССР, 86, № 2, 1977.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

В. К. КРУГЛИКОВ, О. Г. НАТРОШВИЛИ

О НОВОМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ПОВЫШЕННОЙ
СЛОЖНОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 17.10.1978)

Существуют различные методы и средства реализации задач математической физики [1, 2]. Однако в современных вычислительных машинах решаются, в основном, классические двумерные краевые задачи. Решение уравнений повышенной сложности (например, в трехмерном пространстве) на универсальных ЭВМ требует очень больших затрат машинного времени и огромных аппаратных ресурсов оперативной памяти. Трехмерные краевые задачи при решении на ЦВМ требуют выполнения примерно 10^{20} машинной операции. Стоимость решения таких сложных задач традиционными методами и средствами настолько велика, что сама задача определения стоимости считается неразрешимой при современном уровне техники. Отсюда вытекает необходимость совершенствования методов и средств решения задач математической физики повышенной сложности.

Реализация трехмерных краевых задач для уравнения эллиптического типа становится реальной при использовании новых, оптоэлектронных способов записи хранения и обработки большого объема информации.

На рис. 1 приведена структурная схема оптоэлектронного вычислительного устройства для решения эллиптических трехмерных уравнений. На схеме указаны следующие сигналы: У1 — «Уст. О» накапливающего сумматора 8, У2 — установка на счетчике 10 заданного числа реализации, У3 — занесение начальных значений координат в блок 5, У4 — считывание информации с матрицы фотоприемников 4, У5 — передача значения приращении из блока 7 в накопитель текущих координат блока 5, У6 — выдача результата расчета, S₁, S₂ — признаки, принимающие значения «0», «1».

Оптоэлектронное вычислительное устройство работает на голографических принципах хранения и обработки информации, позволяющих оперировать с тремя независимыми координатами X, Y, Z, для чего в устройство используются лазер 1, луч которого через двухкоординатного (X, Y) отклонения луча лазера 2 направляется на одну из голограмм матрицы 3, восстанавливая записанное изображение бинарной страницы исходных данных в плоскости матрицы 4. Блок 5 по координате z управляет передачей одной строки цифровой информации, считанной в блоке 4, в накапливающий сумматор 8, в устройство управления 9 и в вычитающий счетчик 10. Блоки 6 и 7 связаны непосредственно с блоком выработки текущих координат 5.

Рассмотрим принцип работы этого устройства на примере решения краевой задачи для уравнения эллиптического типа

$$Lu(x, y, z) = F(x, y, z) \text{ в обл. } D,$$

$$u(x, y, z) = G(x, y, z) \text{ на гр. } \Gamma,$$

где L — эллиптический оператор, F, G — функции, заданные в области D и на границе Γ соответственно.

Решение указанной задачи может быть представлено [2] математическим ожиданием аддитивного функционала

$$u(x, y, z) = M \left\{ G(x_{\tau}, y_{\tau}, z_{\tau}) + \int_0^{\tau} F[x(t), y(t), z(t)] dt \right\},$$

определенного на траекториях броуновского движения $x(t), y(t), z(t)$ с начальным значением x, y, z соответственно и конечным значением $x_{\tau}, y_{\tau}, z_{\tau}$ на границе Γ в момент τ , первого выхода на границу.

Численная процедура вычисления $U(x, y, z)$ состоит в N -кратном вычислении функционала

$$\Phi_i = G(x_{\tau_i}, y_{\tau_i}, z_{\tau_i}) + \sum_{e=1}^{\tau_i} F(x_{e\tau}, y_{e\tau}, z_{e\tau}) \Delta t$$

$i = 1, 2, \dots, N$ и последующем осреднении

$$u(x, y, z) \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Phi_i.$$

Таким образом, процедура получения решения состоит в накапливающем суммировании (в блоке 8) значений функции F с весом, пропорциональным временному шагу Δt и значений функции G и последующем делении результата на N . Если N выбрано равным целой степени двойки, то деление эквивалентно сдвигу на соответствующее число разрядов.

Основная техническая задача состоит в хранении трехмерного массива значений функции $F, \Delta t$ и G и осуществлении случайного блуждения по этим значениям.

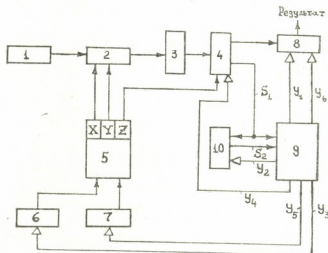
Применение в вычислительном устройстве голографических способов хранения исходного массива позволяет решить трехмерные задачи с цифровым представлением данных. Выборка по двум координатам x, y осуществляется путем управления лучом лазера в двух плоскостях. Определенным значением x и y соответствует выбор одной из голограмм, записанных на матрице голограмм. При этом восстанавливается в плоскости фотоприемников страница информации. Выбор нужного слова из этой страницы осуществляется управлением матрицей фотоприемников с помощью значения z . Значения x, y, z вырабатываются в блоке 5, который представляет из себя совокупность трех независимых реверсивных счетчиков — накопителей текущих координат. Вероятностный блок 7 представляет собой совокупность трех равновероятностных триггеров, которые вырабатывают значения «+1» или «-1» с равной вероятностью.

Исходные данные задачи (граничные значения и значения «распределенных источников» в области) записаны предварительно на матрице 3.

Вычислительное устройство (рис. 1) осуществляет реализацию метода статистических испытаний. Окончательный результат получается на накапливающем сумматоре после осреднения по заданному числу испытаний.

По сигналам У1, У2 вычислительное устройство подготавливается для решения трехмерной граничной задачи эллиптического типа. При этом У1 устанавливает на накапливающем сумматоре 8 нулевое значение, а по У2 в блок 10 заносится целое число, равное количеству

Рис. 1. Устройство для решения задач математической физики: когерентный источник света — лазер (1); блок отклонения луча-дефлектор (2); матрица голограмм (3); матрица фотоприемников (4); блок выработки текущих координат (5); блок начальных условий (6); вероятностный блок выработки приращений координат (7); накапливающий сумматор (8); Устройство управления (9); реверсивный счетчик числа реализаций (10)



испытаний. По сигналу У3 начальные значения координат заносятся в блок 5. Далее, по сигналу У4 осуществляется считывание цифровой информации с одной линейки матрицы 4 и передается в накапливающий сумматор 8, а признак S_1 — в реверсивный счетчик числа реализации 10. Признак S_1 одновременно поступает в устройство управления 9. Если $S_1=0$, то вырабатывается сигнал У5, по которому из блока 7 величины случайных приращений поступает в блок 5, где суммируются с текущими координатами и далее процесс повторяется, начиная с сигнала У4, пока S не примет значение «1». Если $S=1$, то проверяется нулевое состояние (обозначенное признаком S_2) реверсивного счетчика 10. Если счетчик 10 находится не в нулевом состоянии $S_2=0$, то процесс решения повторяется, начиная с сигнала У3. В противном случае (когда $S_2=1$) вырабатывается сигнал У6, по которому окончательный результат выдается с накапливающего сумматора после осуществления заданного числа N первичных оценок Φ_i функционала.

Решение сложных (трехмерных) задач становится возможным за счет большой емкости голографических способов хранения исходных данных (одна голограмма способна хранить страницу объемом 10^7 — 10^8 двоичных слов).

В качестве примера можно указать решение трехмерной краевой задачи

$$Lu(x, y, z) = -1,$$

$$u(x, y, z) = 0,$$

в кубе со стороны, равной двум на машинной модели рассматриваемого в настоящей статье устройства.

Для сравнения в таблице приведены точные значения, полученные методом Фурье. При решении $N=256$.

В режиме решения рассмотренное вычислительное устройство работает после установки исходных данных (массивы значений функций F и G , записанные на матрице голограмм) и задания координат точ-

x	y	z	u	$u_{\text{точн}}$
0	0	0	0,47	0,453
1/2	0	0	0,35	0,365
1/2	1/2	0	0,27	0,292

ки x, y, z , в которой отыскивается решение $U(x, y, z)$ и числа N повторений. Величины x, y, z заносятся в регистры блока начальных условий δ , а число N — в реверсивный счетчик числа реализации 10 .

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

Ленинградский институт точной
механики и оптики

(Поступило 20.10.1978)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

მ. კარგალოვი, თ. ნატროშვილი

რეზიუმე
რეზიუმე
რეზიუმე

რეთული მათემატიკური ფიზიკის ამოცანების ამოსახსნელი
ახალი გამოთვლილი მოწყობილობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია სამგანზომილებიანი სხვადასხვა ამოცანების ამოსახსნელი
ახალი სპეციალიზებული გამოთვლილი მოწყობილობის აგების პრინციპი.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

V. K. KRUGLIKOV, O. G. NATROSHVILI

ON A NEW COMPUTER DEVICE FOR SOLVING HIGHER
COMPLEXITY MATHEMATICAL PHYSICS PROBLEMS

Summary

A specialized computer device for solving complicated three-dimensional problems of mathematical physics is considered in the paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Владимиров. Уравнения математической физики. М., 1971.
2. В. С. Гладкий. Вероятностные вычислительные модели. М., 1973.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

О. Г. НАТРОШВИЛИ, Д. О. САНИКИДZE, З. О. ДЖАЛИАШВИЛИ,
 Н. Г. ЯШВИЛИ

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ОПЕРАЦИОННОГО
 УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
 В ДЕСЯТИЧНОМ КОДЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 17.10.1978)

Обработку исходных массивов большой размерности целесообразно производить в вычислительных структурах, где применяются оптоэлектронные методы и средства записи и хранения информации.

Для упрощения процессов считывания и произведения различных операций в них необходимо использовать устройства, оперирующие как с электрическими, так и с оптическими сигналами. Эти функции могут выполнять оптоэлектронные считывающие и суммирующие устройства, регистры которых являются многофункциональными. Они позволяют обрабатывать информацию непосредственно в десятичном коде без промежуточных преобразований из одной системы счисления в другую [1].

Блок-схема оптоэлектронного операционного устройства когерентной (голографической) цифровой информации представлена на рис. 1.

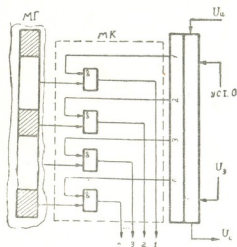
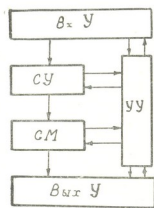


Рис. 1. Блок-схема операционного устройства обработки цифровой информации: Вх. У, Вых. У — входное и выходное устройства; СУ — считывающее устройство; СМ — оптоэлектронный сумматор; УУ — устройство управления

Рис. 2. Структурная схема оптоэлектронного устройства считывания информации: МГ — матрица голограмм; МК — матрица оптоэлектронных конъюнкторов; МФОЭМ — многофункциональный оптоэлектронный модуль; Уц — сигнал команды «читать цифры»; У_з — напряжение возбуждения оптронов в МФОЭМ; У_с — сигнал сдвига

Исходная информация, записанная предварительно на участках голограмм, по команде устройства управления (УУ) восстанавливает-



ся лазерным лучом. Отдельные фрагменты (строки или страницы) этой информации читаются считывающим устройством (СУ). Сформированные на выходе СУ операнды поступают непосредственно в оптоэлектронный накапливающий сумматор (СМ). На регистрах СМ они запоминаются и УУ информируется о поступлении операндов. В сумматоре производятся операции и через выходное устройство (Вых. У) в цифровой форме выдаются (или передаются в другие устройства ЦВМ) результаты в десятичной системе счисления.

Структурная схема оптоэлектронного устройства считывания когерентной цифровой информации представлена на рис. 2. Устройство считывания когерентной информации СУ работает следующим образом. При восстановлении лазерным лучом изображения МГ световые потоки, несущие исходную информацию, непосредственно падают на входы оптоэлектронных конъюнкторов МК. Когда из УУ появляется сигнал $U_{\text{ц}}$, поочередно возбуждаются оптроны МФОЭМ, выходные световые потоки которых поступают на вторые входы конъюнкторов МК. При совпадении во времени на входах МК оптических сигналов восстановленного изображения и сигналов с оптронов МФОЭМ на выходах МК 1, 2, 3, ..., n появляются сигналы, соответствующие значениям цифр в строках МГ. Длительность сигнала $U_{\text{ц}}$ должна удовлетворять условию $\tau_{\text{ц}} \geq k\tau_{\text{оп}}$, где $\tau_{\text{оп}}$ — время возбуждения регенеративных оптронов в модуле; k — количество оптронов в МФОЭМ.

Общее время поиска слов в странице МГ составляет

$$t_{\text{с}} = t_{\text{в}} + N \sum_{i=1}^n (\tau_{\text{оп}} + \tau_{\text{к}}), \quad (1)$$

где $t_{\text{в}}$ — время, необходимое для восстановления изображения лазерным лучом; $\tau_{\text{к}}$ — временная задержка оптических сигналов в оптоэлектронных конъюнкторах; N — количество строк в странице МГ, n — число битов в строке.

В выражении (1) $t = \tau_{\text{оп}} + \tau_{\text{к}}$ — время, необходимое для считывания одной точки в строках МГ.

Оптоэлектронный накапливающий сумматор параллельного действия (рис. 3) содержит многофункциональные десятичные регистры (МФОЭМ) и цепи переноса (ЦП), которые состоят из регенеративных оптронов, фотоприемников и светонизлучателей (ФП, СИ), формирователей импульсов (ФИ), усилителей (УС) и элементов задержки (D). На блок-схеме десятичного сумматора обозначены: $x_{11}(t)$, $x_{21}(t)$, ..., $x_{N1}(t)$ — сигналы операндов; $Y_1(t)$, $Y_{i+1}(t)$, $Y_{i+2}(t)$, ..., $Y_{i+n}(t)$; $Y'_1(t)$, $Y'_{i+1}(t)$, $Y'_{i+2}(t)$, ..., $Y'_{i+n}(t)$ — оптические сигналы до и после формирования в ЦП соответственно; $Z_1(t)$, $Z_{i+1}(t)$, $Z_{i+2}(t)$, ..., $Z_{i+n}(t)$ — сигналы модулятора; $W_1(t)$, $W_{i+1}(t)$, $W_{i+2}(t)$, ..., $W_{i+n}(t)$ — сигналы обнуления регистров младших разрядов при передаче единиц переноса в старшие разряды. Элементы D между регистрами необходимо ставить с целью исключения возможности одновременного совпадения во времени сигналов единиц переноса с информационными сигналами, поступающими с выходов считывающего устройства.

Между входными и выходными сигналами в элементах задержки D существует зависимость

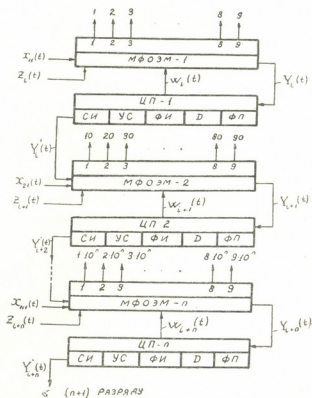
$$Y'(t) = Y(t - T_3),$$

где

$$T_3 \leq m\tau_{оп};$$

m — целое положительное число (для десятичного сумматора $m=9$).

Рис. 3. Структурная схема оптоэлектронного накапливающего сумматора параллельного действия: МФОЭМ-1 — МФОЭМ-п — многофункциональные оптоэлектронные модули; ЦП — цепи переноса; СИ — светозлучатели; УС — усилители импульсов; ФИ — формирователи импульсов; Д — элементы задержки; ФП — фотоприемники



Десятичные регистры оптоэлектронных накапливающих сумматоров состоят из регенеративных оптронов, условия функционирования которых заключаются в следующем:

$$Y_i(t) = \begin{cases} 1, & \text{при } x_{ij}(t) = 1, Z_i(t) = 1, W_i(t) = 0, \\ 0, & \text{при } W_i(t) = 1, x_{ij}(t) \in \{0,1\} \text{ и } Z_i(t) \in \{0,1\}, \end{cases} \quad (2)$$

где символами 1, 0 обозначены наличие и отсутствие сигналов на входах и выходах суммирующих устройств.

В (2) подразумевается, что

$$Y_i(t) \in M\{0,1\} \text{ при } M\{x_{ij}(t), Z_i(t), W_i(t)\}.$$

Время суммирования операндов в десятичном накапливающем сумматоре составляет

$$T_{см} = (0 \div 9) \gamma \tau_{оп},$$

где γ — количество операндов, поступающих от считывающего устройства.

Применение сумматоров на МФОЭМ в операционных устройствах дает возможность отказаться от использования дополнительных эле-

ментов оперативной памяти, устройств дешифрации и элементов индикации результата, что существенно повышает экономичность систем обработки информации [2].

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 20.10.1978)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

მ. ნატროშვილი, ჯ. სანიკიძე, ზ. ჯალიაშვილი, ნ. იაშვილი

ათობით კოდში ციფრული ინფორმაციის დასაგუზავებელი
ოპერაციული მოწყობილობის სტრუქტურის ორგანიზაციის
შესახებ

რეზიუმე

განხილულია წამკითხველი და ამჯამავე კვანძები, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელია ათობით რიცხვით სისტემაში გეოგრაფიული ციფრული ინფორმაციის დასამუშავებელი ოპტოელექტრონული მოწყობილობის რეალიზაცია.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

O. G. NATROSHVILI, D. O. SANIKIDZE, Z. O. JALIAHVILI, N. G. IASHVILI

ON THE STRUCTURE ORGANIZATION OF AN OPERATIONAL DEVICE FOR PROCESSING DIGITAL INFORMATION IN DECIMAL CODE

Summary

Problems of realizing an operational device for processing holographic digital information in decimal code are considered in the paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Г. Натрошвили, А. К. Азов, И. В. Меськин, В. П. Кожемяк с. Сб. «Использование современных методов для комплексной обработки результатов испытаний». Л., 1975.
2. С. А. Майоров, В. П. Кожемяко, И. В. Меськин, О. Г. Натрошвили. Вычислительная техника, 6, 1976.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

В. В. МДЗИНАРИШВИЛИ, Г. У. ТАВАДЗЕ

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВИБРАЦИОННЫМИ
ИСПЫТАНИЯМИ НА СЛУЧАЙНУЮ НАГРУЗКУ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичивадзе 9.11.1978)

Исходной информацией для имитации режимов вибрационных колебаний на случайную нагрузку с помощью виброустановок являются записи временных реализаций случайного вибрационного процесса, полученные в результате нормальной эксплуатации изделий [1]. На основе обработки этих реализаций методами теории идентификации получается математическая модель воображаемого объекта (формирующего фильтра), на выходе которого имеется записанный вибрационный процесс, а на входе действует белый гауссов шум. Испытания на случайную нагрузку заключаются в получении на выходе динамической системы, состоящей из вибратора и испытуемого изделия, случайного процесса вибраций с заданными статистическими (свойствами) характеристиками. Иными словами, задача виброиспытаний заключается в выборе случайного процесса с определенными статистическими свойствами, такого, чтобы, подав его на вход вибратора, получить вибрационные колебания изделий, наиболее адекватно отражающие режим эксплуатационных (натурных) вибраций. До настоящего времени автоматизация виброиспытаний [2] проводилась с привлечением корреляционной теории случайных процессов, с требованием, чтобы подаваемый на вибратор случайный процесс имел определенную спектральную плотность, позволяющую получить случайные вибрационные колебания изделий с заданной спектральной плотностью. Следует, однако, отметить, что применение корреляционной теории случайных процессов может дать эффективные результаты тогда, когда уравнение воображаемого объекта или уравнение тракта вибратор-изделие является линейным, что практически никогда не выполняется. В данной статье излагается подход к проблеме получения случайных вибрационных колебаний на выходе динамической системы, состоящей из вибратора и испытуемого изделия, с заданной плотностью распределения вероятности на основе использования методов оптимального управления [3].

Запишем систему вибрационных колебаний в виде стохастического дифференциального уравнения

$$dx(t) = f[x(t), t]dt + q(u, t)d\chi, \quad (1)$$

где x — n -мерный вектор состояния — векторный случайный процесс вибраций изделия; u — n -мерный искомый вектор стратегии управления вибрационными колебаниями; f — n -мерный вектор с компонентами, являющимися нелинейными преобразованиями x без элементов памяти; $q(\cdot, t)$ — матрица $n \times n$ с компонентами, являющимися нелинейными преобразованиями u без элементов памяти; χ — n -мерный векторный про-

цесс Винера с корреляционной матрицей $E[\chi(t)\chi^T(\tau)] = R \min(t, \tau)$; R —симметричная неотрицательно определенная матрица размера $n \times n$.

Детерминированная часть стохастического дифференциального уравнения (1) описывает динамику вибрационных колебаний системы, состоящей из вибратора и испытуемого изделия. Вид члена $q(\cdot, t)$ при винеровском процессе, подаваемом на вход вибратора, выбирается проектировщиком оптимальной системы. С помощью получения оптимальной (в некотором смысле) стратегии управления члена $q(u, t)$ при винеровском процессе χ будет изменяться таким образом, чтобы случайный процесс $g(u, t)d\chi$, действующий на входе вибратора обеспечил заданную плотность распределения случайного процесса $d\chi$ вибраций изделия.

Для нахождения оптимальной стратегии управления u применим методику оптимизации стохастических систем, предложенную в [3].

В качестве критерия оптимальности на интервале управления $[t_0, t_k]$ выберем функционал вида

$$J = S_0(P^*, \varphi(t_h)) + \int_{t_0}^{t_h} S(\varphi, x, u(\varphi, \tau), \tau) d\tau, \quad (2)$$

где $S_0(P^*, \varphi(t_h))$ —функция потерь, вызванная непопаданием вектора-функции текущей плотности $\varphi(t)$ в конечный момент времени t_h в желаемое конечное состояние P^* , а вектор-функция текущей плотности $\varphi(t)$ удовлетворяет уравнению Фоккера—Планка—Колмогорова

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \tau} \varphi(x, \tau) = & - \left(\frac{\partial}{\partial x} \right)^T [f(x, \tau) \varphi(x, \tau)] + \\ & + \frac{1}{2} \text{tr} \left[\left(\frac{\partial}{\partial x} \right) \left(\frac{\partial}{\partial x} \right)^T q(u, \tau) R q(u, \tau) \varphi(x, \tau) \right]. \end{aligned} \quad (3)$$

Решаемая задача оптимизации формулируется так: для заданной начальной плотности $P_0(x, t)$ случайных вибраций изделия на виброгенде и желаемой плотности вибраций $P^*(x, t)$ определить стратегию управления $u(\varphi, \tau)$, минимизирующую функционал (2). Значение начальной плотности $P_0(x, t)$ должно быть определено путем решения уравнения (3) при $q(u, t) = I$, а значение желаемой плотности $P^*(x, t)$ —путем решения уравнения Фоккера—Планка—Колмогорова, записанного для воображаемого объекта. Введем обозначение

$$V(P^*, t_h, P, t) = \min_{\substack{u(P, \tau) \\ \tau \in [t_0, t_k]}} J. \quad (4)$$

Применяя подход [3] к поставленной задаче, запишем уравнение динамического программирования в функциональном пространстве:

$$\frac{\partial}{\partial t} V(P^*, t_h, P, t) - \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta}{\delta P(x)} V(P^*, t_h, P, t) \times$$

$$\begin{aligned} & \times \left(\frac{\partial}{\partial x} \right)^T [f(x, t) P(x)] dx + \min_{u(P, t)} \left\{ S(\varphi, x, u(\varphi, t), t) + \right. \\ & \left. + \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta}{\delta P(x)} V(P^*, t_h, P, t) \operatorname{tr} \left[\left(\frac{\partial}{\partial x} \right) \left(\frac{\partial}{\partial x} \right)^T q(u, t) R q^T(u, t) P(x) \right] dx \right\} = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Минимизация в выражении (5) позволяет определить искомую стратегию управления. Для случая скалярного аналога уравнения (1), вида критерия качества $S(\varphi, x, u(\varphi, t), t) = \frac{1}{2} u^2$ и коэффициента $q(u, t) = \sqrt{|u|}$ в результате минимизации в уравнении (5) может быть аналитически определена стратегия управления

$$u = - \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta V}{\delta P(x)} \cdot \frac{\partial^2 P(x)}{\partial x^2} dx. \quad (6)$$

Выражение (6) позволяет определить оптимальную стратегию управления, подстановка которой в стохастическое дифференциальное уравнение (1) дает возможность получить случайный процесс x вибраций изделия, имеющий в конечный момент управления t_h желаемую плотность вероятности $P^*(x, t)$. После подстановки стратегии управления, определенной согласно (6), в скалярный аналог уравнения (1) оно может быть промоделировано на ЦВМ. При цифровой реализации скалярного аналога системы (1) движение переменной состояния x рассматривается в дискретные моменты времени t_j через достаточно короткие интервалы времени $\Delta_j = t_{j+1} - t_j$:

$$\Delta_j \cong x(j+1) - x(j) = f(x(j), j) \Delta_j + q(u(P, j), j) \Delta \chi_j, \quad (7)$$

где вместо t_j пишется j и $\Delta \chi_j \cong \chi(j+1) - \chi(j)$.

Приращения винеровского (броуновского) процесса $\Delta \chi_j$ представляются в виде $\Delta \chi_j \cong \xi(j) \Delta_j$, где $\xi = \dot{\chi}$ — белый гауссов шум, а $\xi(j)$ — дискретная форма этого шума, аддитивно приложенного к выходу системы. При фактическом проведении цифрового моделирования пользуются программой образования последовательности случайных чисел, состоящей из программы получения равномерной распределенной случайной последовательности и приближенного преобразования ее к гауссовой. Для вычисления выражения $q(u(P, j), j) \Delta \chi_j$ применяется источник гауссовых случайных чисел $N(j)$ с законом $N(0, 1)$, причем $N(j) = \xi(j) \sqrt{\Delta_j}$. Следовательно, выражение (1) вычисляется фактически по формуле

$$\Delta \chi_j \cong f(x(j), j) \Delta_j + q(u(P, j), j) N(j) \sqrt{\Delta_j}. \quad (8)$$

На этом процедура цифрового моделирования скалярного аналога уравнения (1) доведена до вида, удобного для ввода в ЦВМ. При проведении вибрационных испытаний, согласно изложенному в на-

стоящей статье подходе, необходимо, чтобы при подаче на вход вибратора случайного процесса $q(u(P, j), j) N(j) \sqrt{\Delta_j}$ вибрации закрепленного на нем изделия подчинялись заданному закону распределения P^* . Поэтому, кроме математического моделирования, следует провести физическое моделирование процесса вибрационных испытаний на случайную нагрузку. С этой целью найденный оптимальный случайный процесс $q(u(P, j), j) N(j) \sqrt{\Delta_j}$, реализованный на ЦВМ, должен быть записан и подан на вход вибратора с тем, чтобы получить заданный случайный процесс вибраций изделия.

Научно-исследовательский институт
автоматизации производственных
процессов в промышленности
г. Гори

(Поступило 10.11.1978)

ავტომატური მართვა და გამომწვლითი ტექნიკა

3. მძინარიშვილი, გ. თავაძე

შემთხვევით დატვირთვაზე ვიბრაციული გამომცდების
ოპტიმალური მართვა

რეზიუმე

მოყვანილია შემთხვევით დატვირთვაზე ვიბრაციული გამომცდების ოპტიმალური მართვის ახალი ხერხი.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

V. V. MDZINARISHVILI, G. U. TAVADZE

OPTIMAL CONTROL OF VIBRATION TESTS FOR RANDOM LOADING

Summary

A new approach to the problem of optimal control of vibration testing for random loading is suggested. The technique is based on the derivation and solution of a functional equation of dynamic programming in functional space.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Кузнецов. Вибрационные испытания элементов и устройств автоматики. М., 1976.
2. А. Г. Гетманов, П. И. Дехтяренко, Б. Ю. Мандровский-Сokolov, С. Р. Райхман, А. А. Туник, М. И. Шапошникова. Автоматическое управление вибрационными испытаниями. М., 1978.
3. В. В. Мдзинаришвили. Сообщения АН СССР, 87, № 2, 1977.



К. А. АБАШИДЗЕ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРОЛИЗУЕМОГО АЗОТА В КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. К. Дараселия 14.11.1978)

Метод И. В. Тюрина и М. М. Кононовой [1] основан на обработке почвы раствором 0,5 н. H_2SO_4 при отношении почвы к раствору 1:5.

При извлечении гидролизуемого азота нерастворимые сернокислые соли, образованные в результате взаимодействия серной кислоты с карбонатами, уже в процессе реакции связывают воду. Чем больше количество указанных нерастворимых солей, тем больше объем воды. В результате этого для почв с различным содержанием карбонатов остается различным объем экстрагирующего раствора, что меняет, с одной стороны, отношение почвы к раствору 1:5 и, с другой стороны, концентрацию кислоты в экстрагенте.

Как видно из табл. 1, количество гидролизуемого азота зависит от отношения почвы к раствору. В частности, при постоянной навеске почвы количество гидролизуемого азота растет с увеличением объема экстрагента. Извлечение гидролизуемого азота неполное при отношении почвы к раствору 1:5 (см. табл. 1).

Таблица 1

Зависимость количества гидролизуемого азота от отношения почвы к раствору

Образцы почвы	Гидролизуемый азот, мг N на 100 г		
	Отношение почвы к раствору		
	1:2	1:5	1:10
1	4,5	5,6	7,8
2	10,0	11,2	13,3
3	6,6	7,8	9,0

Нами проведены опыты по изучению влияния концентрации кислоты в экстрагирующем растворе на величину гидролизуемого азота. Установлено, что с увеличением концентрации кислоты до 1 н. растет и количество гидролизуемого азота. Дальнейшее увеличение концентрации кислоты не влияет на величину гидролизуемого азота (см. табл. 2).

Для отдельного образца карбонатной почвы влияние этих двух противоположно направленных факторов будет компенсировано в определенной степени.

Испробовано определение гидролизуемого азота в ортофосфорнокислых вытяжках⁽¹⁾.

(1) Реакция между H_3PO_4 и карбонатами протекает значительно медленнее, чем между H_2SO_4 и карбонатами. Для получения вытяжки 5-минутное взбалтывание следует начинать после прекращения выделения пузырьков газа.



Объем экстрагирующего раствора в результате присоединения воды нерастворимыми солями, образованными в результате взаимодействия между ортофосфорной кислотой и карбонатами, уменьшается гораздо меньше, чем в случае сернокислой вытяжки. Например, для образца, содержащего 40% карбонатов, объем сернокислой вытяжки — 36 мл, а объем ортофосфорнокислой вытяжки — 52 мл; 1 н. H_3PO_4 , как раствор кислоты меньшей силы, извлекает практически столько же гидролизуемого азота, сколько и 0,5 н. раствор H_2SO_4 (см. табл. 2).

Таблица 2
Зависимость количества гидролизуемого азота от концентрации кислоты в экстрагирующем растворе

Образцы почвы	Гидролизуемый азот, мг N на 100 г					
	H_2SO_4 , н.			H_3PO_4 , н.		
	0,5	1	2	0,5	1	2
1	5,6	7,8	7,8	2,2	5,0	4,6
2	11,2	13,5	13,1	5,1	10,8	10,3
3	7,8	9,2	9,2	3,2	7,3	7,3

В результате реакции между соляной кислотой и карбонатами образуются растворимые соли и не уменьшается объем экстрагирующего раствора. В случае образцов данной почвы объем солянокислой вытяжки практически постояен и равен 72 мл, а концентрация кислоты в нем—0,25 н. (см. табл. 3). Поэтому, казалось бы, целесообразно использовать солянокислые вытяжки для определения гидролизуемого азота. Однако, как показали наши опыты, для определения гидролизуемого азота методом Тюрина и Кононовой солянокислые вытяжки не могут быть применены, так как солянокислый аммоний из-за сублимации исчезает из анализируемого объема.

Таблица 3
Зависимость объема вытяжки и концентрации кислоты в ней от содержания $CaCO_3$ в почве

$CaCO_3$ в образце почвы, %	Объем 0,5 н. H_2SO_4 вытяжки, $V_{H_2SO_4}$	Концентрация H_2SO_4 в вытяжке, н.	Объем 0,5 н. HCl вытяжки, V_{HCl}	Концентрация HCl в вытяжке, н.
5	67	0,28	72	0,25
11	59	0,32	72	0,25
15	52	0,36	72	0,25
30	40	0,49	72	0,25
40	36	0,52	72	0,25

Как показывает табл. 3, определенному процентному содержанию карбонатов соответствуют определенный объем сернокислой вытяжки и соответствующая концентрация кислоты в нем. В таком случае неправильно в случае вычисления гидролизуемого азота множителем пересчета на 100 г почвы вносить в формулу одно и то же число для образцов почвы с различным процентным содержанием карбонатов. К примеру, если для анализа взято 25 мл вытяжки, в случае образца, со-



держающего 40% карбонатов, множитель пересчета на 100 г почвы — 12,8, в случае 30% — 13,5. А по принятому в практике способу в формулу вносится число 20, чем искусственно увеличивается количество гидролизуемого азота.

Для получения более достоверных чисел гидролизуемого азота необходимо уравнивать условия извлечения. Для этого сначала для всех образцов, в которых должен быть определен гидролизуемый азот, определяют объем сернокислых вытяжек. 20 г почвы помещают в колбу, добавляют 100 мл экстрагирующего раствора⁽¹⁾ и после прекращения выделения пузырьков газа фильтруют⁽²⁾. После полного стекания жидкости измеряют объем вытяжки — $V_{H_2SO_4}$.

Затем аналогично готовят солянокислую вытяжку для нескольких образцов и определяют среднюю величину их объемов — V_{HCl} :

$$V_{HCl} - V_{H_2SO_4} = V_{H_2O}$$

где V_{H_2O} — объем воды, присоединенный нерастворимыми солями в соответствии с процентным содержанием карбонатов в почве.

После этого снова 20 г анализируемого образца помещают в 250 мл колбу и добавляют экстрагирующий раствор с учетом объема воды — $100 + V_{H_2O}$. После прекращения выделения пузырьков газа встряхивают 5 минут, оставляют стоять 16—18 часов и потом в фильтрате определяют гидролизуемый азот по методу [1].

Ввиду необходимости нейтрализации карбонатов в случае определения гидролизуемого азота сначала вычисляют процентное содержание карбонатов в образцах. Затем готовят 4 н. растворы H_2SO_4 . На 20 г почвы, содержащей 1% карбонатов, требуется 1 мл 4 н. H_2SO_4 (определяется по равенству реакций). В таком случае для нейтрализации образца, содержащего $\alpha\%$ $CaCO_3$, израсходуется α мл 4 н. H_2SO_4 . Следовательно, для приготовления 100 мл экстрагирующего раствора поступают так: в 100 мл мерную колбу из бюретки приливают 50 мл 1 н. H_2SO_4 , α мл 4 н. H_2SO_4 и дистиллированной водой доводят до метки.

Неодинаковые условия извлечения гидролизуемого азота вызваны еще следующим обстоятельством: в результате реакции между H_2SO_4 и $CaCO_3$ нерастворимый $CaSO_4$ образуется за счет уменьшения объема компонента жидкой фазы — серной кислоты, что вызывает уменьшение объема экстрагирующего раствора.

Добавление исправленного экстрагирующего раствора — $100 + V_{H_2O}$ к анализируемым образцам карбонатной почвы позволяет определять гидролизуемый азот в одинаковых условиях, в результате чего получаются сравнимые данные.

Надо отметить, что предлагаемый Е. В. Аринушкиной метод [2, 3] не дает возможности определения гидролизуемого азота в одинаковых условиях.

Таким образом, изучены условия извлечения гидролизуемого азота в карбонатных почвах. Установлено, что для почв с различным содер-

⁽¹⁾ Приготовление экстрагирующего раствора см. дальше.

⁽²⁾ Для всех образцов употребляют фильтровальную бумагу одного диаметра. В процессе фильтрования бумагу нельзя трогать — осадок частично теряет присоединенную воду и $V_{H_2SO_4}$ получается неточным.

жанием карбонатов извлечение гидролизующего азота по методу Тюрина и Кононовой идет при неодинаковой концентрации кислоты в экстрагенте и различном отношении почвы к раствору. Для создания одинаковых условий извлечения к образцам карбонатной почвы нужно добавлять экстрагирующий раствор — $100 + V_{H_2O}$, где V_{H_2O} — объем воды, присоединенный нерастворимыми солями в соответствии с процентным содержанием карбонатов в почве.

Научно-исследовательский институт
садоводства, виноградарства
и виноделия
МСХ СССР

(Поступило 24.II.1978)

ნიადამთვროლოგია

ა. აბაშიძე

კარბონატულ ნიადაგებში ჰიდროლიზური აზოტის
ბანსაზღვრისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია კარბონატულ ნიადაგებში ჰიდროლიზური აზოტის ექსტრაქციის პირობები. დადგენილია, რომ კარბონატების სხვადასხვა რაოდენობით შემცველ ნიადაგებში არსებული მეთოდით ჰიდროლიზური აზოტის ექსტრაქცია ხდება ექსტრაგენტის სხვადასხვა მოცულობის პირობებში.

შემოთავაზებულია საანალიზო ნიმუშში კარბონატების შემცველობის მიხედვით შესატყვისი ცვლილებების შეტანა ექსტრაგენტის მოცულობაში.

SOIL SCIENCE

K. A. ABASHIDZE

ON THE DETERMINATION OF HYDROLYZABLE NITROGEN EXTRACTION IN CARBONATE SOILS

Summary

A study of the title problem has revealed that extraction by the existing method of hydrolyzable nitrogen from soils with differing carbonate contents involves various volumes of extractants, hence, it occurs under unequal acid concentration in the extractant and soil-solution ratio. With an increase of soil carbonate content the volume of extractant remaining after the neutralization of carbonates diminishes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Тюрин, М. М. Кононова. Труды Почв. ин-та АН СССР. М., 1935.
2. Е. В. Аринушкина. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970.
3. Э. И. Шлавицкая. Агрехимия, 9, 1967.

А. А. КАНДЕЛАКИ, Е. Е. КАПАНАДЗЕ

ПРЕВРАЩЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 12.7.1978)

Характер обмена и превращений веществ в растительном организме зависит от его взаимоотношений с окружающей средой. Особенности проявления этих отношений являются выражением исторического развития растительного вида, приспособленности функции организма к условиям существования [1].

Формированию современной растительной флоры ряда климатических областей земного шара предшествовали структурно-функциональные преобразования в результате изменяющихся условий существования в связи с ледниковыми явлениями, что и привело к постепенным изменениям их наследственных особенностей путем мутации, а затем естественного отбора [2—4].

На эти процессы из климатических факторов наиболее существенное влияние оказывала температура, при изменении которой, как подчеркивает В. Я. Александров [5], для сохранения относительно нормального уровня жизнедеятельности организмы используют регуляцию биохимических процессов путем ускорения и замедления работы ферментов, усиления или ослабления их синтеза, изменения свойств биологических макромолекул, пуска в ход процессов, вырабатывающих или поглощающих тепло, уход от мест с неблагоприятным температурным режимом и т. д.

Нами была поставлена цель изучить характер изменения накопления и превращений запасных веществ у древесных растений в связи с условиями произрастания по временам года. Эти изменения являются важнейшими физиолого-биохимическими процессами, связанными с зимо- и морозостойчивостью растений, и представляют большой теоретический и практический интерес.

Исследования проводились путем микрохимических анализов [6] 1—2-летних побегов древесных растений с оценкой количественного содержания запасных веществ по пятибалльной системе.

В условиях сухого субтропического климата (Тбилиси — 500 м н. у. м.), где средняя годовая температура равна 12,6°C, а абсолютные максимум и минимум составляют соответственно 40 и —22°C, у изучаемых древесных видов — граба (*Carpinus caucasica* Grossh.) и дуба *Quercus Macranthera* F. et M.) запасные вещества состоят из крахмала и сахаров (см. рис. 1, 2). Превращения крахмала в защитные вещества, и в частности в сахар, как правило, происходят согласно изменению погодных условий времен года. Эти особенности и являются одним из важнейших факторов повышения зимостойкости, которая осенью с прекращением вегетации повышается, достигая оптимального состояния в период зимних похолоданий, а с наступлением

весны постепенно ослабевает. Вообще в динамике содержания крахмала здесь наблюдаются резкие различия. Амплитуда его количественного содержания в годичном цикле развития у обоих изучаемых древесных видов колеблется от 2 до 5 баллов. Первый крахмальный максимум приурочен к весне, началу вегетационного периода, а второй — к осени, окончанию ростовых процессов.

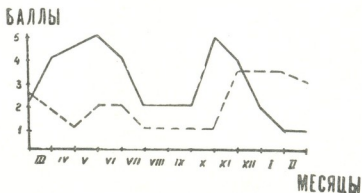


Рис. 1. *Carpinus caucasica* Grossh.: ——— крахмал, — — — сахар

Осенний максимум связан с подготовительными процессами, протекающими в растительном организме с приближением зимних холодов. Зимой крахмал подвергается превращениям в защитные вещества, в частности в сахара, которые в это время представлены в максимальном количестве (до 3,5 балла). Весенний максимум, как указывает К. А. Сергеева [7], более полно раскрывает регуляторную роль крахмала в метаболизме древесных растений.

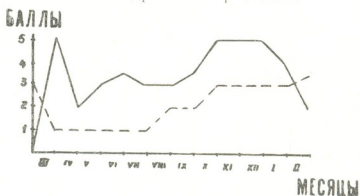


Рис. 2. *Quercus macranthera* F. et M.: ——— крахмал, — — — сахар

Надо полагать, что в данных условиях в повышении зимо- и морозостойкости изучаемых древесных видов основную роль играют сахара, количественное содержание которых закономерно коррелирует со стойкостью растительного организма к низким температурам.

С. Л. Иванов [8, 9], исследуя превращения углеводов, отмечает, что по мере передвижения от южных широт к северным защитная способность растений повышается с увеличением в них содержания масла. К таким же выводам приходит ряд исследователей [10—14], сопоставляя морозостойкость с характером гидролиза крахмала особо морозостойчивых маслянистых древесных растений, встречающихся в холодных климатических районах. Аналогичные результаты были получены нами за вегетационный период (июль, август) 1977 г., во время Полярно-комплексной экспедиции БИН АН СССР, в одном из край-



них пределов обитания древесных растений на земном шаре—в лесном массиве Ары-Маса (72°30' с. ш.). Было выявлено, что здесь даже в период роста в надземных частях кустарниковых лиственных древесных видов (*Salix glauca* L., *Salix lanata* L., *Alnus fruticosa* Rupr., *Betula pappi* L. и др.) масла содержатся в количестве 2—3 баллов. Эти особенности, безусловно, связаны со специфичностью почвенно-климатических условий данного объекта (8—10-месячная зима, прохладное лето, вечная мерзлота почвы и др.). В данных климатических условиях как для хвойных, так и лиственных древесных растений масла, по всей вероятности, являются одной из основных форм запасных соединений. Их запасная функция по мнению Н. Е. Судацковой [15], сочетается со структурной и защитной, поскольку полного исчезновения жиров из тканей не наблюдается даже в период максимальной мобилизации всех запасных веществ.

В заключение можно отметить, что особенности превращений запасных питательных веществ, присущие изучаемым древесным видам, — результат сложного пути развития в определенных условиях произрастания. В ходе приспособления к внешней среде растительные формы вырабатывали особый комплекс биохимических реакций [16]. Именно это является, согласно Б. А. Рубину [1], ключом к пониманию процессов, обеспечивающих растению возможность нормального развития и приспособления их к сложным условиям существования.

Тбилисский институт леса

(Поступило 29.9.1978)

შეჯამება

ა. კანდელაკი, ე. კაპანაძე

სამარაგო ნივთიერებათა გარდაქმნა და მერქნიან მცენარეთა ქინვამცლოლობა

რეზიუმე

ჩატარებულ იქნა დაკვირვებები მერქნიან მცენარეებში სამარაგო ნივთიერებათა გარდაქმნაზე, მათი განვითარების წლიური ციკლის პერიოდში ყინვაგამცლობასთან დაკავშირებით.

დადგინდა, რომ ნივთიერებათა გარდაქმნის ხასიათი დამოკიდებულია მათი გავრცელების არეალის ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობების თავისებურებებზე.

FORESTRY

A. A. KANDELAKI, E. E. KAPANADZE

CONVERSION OF RESERVE SUBSTANCES AND FROST-RESISTANCE OF WOODY PLANTS

Summary

The conversion of reserve substances in woody plants during the annual cycle has been studied in connection with frost resistance. The character of conversion was found to depend on the climatic conditions of the habitat.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Рубин. Растение и среда. М., 1951.
2. В. З. Гулисашвили. Физиология древесных растений. М., 1962.
3. В. З. Гулисашвили. Происхождение древесной растительности субтропического и умеренного климатов и развитие ее наследственных особенностей. Тбилиси, 1967.
4. В. З. Гулисашвили. Стадийность в развитии растений в связи с их происхождением. Тбилиси, 1969.
5. В. Я. Александров. Клетки макромолекулы и температура. Л., 1975.
6. П. А. Генкель, Е. З. Окнина. Диагностика морозоустойчивости растений по глубине покоя их тканей и клеток. М., 1954.
7. Қ. А. Сергеева. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М., 1971.
8. С. Л. Иванов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 16, вып. 3. М., 1926.
9. С. Л. Иванов. Ж. прикладной химии, т. 1, вып. 6. М., 1928.
10. И. И. Туманов. Зимостойкость растений. М.—Л., 1931.
11. A. Fischer. Beitrage zur Physiologie der Holzgewächse, Jahrb. wiss. Bot. 22. 1890.
12. А. И. Пояркова. Труды Ленингр. о-ва естествоиспытателей, т. 54, вып. 3. Л., 1924.
13. Д. Ф. Проценко, Л. К. Полищук. О физиологических и биологических особенностях морозостойкости плодовых культур. Киев, 1948.
14. П. А. Генкель, Е. З. Окнина. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений. М., 1964.
15. Н. Е. Судаchkova. Метаболизм хвойных и формирование древесины. Новосибирск, 1977.
16. Е. А. Дороганевская. О связи географического распространения растений с их обменом веществ. М., 1951.



А. А. КОЛАКОВСКИЙ
(член-корреспондент АН ГССР)

НОВЫЙ ВИД АСТРАГАЛА ИЗ ТРЕТИЧНО-РЕЛИКТОВОЙ СЕКЦИИ

Богатство флоры Абхазии третично-реликтовыми видами широко освещено в литературе и в последнее время обосновано палеоботаническими данными, утверждающими наличие мощного колхидского рефугиума флоры, существовавшего непрерывно, во всяком случае с миоцена.

В этом рефугиуме отчетливо выделяется флора известняков Северной Колхиды, в особенности Абхазии, где ныне насчитывается около 80 видов с ограниченными, часто узколокальными ареалами, обычно не выходящими за пределы ее административных границ.

Эндемы Абхазии имеют различные корни происхождения, и многие из них еще не потеряли связи с другими более широко ареальными видами, которые не выходят за пределы распространения в общем также реликтовых, преимущественно мезофильно-лесных экосистем.

Весьма наглядным примером в данном случае является секция *Glycyphyllus* [1,2], представленная пятью видами:

Astragalus glycyphyllus L. — вид с наиболее широким западно-евразийским ареалом, охватывающим область от Атлантики до Западной Сибири, а на юге — только Балканы, Кавказ и северную часть Малой Азии.

A. glycyphylloides DC — вид, свойственный восточным частям Европейско-Кавказской подобласти Средиземногорной области [3], в основном Балканам и Кавказу, где он доходит до Гирканики.

A. fraxinifolius Boiss. — вид, известный только из северо-восточной Турции.

A. paraglycyphyllus Boisieu — эндем Южного Сахалина.

A. reflexistipulus Miq. — вид, известный только с гор Японии.

Как видно, ареалы видов секции в общем почти не выходят за границы Средиземногорной области, где широким фронтом развертывалась эволюция древних мезофильных, преимущественно лесных растений. Эти растения на отдельных участках области пошли по пути дальнейшей ксерофитизации, давшей плеяды оригинальных форм, приспособленных к экстремальным условиям существования. Одним из первых этапов подобной эволюции и явилась как раз секция *Glycyphyllus*, представленная ныне почти исключительно реликтовыми видами.

Все виды этой секции достаточно хорошо отличны морфологически, что говорит также об их древности и о далеко зашедшей дивергенции признаков.

В свете общего хода эволюции вполне закономерной является вероятность нахождения новых видов данной секции в рефугиумах третичной мезофильной флоры, в особенности таких, как Колхида. Все это и подтвердилось находкой нового вида — *Astragalus magnificus*, обитающего на наиболее сухих и теплых экотипах в известняковой части Абхазии.

Astragalus magnificus n. sp. n.

Sect. *Glycyphyllus* (Stev.) Bunge

Растение многолетнее. Стебли прямостоячие, 80 см, но, вероятно, достигающие 1 м высоты, рассеяно полуприжато коротко опушенные белыми простыми волосками. Прилистники свободные, перепончатые, беловатые, из треугольного основания длинно шиловидно суженные, длиной 10—15 мм. Листья непарноперистые, 13—17 эллиптических или продолговато-эллиптических листочков, длиной 30—60 мм и шириной 15—25 мм, округленных в основании и на верхушке, снизу и по краю рассеяно коротко опушенных, сидящих на коротеньких черешочках. Цветков до 50 и более в пазушных кистях, длиной 8—10 см, позже удлиняющихся, на длинных цветоносах, прерывающих листья. Ось соцветия, прицветники и чашечки опушены довольно густо черными короткими волосками. Прицветники из узкотреугольного основания, шиловидные, длиной около 10 мм. Цветоножки длиной 2 мм. Прицветничков у основания чашечки по два, шиловидные, длиной 2—3 мм. Чашечка коротко и широко трубчатая (рис. 1,1), с более или менее равными треугольно-шиловидными зубцами, длиной 3—4 мм, в 2 раза короче трубки. Венчик буровато-фиолетовый, длиной 15 мм (рис. 1,1), почти в 2 раза превышает чашечку. Флаг голый, яйцевидно-продолговатый, с небольшой выемкой на верхушке (рис. 1,2). Крылья чуть длиннее лодочки, с длинными ноготками, с асимметричной линейно-

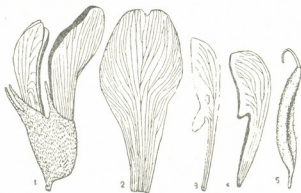


Рис. 1. *Astragalus magnificus*: 1—цветок, 2—флаг, 3—крыло, 4—лодочка, 5—недоразвитый плод

продолговатой пластинкой, с длинным ушком при основании (рис. 1,3). В нижней части пластинки крыльев развита небольшая, 1—2 мм, выпуклина, заходящая в соответствующий по величине «кармашек» на лодочке. Подобное «полужесткое» скрепление крыльев и лодочки пока биологически необъяснимо. Лодочка сходна по форме с крыльями, также с ушками в средней части (рис. 1,4). Незрелые плоды линейные, на ножке, на спинке округло-килеватые, на брюшке глубоко бороздчатые, двугнездные, рассеяно бело опушенные (рис. 1,5).



Голотип: Абхазия, ущелье Бзыби, на 8 км шоссе на Кубча—Яшту, на каменистом известняковом склоне, 200—300 м н. у. м. 17.VI.1978. Собр.: А. А. Колаковский. Хранится в Колхидском гербарии Сухумского ботанического сада.

Astragalus magnificus n. sp. n.

Sect. *Glycyphyllus* (Stev.) Bunge

Planta perennis, ca. 80 (100) cm alta. Caules simplices, erectis, subappresse et moliter pilosis. Stipulae liberae, triangulato-subulatae, 10—15 mm longae, basi 3—5 mm latae, parce pilosae. Folia imparipinnata, 6—8-juga; foliola brevi pedunculata, elliptica vel oblongo-elliptica, apice et basi rotundata, 30—60 mm lg. et 15—25 mm lt., subtus et margine appresse pilosa. Racemus densus, axillares, longe pedunculatus, ca. 50-florus, 18—20 cm, longus, demum elongatus, foliis 1,5—plo superans. Bracteae triangulari—subulatae, 2 mm longae. Pedicelli 2 mm lg. Bracteolae subulatae, 2—3 mm lg. Calyx brevi tubulosus (fig. 1, 1), dense nigro subappresse pilosus, dentes calycini triangulari—subulati, tubo 2 breviores. Corolla fusco violacea, 15 mm lg (fig. 1, 1). Wexillum obovato-oblongarum, basi angustatum, apice emarginatum, nudum (fig. 1, 2). Alae 12—13 mm longae, laminis lineari—oblongis, ad basin auriculatis, unguiculo aequilongis (fig. 1, 3). Carina 11—12 mm longa, laminis late semiobovatus, obtusiusculis, ad basin auriculatis, unguiculo aequilongis (fig. 1, 4). Legumina immaturata linearia, ventre rotundatocarinata, dorso late sulcata, bilocularis, sparse albo pilosum, basi stipitata (fig. 1, 5).

Holotypus: Abchasia, in faucibus fluminis Bzyb, in declinibus calcareis ad viam Kuczba-jashta, 200—300 m supra mare. Leg.: A Kolakovski. Conserv.: in Herb. Suchumi Botan. Gard.

Устанавливая достаточно точно принадлежность *A. magnificus* к секции *Glycyphyllus*, необходимо отметить, что в некоторых других секциях имеются также виды, достаточно морфологически сходные с описываемым видом. Таким, например, является *A. oxypterus* Boiss. из секции *Diplothesa* Hochst. Этот вид отличается от нашего в основном голыми стеблями, менее густыми кистями, неравными зубцами чашечки, голый завязью и некоторыми другими признаками. Растение это также достаточно мезофильное, свойственное опушкам горно-долинных тополевых лесов в Памиро-Алае (около 2200 м н. у. м.). Как отмечалось [2], виды этой секции древние, реликтовые, с ареалами, охватывающими Афганистан, Гималаи (*A. graveolens* Hamilt., *A. medullaris* Boiss. и др.) и горы Средней Азии.

Сходные отношения наблюдаются и в секции *Mesocarpou* Gontsch., которая также [2] проявляет генетические связи с секцией *Glycyphyllus* и является, по-видимому, ее древним производным. Таким образом, по ряду характерных признаков и по сходству экологии *A. magnificus* проявляет несомненные связи с видами не только секции *Glycyphyllus*, но и других секций. Все эти виды имеют в общем сходную историю развития, идущую по пути приспособления растений ко все возрастающей аридизации климата.

Если мы рассмотрим ареалы всех этих древних реликтовых видов, проявляющих определенное морфологическое сходство с *A. magnificus*, то окажется совершенно очевидным, что они в общем приурочены к Средиземногорной области. При этом нити их связей простираются в широких пределах области, от Атлантики до Пацифики. Все это говорит лишь о том, что данная область являлась ареной многогранных формообразующих процессов, оставивших следы в современной флоре в виде целого ряда эндемичных реликтовых форм. При этом часто наблюдаемая узкая локализация многих видов данных реликтовых секций и бедность популяций обуславливают необходимость их тщательной охраны и дальнейших исследований в природе.

Академия наук Грузинской ССР
 Сухумский ботанический сад

(Поступило 27.10.1978)

ბოტანიკა

ა. კოლაკოვსკი

(საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ასტრაგალის ახალი სახეობა მესამეული რელიქტის სექტიდან

რ ე ზ ი მ ე

აფხაზეთის კირქვიანი ენდემურა ფლორა შეივსო კიდევ ერთი ახალი რელიქტური სახეობით, რომლის აღწერაც მოყვანილია. მათი ევოლუციის პროცესი მიმდინარეობდა ხმელთაშუაზღვის ოლქების არგვლივ.

BOTANY

A. A. KOLAKOVSKY

NEW SPECIES OF ASTRAGALUS FROM TERTIARY RELICTOUS SECTION

Summary

A new species of *Astragalus* — *Astragalus magnificus* — related to the tertiary relict section, *Glycyphyllus* (Stev.) Bunge, and complementing the list of limestone endemics of Abkhazia is described. Related *Astragalus* species from other tertiary relict sections have areas lying within the Mediterranean mountainous region. Hence, the Mediterranean is considered to be the centre of their development.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. I. Bunge. Mem. Acad. Sc.—Petersb. Ser. VII, t. XI, n 16. 1868.
2. Флора СССР. т. XII, 1946.
3. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 89, 3, 1978.



მ. კობახიძე

წითელი და თეთრი მოცხარის ბუთხუზა ყვავილების
შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიოსმა ვ. მენაბდე 10.10.1978)

ტერატოლოგიური მოვლენებიდან განსაკუთრებით საინტერესოა ყვავილების წვერთა რიცხვის მერყეობა, მათ შორის კი ბუთხუზა ყვავილების წარმოშობა.

Grossularia-ის ოჯახში ბუთხუზა ყვავილები აღნიშნულია მხოლოდ შავი მოცხარისათვის [1—4].

საქართველოს მაღალმთის პირობებში (ბაკურიანი, 1700 მ ზ. დ.) ბუთხუზა ყვავილები ჩვენს მიერ აღნიშნულია წითელი მოცხარის ჯიშებში „ფაია“ და „ჩულოვსკაია“ (სურ. 1) და თეთრი მოცხარის ჯიშში „ვერსალსკაია ბელია“.

ძირითადი ცვლილებებიდან, რომლებიც ჩვენ წითელი მოცხარის ბუთხუზა ყვავილებში შევნიშნეთ, აღსანიშნავია საყვავილე ღერძის დაგრძელება, ანდროცეუმის პეტალიზაცია, რომლის შედეგად ხდება ცალსქესიანი, ნახევრად-ბუთხუზა მდებარეობითი ყვავილების წარმოქმნა და ბოლოს სრული გაბუთხუზება, რომელიც ხდება არა მარტო ანდროცეუმის, არამედ გინეცეუმის პეტალიზაციის შედეგად. ასეთ სრულ გაბუთხუზებას, როგორც წესი, თან სდევს ნაყოფის ფოთლების რიცხვის გადიდება 4—5-მდე (ნორმალური შედეგება 2 ნაყოფის ფოთლისაგან).

ისეთ ყვავილებში, რომლებშიც მოხდა ანდროცეუმის პეტალიზაცია, გვირგვინის ფურცლები ორმაგდება, მათი რიცხვი 10-მდე იზრდება.

ზოგჯერ ბუთხუზა ყვავილები წარმოიქმნება ფასციაციის შედეგად. ორი მეზობელი ყვავილის შეზრდის გზით. გარდა ამისა, აღნიშნულია შემთხვევები, როდესაც ნორმალური ნასკვის არსებობისას მტვრიანებისა და გვირგვინის ფურცლების რიცხვი იზრდება, ხოლო დინგი წარმოიქმნება 3 ნაყოფის ფოთლისაგან.

ბუთხუზა ყვავილებში ნასკვის აგებულება იცვლება. ნასკვის ბუდეები განწყობილია ორ სართულად, ხოლო თესლკვირტები, რომლებიც მოთავსებულია სხვადასხვა სიბრტყეში, ასინქრონულად ვითარდება. სურ. 2-ზე წარმოდგენილია ბუთხუზა ყვავილების ნასკვის ჭრილები.

იმის გამო, რომ პეტალიზებული ნაყოფის ფოთლების რაოდენობა ორზე მეტია, მათი შეზრდა არ ხდება და ნაყოფის ფოთლების ზედაპირზე ან მათ შუალედებში შიშველი თესლკვირტები ვითარდება.

აღნიშნული ნასკვების ანატომიურმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ პეტალიზებული ნაყოფის ფოთლების ქსოვილში ვითარდება მტვრიანები, რომლებშიც ნორმალური მტვრის მარცვლების მხოლოდ ნაწილია შემორჩენილი. ასეთი ნაყოფის ფოთლების შუა ზედაპირზე მოთავსებულია მომრგვალო ფორმის 10. „მოამბე“, ტ. 93, № 1, 1979



წარმონაქმნები, რომლებიც გარეგნულად თესლკვირტების ბორცვებს ზეგნობისაგან განსხვავდება.

ბუთხუზა ყვავილებში ხშირად ხდება თესლკვირტების დეფორმაცია. გარდა ამისა, ნორმალური — ანატროპული თესლკვირტების განვითარებასთან ერთად, ატროპული თესლკვირტებიც წარმოიქმნება.



სურ. 1

ემბრიოლოგიური პროცესების გადახრას ნორმალური მსვლელობიდან.

ბუთხუზა ყვავილებში, ნორმალური ემბრიოლოგიური პროცესების გვერდით, მეგაგამეტოგენეზისა და მდედრობითი გამეტოფიტის განვითარების დროს შენიშნულია საინტერესო ანომალიები. მაგ., თუ ნორმალურად ჩანასახის პარკს საწყისის აძლევს ტეტრადას მხოლოდ ქალაქური მაკროსპორა, ხოლო სამი დანარჩენი დეგენერირდება, ბუთხუზა ყვავილებში სამი დანარჩენი მაკროსპორაც, ნაცვლად დეგენერირებისა, ერთხელ იყოფა და თითოეული იძლევა დამატებით ორბირთვიან ჩანასახის პარკებს. აქვე უნდა მივუთითოთ, რომ ბირთვების განწყობისა და ვაკუოლების მდებარეობის მიხედვით თუ ვიმსჯე-

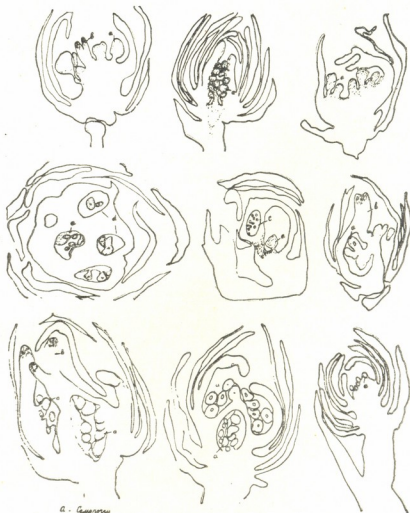
ცნობილია, რომ წითელი მოცხარის ნორმალური ყვავილები შუანასკვიანია. დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ წითელ მოცხარში ბუთხუზა ყვავილების განვითარების ადრეულ საფეხურზე, მათი ანომალური აგებულების გამო, ნახევრადშეზრდილი ნაყოფის ფორმები წარმოქმნიან ზედა ნასკვს, რომელიც ზრდა-განვითარების პროცესში ნახევრადქვედა ნასკვად გარდაიქმნება.

წითელი მოცხარის ბუთხუზა ყვავილების აღნაგობის დეტალურმა შესწავლამ გვაფიქრებინა, რომ ნახევრადქვედა ნასკვის წარმოქმნა ხდება აპენდიკულარული თეორიის თანახმად — ნასკვის წარმოქმნა ხდება ჭერ ჯამის ფოთლების ფუძეების ერთმანეთთან და გვირგვინის ფურცლებთან, ხოლო შემდეგ ნასკვთან მათი შეზრდის გზით.

ამგვარად, ყვავილების განვითარების ადრეულ საფეხურზე შემჩნეული ანატომიური და მორფოლოგიური ცვლილებები იწვევს ნასკვის ყველა ელემენტის ანომალურ განვითარებას, რაც თავის მხრივ გავლენას ახდენს ასეთ ნასკვებში განვითარებულ ჩანასახის პარკებზე და იწვევს

ლებთ, ნორმალური ჩანასახის პარკი მხოლოდ ქალაქური მაკროსპორიდან თარდება.

დამატებითი მაკროსპორების დაყოფის შემთხვევები ჩვენ აღნიშნეთ, აგრეთვე ხურტკმელში, რომელსაც არ ახასიათებდა ყვავილების გაბუთხუზება. მსგავსი შემთხვევები აღწერილია ლიტერატურაშიც ფარულთესლოვანთა სხვა წარმომადგენლებისათვის [5], რაც გვაფიქრებინებს, რომ ანომალიები არ არის აუცილებლად დაკავშირებული ბუთხუზა ყვავილების განვითარებასთან.



ა - ნაწილი
ბ - ნაწილი
გ - ნაწილი
დ - ნაწილი

სურ. 2

განვითარების ადრეულ საფეხურზე შემჩნეული ანომალიები გავლენას ახდენენ მომწიფებული ჩანასახის პარკის ელემენტების ნორმალურ მდგომარეობაზე. კერძოდ, ჩვენ აღვწერეთ ჩანასახის პარკები, რომლებშიც ბირთვების რაოდენობა ნორმაზე მეტია. ასეთ ჩანასახის პარკებში ბირთვები განსხვავებული ზომისაა, მათი მდებარეობა არ შეესაბამება ჩანასახის პარკის ელემენტების ნორმალურ განვითარებას, სხვადასხვა აგრეთვე ჩანასახის პარკში ბირთვების დაყოფის რიცხვი.

ნანახია ისეთი ჩანასახის პარკებიც, რომლებშიც განვითარების გვიან ფაზებში, კერძოდ, მ-ბირთვიანი ჩანასახის პარკის ფაზაში პოლარული ბირთვები კონტაქტში იმყოფებიან, მაშინ როდესაც ჩანასახის პარკის მიკროპილურ და

ქალაქურ ბოლოებში უჯრედების დიფერენცირება ჯერ არ არის დაწყებული. არის შემთხვევები, როდესაც პოლარული ბირთვები უკვე შერწყმულია, მიკროპილურ ნაწილში კი ბირთვები კვლავ არადიფერენცირებული რჩება და მოთავსებულია საერთო პლაზმაში.

ჩვენს მიერ აღწერილი ჩანასახის პარკები, რომლებშიც ბირთვების რიცხვი ნორმაზე მეტია, შესაძლებელია წარმოქმნილი იყოს ორი გზით: რამდენიმე ჩანასახის პარკის შერწყმით, რომლებიც წარმოიქმნება ერთის ნაცვლად ორი ან მეტი მიკროსპორიდან და ბირთვების დამატებითი დაყოფის შედეგად.

ამრიგად, ჩატარებულმა კვლევამ საშუალება მოგვცა წითელი და თეთრი მოცხარისათვის დაგვედგინა ყვავილების სიბუთხუზის ლიტერატურაში უცნობი ფაქტი; გამოავლინა აღნიშნულ მცენარეთა განვითარებაზე მალამობიანეთის გარემო პირობების ზეგავლენისა და ყვავილის მორფოლოგიური ცვლილებების კანონზომიერებანი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 13.10.1978)

БОТАНИКА

Э. Я. КОБАСНИДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ МАХРОВОСТИ ЦВЕТКОВ У КРАСНОЙ И БЕЛОЙ СМОРОДИНЫ

Резюме

В условиях высокогорья Грузии (Бакуриани, 1700 м н. у. м.) нами обнаружена махровость цветков у красной и белой смородины, вследствие чего обоеполые цветки превращаются в однополые полумахровые женские цветки. При сильной степени махровости происходят петиализация андроея и гинецея, увеличение числа плодolistиков и гнезд завязи, а также деформация семяпочек и ряд аномалий в зародышевых мешках. При несрастании плодolistиков отмечались открытые семяпочки. Наблюдающаяся у махровых цветков верхняя завязь по мере роста и развития превращается в нижнюю, характерную для нормальных цветков.

BOTANY

E. I. KOBASNIDZE

DOUBLENESS OF FLOWERS IN RED- AND WHITE CURRANT

Summary

The doubleness of flowers of red- and white currant in the highlands of Georgia (the morphological and embryological divergences in flower structure) is described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Кузьмин. Новые сорта винограда и ягодных культур. М., 1968.
2. Р. Пивоварова. Бот. ж., т. 35, № 6, 1950.
3. Р. Пивоварова. Сб. бот. работ Белорусск. отдел. Всес. бот. о-ва, 1960.
4. Н. К. Смолянинова, Ф. Г. Вологдина. Сад и огород, № 4, 1957.
5. J. Mauritzon. Studien über die Embryologie der Familien Crassulaceae und Saxifragaceae. Diss. Lund. 1933.

ბ. ნასშიდაშვილი

მაგარი ხორბლის (*T. DURUM DESF.*) ახალი
დატოტვილთავთავიანი სახესხვაობები

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. დეპარტევიძემ 23.10.1978)

საქართველოში გავრცელებული მაგარი ხორბალი (თავთუხი) მიეკუთვნება ქვესახეობა *ssp. expansum Vav.*, რომლის მრავალფეროვან ფორმებს ლ. დეკაპრელივიჩი [1] ყოფს ორ ეკოლოგიურ-მორფოლოგიურ ჯგუფად:

1. ზემო ქართლის ტყესტების ჯგუფი — *prol. carthlicum Dek.*
2. ქვემო ქართლის ჯგუფი — *prol. borcalinicum Dek.*

საქართველოში გავრცელებული მაგარი ხორბალი ვ. მენაბდეს [2] აღწერილი აქვს 18, ლ. დეკაპრელივიჩს [1]—17, ხოლო ვ. დოროფევის [3] — 22 სახესხვაობად.

ხორბლის გვარში შემავალ სახეობებში, გარდა ტურგიდუმისა (*T. turgidum L.*), იშვიათია დატოტვილთავთავიანთა სახესხვაობები. ამ უკანასკნელი ტიპის სახესხვაობები და ფორმები, თითოეულა სახით, აღნიშნულია ხორბლის შემდეგ სახეობებში: *T. polonicum L.* *T. carthlicum Nevskiy*, *T. georgicum Dek.*, *T. aestivum L.* *T. macha Dek. et Men.* [3, 5—7]. დატოტვილთავთავიანი სახესხვაობების უმნიშვნელო რაოდენობა ცნობილი მაგარ ხორბალშიც. პირველად დატოტვილთავთავიანი მაგარი ხორბლის სახესხვაობა აღმოაჩინა მ. იაკუბცინერმა [8]. ვ. დოროფევის [3] მიხედვით ამიერკავკასიაში ცნობილი მაგარი ხორბლის 55 სახესხვაობიდან, დატოტვილთავთავიანთა სამი სახესხვაობა. ამ ტიპის სახესხვაობები ვ. დოროფევიამ გამოავლინა საქართველოსა და აზერბაიჯანში (*v. ramosordeiforme*, *var. ramosoapalicum*, *v. ramosoapalicum*) ხორბლის სხვადასხვა სახეობებში მინარევის სახით. ეს სახესხვაობები წარმოშობილია სპონტანური სახეობათა შორისი ჰიბრიდიზაციით.

გენეტიკური და სელექციური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მაგარი ხორბალი, სხვა სახეობებს შორის გამოირჩევა სელექციისათვის მნიშვნელოვანი ნიშნებით. ამ მხრივ აღსანიშნავია თავთავის მაღალპროდუქტიულობა, მარცვალში ცილის მაღალი შემცველობა, დაავადებებისადმი გამძლეობა და სხვა. ამის გამო ეს სახეობა ფართოდაა გამოყენებული სელექციურ მუშაობაში როგორც საბჭოთა კავშირში, ისე მის ფარგლებს გარეთ და შექმნილია მრავალი ჯიში. სელექციურ მუშაობაში ძალიან ეფექტური აღმოჩნდა მაგარი ხორბლის შეჯვარება რბილ ხორბალთან (*T. aestivum*). ამ სახეობათა შეჯვარებით მიღებულია მაგარი ხორბლის საშემოდგომო და რბილი ხორბლის მაღალხარისხოვანი ჯიშები [4].

მაგარი ხორბლის რბილ ხორბალთან შეჯვარებით მიიღება როგორც მაგარი ხორბლის, ისე რბილი ხორბლის მეტად მრავალფეროვანი, ახალი სასელექციო საწყისი მასალა და ბოტანიკური თვალსაზრისით ახალი ფორმები. ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ მაგარი ხორბლის — თავთუხის — სელექციური ჯიშის ცერულესცენს 19/28 და საქართველოს რბილი ხორბლის აბორიგენული ჯიშ-პოპულაციების რეციპროკული შეჯვარებით მიღებული ჰიბრიდული კომბინაციები. ამ კომბინაციათა თაობების (F_1 — F_{10}) გენეტიკური და სელექციური შესწავლით დადგინდა, რომ აღნიშნულ შეჯვარებებში აღმოჩნდა სელექციური თვალსაზრისით არასასურველი (ჰიბრიდული ნეკროზი, წითელი ჰიბრიდული ქლოროზი, ჰიბრიდული ქონდაროზა) და ასევე სასურველი (მოკლე და მტკიცედეროიანი ფორმების გამოთიშვა) გენეტიკური მოვლენები [9].

ჰიბრიდულ კომბინაციაში, რომლის მიღებაში მონაწილეობდა საქართველოს რბილი ხორბლის აბორიგენული ჯიში — ახალციხის წითელი დოლის პური — *V. ferrugineum* (მცენარე მალალი, შეუბუსავი თავთავი, ფხები და მარცვალი წითელი) და თავთუხის (მაგარი ხორბალი) სელექციური ჯიში ცერულესცენს 19/28 — *v. coeruleascens* (მცენარე მალალმოზარდი, მომწიფებისას თავთავი დახრილი, თავთავის თავთუნები შეუბუსავი, თავთავის ღერაკის თავთუნის საჯდომის კიდვები ძლიერ შებუსული, თავთავი შავი წითელი ფონით, ფხები შავი, მარცვალი თეთრი), დაწყებული მეორე თაობიდან, გარდა აღნიშნულისა, გამოითიშა ფორმები, რომელთა შორის იყო ახალი, რომლებიც სახეობრივი ნიშნებით სცილდებიან საწყის მშობლიურ სახეობებს და ისეთებიც, რომლებიც საწყისი მშობლებისაგან განსხვავდებიან სახესხვაობრივი ნიშნებით. ამ უკანასკნელი ტიპის მცენარეებიდან საყურადღებო აღმოჩნდა თავთუხის (მაგარი ხორბალი) დატოტილთავთავიანი ფორმება. ამ ტიპის მცენარეებმა თავთავის ეს ნიშანი შეინარჩუნეს შემდგომ თაობებშიც. სხვა დადებითი ნიშნების მიხედვით გამოყოფილ იქნა 7 ფორმა. ამ ფორმებს, მალალპროდუქტიულ დატოტილთავთავიანობასთან ერთად, ახასიათებს დაავადებებისადმი გამძლეობა, ერთმანეთისაგან განირჩევიან თავთავში მარცვლების რიცხვით (ფორმების მიხედვით მარცვლების რიცხვი მერყეობს 70—120 ფარგლებში), ერთი თავთავის მარცვლის წონით (ეს მაჩვენებელი ფორმების მიხედვით ცვალებადობს 2,9—4,2 გ ფარგლებში), თავთავის სიმსხოთი, მარცვლის ფორმით და კონსისტენციით (რქისებური, ნახევრად რქისებური). ყველა ფორმის მცენარე მალალმოზარდი და ძლიერი განვითარებისაა. აღნიშნული შვიდი ფორმიდან მეათე თაობაში ჩვენ გამოყავით ორი ახალი სახესხვაობა. 1) *Var. Doroieev Naskid.* — ახალი სახესხვაობა, თავთავი დატოტილი, შებუსული, თეთრი, ფხები შავი. მარცვალი წითელი, რქისებური კონსისტენციით; 2) *Var. Jakubzineri Naskid.* — ახალ სახესხვაობა, თავთავი დატოტილი, შებუსული, თეთრი, ფხები შავი, მარცვალი თეთრი. ნახევრად რქისებური კონსისტენციით.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი

П. П. НАСКИДАШВИЛИ

НОВЫЕ ВЕТВИСТОКОЛОСЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ (*T. DURUM* DESF.)

Резюме

При скрещивании селекционного сорта твердой пшеницы (Тавтухи—*T. durum* Desf.) Церулесценс 19/28 (*V. coeruleascens*) с аборигенным сортом мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) Грузии — Ахалдихис Цители Долис Пури — выявилось, что имеет место проявление гибридного некроза, красного гибридного хлороза и гибридной карликовости. Помимо этого в F_2 выщепляются короткостебельные растения.

Гибриды F_2 расщепляются по видовым признакам и на типы в пределах родительских видов и на типы, выходящие за пределы родителей. Во втором и последующих поколениях были выделены новые разновидности твердой пшеницы: 1) *V. Dorofeevi* Naskid. — колосья опушенные, ветвистые, белые, ости черные, зерна красные; 2) *V. Jakubzineri* Naskid — колосья опушенные, ветвистые, белые, ости черные, зерна белые полустекловидные.

GENETICS AND SELECTION

P. P. NASKIDASHVILI

NEW BRANCHY-EARED VARIETIES OF DURUM WHEAT (*T. DURUM* DESF.)

Summary

Hybridization of Tserulestsens 19/28 (*v. coeruleascens*)—a selective variety of durum wheat (Tavtukhi—*T. durum* Desf.)—with Akhaltsikhis Dolis Puri, an aboriginal variety of soft wheat of Georgia (*T. aestivum* L.), has revealed hybrid necrosis, red hybrid chlorosis and hybrid dwarfness. Besides, short-stem plants were diverted in F_2 .

Hybrids of F_2 split according to their specific signs and into types within parental species, as well as into types going beyond their parents. In F_2 and following generations new varieties of durum wheat were identified:

1. *V. Dorofeevi* Naskid. Spikes haired, branched, white; awns black, grains red.

2. *V. Jakubzineri* Naskid. Spikes haired, branched, white; awns black, grains white, semi-vitreous.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Л. Декапрелевич. Труды Ин-та полеводства АН Грузинской ССР, VIII, 1954.
2. В. Л. Менабде. Пшеницы Грузии. Тбилиси, 1948.
3. В. Ф. Дорощеев. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства, 47, 1, 1972.
4. В. Ф. Дорощеев. Пшеницы мира. Л., 1976.
5. В. Ф. Дорощеев. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 42, 2, 1970.
6. В. О. Гулканян. Изв. АН Арм. ССР, т. V, № 11, 1952.
7. Пшеница в СССР. М.—Л., 1957.
8. М. М. Якубцинер. Доклады ВАСХНИЛ, № 1, 1963.
9. პ. ნასყიდაშვილი. საქართველოს ზორბლის სახეობათაშორისო კიბრიდიზაცია. თბილისი, 1976.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. Н. БАКУРАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Л. Н. ГУГУШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ ФОРМЕ ИНИЦИАТИВНОГО ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ШИМПАНЗЕ

Общеизвестно, что у домашних животных (кошки, собаки, куры, лошади, коровы и др.) существует инициативное поведение, которое при наличии состояния голода проявляется в «упрашивании» хозяина (который их систематически кормит) накормить их. Такое инициативное поведение вырабатывается и у лабораторных животных.

У высших обезьян (шимпанзе) оно проявляется в высовывании из клетки руки, как бы с просьбой положить на ладонь пищу.

Можно искусственно выработать аналогичное инициативное поведение у шимпанзе при помощи знаков-жетонов. Например, изучая у шимпанзе активную инициативную сигнализацию, направленную к экспериментатору (эксперименты с применением жетонов), А. И. Счастныи [1] пришел к выводу, что шимпанзе применяет жетон в качестве условного знака и тем самым сигнализирует экспериментатору о своей потребности в пище, питье или игрушке в данный момент.

В настоящей работе мы попытались выработать у шимпанзе инициативное поведение при помощи знаков-жетонов несколько иначе, чем это делал А. И. Счастныи, и попытаться осветить физиологические механизмы, лежащие в основе такого поведения.

В хронических опытах на шимпанзе возраста 5,5—6 лет вырабатывалось инициативное пищевое поведение на натуральные условные сигналы — на показывание различной пищи и на слова «дай» обезьяна должна была выдать экспериментатору бесцветные пластмассовые жетоны различной геометрической формы (треугольник, круг, шестиугольник), которые забрасывались в клетку обезьяны. Жетонам определенной формы соответствовало определенное показываемое в данный момент пищевое подкрепление. Например, при показе яблока за поданный экспериментатору треугольник обезьяна получала яблоко, при показе фруктовой конфеты за поданный круг получала фруктовую конфету, при показе моркови за поданный шестиугольник получала морковь.

Обезьяне, находившейся в жилой клетке, через окошечко подавались жетоны. Тотчас же у нее возникала ориентировочно-исследовательская деятельность на жетоны. Обезьяна брала их в руки, осматривала со всех сторон, облизывала, грызла, обнюхивала, топтала ногами, разбрасывала по клетке, собирала их вместе, каталась на них, перекладывала из стороны в сторону и т. д. Даже показ пищи не мог отвлечь обезьяну, несмотря на то что она была голодна (эксперименты ставились в утренние часы). Ориентировочно-исследовательская деятельность обезьяны (первые 2 опытных дня) продолжалась в течение 30—40 минут, затем животное успокаивалось, усаживалось поближе к решетке и начинало внимательно следить за действием экспериментатора. На 3-й день такое поведение больше не проявлялось или было очень слабо выраженным.



Инициативное пищевое поведение вырабатывалось поэтапно. На первом этапе двигательного-пищевое поведение на натуральный пищевой условный сигнал — показ пищи и слово «дай» вырабатывалось следующим образом: обезьяне в клетку подавались одновременно шесть жетонов треугольной формы. Экспериментатор, держа в левой руке пищу перед обезьяной и указывая пальцем правой руки на жетон, лежащий перед обезьяной, уговаривал ее подать жетон. Обезьяна, взяв один из жетонов (в 1-й и во 2-й опытные дни с большим скрытым периодом, равным 50—60 секунд) и подав экспериментатору, в высунутую из клетки руку получала пищевое подкрепление — кусок яблока. Когда обезьяна съедала яблоко, на показ пищи и словесный сигнал «дай» она вновь подавала очередной жетон и вновь получала вознаграждение — кусок яблока. Когда обезьяна возвращала все жетоны, экспериментатор вновь забрасывал их в жилую клетку обезьяны и опыт продолжался в такой же форме. Так повторялось за опытный день 5—6 раз (с интервалом времени в 3—5 минут, т. е. за опытный день производилось 24—30 сочетаний). Важно отметить, что впоследствии обезьяна уже при виде экспериментатора, без показа пищи и словесного сигнала «дай», подавала жетоны для получения пищевого подкрепления. Такое поведение впервые появилось уже после первых 10—15 сочетаний и приобрело систематический характер после 50—60 сочетаний.

Таким образом, у шимпанзе быстро выработалось активное, инициативное поведение, направленное к экспериментатору для получения пищи на подачу ею жетона треугольной формы. Аналогичным образом у обезьяны было выработано (после первого же сочетания) поведение, направленное к экспериментатору для получения вознаграждения при подаче ею жетонов другой формы (круг — фруктовая конфета, шестиугольник — морковь).

Итак, у обезьяны был образован сложный комплекс условно-рефлекторных реакций, каждая из которых завершалась соответствующим пищевым подкреплением.

В следующей серии опытов обезьяну заставляли выбирать и подавать жетоны различной формы из кучи жетонов на показ соответствующей приманки. С этой целью жетоны различной формы (круглые, шестиугольные, треугольные, квадратные по шесть штук — всего 24 штуки) забрасывались в клетку обезьяны, и обезьяна должна была выбрать и выдать экспериментатору жетон, соответствующий пищевому раздражителю (сигнальное значение которого совпадало с данной формой жетона). Это было достигнуто удивительно легко, при первых же сочетаниях: при показе конфеты обезьяна подавала круглый жетон, при показе моркови — шестиугольник, а при показе куска яблока — треугольный жетон. Причем животное каждый раз получало вознаграждение (квадратные жетоны были дифференцированными — они не подкреплялись пищей). Процент правильных решений в 1-й день опыта был небольшой — около 65—70. Но в дальнейшем наблюдалось улучшение, и на 10-й день опытов он составлял свыше 90. В последние дни закрепления навыка обезьяна уже в начале опытного дня отбирала квадратные жетоны, не подкрепляемые дачей пищи, уносила и укладывала их в дальний угол клетки, по-видимому, тем самым облегчая выбор нужных жетонов, имеющих положительное значение.

Таким образом, обезьяна очень легко справилась с этой задачей — при показе того или иного пищевого раздражителя она выбирала жетон соответствующего сигнального значения и подвала его экс-

периментатору, за что каждый раз вознаграждалась соответствующим лакомством.

Интересно, что поведение обезьяны с жетонами было воспроизведено и спустя год после обучения, т. е. оно основывается на долгосрочной памяти.

Какие физиологические механизмы обеспечивают поведенческие акты шимпанзе? Поведенческую реакцию животного — подачу жетона экспериментатору, которая была выработана на показ пищи и словесный сигнал «дай», можно трактовать как условный рефлекс на комплексное зрительное и звуковое раздражение «дай», который по выполнению движения обезьяной подкрепляется лакомством. В дальнейшем, однако, звукового раздражения больше не требуется. Обезьяна подает экспериментатору жетоны на показ приманки и даже без показа пищи в ожидании получения вознаграждения (т. е. давая знать экспериментатору о своей потребности, о своем желании). Можно полагать, что теперь сам экспериментатор становится условным сигналом для осуществления такого поведения, уже без показа пищи и звукового раздражения.

Что касается опытов, когда животное из множества жетонов различной формы выбирает один какой-либо жетон, который соответствует сигнальному значению пищи, то, по-видимому, здесь налицо сложная интегративная деятельность мозга, мобилизация обобщения (абстракции) для установления тождества предметов [2, 3]. По-видимому, животные живут в мире не только воспринимаемых ими предметов и явлений природы, но и тех законов, которые связывают элементы и явления окружающей среды [4].

Основываясь на концепции И. С. Бериташвили [5, 6], полученные нами результаты следует, очевидно, объяснить следующим образом. Когда обезьяна осуществляет только одну выработанную реакцию изолированно, т. е. в ответ на показ пищи дает экспериментатору жетон одной определенной формы для получения пищевого подкрепления, то такое поведение можно считать проявлением условнорефлекторного поведения. Иначе обстоит дело в условиях множественного выбора, когда обезьяне предъявляют для выбора сразу все жетоны различной формы (в количестве 24—30). В этой ситуации для адекватного реагирования обезьяне необходимо произвести точный выбор, т. е. среди других жетонов выбрать и подать экспериментатору только один жетон, соответствующий показываемому пищевому объекту. Это сложное поведение должно уже протекать согласно образному поведению. Следует допустить, что при показе определенного пищевого объекта у животного по ассоциации сначала возникает образ жетона, а затем уже на основании этого образа обезьяна ищет среди жетонов, разбросанных в ее поле зрения, соответствующий данному образу жетон, быстро находит его и отдает экспериментатору для получения пищевого подкрепления.

У выших обезьян память на зрительное восприятие всегда является долгосрочной [6]. Этим, по-видимому, следует объяснить, что поведение шимпанзе с жетонами воспроизводится и через год.



ა. ბაკურაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ლ. გუგუშვილი
 შიშვანზეს ინიციატივური კვებითი ქცევის ერთი ფორმის შესახებ
 რეზიუმე

უმალეს მიმუხებს აქვთ უნარი ექსპერიმენტატორს დაუკავშირდეს ნიშნებით. ჩვენ პირობითი ნიშნების სახით გამოვიყენეთ უფერო პლასტმასის სხვადასხვა კონფიგურაციის ყეტონები. გარკვეული საკვების ჩვენებისას სიტყვიერი მიმართვისას („მომეცი“) მაიმუნს უნდა მიეცა ექსპერიმენტატორისათვის გარკვეული ფორმის ყეტონი, რის შემდეგაც მაიმუნი ლიბულობდა გარკვეული საკვების პორციას. სულ მალე საჭირო აღარ იყო არც საკვების ჩვენება და არც სიტყვიერი მიმართვა — იგი თავისი ინიციატივით აწვდიდა ექსპერიმენტატორს ყეტონს (პირობითრეფლექსური ქცევა).

ასეთი ქცევის გამომუშავების შემდეგ გალიაში შეგვქონდა ოთხივე ფორმის 6—6 ცალი ყეტონი (სულ 24) და გარკვეული საკვების ჩვენებისას ამ სხვადასხვაფორმის ყეტონების გროვიდან მაიმუნს უნდა აერჩია იმ ფორმის ყეტონი, რომელიც შეესატყვისებოდა მოსიგნალე საკვებს. ეს ამოცანაც ცხოველმა გადაწყვეტა პირველსავე ცდაში. ეს უკანასკნელი ქცევა უნდა ხორციელდებოდეს ხატისმიერი მექანიზმებით.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. N. BAKURADZE, L. N. GUGUSHVILI

ON ONE MODE OF INITIATIVE FEEDING BEHAVIOR IN THE CHIMPANZEE

Summary

Proceeding from the supposition that signs may play an important role in the process of communication of the chimpanzee with the experimenter, the authors have used colourless plastic figures of various configurations (7×7cm) as a conditioned sign. Upon presentation of these figures the monkey received a corresponding food reinforcement. Later on the monkey by itself gave the figures to the E (complex conditioned reflex behavior). After acquisition of this habit, at a definite food stimulation the monkey readily chose the figure of a certain configuration from a large number of figures (26—30) of various shapes located within the sight of the animal. This complex behaviour must go on according to image behaviour.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Счастны й. Сложные формы поведения антропоидов. Л., 1972, 1—185.
2. Н. Ф. Суворов, Л. А. Фирсов. Сб. «Проблемы высшей нервной деятельности и нейрофизиологии». Л., 1976, 87—106.
3. Л. А. Фирсов. Поведение антропоидов в природных условиях. Л., 1974, 1—162.
4. Л. В. Крушинский. Биологические основы рассудочной деятельности. М., 1977, 11.
5. И. С. Бериташвили. Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных. М., 1961.
6. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. М., 1974, 1—212.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. М. ГЕДЕВАНИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
Г. Л. ВЕИХВАДЗЕ

УЧАСТИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДЛЕННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЕЙСТВИЯ

В предыдущих работах [1—6] была показана возможность возникновения в периферических нервах, а также в мышцах при их рефлекторном возбуждении продленных потенциалов действия (ППД) длительностью 18—20 мс. В данной работе для решения вопроса о роли периферического нерва в формировании рефлекторно-вызванных ППД, прямоугольный электрический стимул (0,2 в, 0,2 мс) наносили на 8 и 9 спинномозговые нервы (а не на кожу стопы, как в вышеупомянутых работах с рефлекторно-вызванными ППД). С целью исключения рефлекторных реакций спинной мозг перерезали у выхода 8 и 9 нервов из позвоночника. Перерезали также 7 и 10 спинномозговые нервы и бедренный нерв у выхода его из поясничного сплетения. Остальные условия были теми же, что и в предыдущих работах, а именно: опыты ставили на хронически-спинальных лягушках с сохраненным кровообращением и дыханием. Потенциалы действия (ПД) отводили биполярными электродами от седалищного нерва (точнее, от его большеберцовой ветви) на середине бедра. Нерв находился *in situ*, следовательно в тканевой жидкости, но каждый раз перед нанесением стимула нерв с перерезанным дистальным концом приподнимали отводящими электродами на воздух. Биполярные отводящие электроды располагали у дистального конца нерва. Для биполярного отведения мышечных ПД использовали игольчатые электроды, вводившиеся в дистальный участок мышцы и фиксировавшиеся в доске, на которой был закреплен препарат. Межполюсное расстояние у отводящих электродов было одинаковым для нерва и для мышцы (2—3 мм).

Нанесение одиночного стимула на 8 и 9 нервы ведет к возникновению потенциала действия в большеберцовом нерве и с значительно большим скрытым периодом к возникновению ПД в нежной мышце бедра (рис. 1). Длительность ПД нерва обычно 7,5 мс (рис. 2), редко больше — до 10 мс. После перетяжки (передавливания) нерва тонкой ниткой проксимальнее отводящих электродов, вследствие прекращения проведения возбуждения в этом участке нерва, нанесение стимула на 8 и 9 нервы уже не ведет к возникновению ПД в большеберцовом нерве, однако этот стимул ведет к возникновению ПД в нежной мышце, которая иннервируется мышечной веточкой, отходящей от седалищного нерва выше места перетяжки (рис. 3). При нанесении стимула на 8 и 9 нервы ПД возникает и в малоберцовом нерве (дистально от отводящих электродов нерв перерезан), причем, если большеберцовый нерв не перерезан, регистрируется также с большим скрытым периодом ПД икроножной мышцы (рис. 4). После перерезки большеберцового нерва в икроножной мышце ПД не возникает, но продолжает регистрироваться ПД малоберцового нерва (рис. 5). Судя по артефакту стимула, скрытый период возникновения ПД большеберцового нерва равен

1,25 мс (артефакт виден на рис. 1 и 6). Принимая во внимание, что расстояние от раздражающих электродов до отводящих примерно 5 см, скорость проведения ПД нерва равна 40 м/с. На рис. 7 показано, что

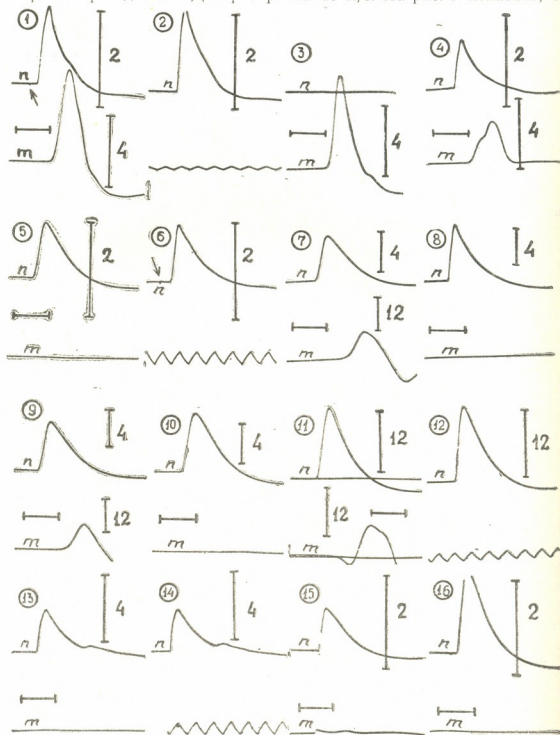


Рис. 1—16. n—нерв; m—мышца; вертикальная линия — напряжение, мв; горизонтальная линия — время 5 мс; отметка времени — 2,5 мс (рис. 2, 6, 12, 14); стрелкой указан артефакт стимула (он виден на рис. 1 и 6). Остальные объяснения в тексте

нанесение стимула на 8 и 9 нервы ведет, как обычно, к возникновению ПД в большеберцовом нерве и с опозданием к возникновению ПД сгибателя на бедре (нежной мышцы). После перерезки мышечной веточки, иннервирующей мышцу-сгибатель, ПД мышцы уже не возникает,



но продолжает регистрироваться ПД нерва (рис. 8). Далее на рис. 9 зарегистрированы ПД большеберцового нерва и ПД мышцы-разгибателя на бедре (трехглавой мышцы). После перерезки мышечной веточки, иннервирующей мышцу-разгибатель, ПД мышцы не регистрируется и, при теперь уже полном покое мышцы бедра, ПД нерва возникает как обычно (рис. 10). ПД нерва и мышцы, отведенные с соблюдением вышеуказанной методики, имеют приблизительно одинаковую амплитуду — порядка мв. Однако, как показано на рис. 11, вольтаж ПД нерва иногда может даже превосходить ПД мышцы: в приведенном случае вольтаж ПД нерва около 1,4 мв, а вольтаж ПД мышцы-сгибателя лишь 0,8 мв. Длительность ПД нерва и в этом случае обычная — 7,5 мс (рис. 12). Отводится описанный ПД нерва и в условиях кураризации, при полном обездвижении лягушки⁽¹⁾. Так, на рис. 13 показано, что при нанесении стимула на 8 и 9 нервы ПД мышцы в условиях кураризации не возникает, но ПД нерва регистрируется как обычно; его длительность в условиях кураризации также обычная — 7,5 мс (рис. 14). ПД нерва без сопутствующего сокращения мышцы можно также зарегистрировать, нанося стимул на перерезанные дистально от раздражающих электродов большеберцовый и малоберцовый нервы и отводя ПД от перерезанных же концов 8 и 9 нервов у выхода их из позвоночника. В этих условиях не сокращаются ни мышцы голени (рис. 15 — отведение от 9 нерва), ни мышцы бедра (рис. 16 — отведение от 8 нерва) и поэтому, естественно, отсутствуют и мышечные ПД.

Таким образом, в специальных условиях наших опытов прямое раздражение нервного ствола одиночным электрическим стимулом ведет к возникновению в нем ПД необычно большой длительности — 7,5—10 мс⁽²⁾. Однако ранее описанный [1—6] рефлекторно-вызванный одиночным стимулом ПД периферического нерва имеет еще большую длительность — 18—20 мс. Очевидно, последний формируется несколькими последовательными «залпами» импульсов нейронных ансамблей спинного мозга.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 16.11.1972)

აღმავანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

დ. გადვანენვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ბ. კეზეზაძე

პერიფერიული ნერვების მონაწილეობა განხარბილებული
მოკმედების კოტენციალების ფორმირებაში

რეზიუმე

ექსპერიმენტის სპეციალურ პირობებში წერტილი ღეროს პირდაპირი გალიზიანება ერთხელობრივი ელექტრული სტიმულით იწვევს შედარებით დიდი ხანგრძლივობის (7,5—10 მს) მოკმედების პოტენციალის აღმოცენებას.

(1) В лимфатический мешок вводили 1 мг тубокурарина.

(2) Объяснение этого явления будет дано в следующей, подготовленной к печати статье.

(ამ მოვლენის ახსნას ვიძლევით მომდევნო წერილში) მაგრამ პერიფერიული ნერვის რეფლექსურად გამოწვეული (აგრეთვე ერთხელობრივი ელექტრული სტიმულით) ე. წ. გახანგრძლივებული მოქმედების პოტენციალი (გ. მ. პ.) გაცილებით მეტი ხანგრძლივობისაა (18—20 მს). ჩანს, ჩვენს მიერ აღწერილი ეს უკანასკნელი პოტენციალი [1—6] ფორმირდება ზურგის ტვინის ნეირონული ანსამბლების იმპულსთა არა ერთი, არამედ რამდენიმე თანმიმდევრული განმუხტვით.

 HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

D. M. GEDEVANISHVILI, G. L. VEPKHVADZE

 PARTICIPATION OF PERIPHERAL NERVES IN THE
 FORMATION OF EXTENDED ACTION POTENTIALS

Summary

Under specific conditions of experiment a direct excitation of a nerve trunk by a single electrical stimulus evokes in it an action potential (AP) of exceptionally long duration, 7.5—10ms. (Explanation of this phenomenon will be given in the next paper). However, the previously described, reflexly evoked by a single stimulus extended action potential (EAP) of a peripheral nerve is even longer, 18—20ms. Evidently the latter is formed by several successive «volleys» of pulses of spinal cord neuron ensembles.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. M. Gedevani. Бюлл. экпер. биол. и мед., 2, 1936, 268.
2. D. M. Gedevanishvili, G. L. Vepkhvadze, G. S. Sanadiraдзе. Тез. науч. сообщ. XII съезда Всесоюзного физиол. о-ва, 2. Л., 1975, 20.
3. D. M. Gedevanishvili, G. L. Vepkhvadze, G. S. Sanadiraдзе. Сообщения АН ГССР, 83, № 3, 1976, 709.
4. D. M. Gedevanishvili, G. L. Vepkhvadze, G. S. Sanadiraдзе. Сообщения АН ГССР, 87, № 1 1977, 165.
5. D. M. Gedevanishvili, G. L. Vepkhvadze, G. S. Sanadiraдзе. Сообщения АН ГССР, 88, № 1, 1977, 165.
6. D. M. Gedevanishvili, G. S. Sanadiraдзе. Сообщения АН ГССР, 88, № 2, 1977, 429.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. А. НАТИШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ МОДИФИКАЦИИ ОТСРОЧЕННОЙ РЕАКЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Овиани 19.9.1978)

Несмотря на более чем полувековую историю изучения отсроченной реакции (ОР), природа основных факторов, обеспечивающих ее выполнение животным, до сих пор остается все еще неясной [1]. Однако можно считать твердо установленным, что классическая ОР одновременно содержит два фактора: временной, в виде интервала отсрочки, и пространственный, в виде местонахождения запоминаемого стимула. В данной статье мы рассмотрим лишь второй фактор в выполнении ОР.

Со своей стороны, пространственная локализация стимула может производиться либо по отношению к самому животному (так называемая эгоцентрическая система локализации), либо по отношению к некоторому внешнему объекту (так называемая аллоцентрическая система локализации) [2].

Если в выполнении ОР животное пользуется эгоцентрической системой, то правильное решение ОР возможно лишь в том случае, если животное учитывает изменения пространственной локализации стимула, вызванные собственными движениями головы, глаз и туловища [3]. Классические ситуации ОР обычно не содержат каких-либо специальных объектов — ориентиров, так что животное должно пользоваться эгоцентрической системой [3]. Однако в обычных методах тестирования ОР животное помещается в довольно ограниченную стартовую клетку, что позволяет ему достаточно четко кодировать правизну и левизну местонахождения запоминаемого стимула, несмотря на производимые в интервале отсрочки движения головы, глаз и туловища [4, 5]. Поэтому функциональная нагрузка на систему эгоцентрической локализации в таких условиях тестирования ОР не очень значительна.

Гораздо большие требования к мозговым механизмам эгоцентрической системы будут предъявляться в том случае, если после отсрочки животное будет выпускаться не из исходного его местонахождения, а из зеркально симметричного. В таком случае, при условии полной симметричности ситуации тестирования, то, что в момент восприятия находилось слева от животного, теперь, в момент реагирования, будет находиться справа от него, и наоборот. Такая «инвертированная» ОР будет предъявлять максимально сильные требования к возможным мозговым механизмам эгоцентрической системы локализации и тем самым может служить хорошим тестом как для способности разных животных к эгоцентрической локализации, так и для выявления роли различных мозговых систем в осуществлении этой сложной психофизиологической функции.

Опыты проведены на четырех нормальных кошках в ситуации тестирования, схематически изображенной на рис. 1. В большой экспериментальной работе, описанной в [6],

риментальной комнате из четырех идентичных деревянных щитов устраивали огороженное в виде квадрата пространство площадью 4 м². У двух боковых щитов на равном расстоянии от стартовых клеток А и В помещали две идентичные круглые чашечки (№ 1 и 2) диаметром 6 см, прикрытые идентичными ширмочками (высота — 30 см, длина стороны — 25 см).

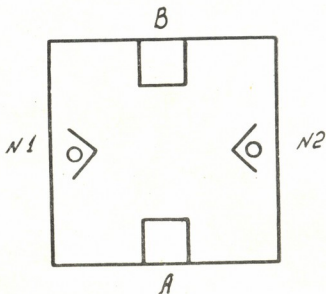


Рис. 1

Животное помещали в какую-либо стартовую клетку (например, в А) и показывали ему небольшой кусочек сырого мяса, который прятали в одной из двух чашек. Выбор той или другой чашечки рандомизировали. Вслед за этим животное переводили или переносили в симметричную стартовую клетку (клетку В). Через 5—10 секунд животное выпускали из этой клетки и регистрировали реакцию. Ее считали правильной, если кошка прямо шла к той ширме, за которой была упрятана пища; в противном случае реакцию считали ошибочной и пища не подкрепляли. После данной пробы на отсрочку животное возвращали в исходную стартовую клетку и приступали к следующей пробе. В опытный день давали 20 проб. Межпробный интервал варьировали в пределах 0,5—1 минуты. Опыты с «инвертированной» ОР начинали лишь после того, как животные достигали критерия не менее восьми правильных реакций в блоке из 10 проб при обычном методе тестирования ОР. Критерием правильного выполнения «инвертированной» ОР служило совершение животным не менее 18 правильных реакций в блоке из 20 проб (достоверно на уровне 0,01 по тесту знаков).

В таблице дано количество ошибок, совершенных каждой из кошек до достижения критерия правильного выполнения на «инвертированной» ОР (в эту оценку не входят ошибки, допущенные на критерийных пробах). Левая часть таблицы содержит данные для случая, когда животное переносили из исходной стартовой клетки в симметричную, а правая — когда животное переводили из одной клетки в симметричную. Обработка этих данных по тесту Манна—Уитни указывает на отсутствие значимого различия между этими двумя случаями ($U=2$, $P=0,057$). Следовательно, нормальные кошки способны выполнять «инвертированную» ОР, причем кинестетическая обратная связь не играет существенной роли в этом процессе.

С другой стороны, до тестирования «инвертированной» ОР подопытных кошек тестировали в аппарате, описанном в работе [6], на обычной зрительной ОР при той же отсрочке (10 сек) и том же критерии (не менее 18 правильных реакций в блоке из 20 проб). Эти данные приведены в крайнем правом столбце таблицы. Их сравнение

Кошки	«Инвертированная ОР»		Обычная ОР
	Перенос	Перевод	
№ 1	12	7	0
№ 2	19	11	5
№ 3	8	13	0
№ 4	17	10	7

Примечание: указано количество ошибок, совершенных каждым из живых до достижения критерия не менее 18 правильных реакций в 20 пробах.

с данными для «инвертированной» ОР показывает значимое различие ($U=0, P=0,014$). Следовательно, нормальные кошки в выполнении «инвертированной» ОР имеют большую трудность, чем обычной, несмотря даже на то, что тестированию первой у них предшествовало тестирование второй. Это, по-видимому, связано с тем, что, в отличие от обычной, «инвертированная» ОР предъявляет максимальные требования к использованию эгоцентрической системы пространственной локализации запоминаемого стимула.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 22.9.1978)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

თ. ნათიშვილი

დაყოვნებული რეაქციის მართი მოდიფიკაციის შესახებ

რეზიუმე

ჩვენს მიერ მოწოდებულ ტესტში სიტუაცია შეიცავს ორ იდენტურ საკვებურს, რომელიც სიმეტრიულადაა განლაგებული ორი იდენტური სასტარტო გალის მიმართ. ამა თუ იმ საკვებურში საკვების აღქმის შემდეგ ცხოველი გადაგვყავს სიმეტრიულ სასტარტო გალიაში. ამრიგად რეაგირების მომენტში გარეშე სიტუაცია სარკულად სიმეტრიულია იმ სიტუაციისა, რომელიც იყო ცხოველის წინაშე აღქმის დროს. დაყოვნებული რეაქციის ეს მოდიფიკაცია ცხოველს უყენებს მაქსიმალურ მოთხოვნებს ეგოცენტრული ლოკალიზაციის უნარისადმი. ნორმალურ კატებს შეუძლიათ ასეთი „ინვერტირებული“ დაყოვნებული რეაქციის შესრულება, თუმცა ეს ამოცანა მათთვის უფრო ძნელია, ვიდრე ჩვეულებრივი დაყოვნებული რეაქცია (იმავე სიდიდის დაყოვნების ხმარებისას).

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. A. NATISHVILI

A MODIFICATION OF THE DELAYED RESPONSE TEST

Summary

In the test proposed by the author the situation involves two identical food-bowls symmetrically situated toward two identical start cages. After visual perception of the food location in one of the food-bowls the animal is transferred to a symmetrical start cage, so that at the moment of response the external situation constitutes a mirror image of the situation existing at the moment of perception. Such a variation of delayed response provides a maximal load on the animal's ability for egocentric localization. Normal cats are able to solve such an "inverted" delayed response, although an inverted task is more difficult for them than an ordinary delayed response within the same range of delays.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. M. Anderson, S. C. Hunt, A. Vander Stoep, K. H. Pribram. *Neuropsychologia*, 14, 1976, 481—490.
2. M. Mishkin. In: *The Brain and Human Behavior*, Berlin, 1972.
3. M. Potegal. *Acta Neurobiol. Exp.*, 32, 2, 1972, 479—494.
4. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. М., 1974.
5. С. Брутковский. Сб. «Лобные доли и регуляция психических процессов», М., 1966.
6. Т. А. Натишвили. Труды Тбилисского государственного университета, 178, 1976, 123—131.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. И. НАНОБАШВИЛИ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ОТВЕТНЫХ РЕАКЦИЙ НЕЙРОНОВ
ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ПЕРЕДНЕГО БУГРА
ЧЕТВЕРОХОЛМИЯ НА СВЕТОВУЮ ВСПЫШКУ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 10.11.1978)[†]

В соответствии с рядом исследований [1—8] нами недавно были показаны особенности ответных реакций нейронов разных слоев передних бугров четверохолмия (ПБЧ) на зрительные, кожные и звуковые раздражения [9]. В отношении реакций нейронов поверхностного слоя ПБЧ на зрительные раздражения мы отмечали, что они отвечают чередованием разряда-затишья. Примеры активности некоторых нейронов такого типа приведены на рис. 1, А—В. Хорошо видно, что регистрируемые нейроны с низкой частотой спонтанной активности на световую вспышку (точки под кривой) разряжаются двумя пачками импульсов высокой частоты с паузой между ними. Вслед за этим постепенно снижается частота облегченной спонтанной активности. В глубоких слоях ПБЧ ответные реакции нейронов на зрительное раздражение имели другой характер — они состояли в основном из одиночных или нескольких высокочастотных разрядов с постепенным восстановлением спонтанной активности. В настоящей работе мы задались целью выяснить происхождение этих разных форм ответов нейронов поверхностных слоев ПБЧ на световую вспышку.

Опыты проводились на ненаркотизированных, кураризованных (тубарин) кошках. Ответные реакции нейронов поверхностных слоев ПБЧ на световую вспышку (продолжительностью 0,5 мс) регистрировались стеклянными микроэлектродами, заполненными 3М раствором цитрата натрия или калия. Диаметр кончика микроэлектрода не превышал 1,5 мк. Зрачки животного атропинизировались (0,1% сернокислым атропином). После завершения опытов микроэлектроды оставлялись в тканях мозга и затем после фиксации (в 10% растворе формалина) на фронтальных срезах определялись пути прохождения электрода на пункты отведения на основании расстояния (мм) от поверхности ПБЧ.

Судя по скрытому периоду реакций нейронов ПБЧ на световые вспышки, можно допустить, что в некоторых случаях он выражает то время, которое требуется для проведения возбуждения от сетчатки глаза до регистрируемого нейрона. Такое предположение кажется очевидным при использовании парных световых стимулов (рис. 1, Г—Ж). Нейрон левого ПБЧ (верхняя кривая) спонтанно инактивен, а нейрон правого ПБЧ характеризуется нерегулярной спонтанной активностью. Световые вспышки вызывают групповые разряды нейрона левой половины ПБЧ (Д). Клетка другой стороны не отвечает на данное раздражение. При парном световом раздражении (Е) нейрон только левой половины ПБЧ отвечает групповыми разрядами на каждую вспышку света. При интервале между раздражениями в 20—30 мс, когда второй стимул наносится во время скрытого периода от

первого стимула (Ж), хорошо видно, что и в этих условиях каждое раздражение вызывает свою ответную реакцию. Скрытый период ответных реакций на каждое раздражение остается постоянным. Если бы пауза до ответного разряда на первый стимул, т. е. скрытый период, вы-

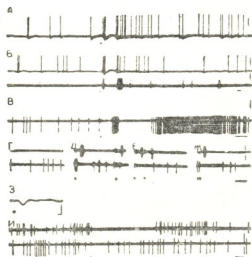


Рис 1. Эффекты нейронов ПБЧ на световые раздражения. На всех кадрах точки указывают моменты светового раздражения: А, В—разные нейроны ПБЧ, Г—Ж—одни и те же нейроны. Калибровка: на всех рисунках 100 мсек, 250 мкв, в случае 3 40 мс, 10 мв

ражала тормозный процесс, то ответная реакция нейрона на вторую световую вспышку оказалась бы заторможенной. Следовательно, можно допустить, что в данном случае эта пауза (скрытый период) не обусловлена тормозными реакциями на световое раздражение. Однако для других нейронов поверхностного слоя ПБЧ скрытый период ответных реакций может быть обусловлен и тормозными реакциями, возникающими на световую вспышку. На рис. 1, И световая вспышка вызывает торможение спонтанной активности в обоих нейронах ПБЧ, с той только разницей, что в левой (верхняя кривая) части ПБЧ оно продолжительнее. Внутриклеточные записи активности нейронов ПБЧ показывают, что такое торможение может быть постсинаптического происхождения. На рис. 1, 3 видно, что на одиночное световое раздражение в регистрируемой клетке генерируется тормозный постсинаптический потенциал.

Каково же происхождение второй паузы (рис. 1, А—В), которая возникает после непосредственного ответного группового разряда высокой частоты? Опыты, проведенные с парными вспышками, показали следующее. На рис. 2 А, Г одиночная световая вспышка вызывает ответный разряд (пачку) нейрона, за которым следует пауза продолжительностью 100 мс и более. При парной вспышке света с интервалом более 100 мс (Б) второй стимул вызывает возникновение непосредственного ответного разряда почти такого же характера, как и первый стимул. При интервале между парными световыми стимулами менее 100 мс (В) происходит блокирование непосредственного ответного группового разряда на второе раздражение, что выражается в уменьшении числа спайков в пачке (возникает всего два спайка). На основании этих данных можно допустить, что в данном случае вторая пауза



Рис. 2. Эффекты нейронов ПБЧ на парные световые вспышки.

Калибровка: 100 мс, 1 мв

непосредственного ответного разряда почти такого же характера, как и первый стимул. При интервале между парными световыми стимулами менее 100 мс (В) происходит блокирование непосредственного ответного группового разряда на второе раздражение, что выражается в уменьшении числа спайков в пачке (возникает всего два спайка). На основании этих данных можно допустить, что в данном случае вторая пауза

(пауза после непосредственной ответной реакции) является проявлением тормозного процесса после возбуждения.

В связи с рассмотрением рис. 1, А—В было отмечено, что нейроны поверхностных слоев ПБЧ на одиночное зрительное раздражение генерируют вторичные групповые разряды после паузы первичного возбуждения. Кроме того, в наших недавних исследованиях [9] было показано, что реакции нейронов на кожное и звуковое раздражения имеют другой характер, в частности, не показывают фазу вторичного облегчения. Поэтому не менее интересно выяснить механизм этого вторичного возбуждения нейронов ПБЧ на зрительное раздражение.

В этом плане следует отметить данные авторов [7, 10], которые изучали влияние зрительной, слуховой и соматосенсорной коры на ответные реакции нейронов ПБЧ на сенсорные раздражения. Было показано, что при выключении (путем охлаждения) зрительной коры получается блокирование ответных реакций ПБЧ только на зрительные раздражения, ответы же невизуальных клеток оставались неизменными. Специфическое влияние зрительной коры на световые ответы нейронов ПБЧ хорошо проявлялись на мультимодальных нейронах. В тримодальных клетках (отвечающих на звук, свет и кожное раздражение) одновременное охлаждение зрительной, слуховой и соматической коры блокировало ответы только на визуальные стимулы, не влияя на ответы, вызванные соматическим и акустическим раздражениями. Предполагается, что кортикальное влияние более важную роль играет в ответах визуальных клеток ПБЧ, по сравнению с невизуальными [7].

Из этих данных, как нам кажется, становятся объяснимыми некоторые результаты наших наблюдений, в частности почему нейроны ПБЧ, отвечающие только на зрительные раздражения, характеризуются фазой вторичного возбуждения. Можно допустить, что при зрительных раздражениях это вторичное возбуждение нейронов ПБЧ происходит более длинными нервными путями, проходящими через зрительную кору.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии
 им. И. С. Берташвили

(Поступило 1.12.1978)

აქადემიისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ზ. ნანობაშვილი

ოთხგორაკის წინა ბორცვების ზედაპირული შრის ნეირონების
 საპასუხო რეაქციების განვითარება სინათლით გაღიზიანებაზე

რ ე ი უ მე

ზრდასრულ დაუნარკოზებულ, კურარისებულ კატებზე, მწვავე ცდის პირობებში, შევისწავლეთ ოთხგორაკის წინა ბორცვების ზედაპირული შრის ნეირონების საპასუხო რეაქციები სინათლის გაღიზიანებაზე. ეს რეაქციები ხასიათდება ავზნება-შეკავებით პროცესების მორიგეობით. ნეირონების საპასუხო რეაქციების ფარული პერიოდი ზოგ შემთხვევაში გამოხატავს დროს, რომელიც საჭიროა ავზნების გატარებისათვის თვალის ბადურიდან ნეირონამდე. სხვა შემთხვევაში ამას ემატება შეკავებითი პროცესი. მეორე პაუზის შემდეგ ხდება ნეირონის მეორადი განმუხტვა, რაც, ალბათ, გამოიწვევა შედარებით გრძელი ნერვული კავშირების აქტივაციით, რომლებიც გაივლიან მხედველობით ქერქს.

Z. I. NANOBASHVILI

ON THE ORIGIN OF SUPERIOR COLLICULUS UNIT RESPONSES
TO LIGHT FLASHES

Summary

The responses to light flashes in the superficial layers of the superior colliculus (SC) were studied in acute experiments on unanesthetized, curarized adult cats. The responses of neurons are characterized by alternation of excitation-inhibition. The latencies in some cases express the time required for the conduction of impulses from the retina to the neuron to be registered. In other cases inhibitory reactions are also observable. The second pause after a burst of SC neurons to a light flash seems to be an inhibitory process. After the second pause the neurons generate a secondary burst which evidently is mediated via the longer pathways across the visual cortex.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. D. Anderson, C. M. Berry. *J. Comp. Neurol.* 3, 1959, 195—229.
2. H. C. Drager, D. Hubel. *J. Neurophysiol.*, 38, 1973, 690—713.
3. B. Gordon. *J. Neurophysiol.*, 36, 1973, 157—178.
4. K. P. Hoffman. *J. Neurophysiol.*, 36, 1973, 409—424.
5. G. Horn, R. M. Hill. *Exp. Neurol.*, 14, 1966, 199—223.
6. M. Straschill, R. P. Hoffman. *Brain Res.*, 13, 1969, 274—283.
7. B. Stein. *J. Neurophysiol.*, 41, 1978, 55—64.
8. B. Stein, M. O. Arigbede. *Exp. Neurol.*, 36, 1972, 179—196.
9. З. И. Нанобашвили. *Сообщения АН ГССР*, 92, № 2, 1979.
10. B. E. Stein, O. A. Makajuola. *The Physiologist*, 14, 1971, 237.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. К. НОСЕЛИАНИ, К. Г. ЧОХЕЛИ, Н. Р. МГАЛОБЛИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗДРАЖЕНИЯ LOCUS
COERULEUS НА ПОРОГ ГИППОКАМПАЛЬНОЙ
ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Овиани 31.10.1978)

Исследование механизмов эпилептиформной активности головного мозга, а также факторов, которые способствуют или препятствуют их возникновению, давно привлекает внимание клиницистов и экспериментаторов. Немало работ посвящено изучению динамики судорожной активности в течение нормального цикла сна и бодрствования. Большинство авторов приходило к выводу, что пароксизмальные разряды лимбического происхождения во время медленноволновой фазы сна возникают легче, чем при бодрствовании и парадоксальной фазе [1—6]. Повышение порога гиппокампальной судорожной активности наблюдалось и при искусственной десинхронизации электрической активности коры, вызванной высокочастотным раздражением мезенцефалической ретикулярной формации [3, 5—7]. С другой стороны, понижение активности новой коры путем охлаждения или нанесения 1% раствора КС1 приводило к усилению пароксизмальных разрядов гиппокампа [8, 9]. На основе этих данных было выдвинуто предположение, что десинхронизация, т. е. активация новой коры, является одним из факторов, повышающих порог гиппокампальных пароксизмов во время бодрствования животного и парадоксальной фазы сна [8].

По данным некоторых авторов [10], в запуске или, по крайней мере, в поддержании парадоксальной фазы сна, а также бодрствующего состояния животного важная роль принадлежит Locus coeruleus (синее место — СМ), самому крупному скоплению норадренергических нейронов среднего мозга. Исходя из этого было интересно исследовать влияние активации этого ядра на судорожную активность гиппокампального происхождения.

Опыты ставились на кошках с хронически вживленными электродами. Пароксизмальные разряды последствия вызывались ритмическим раздражением ипси- или контралатерального дорсального гиппокампа (50—100 Гц, 0,2 мсек в течение 5 сек). Для активации СМ также применялось ритмическое раздражение (100 Гц, 0,2 мсек, в течение 5—10 сек). По завершении серии опытов на фронтальных срезах головного мозга проверялась локализация неизолированных кончиков вживленных электродов.

После установления околопороговой интенсивности гиппокампального раздражения, запускающей пароксизмальные разряды одинаковой продолжительности, испытывалось влияние предварительной активации СМ на эффекты последующего раздражения дорсального гиппокампа (ДГ). В настоящих экспериментах СМ обычно раздражалось током надпороговой интенсивности, вызывающим определенную

поведенческую реакцию: животные становились более оживленными и возникала непродолжительная локомоторная активность. В сонном или дремотном состоянии это раздражение приводило к пробуждению животного. Через некоторое время животные успокаивались, но дремотное состояние исчезало на длительное время.

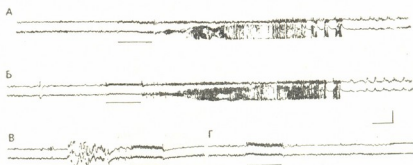


Рис. 1. Влияние активации СМ на гиппокампальные разряды последействия. Регистрируются: латеральная извилина (верхняя запись) и ипсилатеральный ДГ (нижняя запись); А, Б—эффекты, изолированных раздражений контралатерального ДГ (100 Гц, 0,2 мсек, 5 сек) с 15-минутным интервалом между пробами; В—раздражению ДГ предшествует стимуляция СМ (100 Гц, 0,2 мсек, 7 сек); Г—раздражение ДГ через 15 мин после активации СМ. Под ЭЭГ: сплошная линия—раздражение ДГ, прерывистая—раздражение СМ. Калибровка: 3 сек, 500 мкв

При сочетании двух раздражений (СМ и ДГ) было найдено, что предварительная активация СМ значительно повышает порог эпилептогенного раздражения гиппокампа. На рис. 1 видно, что изолированные раздражения, нанесенные на ДГ, с 15-минутным интервалом между пробами вызывали хорошо выраженные следовые пароксизмальные разряды примерно одинаковой продолжительности (рис. 1, А, Б). Пароксизмальные разряды возникали как в гиппокампе, так и в новой коре, однако без внешнего проявления. После предварительной стимуляции СМ раздражение ДГ не запускало судорожной активности (рис. 1, В). Пароксизмальные разряды не возникали и при повторном раздражении гиппокампа, нанесенном через 15 мин после активации СМ (рис. 1, Г), что свидетельствует о длительном последствии регуляторного раздражения.

Тормозящее последствие раздражения СМ на гиппокампальные пароксизмы проявлялось неодинаково на разных препаратах. Иногда оно длилось более одного часа. Так, на рис. 2 видно, что раздражение контралатерального ДГ, вызывающего довольно длительный следовой разряд (рис. 2, А), после предварительной стимуляции СМ становилось подпороговым и даже через 30 и 45 мин вызывало лишь несколько пиковых потенциалов без выраженных самоподдерживающихся пароксизмальных разрядов (рис. 2, В, Г). Полное восстановление эпилептогенного эффекта раздражения ДГ (с некоторым ребаундом) наблюдалось лишь через полтора часа после регуляторного раздражения (рис. 2, Д). При повторной стимуляции СМ вновь повышался порог судорожной активности и раздражение ДГ опять становилось подпороговым (рис. 2, Е).

Предположение о повышении порога судорожных разрядов под влиянием активации норадренергических нейронов локуса церулеуса подкрепляется некоторыми данными других авторов. Так, на крысах на фоне электрического раздражения СМ или его восходящих трактов наблюдалось подавление эпилептиформной активности, вызванной небольшими дозами метразола [11]. А после введения диэтил-дитио-барбата в организм, приводившего к понижению в головном мозгу содержания норадреналина на 54%, происходило усиление судорожных разрядов, вызванных стрихнином или пентилентетразолом [12].

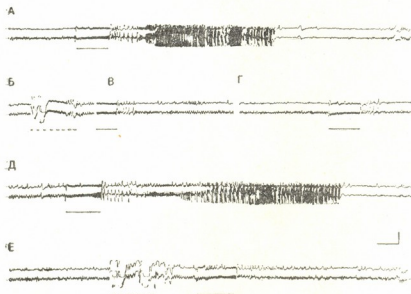


Рис. 2. Изменение порога гиппокампального раздражения после активации СМ. Регистрируются: латеральная извилина (верхняя запись) и ипсилатеральный ДГ (нижняя запись). Изолированное раздражение контралатерального ДГ (А); то же раздражение через 30 (В), 45 (Г) и 90 (Д) мин после активации СМ (Б); раздражение ДГ после повторной активации СМ (Е). Под ЭЭГ: сплошная линия—раздражение ДГ, прерывистая—раздражение СМ. Калибровка: 3 сек, 500 мкв

Согласно литературным данным, норадренергические аксоны нейронов локуса церулеуса связаны как с гиппокампом, так и с разными областями новой коры [13—15]. Следовательно, активация СМ может привести к повышению порога судорожной активности гиппокампа либо через тормозящее воздействие непосредственно на гиппокампальные нейроны, либо через активацию новой коры. Относительно механизма вышеописанного чрезвычайно длительного последствия раздражения СМ трудно судить на основе настоящих экспериментов. Этот вопрос требует дальнейшего исследования.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 2.11.1978)



თ. იოსელიანი, კ. ჩოხელი, ნ. მგალობლიშვილი

LOCUS COERULEUS-ის ელექტრული გაღიზიანების გავლენა
ჰიპოკამპალური კრუნჩხვითი აქტივობის ზღურბლზე

რეზიუმე

ზრდასრულ კატებზე ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში შევისწავლეთ შუა ტვინის ლურჯი ადგილის (Locus coeruleus) გააქტივების გავლენა დორსალური ჰიპოკამპის ელექტრული გაღიზიანებით გამოწვეულ პაროქსიზმულ განმუხტებებზე. აღმოჩნდა, რომ ლურჯი ადგილის რიტმული გაღიზიანების შედეგად მნიშვნელოვნად და ხანგრძლივად იზრდება ჰიპოკამპის ეპილექტოგენური გაღიზიანების ზღურბლი.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. K. IOSELIANI, K. G. CHOKHELI, N. R. MGALOBlishVILI

INFLUENCE OF ELECTRICAL STIMULATION OF THE LOCUS
COERULEUS UPON THE THRESHOLD OF HIPPOCAMPAL
PAROXYSMAL ACTIVITY

Summary

The influence of activation of the midbrain locus coeruleus upon the paroxysmal discharges, evoked by electrical stimulation of the dorsal hippocampus, have been studied in adult cats in chronic experiments. Rhythmic stimulation of the locus coeruleus was found to result in a significant and long-lasting increase of the threshold of epileptogenic stimulation of the dorsal hippocampus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. K. Ioseliani, Z. I. Nanobashvili, N. A. Khizaniashvili. *Нейрофизиология*, 6, 5, 1974.
2. Z. I. Nanobashvili, T. K. Ioseliani. *Сообщения АН ГССР*, 72, № 3, 1973.
3. A. Kreindler, D. Florescu, D. Volanschi and S. Tudor. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 30, 360, 1971.
4. Y. Maayanagi. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 43, 813—824, 1977.
5. R. Guerrero-Figueroa, B. Lester, R. G. Heath. *Acta Neurol. Latinoamericana*, 11, 4, 1965.
6. R. Hernandez-Peon, R. Guerrero-Figueroa. *Acta Neurol. Latinoamericana*, 11, 3, 1965.
7. Z. I. Nanobashvili, T. K. Ioseliani. *Сообщения АН ГССР*, 69, № 2, 1973.
8. T. K. Ioseliani, Z. I. Nanobashvili. *ДАН СССР*, 217, 1974.
9. A. Kreindler, M. Steriada. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 17, 598, 1964.
10. M. Jouvet. *Pharmacol. and Future Man*, 4, 103—107, 1973.
11. B. Libet, C. A. Gleason, E. W. Wright, B. Feinstein. *Epilepsia*, 18, № 4, 1977.
12. K. S. Roussinov, M. B. Lazarova, S. G. Yanev. *Pol. J. Pharmacol. Pharm.*, 27, suppl. 231—235, 1975.
13. K. Fuxe, B. Hamberger, F. Hökfelt. *Brain Res.*, 8, 125—131, 1968.
14. M. Segal, F. E. Bloom. *Brain Res.*, 72, № 1, 79—99, 1974.
15. M. Segal, F. E. Bloom. *Brain Res.*, 72, № 1, 99—114, 1974.

Е. И. ДОЛИДЗЕ, А. А. ДЖАВАХИШВИЛИ, И. Н. ДЖАПARIДЗЕ

ТРОФИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ПРОЦЕССЫ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КЛЕТОК

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 13.12.1978)

В организме человека в естественных условиях жизнедеятельности в процессе деструкции биомембран клеток происходит образование трофических лучей, превышающих по энергетической активности митогенетическое излучение.

Трофические лучи являются биоактивными лучами, усиливающими обмен гемопротенидов и процессы регенерации в аэробных условиях.

Предполагается трансформация трофических лучей в митогенетические и деструктивные в процессе жизненного цикла дифференциации клеток.

Из литературы известно о возникновении в организме митогенетического излучения (относящегося к коротковолновому ультрафиолету в диапазоне 190—250 нм), а также деструктивного излучения при протекании естественных процессов ферментативного, иммунологического характера, как и при делении клеток [1, 2].

Известно также о гемолитическом действии ультрафиолетовых лучей [3, 4] и стимуляции ими стероидного обмена.

Ультрафиолетовые лучи, наряду с усилением митоза и регенераторной активности, вызывают усиление мутагенеза и пороков развития, что до сих пор препятствует широкому применению лучевого фактора в медицинской практике и решению важных проблем дисметаболизма и канцеризации [5—7].

Однако вместе с процессами митогенеза и размножения в организме в естественных условиях совершаются процессы дифференциации и созревания-вымирания клеток, механизмы осуществления которых до сегодняшнего дня остаются невыясненными.

Ранее нами было установлено, что эритроцитам присуща трофическая функция, которая проявляется в процессе естественного эритролизиса, т. е. деструкции низкорезистентных эритроцитов, депонированных в гепато-лиенальной системе в качестве трофического резерва [8, 9]. При гемолизе трофических эритроцитов развивается энергетическая активация гемопротенидов и пероксидаз, необходимых при ассимиляции ненасыщенных жирных кислот и осуществлении свободнорадикальных цепных реакций в условиях аэробноза [10].

Развитие acidификации и гемолиза (деструкции) в условиях трофического (сложнорефлекторного) возбуждения организма, а также функциональная перестройка биомембран клеток, связанная с высокоэнергетическими процессами трансформации стероидов при аэробнозе, послужили поводом для исследования возникновения фотогенных реакций при этих состояниях.

Целью настоящей работы являлась регистрация возможного трофического фотонизлучения в процессе деструкции клеток.



Регистрация фотоизлучения проводилась на фоточувствительных пленках марки микрат-300, размером 3—4 см². Было изучено излучение, возникающее в условиях воздействия некоторых гемолизирующих веществ, а также в процессе кислотного гемолиза.

Испытание крови производилось при дневном свете в обычных комнатных условиях, при температуре 18—23°C. Во всех случаях для испытания использовалась свежая кровь. При этом соблюдались общеизвестные правила отбора крови. Сразу же после прокола пальца кровь вносилась в кварцевые кюветы, которые были обернуты конвертами. Конверты готовились заранее из двух слоев фотозащитающей черной бумаги. В условиях полной темноты туда вкладывалась фоточувствительная пленка, после чего конверты заклеивались наглухо. Экспозиция фоточувствительной пленки с кровью не превышала 15 минут. После этого конверты убирались, и через несколько дней производилась их фотообработка обычными методами.

В результате проведенных исследований было установлено, что в обычных условиях кровь обладает фотофлуоресцентными качествами, которые отражаются на чувствительной фотопленке в виде густой сплошной полосы. Свечение усиливается при внесении крови в дистиллированную воду, в то время как оно почти исчезает при применении 0,85; 0,5; 0,3% растворов хлорида натрия.

При применении таблеток ацидинпепсина, а также 5% раствора цитрата натрия фотоизлучение крови принимает точечное изображение. При обработке крови 1% раствором хлорида калия на пленке образуется серповидное изображение. При подкислении физиологического раствора с кровью слабым раствором соляной кислоты на пленке регистрируются отдельные слабо выраженные пятна. Они возникают и при применении 0,1 н. раствора соляной кислоты. При фоторегистрации кислотного гемолиза эритроцитов на пленке появляются единичные точечные пятна, особенно четко выраженные в одной точке.

При фоторегистрации солнечных лучей и бактериоцидной лампы на пленке получены изображения, аналогичные с теми, которые возникают при фоторегистрации действия ацидинпепсина на кровь (рис. 1—8).

Как выясняется из фотограмм, хлористый натрий обладает сильными радиорезистентными качествами, поскольку эффект излучения угнетается даже в условиях осуществления полного гемолиза (при применении 0,3% раствора хлорида натрия). При подкислении раствора хлористого натрия, как видно, энергетика излучения усиливается и преодолевает радиорезистентное препятствие, создаваемое хлористым натрием. Поэтому в таких условиях на фотопленке отпечатывается серповидное излучение, соответствующее процессу синхронизации деструкции клеток и максимальному проявлению трофического фотоэффекта.

1. Кровь, флуоресценция.
2. Кровь, флуоресценция в дистиллированной воде.
3. Кровь, погашение флуоресценции в 0,3% растворе хлорида натрия.
4. Кровь, погашение флуоресценции в физиологическом растворе.
5. Кровь, флуоресценция при действии цитрата натрия.
6. Кровь, флуоресценция при действии ацидинпепсина.
7. Кровь, флуоресценция из подкисленного физиологического раствора (трофическое излучение).
8. Кровь, трофическое излучение в процессе кислотного гемолиза.

На основе полученных данных можно заключить, что в организме в обычных условиях жизнедеятельности, в процессе трофико-метаболической активации происходит образование трофических лучей. Трофическое излучение возникает в процессе естественной деструкции клеточных образований и декристаллизации цитоплазматических биомембран. Деструкция клеток, по-видимому, совершается путем трансформации митогенетических лучей из высокочастотного ультрафиолета в диапазоне излучения 190—250 нм на более низкочастотный ультрафиолет (260—320 нм), поскольку эти лучи способны вызывать усиление стероидного обмена и разрыв фенантроновых колец в молекуле холестерина.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6



Рис 7



Рис. 8

Ввиду того что трофическое излучение вызывает возмущение фоточувствительной пленки в условиях ингибции митогенетического излучения, сделано заключение о том, что оно обладает большой энергией, по сравнению с митогенетическим, для которого тушители в качестве раствора хлорида натрия создают непреодолимые препятствия.

Итак, выясняется, что митогенетическое излучение является не первоначальным процессом фотонизлучения, а результатом трансформации более высокоэнергетического трофического излучения. Однако митогенетические лучи, в свою очередь, могут трансформироваться в деструктивные (с длиной волны 260—320 нм) при ацидизации среды.

Накопление водородных ионов и ацидизация среды, по-видимому, совершаются в результате отщепления водородных ионов от ненасы-



ценных жирных кислот лецитиновых комплексов биомембран клеток при возникновении резонансно-колебательной волны путем пробега потенциала действия (при трофических возбуждениях).

Отщепленные активные водородные ионы вызывают лабильзацию стероидных образований биомембран и восстановление мощных окислительных систем в виде НАД, НАДФ, АТФ и др., стимулирующих процессы дифференциации и созревания-деструкции клеток.

Следовательно, трофические лучи являются высокоэнергетическими лучами, активаторами в процессе трансформации минерального, гемопротендного, нуклеопротендного обмена и ассимиляции ненасыщенных жирных кислот и стероидов, необходимых для стимуляции процессов регенерации и осуществления нервно-рефлекторной деятельности.

Итак, трофические лучи — биоактивные лучи, усиливающие обмен макромолекул и процессы регенерации в аэробных условиях.

Тбилисский научно-исследовательский институт
генеративной функции человека

(Поступило 15.12.1978)

ბიოფიზიკა

ე. დოლიძე, ა. ჯავახიშვილი, ი. ჯაპარიძე

ტროფიკული გამოსხივება და უჯრედების დიფერენცირების
პროცესები

რეზიუმე

ადამიანის ორგანიზმში ჩვეულებრივ პირობებში წარმოიშვება ტროფიკული სხივები, რომლებიც თავიანთი ენერგეტიკული აქტივობით აპარბებენ მიტოგენეტურ გამოსხივებას.

BIOPHYSICS

E. I. DOLIDZE, A. A. JAVAKHISHVILI, I. N. JAPARIDZE

TROPIC RADIATION AND PROCESSES OF CELL DIFFERENTIATION

Summary

Under natural conditions of vital activity tropic rays are formed in the organism, which in terms of energetic activity, exceed mitogenic radiation.

Being bioactive, tropic rays are transformed into mitogenic and destructive rays.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Гурвич, Л. Д. Гурвич. Митогенетическое излучение. Л., 1934.
2. А. А. Гурвич и др. Энергетические основы митогенетического излучения и его регистрация на фотоэлектронных умножителях. М., 1974.
3. И. И. Гительзон, И. А. Терсков. Биофизика, 5, вып. 2, 1960, 180.
4. Л. М. Фридман, Е. М. Семеновская. Сб. трудов Ин-та переливания крови им. акад. Г. М. Мухадзе МЗ ГССР, VII, 1961, 161.
5. Z. Briggita, K. E. Dixon. J. Embryol. and Exp. Morphol., 41, 10, 1977.
6. R. Rathenbery, H. Schwieger. Humangenetik, 34, 2, 1976, 171—183.
7. W. Seelentag. Magy Radiol., 28, № 4, 1976, 234—241.
8. Е. И. Долидзе и др. Изв. АН ГССР, сер. биол., 2, 4, 1976, 368—372.
9. Е. И. Долидзе. О роли жиров в процессе адаптации. Тбилиси, 1976.
10. Е. И. Долидзе и др. Сообщения АН ГССР, 74, № 1, 1974, 233.



Т. А. ДЖАЛИАШВИЛИ, М. Г. КЕКЕЛИДЗЕ

О МОНОАМИНОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ФРАКЦИИ, ОБОГАЩЕННЫХ КЛЕТКАМИ ГЛИИ И НЕЙРОНОВ

(Представлено академиком П. А. Кометвани 13.10.1978)

Неоднозначные эффекты фармакологических веществ на активность моноаминоксидаз (МАО) легли в основу их разделения на два основных типа — А и Б [1]. Они отличаются друг от друга субстратной специфичностью. МАО типа А проявляет высокую специфичность к таким субстратам, как серотонин, норадреналин, метанефрин, в то время как тип Б дезаминирует бензиламин, фенилэтиламин. Для обоих типов МАО общими субстратами являются тирамин, триптамин, п-нитрофенилэтиламин [2].

В регуляции сдвигов в содержании биогенных аминов (БА) в нервной ткани оба типа МАО играют важную роль. Так как в поведенческих актах животного БА принимают непосредственное участие, изучение механизмов их обмена, в частности закономерностей изменения их распределения, обусловленного МАО, представляет большой интерес.

В настоящей работе была поставлена задача изучить распределение в клетках глии, нейронов и в их субклеточных структурах активности разных типов МАО.

Исследования проводили на беспородных белых крысах весом 60 и 280 г. Активность МАО определялась по методу Л. В. Брусова и др. [3]. Фракции, обогащенные клетками глии и нейронов, получали по прописи Бломстранда и Хамбергера [4], субклеточные фракции — по методу Уиттейкера [5]. Белок в пробах определяли по Лоури [6]. Для избирательного ингибирования активности разных типов МАО использовали хлоргилан — для типа А и депренил — для типа Б. Активность МАО измеряли в термостатированных микрокуветках спектрофотокolorиметра «Спекол» (Карл-Цейс, ГДР). Специфические ингибиторы вносили в инкубационную среду в конечной концентрации 0,01 мМ. В качестве субстрата для обоих типов МАО использовали п-нитрофенилэтиламин (Реанал, Венгрия). Инкубацию для выявления активности МАО проводили при 37°C, до этого все процедуры с ферментом выполняли при 4–6°C. За единицу ферментативной активности МАО принимали такое количество продукта (полученного после окислительного дезаминирования п-нитрофенилэтиламина), которое увеличивает оптическую плотность среды на 0,01 на логарифмической шкале «Спекол» при 450 нм. Полученные данные обрабатывали статистически [7].

С увеличением веса животных активность МАО в фракции нейронов увеличивается на 31,5% (см. табл. 1), а в клетках глии уменьшается на 12%.

Специфический ингибитор активности МАО типа А хлоргилин оказывает влияние на активность МАО в фракции нейронов, полученных из 60 г крыс, а в клетках глии ингибирует ее на 59,9%.

Таблица 1

Влияние хлоргилина и депренила на активность МАО в фракциях, обогащенных клетками глии и нейронов (среднее из 6 определений)

Нейротропные вещества	Крысы весом 60 г			Крысы весом 280 г				
	Нейроны	Изменение, %	Глия	Изменение, %	Нейроны	Изменение, %	Глия	Изменение, %
Контроль	58,0±2,3		54,1±2,5		76,3±2,4	+31,5	47,8±2,2	-12
Хлоргилин 0,01М	58,0±2,4	—	29,9±1,2	-59,5	58,9±2,1	-22,8	23,4±1,3	-51,0
Депренил 0,01 мМ	25,9±1,2	-55,3	22,6±1,1	-58,2	3,2±0,2	-95,8	19,4±0,9	-59,4

Пробы (конечный объем 0,3 мл) содержат по 1—2 мг белка клеточных фракций 0,1 М Na₂К-фосфатный буфер, рН 7,4, 5·10⁻⁵ М п-нитрофенилэтиламин. Инкубация в течение 10 минут при 37°C. Ингибиторы активности МАО в количестве 0,01 мМ (P>0,05).

С приростом веса животного (280 г) выявляется ингибирующее влияние хлоргилина на активность МАО (-22,8%) в фракции нейронов, а в клетках глии его ингибирующее влияние уменьшается от 59,5 до 51,0%.

Депренил (ингибитор активности МАО типа Б) подавляет активность МАО в соме нейронов на 55,3%, а в клетках глии — на 58,2%.

Полученные данные показывают, что в фракции нейронов активность МАО типа А низка, в то время как в глиальных клетках она высока. Активность МАО типа Б приблизительно равномерно распределена в обоих типах клеток.

С увеличением веса животного активность МАО повышается в фракции нейронов, тогда как в глиальных клетках она почти не изменяется.

Таблица 2

Влияние хлоргилина и депренила на активность МАО в субклеточных структурах мозговой ткани крыс (среднее из 6 определений)

Субклеточные структуры	Контроль	Хлоргилин 0,01 мМ	Изменение, %	Депренил 0,01 мМ	Изменение, %
Синапсомы	31,0±1,8	8,9±0,7	-71,3	10,9±1,1	-64,2
Митохондрии	90±2,7	36,5±2,4	-4,2*	63,3±2,9	-30,9

* Статистически недостоверные данные.

Мы изучили также влияние этих ингибиторов на активность МАО в субклеточных структурах (синапсомы, митохондрии) нервной ткани. Как видно из табл. 2, хлоргилин сильно подавляет активность МАО в синапсоммах (-71,3%), тогда как в митохондриях его эффект почти не обнаруживается.

Депренил сильно подавляет активность MAO в синапсосомах (—66,8%), а в митохондриях ингибирует ее в значительно меньшей степени (—30,6%).

Суммируя полученные данные, можно заключить, что в глияльных клетках и синапсосомах представлены оба типа MAO—А и В, в то время как нейроны и митохондриальная фракция содержат в основном MAO типа В. Таким образом, в синапсосомах и глияльных клетках представлена MAO типа А, которая катализирует обмен норадреналина и серотонина, а в митохондриальной фракции и нейронах — MAO типа В, которой катализируется окислительное дезаминирование бензиламина, фенилэтиламина.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 13.10.1978)

გეორგიის

თ. ჯალიაშვილი, მ. კეკელიძე

ნეირონების და გლიის უჯრედებით გამდიდრებულ ფრაქციებში
 მონოამინოქსიდაზის აქტივობის შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია მონოამინოქსიდაზის (MAO) ა და ბ ტიპების განაწილება გლიის და ნეირონების უჯრედებით გამდიდრებულ ფრაქციებში და მათ სუბ-უჯრედულ სტრუქტურებში.

დადგენილია, რომ გლიის უჯრედები და სინაპტოსომები შეიცავენ ა ტიპს, ხოლო ნეირონების და მიტოქონდრიების ფრაქციები — ბ ტიპს.

BIOCHEMISTRY

T. A. JALIASHVILI, M. G. KEKELIDZE

ON THE MONOAMINE OXIDASE ACTIVITY IN FRACTIONS ENRICHED WITH GLIAL AND NEURONAL CELLS

Summary

Two types ("A" and "B") of monoamine oxidase activity was investigated in glial and neuronal cell enriched fractions and in their subcellular structures. Glial cells and synaptosomes were found to contain type "A" and neuronal and mitochondrial fractions type "B".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. P. Johnston. *Biochem. Pharmacol.* 17, № 1, 1968.
2. M. B. N. Youdim. *Adv. Biochem. Psychopharmacology* 5 N 1, 1972.
3. Л. В. Брусова, Л. А. Вьюгова., В. З. Горкин. *Укр. биохим. ж.* 37, № 3, 1965.
4. C. A. Blomstrand A. B. Hamberger. *J. Neurochem.* 16 № 1 1969.
5. В. П. Уиттейкер. *Биохимия и функция нервной системы.* Л., 1969.
6. O. H. Lowry, N. I. Rosebrough, A. L. Farr, R. I. Randall, J. *Biol. Chem.* 193, № 1, 1951.
7. И. А. Ойвин. *Патол. физиол. и эксп. тер.*, 6, № 4, 1959.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Б. Н. ХУРЦИЯ, М. Ш. ГВИНЕПАДЗЕ

О СРАВНИТЕЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ РЯДА ФУНГИЦИДОВ
 В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧЕРНОЙ НОЖКИ КАРТОФЕЛЯ
 PECTOBACTERIUM PHYTOPHTHORUM (APPEL) WALDEE

(Представлено академиком Л. А. Капчавели 6.9.1978)

В Грузии картофелю большой вред причиняет бактериальная болезнь черная ножка, вызываемая *Pect. phytophthorum*.

Микроорганизм поражает подземные и надземные органы растений и вызывает в больном картофельном стебле ряд патологических изменений. Пораженные растения отстают в росте и развитии, стебель утончается, сокращается ассимиляционная масса, снижаются урожайность картофеля и качество продукта — в клубнях уменьшается количество сахаров, крахмала, витаминов и белков.

Среди различных методов борьбы с заболеванием одним из наиболее эффективных является изыскание новых химических препаратов, высокотоксичных против возбудителя. Этому вопросу и посвящена данная работа.

Нами испытывались хинозол (98% сп, СССР), купрозан (80% сп, Франция), полихом (80% сп, СССР), дитан-купромикс (80% сп, США). В качестве эталона был взят цинеб (80% сп, СССР).

Сравнительная токсичность фунгицидов в отношении *Pect. phytophthorum*

Фунгициды	СК ₅₀ %	Верхний предел	Нижний предел	Наклон кривой
Хинозол	0,00151	0,00164	0,00140	2,27
Купрозан	0,00219	0,00239	0,00201	2,17
Полихом	0,009,5	0,01156	0,00789	1,61
Дитан-купромикс	0,01148	0,01274	0,01034	1,78
Цинеб (эталон)	0,01514	0,01726	0,01329	1,16

Сравнительная токсичность фунгицидов в отношении *Pect. phytophthorum* изучалась методом культивирования бактерий на питательной среде в присутствии химикатов [1]. Концентрации брались от 0,184 до 0,0003%; соотношение каждой последующей концентрации с предыдущей равнялось 1,5. На 10-й день проводился учет и рассчитывался процент угнетения роста бактериальной колонии по формуле

$$P_y = \frac{D_0 \cdot 100}{D_k},$$

где D_0 — диаметр колонии в варианте опыта, а D_k — в контроле. Данные обрабатывались пробит-анализом [2].

Как видно из таблицы, в которой препараты расположены по убывающей активности, наибольшей токсичностью в отношении возбудителя бактериоза и наименьшей $СК_{50}$ (концентрацией, сдерживающей рост бактерий на 50%) обладают фунгициды хинозол и купрозан (рис. 1). Их $СК_{50}$ составляют 0,00151—0,00219%. Разница между ними недостоверна, поскольку значения пределов их ошибок перекрывают друг друга, а углы наклона кривой почти равны, что указывает на возможность одинакового повышения их токсичности при увеличении концентрации препаратов. Эти фунгициды достоверно отличаются от следующей за ними группы дитиокарбаматных препаратов, токсичность которых почти одинакова. Следует отметить, однако, что угол наклона кривой у полихома и дитана-купромикса (медьорганические фунгициды) свидетельствует о различном типе действия их, по сравнению с эталоном—цинсб. Очевидно, наличие Си в составе фунгицидов способствует увеличению их токсичности в отношении *Pect. phytophthorum*.

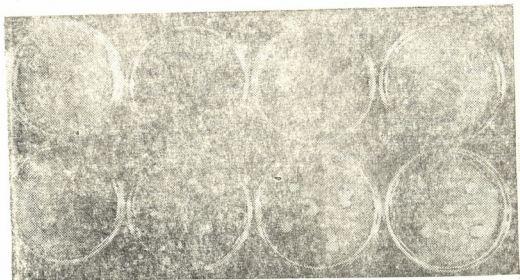


Рис. 1. Подавление роста *Pect. phytophthorum* на среде с купрозаном в концентрациях 0,082; 0,055; 0,025; 0,011; 0,0049; 0,0022; 0,0010% (первая чашка слева— контроль)

Под действием фунгицидов изменяются формы, консистенция, окраска, характер поверхности и край профиля и размер колоний и т. д.

Таким образом, все рассмотренные нами фунгициды обладают высокой активностью в отношении возбудителя бактериоза картофеля *Pect. phytophthorum* и могут быть испытаны в полевых условиях.

Научно-исследовательский институт
защиты растений
МСХ СССР

ბ. ხურცია, მ. გვინეპაძე

ზოგი ფუნგიციდის შედარებითი ტოქსიკურობის დადგენა
კარტოფილის შავფეხას გამომწვევის *PECTOBACTERIUM*
PHYTOPHTHORUM (Appel) WALDEE მიმართ

რეზიუმე

გამოვლენულ იქნა ზოგი ფუნგიციდის მალალი აქტიუობა კარტოფილის
შავფეხას გამომწვევი მიკროორგანიზმის *Phytophthorum*-ის მიმართ.

ტოქსიკურობის მიხედვით პრეპარატები განლაგდა შემდეგი თანამიმდევ-
რობით: ხინოზოლი > კუპროზანი > პოლიხომი > დითანკუპრომიქსი > ცინე-
ბი (ეტალონი).

აღნიშნული ფუნგიციდები 50%-ით ზღუდავენ დაეადების გამომწვევის
ზრდა-განვითარებას 0,00151—0,01514% კონცენტრაციებში.

მალალ კონცენტრაციებში შეიმჩნეოდა კოლონიების მორფოლოგიური
ცვლილებები.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

B. N. KHURTSIA, M. Sh. GVINEPADZE

ON THE COMPARATIVE TOXICITY OF SOME FUNGICIDES
AGAINST THE AGENT CAUSING BLACKLEG, *PECTOBACTERIUM*
PHYTOPHTHORUM (APPEL) WALDEE OF THE POTATO

Summary

A number of fungicides have been found to be highly active against the
agent causing the potato blackleg.

As to their toxicity against *Pect. Phytophthorum* the preparations are ar-
ranged in the following order: hynozol > cuprozan > polychome > ditan > cu-
promix > zineb (standard).

These fungicides effect a 50 per cent inhibition of growth and development
of a bacterial colony in concentrations of 0.00151—0.01514%.

Under high concentrations morphological changes of colonies are observ-
able.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Ф. Гранин, Н. К. Близинок, Г. С. Левская, Г. И. Жильцо-
ва, Е. И. Матюхина, М. С. Врублевская. Химия в сельском хозяй-
стве, № 2, 1965, 26—30.
2. Г. В. Гегенава. Труды Грузинского ин-та защиты растений, т. XIII, 1960,
322—365.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Дж. В. ЧХЕИДZE

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА ТОКСИЧНОСТЬ
ФУНГИЦИДОВ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 1.9.1978)

На токсичность фунгицидов значительное влияние оказывают внешние факторы среды — температура, влажность, интенсивность света и др. По этому вопросу имеется сравнительно мало литературных данных [1—3].

В лабораторных условиях нами в политермостате изучалось влияние на токсичность беномила, топсина, эупарена и поликарбамина температуры среды, а также влажности среды в эксикаторах по методу И. В. Кожанчикова [4]. Биоиндикатором служили споры гриба *Botrytis cinerea* Pers — возбудителя серой гнили винограда.

Опыты показали, что при экспозициях 5, 10 и 15 дней токсичность фунгицидов эупарена, поликарбамина и каптана изменяется незначительно, а в случае беномила и топсина при вышеуказанных экспозициях споры вообще не прорастают.

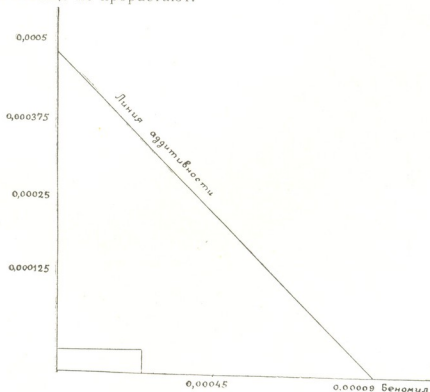


Рис. 1. Влияние температуры на токсичность фунгицидов (экспозиция — 20 дней)

Снижение токсичности испытанных препаратов начинается через 20—30 дней. В связи с этим на рис. 1 отражено действие различной температуры на токсичность фунгицидов на 20-й день.

В результате проведенных опытов выяснилось, что с повышением температуры фунгицидная активность эупарена, поликарбацина и каптана падает. Токсичность препаратов также снижается при уменьшении концентраций. В высоких концентрациях (0,2%) препараты сохраняют свои свойства до 20 дней в пределах 30°C и лишь при температуре 35—40°C иногда наблюдается стимуляция прорастания спор.

С такой же закономерностью меняется токсичность фунгицидов на 30-й день. Только в высокой концентрации (0,2%) прорастание спор начинается в опытном варианте при 30°C. Что касается беномила и топсина, прорастание спор *Botrytis cinerea* при испытании этих фунгицидов начинается только на 20-й день при высоких опытных температурах (35—40°C) и низких концентрациях (0,05; 0,025; 0,0012%).

На основании проведенных нами экспериментов можно заключить, что эупарен, поликарбацин и каптан сохраняют токсичность в течение 20 дней (со снижением концентраций препаратов и с повышением температуры токсичность их падает), тогда как беномил и топсин сохраняют токсичность до 30 дней.

Как известно, кроме температуры, на токсичность фунгицидов влияние оказывает и влажность воздуха.

В результате проведенных опытов выяснилось, что в условиях 40—60%-ной относительной влажности воздуха на 5-й день фунгитоксичность поликарбацина, эупарена и каптана почти одинаковая. Начиная с 70%-ной до 100%-ной относительной влажности воздуха токсичность фунгицидов незначительно снижается. В случае эупарена при 40%-ной относительной влажности прорастает 27,3% спор, при 60%-ной—29,2%, при 70%-ной—31,4% и при 100%-ной — 43,5% спор. В случае поликарбацина — соответственно 33; 37,1; 42,0 и 48,5% спор. Такое изменение наиболее четко выражено на 30-й день. Из рис. 2,

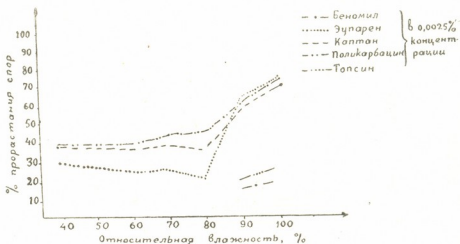


Рис. 2. Влияние относительной влажности на токсичность фунгицидов в отношении спор *Botrytis cinerea* (на 30-й день)

на абсциссе которого указан процент прорастания спор, а на ординате — относительная влажность воздуха в %, видно, как уменьшается активность испытанных фунгицидов в отношении спор *Botrytis cinerea* на 30-й день. В случае эупарена при 40%-ной относительной влажности воздуха прорастает 29,3% спор, при 60%-ной — 24,1%, при 70%-ной — 26,3%, 90%-ной — 64,1%, а при 100%-ной — 75% спор, в случае поликарбацина — соответственно 39, 40,2; 44,0; 66,4 и 74,1% спор.



Иная картина получена в случае беномила и топсина, при испытании которых на 5, 10 и 20-й день прорастания спор не отмечается. Фунгициды сохраняют токсичность до 30 дней. На 30-й день токсичность снижается только при условиях высокой влажности (90—100%). Прорастание спор в варианте с беномилом составляет 15,1—25,3%, а в случае топсина — 20,5—27,2%.

При низкой относительной влажности (40, 60, 70 и 80%) прорастания спор *Botrytis cinerea* не происходит (рис. 2).

Из рис. 2 видно также, что при испытании фунгицидов поликарбадиа, эупарена и каптана в условиях высокой относительной влажности токсичность их сильно падает, а в случае беномила и топсина незначительно снижается, т. е. к воздействию высокой относительной влажности воздуха беномил и топсин более устойчивы, чем поликарбадиин, эупарен и каптан.

Выяснилось также, что фунгициды сохраняют лучшую активность при испытании их в высоких концентрациях, по сравнению с низкими. Так, если в 0,025%-ной концентрации поликарбадиин при 40%-ной относительной влажности на 10-й день прорастает 36,1% спор, при 60%-ной — 38,3%, при 70%-ной — 40,1%, а при 100%-ной — 54,1%, то в 0,05%-ной концентрации препарата — соответственно 31,2; 35,0; 40,1 и 49,0% спор.

На основании полученных данных можно заключить, что испытанные фунгициды проявляют устойчивость в условиях низкой относительной влажности воздуха (40—60%). В условиях высокой влажности — от 70 до 100% токсичность постепенно снижается. С уменьшением концентраций и увеличением экспозиции фунгитоксичность препаратов падает. Особенно ярко это выражено на 30-й день при 100%-ной относительной влажности.

Из испытанных препаратов более стабильными оказались беномил и топсин.

Таким образом, фунгициды топсин, беномил, поликарбадиин и эупарен характеризуются устойчивостью к действию факторов внешней среды и могут применяться в полевых условиях.

Научно-исследовательский институт
защиты растений
МСХ ГССР

(Поступило 1.9.1978)

ფიტოკავთოლოგია

ჯ. ჩხიძე

ტემპერატურისა და ტენის გავლენა ფუნგიციდების ტოქსიკურობაზე

რეზიუმე

სხვადასხვა ტემპერატურის გავლენის შედეგად დადგენილია, რომ ფუნგიტოქსიკურობის ხარისხზე უარყოფით გავლენას ახდენს 35—40⁰-ზე მაღალი ტემპერატურა.

ჰაერის შეფარდებითი ტენის გავლენის შედეგად დადგენილია, რომ ფუნგიციდები მდგრადობას იჩენენ 40—60% ტენის მიმართ, ხოლო ჰაერის შეფარდებითი ტენის შემდგომი გაზრდით 70—100%-მდე მათი ტოქსიკურობა თანდათან მცირდება. მაღალი შეფარდებითი ტენის მიმართ ყველაზე მდგრადია ბენომილი და ტოპსინი.

J. V. CHKHEIDZE

 THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE
 TOXICITY OF FUNGICIDES

Summary

The paper deals with the influence of temperature and humidity on the toxicity of the fungicides: benomyl, topcin, euparen, captan and polycarbacin.

High temperature (35—40°C) was found to have a negative influence on fungicide toxicity. Fungicides are stable against the action of relative humidity within the limits 40—60. With an increase of relative humidity to 70—100% their toxicity gradually decreases. Benomyl and topcin are more stable against the action of relative humidity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Чантурия. Труды Ин-та защиты растений Академии с/х наук ГССР, т. XIV, 1961.
2. Н. О. Нишианидзе. Труды Ин-та защиты растений Академии с/х наук ГССР, т. XIII, 1956.
3. E. Walaskova. Acta pruhonic 4, 1971.
4. И. В. Кожанчиков. Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии. Л., 1961.

Г. Ш. ГОДЕРДЗИШВИЛИ, М. Ш. ПАРЦВАНИЯ

ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЦИТРУСОВЫХ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 20.9.1978)

Использование естественных врагов фитофагов в программах интегрированной борьбы приобретает особенно важное значение в связи с необходимостью сокращения применения инсектицидов. Это обстоятельство и явилось следствием того, что в последние годы особенно расширился круг исследований для установления роли энтомофагов в разных агросистемах [1—4].

Нами изучалась регулирующая роль энтомофагов в ограничении численности мягкой ложнощитовки в условиях закрытого грунта как одного из элементов для разработки интегрированной системы защиты цитрусовых.

В лимонариях и оранжереях окрестностей Тбилиси на мягкой ложнощитовке нами отмечены в основном *Coccophagus lycipia* (Walk), *Encyrtus lecaniopus* (Mayr) и в минимальном количестве *C. scutellaris* Dalm [5]. На основании этих исследований в эксперименте учитывались лишь первые два вышеприведенных вида энтомофагов.

Плотность вредителя в статье и на рис. 1 дана в логарифмах. На графике приведена динамика численности мягкой ложнощитовки в течение сезона в лимонариях при разных исходных плотностях вредителя в начале вегетации растений.

Как видно из графика, плотность мягкой ложнощитовки в первом, втором и третьем вариантах опыта оказалась незначительной даже в месяцы, наиболее благоприятные для ее развития. Во всех трех вариантах с размножением хозяина справляются эндопаразиты. В четвертом варианте при плотности мягкой ложнощитовки, равной при вегетации лимонов 1,5, во второй декаде июня, первой декаде июля, второй декаде августа и первой декаде сентября численность особей мягкой ложнощитовки увеличивается и почти достигает порога вредоносности. В пятом варианте при начальной плотности мягкой ложнощитовки, равной 2 особям на 10 листьев, плотность хозяина выходит за пределы порога вредоносности и эндопаразиты не справляются с ростом его численности.

Следовательно, при плотности мягкой ложнощитовки, равной в начале вегетации лимонов от 0,005 до 1 особи на 10 листьев, эндопаразиты в закрытом грунте регулируют численность хозяина на уровне ниже порога вредоносности.

При начальной плотности хозяина, равной от 2 до 3 особей на 10 листьев, в оптимальное для развития мягкой ложнощитовки время плотность вредителя выходит за порог его вредоносности. Соответственно с этим при такой плотности хозяина, которая является крити-

ческой, нами рекомендуется применение в лимонариях пестицидов или внесение эндопаразитов.

Таким образом, наблюдения над мягкой ложнощитовкой в условиях закрытого грунта показали, что у этого вида имеется довольно сложная система механизмов, регулирующих динамику его численности. Последовательность и эффективность воздействия этих механизмов определяются в значительной мере и исходной плотностью популяции насекомого-хозяина в начале вегетации растения.

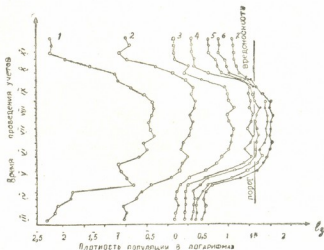


Рис. 1. Критическая численность мягкой ложнощитовки в лимонариях. Плотность самок на 10 листьев: 1—0,005; 2—0,2; 3—1; 4—1,5; 5—2; 6—2,5; 7—3

Высокая численность вредителя, превышающая порог вредности в закрытом грунте, в настоящее время является следствием ориентации лишь на химические средства борьбы с вредителями путем сплошных обработок. Задача интегрированной борьбы сводится к восстановлению и постоянной стабилизации численных соотношений вредных и полезных видов и к управлению численности насекомых.

Научно-исследовательский институт
защиты растений
МСХ ГССР

(Поступило 21.9.1978)

მეცნიერებათა

ბ. გოდერძიშვილი, მ. ფარცვანია

ციტრუსების ინტეგრირებული ბრძოლის ელემენტების
განოქმენების საფუძვლები დახურულ ზრუნებში

რეზიუმე

მოცემულია რბილი ცრუფარიანას რიცხოზრების შეზღუდვაში ენტომოფაგების მარეგულირებელი როლის შესწავლის შედეგები დახურული გრუნტის პირობებში.

დადგენილია, რომ ლიმონების ვეგეტაციის დასაწყისში, როდესაც რბილი ცრუფარიანას სიმჭიდროვე 10 ფოთოლზე 0,005-დან 1-მდე აღწევს, ენდოპარაზიტები ლიმონარიუმში არეგულირებენ მავნებლის რიცხოზობრივობას. როდესაც მავნებლის სიმჭიდროვე 2—3 ინდივიდი, რბილი ცრუფარიანას განვითარებისათვის ოპტიმალურ პირობებში, მისი სიმჭიდროვე იზრდება და ვინაიდან ენტომოფაგები რეგულაციას ვეღარ ახერხებენ, იგი მავნებლის ზღვარს სცილდება. შესაბამისად, რბილი ცრუფარიანას მაღალი სიმჭიდროვის დროს ლიმონარიუმში რეკომენდებულია პესტიციდების გამოყენება ან ენდოპარაზიტების შეყვანა.

ENTOMOLOGY

G. Sh. GODERDZISHVILI, M. Sh. PARTSVANIA

ELEMENTS OF INTEGRATED CONTROL OF CITRUS PLANTS IN PROTECTED GROUND

Summary

The paper deals with the results of a study of the regulating role of entomophages in limiting the number of brown soft scale in conditions of protected ground.

It was found that when brown soft scale density at the onset of lemon vegetation equals 0.005 to 1 individual on 10 leaves endoparasites regulate the host number in the lemon glasshouse below the harmfulness threshold. At the initial host density of 2 to 3 individuals on 10 leaves, pest density is above the threshold of harmfulness. Accordingly, under such critical density, application of pesticides and endoparasites is recommended in lemon glasshouses.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Нарзикулов, Ш. А. Умаров. Энт. обзор., 54, № 1, 3—16, 1975.
2. М. Н. Нарзикулов, Ш. А. Умаров. Материалы всесоюзного симпозиума ВИЗРа, Л., 1977.
3. Н. В. Бондаренко, Я. Гавелка. Там же.
4. Г. А. Викторов. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. М., 1967, 3—248.
5. М. Ш. Парцвания. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1978.

Г. Н. АЛЕКСИДЗЕ, Э. В. РАЧВЕЛИШВИЛИ, А. М. ПОЦХВЕРИЯ

К ИЗУЧЕНИЮ ВРЕДНОСТИ ПЛОДОВЫХ ЛИСТОВЫХ ТЛЕЙ В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 24.10.1978)

Листовые тли плодовых культур (яблонная, персиковая, сливовая), повсеместно распространенные в условиях Грузии, наносят большой вред плодовым культурам.

С целью их влияния на рост и развитие дерева нами изучались интенсивность фотосинтеза [1] и дыхания [2], транспирация [3], количество пигментов — хлорофилла, каротина, ксантофилла [4], а также годовой прирост побегов, площадь листа и урожайность дерева.

Ниже приведены показатели влияния тлей на интенсивность физиологических процессов, протекающих в поврежденных и здоровых листьях плодовых культур, выращиваемых на коричневой лесной тяжелосуглинистой почве в условиях пригородной зоны г. Тбилиси (см. таблицу).

Как видно из данных таблицы, повреждение листьев тлями оказывает разностороннее влияние на протекающие в них физиологические процессы. Так, интенсивность фотосинтеза, показателем которой является количество поглощенного CO_2 , значительно снижается на контрольных деревьях, не подвергшихся обработке препаратом, и составляет 52,7—88,6% против здоровых листьев. При этом следует подчеркнуть, что она особенно резко снижается в листьях яблони шампанский ранет (52,7%). С уменьшением интенсивности фотосинтеза усиливаются процессы дыхания и транспирации. Усиление процесса дыхания против контроля отмечается во всех изученных плодовых культурах, особенно в случае яблонной тли (255%). Интенсивность транспирации наибольшая в случае персиковой тли (147%).

Полученные данные показывают, что повреждение нарушает нормальный физиологический процесс в деревьях и вместо увеличения ассимиляции органических веществ происходят их распад и чрезмерное испарение воды из листьев.

Наряду со снижением интенсивности фотосинтеза, усилением процессов дыхания и транспирации, в листьях значительно изменяется и содержание пигментов. Отмеченное тем более важно, что фотосинтетическая активность аппарата во многом зависит от пигментной системы листьев.

Работами многих авторов [5] установлена тесная зависимость между количеством хлорофилла и морозостойкостью плодовых растений, содержанием пластидных пигментов и развитием корневой системы [6]. Известно также, что пигменты в какой-то степени определяют скорость созревания половых клеток, а тем самым и скорость развития растений. Каротиноиды участвуют в переносе кислорода и энергии при фотосинтезе и защищают хлорофилл от разрушения [7].



Исходя из этого уменьшение количества пигментов — хлорофилла, каротина и ксантофилла (таблица) должно отрицательно влиять на жизнеспособность плодовых культур.

Влияние листовых тлей на физиологическое состояние деревьев, а также на их рост и урожайность

Культура и сорт	Вариант	Количество поглощенного CO ₂ , мг/г свежего листа за 1 час	Количество выделенного CO ₂ , мг/г свежего листа за 1 час	Количество воды испаренной за 1 час со 100 кв. см листовой площади	Пигменты в абсолютно сухом веществе листа, мг %			Средняя длина годового прироста побегов, см	Средняя площадь листа, см ²	Урожай плодов в среднем на одно дерево, кг
					Хлорофилл	Каротин	Ксантофилл			
Яблоня шампанский ренет	Обработан	0,237	3,59	1,127	3770,0	681,48	200,93	52,0	48,1	62,0
	Не обработан	0,125	9,17	1,558	3468,0	466,04	188,48	34,0	28,7	40,0
Персик хидиставский розовый	Обработан	0,608	5,25	1,346	3657,0	821,66	362,05	37,0	37,8	53,0
	Не обработан	0,502	5,56	1,593	3199,0	424,68	213,09	17,0	14,9	30,0
Слива Екатерина	Обработан	0,511	3,92	1,017	3005,0	225,03	260,22	30,8	31,2	45,0
	Не обработан	0,4529	6,98	1,139	2215,0	168,88	224,47	5,8	14,1	22,0

Согласно анализу таблицы, количество пигментов — хлорофилла, каротина, ксантофилла уменьшается от повреждения листовыми тлями. Количество зеленых пигментов больше уменьшается в варианте сливовой тли, а желтых — в варианте персиковой тли.

При сравнении общего количества зеленых (хлорофилла) и желтых (каротиноиды) пигментов отмечается, что тли больше снижают количество каротиноидов, чем хлорофилла. Исключение составляет лишь слива, где содержание хлорофилла уменьшается больше, чем каротиноидов.

Анализом годового прироста и средней площади листа установлено их сильное уменьшение, по сравнению с неповрежденными деревьями. Так, годовой прирост при повреждении сливовой тлей составляет 18,8% от нормальной, а средняя площадь листа при повреждении персиковой тлей — всего 39,4%.

Наряду с этими показателями, уменьшается и общее количество урожая, которое во всех вариантах почти вдвое ниже нормального.

Многими авторами доказано, что урожай сельскохозяйственных растений находится в прямой связи с процессом фотосинтеза и определяется его интенсивностью.

Наши исследования подтверждают это положение. Неповрежденные вредителем культуры яблони, персика и сливы, которые отличаются высокой интенсивностью фотосинтеза, характеризуются и большей урожайностью.

Анализируя рассмотренные вопросы, можно отметить, что в поврежденных тлями листьях снижаются интенсивность фотосинтеза, количество в них хлорофилла, каротина, ксантофилла, годового прироста



побегов, площадь листа и урожайность деревьев. В результате указанных изменений увеличивается интенсивность транспирации и дыхания.

В заключение следует отметить, что как литературные данные, так и наши наблюдения свидетельствуют о большой вредоносности плодовых листовых тлей и указывают на необходимость разработки рациональных мер борьбы с ними.

Научно-исследовательский институт
защиты растений
МСХ СССР

(Поступило 27.10.1978)

ენტომოლოგია

ბ. ალექსიძე, ე. რაჭველიშვილი, ა. ფოცხვერია

ხეხილის ფოთლის ბუგრების მავნეობის შესწავლისათვის
საქართველოში

რეზიუმე

ხეხილის ფოთლის ბუგრები საქართველოში ყველგანაა გავრცელებული. შესაწვლილი იქნა ფოთლის ბუგრების დაზიანების შედეგად ფოტოსინთეზის, სუნთქვის და ტრანსპირაციის ინტენსივობა, პიგმენტების რაოდენობა, ყლორტების წლიური ნაზარდი, ფოთლის ფართი და მოსავალი.

ENTOMOLOGY

G. N. ALEKSIDZE, E. V. RACHVELISHVILI, A. M. POTSKHVERIA

TOWARDS THE STUDY OF THE DAMAGE CAUSED BY FRUIT APHIDS IN GEORGIA

Summary

Fruit leaf aphids occur everywhere in Georgia. The questions of intensity of photosynthesis, respiration, transpiration, pigment amount, as well as annual increment of shoots, leaf surface and tree yield injured by leaf aphids have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Силева. Бюлл. Глав. бот. сада, вып. 20, 1955.
2. А. О. Вальтер, Л. М. Пиневич, Н. Н. Варасов. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. М., 1957.
3. О. А. Вальтер, Л. М. Пиневич. Практикум по физиологии растений, М., 1938.
4. Д. Н. Сапожников. ДАН СССР, т. IX, № 16, 1948.
5. Д. Ф. Проценко. Сб. «Рост и устойчивость растений». М., 1965.
6. Б. А. Рубин, В. Ф. Германова. ДАН СССР, т. 124, № 4, 1959.
7. Е. И. Рабинович. Фотосинтез, т. 1—2. М., 1953.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

Н. Л. БАГАТУРИЯ, Н. Я. ЭЛИАВА, Т. С. ЭЛИАШВИЛИ

НОВЫЙ ВИД НЕМАТОДЫ ENCHODELUS MONTANUS SP. NOV.
(NEMATODA: DORYLAIMIDA) ИЗ ЮЖНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 31.10.1978)

При изучении беспозвоночных горных черноземов Грузии в почвенных пробах с мезофильного бобово-злакового луга в Цалке (Южная Грузия) на глубине 30—40 см были обнаружены две самки нематод из рода *Enchodelus* Thorne, 1939, описываемые ниже в качестве нового вида.

Enchodelus montanus sp. nov. Bagathuria, Eliava, Eliashvili (n=20)
L=1,5—1,58 mm, a=18—28, b=4,0—4,2, c=25—28, V=50%, одонтостиль = 30мкм, одонтофор=33—34 мкм.

Голотип: L=1,58mm, a=18, b=4,2, c=28, V=50%,
одонтостиль = 30 мкм, одонтофор = 34 мкм.

Тело цилиндрическое, слабо суженное к обоим концам. Кутикула гладкая, с едва заметными продольными линиями (субкутикула?). Толщина кутикулы на уровне копыя приблизительно равна ширине копыя. На хвосте кутикула вдвое толще. Лабиальная область ясно выделена от контуров тела. Лабиальные папиллы хорошо развиты. Амфиды стремявидные, с щелевидным отверстием, занимают 3/5 ширины соответствующей области тела. Одонтостиль (копые) узкий, шлоевидный с толстыми стенками, длиной 30 мкм или в 2,5 раза больше лабиального диаметра, просвет копыя ясно заметен. Ведущее кольцо двойное, расположено у середины одонтостиля. Отверстие копыя маленькое, занимает приблизительно 1/10 часть его длины. Одонтофор палочковидный, чуть больше одонтостиля, его окаймление хорошо заметно. Пищевод расширяется в средней части. Субвентральная железа расположена значительно впереди основания пищевода. Просвет пищевода имеет хорошо выраженную кутикулярную выстилку. Кардия полусферическая, трудно различимая, занимает 1/3 ширины тела.

Вульва поперечная. Влагалище заметно склеротизировано, занимает 1/3 ширины тела. Гонады парные, обращенные на половину расстояния до вульвы. Преректум в 4,5 раза больше анальной ширины и в 3,5 раза больше ректума. Хвост конический, заметно согнут вентрально, с пальцевидным терминусом; длина хвоста чуть больше анальной ширины, длина терминальной части равна 1/3 общей длины хвоста.

Д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы й д и а г н о з. Описанный новый вид принадлежит к группе видов рода *Enchodelus* с коническим, вентрально согнутым хвостом и узким коньем; наиболее близок к *Enchodelus striatus*

Thorne, 1939 [1] и *Enchodelus constrictus* Jairajpuri et Loof, 1967 [2].
 Отличается : от первого — меньшей величиной тела, гладкой кутикулой, экваториально расположенной вульвой, меньшей шириной амфид, большей величиной преректума, большей длиной терминальной части хвоста, отсутствием самцов; от второго — более высокой лабиальной областью, большей длиной копья, расширенным в средней части пищеводом, более согнутым терминусом хвоста.

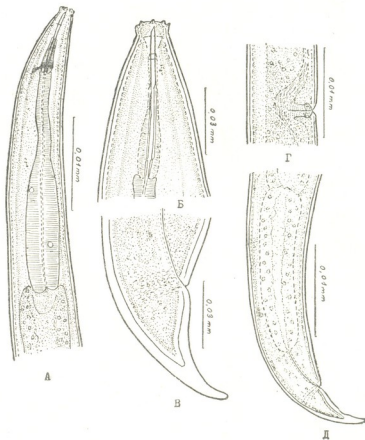


Рис. 1. *Enchodelus montanus* sp. nov. Bagathuria, Eliava, Eliashvili: А—передний конец тела, Б—головной участок, В—хвост, Г—область вульвы, Д—задний конец тела

Постоянные глицериновые препараты *Enchodelus montanus* sp. nov. хранятся в лаборатории почвенной зоологии Института зоологии АН ГССР под шифрами DNd-1 и DNd-2.

Ниже предлагается таблица для определения группы видов рода *Enchodelus* с коническим, суженным к терминусу хвостом.

- 1 (4) Хвост прямой или почти прямой, не согнут вентрально, терминус не заострен, тонко округлен.
- 2(3) Длина одонтостиля 34 мкм, лабиальная область низкая и широкая, ее ширина чуть больше 1/3 диаметра тела у конца пищевода . . .
 *E. zonatus* Jairajpuri et Loof, 1967.
- 3(2) Длина копья 18 мкм, лабиальная область высокая и очень узкая . .
 *E. conicaudatus* (Ditlevsen, 1927) Thorne, 1939.

- 4(1) Хвост заметно согнут вентрально, терминус очень узкий, почти заостренный или очень тонко округлен, иногда пальцевидный.
- 5(8) Вульва заметно преэкваториальная, приблизительно на уровне 40% длины тела.
- 6(7) Терминус хвоста заметно выделен в виде очень маленького, согнутого вентрально придатка, длина тела 2,8 мм
 *E. faeroensis* (Ditlevsen, 1928) Thorne, 1939
- 7(6) Терминус хвоста не выделен; длина тела 1,6—2,0 мм
 *E. rhaeticus* Altherr, 1952.
- 8(5) Вульва экваториальная или постэкваториальная.
- 9(14) Одонтостиль очень короткий, равен лабиальной ширине, чуть больше или чуть меньше.
- 10(11) Терминус хвоста ясно пальцевидный, на границе яйцевода с яичником расположен овальный орган, одонтостиль и одонтофор почти равновеликие
 *E. magnificus* (Altherr, 1952) Altherr, 1963.
- 11(10) Терминус хвоста не пальцевидный, узкий, копые почти вдвое короче приставки (одонтофора).
- 12(13) Длина тела 1,6—2,0 мм; длина одонтостиля равна лабиальной ширине, самцы неизвестны. *E. brevidentatus* Thorne, 1939.
- 13(12) Длина тела около 1 мм, длина одонтостиля меньше лабиальной ширины, самки неизвестны, у самцов шесть неравномерно разобценных суплементов, длина спикула 36 мкм
 *E. microdorus* Schiemer, 1965.
- 14(9) Одонтостиль довольно длинный, не менее чем в 1,5 раза превышает лабиальную ширину.
- 15(16) Одонтостиль очень длинный (40—46 мкм,) в 3,0—3,8 раза больше лабиальной ширины, одонтостиль и одонтофор равновеликие
 *E. longidens* Jairajpuri et Loof, 1967.
- 16(15) Одонтостиль не столь длинный, не больше чем в 2,5 раза превышает лабиальную ширину тела, немного короче одонтофора.
- 17(20) Лабиальная область относительно высокая и ясно выделенная.
- 18(19) Кутикула кольчатая, вульва несколько преэкваториальная ($V=46\%$), терминальная часть хвоста очень короткая, преректум вдвое длиннее ректума, самцы известны *E. striatus* Thorne, 1939.
- 19(18) Кутикула гладкая, вульва экваториальная ($V=50\%$), длина хвоста чуть больше анального диаметра, терминальная часть хвоста равна 1/3 длины хвоста, преректум в 3,5 раза больше ректума, самцы неизвестны *E. montanus* sp. nov.
- 20(17) Лабиальная область низкая, выделена слабо.
 *E. constrictus* Jairajpuri et Loof, 1967.

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

(Поступило 3.11.1978)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ნ. ბაგატურია, ი. ელიავა, ტ. ელიაშვილი

 ნემატოდის ახალი სახეობა *ENCHODELUS MONTANUS* SP. NOV.
 (NEMATODA: DORYLAIMIDA) სამხრეთ საქართველოდან

რეზიუმე

აღწერილია ნემატოდის ახალი სახეობა *Enchodelus montanus* sp. nov. წალკის მიდამოების მთის შავმიწა ნიადაგებიდან, შედარებულია ადრე ცნობილ 2 სახეობასთან, მოცემულია განაზომები, ნახატები, დიფერენციალური დიაგნოზი და *Enchodelus*-ის გვარის კონუსური კუდიანი სახეობების სარკვევ.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

N. L. BAGATURIA, I. I. ELIAVA, T. S. ELIASHVILI

 A NEW SPECIES OF THE NEMATODE *ENCHODELUS MONTANUS*
 SP. NOV. (NEMATODA: DORYLAIMIDA) FROM SOUTHERN
 GEORGIA

Summary

A new species of dorylaimid nematodes *Enchodelus montanus* sp. nov. is described.

The new species resembles *Enchodelus striatus* Thorne, 1939 and *E. constrictus* Jairajpuri et Loof, 1967. It differs from *E. striatus* by smaller size of body, smooth cuticula, narrower amphids, equatorial position of vulva, greater prerectum, longer terminal part of tail of males; from *E. constrictus*— by the higher labial region, longer odontostil, position of oesophagus widening, more curved terminal part of tail.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Thorne. *Capita Zoologica* 8(5), 1939.
2. M. S. Jairajpuri, P. A. A. Loof. *Nematologica*, 13 (4), 1967.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

М. Г. ЛОРДКИПАНИДЗЕ, Ш. К. МАХАРАДZE, Я. И. ГОНДЖИЛАШВИЛИ

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ГЕМОДИНАМИКИ НА ЭТАПАХ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ АНЕСТЕЗИИ ВО ВРЕМЯ ОСТРЫХ ТЯЖЕЛЫХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМ

(Представлено академиком И. К. Пипия 10.11.1978)

Эксперимент был спланирован таким образом, что показатели гемодинамики изучались на исходном уровне, после нанесения травмы и через 10—30—60 и т. д. 300 минут после начала лечения. Все эти состояния будем называть этапами эксперимента. Поскольку каждое предыдущее состояние (этап) влияет на последующие, взаимосвязь между этапами рассматривалась следующим образом: например, для этапа «300 минут после нанесения травмы» поочередно изучались все последующие этапы, рассматриваемый этап считался функцией, а предыдущие по отношению к нему — аргументом.

Была поставлена задача изучить взаимосвязь показателей гемодинамики у животных во время острых тяжелых черепно-мозговых травм при разных видах анестезии (местная, внутривенная, общая гипотермия с барбитуратами и эндотрахеальный наркоз) и применении разных анестезирующих средств (новокаи, гексенал, закись азота, эфир и нейролептанальгетики).

Острая тяжелая черепно-мозговая травма наносилась путем однократного удара металлическим молотком по специальному металлическому стержню, который имел ограничитель глубины повреждения мозгового вещества и прикладывался на заранее обнаженный свод черепа с демаркацией участка перелома размером 2×2 см. Травма наносилась в лобно-теменной области слева.

В результате первой серии экспериментов, в которой лечение острых тяжелых черепно-мозговых травм проводилось на фоне местного обезболивания, был сделан вывод, что местное обезболивание без проведения реанимационных мероприятий в какой-то степени позволяет снять локальный рецепторный эффект травмы, однако не способствует предотвращению артериальной гипертензии, о чем свидетельствуют как наши экспериментальные данные, так и данные других авторов [1, 2]. Главное заключается в том, что местное обезболивание не позволяет управлять жизненно важными функциями, резко нарушающимися в процессе длительных травматических нейрохирургических вмешательств [3]. Несмотря на малоеффективность местного обезболивания при острых тяжелых черепно-мозговых травмах, корреляционным анализом показателей гемодинамики выявлено, что между этапами эксперимента существует высокая взаимосвязь ($0,91 \leq r \leq 0,47$ при $P < 0,05$).

Лечение проводилось под местным обезболиванием или же под наркозом и заключалось в удалении вдавленного фрагмента, а при низком артериальном уровне — в переливании крови и кровезамени-



телей в артерию или в вену. При необходимости применялись сердечные и дыхательные analeптики.

Во второй серии экспериментов, в которой лечение животных с острой тяжелой черепно-мозговой комбинированной травмой проводилось на фоне барбитуратного наркоза, наблюдались групповые желудочковые экстрасистолы, которые можно объяснить влиянием наркотика. Травма сопровождалась острой кровопотерей. Несмотря на целесообразность применения данного вида наркотика, корреляционным анализом показателей гемодинамики на этапах экспериментов при комбинированной острой тяжелой черепно-мозговой травме обнаружено, что действие барбитурата не вызывает нарушения их взаимосвязи, т. е. между показателями гемодинамики получена высокая взаимосвязь ($0,85 \leq z \leq 0,4$ при $p < 0,05$).

В третьей серии экспериментов, в которой лечение проводилось на фоне эндотрахеального эфирно-кислородного наркоза, при проведении корреляционного анализа между показателями гемодинамики на этапах эксперимента выяснилось, что действие эфира на гемодинамику не нарушает взаимосвязи между ее показателями ($0,9 \leq z \leq 0,38$ при $p < 0,05$).

В четвертой серии экспериментов, в которой лечение животных при острых тяжелых черепно-мозговых травмах проводилось на фоне эндотрахеального закисно-кислородного наркоза, несмотря на некоторые сдвиги со стороны гемодинамики и сердечно-сосудистой системы, в результате корреляционного анализа между показателями гемодинамики на этапах эксперимента обнаружен высокий уровень взаимосвязи ($0,75 \leq z \leq 0,05$ при $p < 0,05$).

В пятой серии экспериментов, в которой лечение проводилось на фоне многокомпонентного эндотрахеального нейролептинаркоза с применением индукции фентанил-димедрол-сомбревина, наблюдалась стабилизация гемодинамических показателей, что было обусловлено эффективным и рациональным видом обезболивания и индукции. Использование нейролептанальгетиков оправдано тем, что оно не ведет к повышению внутричерепного давления и не способствует развитию отека головного мозга [4]. Данное положение подтверждается полученным при изучении коэффициентов корреляции высоким уровнем значимости между этапом «300 минут» и остальными этапами. Подобная картина взаимосвязи отмечалась и между остальными этапами, за исключением исходного уровня и этапа «после нанесения травмы». Таким образом, в данной серии экспериментов вышесказанное подтверждается высоким уровнем коэффициента корреляции ($0,87 \leq z \leq 0,42$ при $p < 0,05$).

В шестой серии экспериментов, в которой лечение проводилось на фоне общей гипотермии с барбитуратами, была осуществлена острая тяжелая черепно-мозговая комбинированная травма. Травма черепа сопровождалась острой кровопотерей. Несмотря на неблагоприятное влияние анестетики при данной патологии, во время проведения корреляционного анализа между показателями гемодинамики на этапах эксперимента также наблюдалась их высокая взаимосвязь ($0,78 \leq z \leq 0,35$ при $p < 0,05$).

Корреляционным анализом гемодинамики между этапами эксперимента при острых тяжелых черепно-мозговых травмах установлено, что независимо от вида обезболивания и анестезирующего вещества,

за редким исключением, взаимосвязь между этапами эксперимента довольно высока. Это указывает на то, что ни один из видов обезболивания и анестезирующих веществ не нарушает взаимосвязи между показателями гемодинамики на этапах эксперимента. Вышесказанное позволяет заключить, что действие разных видов обезболивания и анестезирующих веществ на показатели гемодинамики (ЦАД, ПАД, ЦВД, пульс) является системным, т. е. их влияние на гемодинамику почти одинаково и поэтому взаимосвязь на этапах эксперимента остается высокой.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 10.11.1978)

მეცნიერებათა აკადემიის მიერ

ა. ლორთქიფანიძე, ზ. მახარაძე, ი. გონჯილაშვილი

ჰემოდინამიკის კორელაციური ანალიზი მძვალიერების ეტაპზე
ქალა-ტვინის მწვავე, მძიმე ტრავმების დროს, სხვადასხვა სახის,
ანესთეზიის გამოყენებისას

რეზიუმე

ექსპერიმენტები ჩატარებულია 66 ძალზე. შესწავლილია ჰემოდინამიკური მაჩვენებლების კორელაციური ანალიზი ქალა-ტვინის მწვავე მძიმე ტრავმების დროს. სხვადასხვა სახის ანესთეზიისა და სხვადასხვა საანესთეზიო საშუალებათა გამოყენებისას გამოირკვა, რომ მათი მოქმედება ჰემოდინამიკურ მაჩვენებლებზე (ცაწ, პაწ, ცვწ, პულსი) სისტემურია, რის გამოც სხვადასხვა ეტაპზე მათი ურთიერთკავშირი რჩება მაღალი.

EXPERIMENTAL MEDICINE

M. G. LORDKIPANIDZE, Sh. K. MAKHARADZE, Y. I. GONJILASHVILI

HEMODYNAMICS CORRELATION ANALYSIS AT EXPERIMENT STAGES IN DIFFERENT KINDS OF ANESTHESIA DURING ACUTE GRAVE CRANIOCEREBRAL TRAUMAS

Summary

A correlation analysis of hemodynamics (CAP, PAP, CUP and pulse) has been carried out on 66 dogs in experiment between the experimental stages in different kinds of anesthesia during grave craniocerebral traumas. The effect of various kinds of anesthesia and different anesthetic substances on hemodynamic indices was found to be systemic, i. e. their effect on hemodynamics is almost uniform; hence, the interrelationship at experimental stages remains high.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. А. Кейзер. Труды АМН СССР, вып. 1950, 9.
2. Н. Т. Ковалева. Архив патологии, 15, кн. 6, 1953, 38—43.
3. В. И. Салалыкин. Нейроанестезиология. М., 1977, 120—121.
4. E. Cremonesi, S. Vailhaosr. Rev. Brasil. anesthesiol., 1965, 15, 4, 407.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. С. ДЗАМШВИЛИ

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ХОЛИНЭРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЯДЕР
БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ
ОРГАНИЗМА

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 25.11.1978)

Состояние морфофункциональных особенностей центральных отделов вегетативной нервной системы, в частности двигательных ядер блуждающих нервов (ДЯБН), при понижении масштаба функционирования внутренних органов в процессе старения организма до сих пор остается неизученным.

Целью настоящего исследования являлось изучение холинэргических (ХЭГ) нейронов ДЯБН в процессе старения организма.

Предметом исследования служили 56 крыс линии Вистар возраста 6—8, 12—14, 28—31 и 32—36 месяцев. ХЭГ нейроны ДЯБН выявлялись путем окраски срезов на ацетилхолинэстеразу (АХЭ). Изучение производилось гистохимическим методом и методом электронной гистохимии. Материал фиксировался в растворе Беккева с последующей окраской по Карновски и Рутс [1] и в 2% глутаральдегиде с последующей окраской по Карновски [2] и заключением в аралдит. Контрольные срезы ингибировались в растворе прозерина 10^{-6} М.

Подсчитывалось среднее количество ХЭГ нейронов в 100 произвольных полях зрения. Средняя площадь ХЭГ нейронов вычислялась путем планиметрии 100 зарисованных клеток. Оптическая плотность цитоплазмы (ОПЦ) определялась путем цитофотометрии цитоплазмы 40 ХЭГ нейронов на однолучевом цитофотометре при длине волны $\lambda=486$ нм. ОПЦ служила показателем активности АХЭ в ХЭГ нейронах. Распределение АХЭ в ХЭГ нейроне изучалось в электронном микроскопе ЭМВ-100А.

Полученные цифровые данные обрабатывались методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента.

Как видно из таблицы, показатели количества, площади и ОПЦ ХЭГ нейронов ДЯБН в молодом и зрелом возрастах — соответственно 6—8, 12—14 месяцев существенно не отличаются друг от друга.

В возрасте 28—31 месяца, т. е. в стареющем организме, в ДЯБН, по сравнению с предыдущими (молодым и зрелым) возрастами — соответственно 6—8 и 12—14 месяцев, происходит достоверное ($p<0,001$) снижение количества клеток на 8,3%; достоверно ($p<0,001$), по сравнению с предыдущими возрастами, на 11,5% снижены и показатели средней площади клеток; показатели же ОПЦ названных нейронов, по сравнению с молодым и зрелым возрастами, снижены на 21,4% ($p<0,001$).

У старых животных возраста 32—36 месяцев в ДЯБН количество ХЭГ нейронов уменьшено на 13,1% ($p<0,001$), по сравнению с живот-



ными возраста 6—8, 12—14 месяцев, и на 7,5%, по сравнению со стареющими животными возраста 28—31 месяц; показатели площади ХЭГ нейронов ДЯБН у старых животных на 1% выше, чем у животных молодого и зрелого возрастов, и на 12,3% ($p < 0,001$) больше, чем у стареющих животных; показатели ОПЦ ХЭГ нейронов ДЯБН у старых животных возраста 32—36 месяцев, по сравнению с молодыми особями, снижены на 1%, а по сравнению со стареющими животными возраста 28—31 месяц, повышены на 20,7% ($p < 0,001$).

Суммируя данные литературы [3, 4] и результаты собственных исследований, мы приходим к заключению, что нейроны ДЯБН, как и других отделов нервной системы, характеризуются несколькими этапами развития на протяжении всей индивидуальной жизни:

I этап: зачатие и размножение до становления их дефинитивного числа;

II этап: рост и выполнение специфической функции до становления их дефинитивных размеров и масштабов дефинитивных специфических функций;

III этап: сохранение дефинитивных морфофункциональных особенностей;

IV этап: «диссоциация» — завершение жизненного цикла нейронов одной популяции с дезорганизацией, гибелью их, образованием полей выпадения, замещающихся глией, и приспособительная гипертрофия нейронов другой популяции, обеспечивающих жизнь стареющего, а затем и старческого организмов;

V этап: снижение потенциала приспособления, т. е. дезорганизация и гибель гипертрофированных нейронов.

Морфометрические показатели ХЭГ нейронов ДЯБН в различные возрастные периоды

Возраст	Оптическая плотность цитоплазмы			Площадь клеток			Количество клеток		
	М	σ	т	М	σ	т	М	σ	т
6—8	0,588	0,082	0,012	379,1	46,1	4,6	24,5	2,35	0,24
12—14	0,595	0,076	0,012	386,4	53,4	5,34	24,95	2,3	0,23
28—31	0,468	0,092	0,014	342,4	71,2	7,12	22,9	2,45	0,25
32—36	0,590	0,118	0,019	390,0	80,1	8,01	21,2	2,2	0,22

Обозначения: М — средняя, σ — среднее квадратическое отклонение, т — ошибка средней.

На основе сопоставления данных морфометрии, подсчета нейронов, их световой и электронной гистохимии (см. таблицу, рис. 1) нами у стареющих животных возраста 28—31 месяц в ДЯБН выделены три группы нейронов:

I группа — с размерами и степенью активности АХЭ, свойственной молодым особям, составляющая 30% и исчезающая с возраста 32 месяцев.

II группа — с увеличенными размерами и высокой степенью активности АХЭ — суть гипертрофированные нервные клетки с явлениями внутриклеточной гиперплазии и гипертрофии, составляющая 37,5%, остающаяся до конца жизни животного и составляющая в старческом возрасте (32—36 месяцев) 52,5%.

III группа — с уменьшенными размерами, деформированными телами и различной степенью активности АХЭ, составляющая 32,5% и увеличивающаяся в количестве с нарастанием возраста.

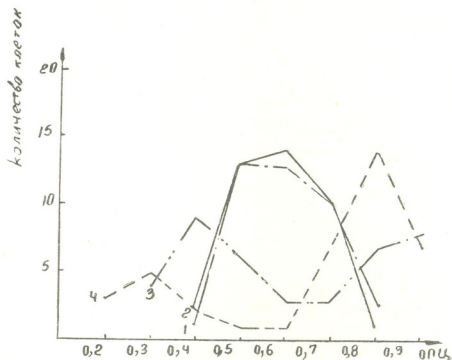


Рис. 1. Распределение нейронов по величинам ОПЦ: 1—возраст 6—8 месяцев, 2—12—14 месяцев, 3—28—31 месяц, 4—32—36 месяцев

В III группе следует выделить две подгруппы, отличающиеся друг от друга степенью активности АХЭ.

В I подгруппу входят нейроны с уменьшенными размерами, деформированными телами и низкой степенью активности АХЭ, составляющие 28% общего числа и уменьшающиеся в количестве с нарастанием возраста.

Во II подгруппу входят нейроны с уменьшенными размерами, деформированными телами и высокой степенью активности АХЭ, появляющиеся в возрасте 32—36 месяцев и составляющие 30%.

I группа соответствует нейронам, находящимся на III этапе развития, с наличием дефинитивных форм морфофункциональных особенностей.

II группу представляют нейроны второй популяции IV этапа с приспособительной гипертрофией нейронов, обеспечивающей жизнедеятельность стареющего организма.

III группа объединяет первую популяцию IV этапа и V этап, при этом I подгруппа III группы представлена первой популяцией IV этапа — нейронами, завершающими жизненный цикл, с их дезорганизацией, гибелью и образованием полей выпадения, замещающихся глией. II подгруппа III группы является выражением V этапа — снижения потенциала приспособления, т. е. дезорганизации и гибели гипертрофированных нейронов.



Выявленные особенности ДЯБН можно считать морфологическим субстратом понижения масштаба функционирования внутренних органов в процессе старения организма.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 30.11.1978)

ქვეყნის მეცნიერებათა აკადემია

ბ. ძამაშვილი

ცთომილი ნერვის მამოძრავებელი ბირთვების ქოლინერგული ნეირონების მორფოფუნქციური თავისებურებანი ორგანიზმის დაბერების პროცესში

რეზიუმე

„ვისტარის“ ხაზის ვირთვებში ცთომილი ნერვის მამოძრავებელი ბირთვის ქოლინერგული ნეირონების ასაკობრივი ცვლილებების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ორგანიზმის დაბერების პროცესში ცთომილი ნერვის მამოძრავებელი ბირთვის ნეირონების ნაწილი „სასიცოცხლო ციკლის“ დასრულების გამო განიცდის დეზორგანიზაციას და იღუპება, დარჩენილი ნეირონების ნაწილი კი განიცდის ჰიპერტროფიას და ამით ახდენს ფუნქციის არსებული დეფიციტის კომპენსირებას. ზებერი ასაკის ცხოველებში ჰიპერტროფირებულ ნეირონთა რიცხვი მცირდება მათი დეკომპენსირებულ ეგზემპლართა დეზორგანიზაციისა და დაღუპვის გამო.

EXPERIMENTAL MEDICINE

K. S. DZAMASHVILI

MORPHOFUNCTIONAL FEATURES OF VAGUS NERVE MOTOR NUCLEI CHOLINERGIC NEURONS IN THE PROCESS OF ORGANISM AGING

Summary

An investigation of age changes of vagus nerve motor nuclei cholinergic neurons carried out on Wistar rats showed that in the process of organism aging a part (28 per cent) of the vagus nerve motor nuclei neurons undergoes disorganization and destruction owing to the completion of its «vital cycle», while another part (37.5 per cent) of neurons becomes hypertrophic, thereby compensating for the function deficit. The number of hypertrophic neurons of old animals decreases due to the disorganization and destruction of their decompensated specimens (30 per cent).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. J. Karnovsky, L. A. Roots, J. Histochem. Cytochem., 12, 1964, 219—221.
2. M. J. Karnovsky, J. Cell. Biol., 23, 1964, 217—232.
3. Л. И. Корочкин. Дифференцировка и старение вегетативного нейрона. Л., 1965.
4. С. Н. Оленев. Развивающийся мозг. Л., 1978.



დ. შლენტი

ბ. შატბერაშვილის თხზულებათა ენის ზოგიერთი ფონეტიკურ-
მორფოლოგიური თავისებურება

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 20.10.1978)

გამოჩენილი ქართველი მწერალი გიორგი შატბერაშვილი ქართული სიტყვის ცნობილი ოსტატი იყო. მან, როგორც პოეტმა, პროზაიკოსმა და დრამატურგმა, დიდი წვლილი შეიტანა ქართული სალიტერატურო ენის განვითარების საქმეში. მისი „პოეტური ენის მრავალი მარგალიტი ამშვენებს ქართული ლექსიკოგრაფიის დიდებული ძეგლის — „ქართული ენის განმარტებითა ლექსიკონის“ ფრაზეოლოგიას. ([1], გვ. 3).

გ. შატბერაშვილის ენა მდიდარია ჩვენი სალიტერატურო ენის ფუძე-ძალიექტის — ქართლური მეტყველების თავისებურებებით. ამიტომ მისი ენის შესწავლას გარკვეული წნიშენელობა აქვს.

ამჟამად ჩვენ გვიინტერესებს მწერლის მხატვრული პროზის [2] მხოლოდ ზოგი ფონეტიკური და მორფოლოგიური თავისებურება.

ფონეტიკური მოვლენები

ფონეტიკური მოვლენებიდან აქ შევხებით ბგერის დაკარგვას, ასიმილაციას, ბგერის დაუტრებას, ბგერათა სუბსტიტუციას.

1) ბგერის დაკარგვა:

ა) იკარგება ე: ზოგჯერ ზმნებში უ ქცევის ნიშნის წინ დაკარგულია 1 სუბიექტური პირის ნიშანი ვ. მაგ.: უნდა გადავიდეთ... მაწონი გადაუტანოთ (გვ. 301); ჩველ და აუვლ-ჩაუვლი ჩვენ მთავრობასა (გვ. 193).

ეს მოვლენა ძირითადად პერსონაჟთა მეტყველებაში შეინიშნება. იშვიათად გვხვდება ფუძისეული ვინის დაკარგვის შემთხვევაც: ამით გინდათ ქვეყანა გააკვიროთ (გვ. 204).

ბ) იკარგება მ. მ იკარგება რო მ კავშირში სიტყვის აბსოლუტურ ბოლოში უშუალოდ ხმოვნის მომდევნოდ რო (←რომ). ეს ფორმა დასტურდება მე-18 საუკუნის დოკუმენტების ენაშიც. ([3], გვ. 128).

მაგ.: თავგზა რო დეკარგე (გვ. 336); თქვენ რო მიდიოდით. (გვ. 309); ნამდვილია, რო ყლაპავს (გვ. 217).

გ) იკარგება დ. გვხვდება ვითარების ზმნიზედაში ვითარებითი ბრუნვის ნიშნის ბოლოკიდური დ-ს დაკარგვის თითო-ორიოლა მაგალითიც: მეც მაგრა დავედუქ (გვ. 191), მაგრა დათუშა (გვ. 266).

ცნობილია, რომ ბგერის დაკარგვის ეს შემთხვევები კახური დიალექტისთვის არის დამახასიათებელი.

ბგერის დაკარგვის საპირისპიროდ, იშვიათად ფუძეში მ ხმოვნის წინ შენარჩუნებულია ფუძის თანხმოვანი ვ: ცრემლი საფლაგზე ცვივოდა (გვ. 168), მტვერი ცვივოდა (გვ. 192).

დ) იკარგება ს. არის ზმნაში III პირის სუბიექტის ნიშანი სუბიექტის გულა. მაგ.:

უბედურება წინ არი (გვ. 599); იმედი კი არსაიდან არი (გვ. 511). „ს-ს დაკარგვის პროცესი დიალექტურია გავრცელებით, თუმცა თავისი კანონზომიერებით საერთო ქართული მოვლენაა“. ([3], გვ. 140).

III სუბიექტური პირის ნიშნად ს-ს დაკარგვის შემთხვევები ხშირია XII—XVIII სს. ძეგლთა ენაშიც ([3], გვ. 141).

მარცვლის დაკარგვა

ზოგჯერ სიტყვებში დაკარგულია ბგერათა კომპლექსი, რაც წინა მარცვალზე ინტენსიური მახვილით არის გამოწვეული. გ. შატბერაშვილის თხზულებებში ეს მოვლენა პერსონაჟთა მეტყველებაში დასტურდება. მაგ.: ქილა გამოიტა (გვ. 341); ბიჭო, აქ მო (გვ. 203); დაუკა, დაუკა, ბიჭო (გვ. 263).

ეს მოვლენა ჩვეულებრივია ქართლური და კახური დიალექტებისათვის ([4], გვ. 150).

ასიმილაცია

წინამავალი ყრუ-ფშვინეირი ც-ს გავლენით ზოგიერთ ცდ (ცედ) ფუძის შემცველ სიტყვაში დაყრუებულა მომდევნო დ. მაგ.: მაცთური ღიმილით გახელა (გვ. 306); ცთუნებაც ღიმი იყო (გვ. 311).

ბგერის დაყრუება

გვხვდება სიტყვის აბსოლუტურ ბოლოში დ ბგერის დაყრუების შემთხვევებიც: რათა მტანჯავ (გვ. 191); ხელათ ჩაიკითხავს (გვ. 497); ძველათა (გვ. 202).

სუბსტიტუცია

დასტურდება სუბსტიტუციის რამდენიმე მაგალითიც.

ძ-ს ცვლის ზ: იწვევდნენ დახუნზლულ ტოტებს (გვ. 161).

ჟ-ს ცვლის ო: ახალოხი გადაიცვა (გვ. 388).

ჟ-ს ცვლის ი: მუხეიმეღში დაზომეთ ძველი ნაბდები (გვ. 210).

ჟ-ს ცვლის ე: ცალი თვალთ გვერდელად ახელა (გვ. 200).

ზოგიერთი კუნშვადი სახელი გ. შატბერაშვილის თხზულებებში წარმოდგენილია უკუმშველად. მაგ.: ყავარჯენით სიარული (გვ. 468), კელპტარის სიგრძე (გვ. 440).

როგორც სპეციალურ ლიტერატურაში მიუთითებენ, დღევანდელ ქართულში რედუცირებული ფორმების შეუკუმშავი სახით ხმარება კახური დიალექტის კუთვნილებაა ([5], გვ. 63).

მორფოლოგიური თავისებურებანი

ემფატიკური ა-ს ხმარება

გ. შატბერაშვილის თხზულებებში ყურადღებას იქცევს ემფატიკური ა-ს ხმარება, რომელიც შეინიშნება როგორც ავტორის, ისე პერსონაჟთა მეტყველებაში. ემფატიკური ა გვხვდება სახელებთან და ზმნისხედლებთან. სახელებთან ემფატიკური ა გვხვდება ძირითადად მიცემით. ნათესაობითა და მოქმედებით ბრუნვებში. მაგ.: აითრეეს კომბაინსა (გვ. 315); განრისხებისა ეშინოდა (გვ. 368); თავისი ნებითა (გვ. 172).

ვითარებით ბრუნვაში ემფატიკური ა იშვიათად დასტურდება და სადაც კი იხმარება, ყველგან ვითარებითი ბრუნვისნიშნისეული დონი დაყრუებულია. მაგ.: ძ ე ლ ა თ ა (გვ. 202); რ ა თ ა (გვ. 191).

ზმნისზედებიდან ემფატიკურია ა უმეტესად ადგილის, დროისა და ვითარების ზმნისზედებთან გვხვდება: რომელი ხარ მ ა ნ და (გვ. 338), ვარდფენობა ხომ არ არის დ ღ ე ს ა (გვ. 165); ს ვ ე ნ ე ბ-ს ვ ე ნ ე ბ ი თ ა ს ვ ა მ და (გვ. 238).

ბ რ უ ნ ე ვ ე ბ ი

ზოგჯერ საზოგადო სახელებში ვითარებითი ბრუნვის ნიშანს ენაცვლება -ივ სუფიქსიანი ფორმები. ცნობილია, რომ -ივ მოქმედებითი ბრუნვის უძველესი დაბოლოება ყოფილა ([6], გვ. 76). ამგვარი ფორმებიც დასტურდება გ. შატბერაშვილის თხზულებებში:

და ა უ ბ რ კ ო ლ ე ბ ლ ი ვ ა აჭირალებდა (გვ. 455); შ ე უ ჩ ი რ ე ბ ლ ი ვ ფუსფუსებდა (გვ. 402); და ა უ ს რ უ ლ ე ბ ლ ი ვ ესრიალა (გვ. 385). ამგვარი ფორმებიც არ არის უცხო კახური დიალექტისათვის. დიალექტურია აგრეთვე ბოლოსმოვნიანი საკუთარი სახელების წოდებითი ბრუნვის ნიშნით გაფორმება. ეს მოვლენაც გვხვდება გ. შატბერაშვილის ენაში. მაგ.: ვ ა ქ ა ვ, არ გეკადრება (გვ. 494); ბიჭო, შ ა ვ დ ა თ უ ა ვ (გვ. 204). ეს ფორმები შეინიშნება პერსონაჟთა მეტყველებაში.

თ ა ნ დ ე ბ უ ლ ე ბ ი

გ. შატბერაშვილი ვით თანდებულს უფრო მეტად მიცემითი ბრუნვის გავრცობილ ფორმასთან იყენებს: მ ა თ რ ა ხ ს ა ვ ა თ ი ქ ნ ე ი და (გვ. 379); ვ ე რ-ც ხ ლ ს ა ვ ი თ დაზოგვა უნდა (გვ. 222); ხელში ბ ა ვ შ ე ს ა ვ ი თ ა ი ყ ვ ა ნ ა (გვ. 197).

ვითარებითი ბრუნვის თანდებულის ორი ვარიანტიდან— მ დ ე და მ დ ი ს — მწერალი ხშირად იყენებს მ დ ი ს თანდებულიან ფორმებს: აღწევს ბეშქენის ყ უ რ ა მ დ ი ს (გვ. 506); თონის პ ი რ ა მ დ ი ს მიათრია (გვ. 454); ს ა თ ა ვ ე მ დ ი ს ასულა (გვ. 366).

ზ მ ნ ი ს წ ი ნ ი

გ ა რ და ზმნისწინაში ხშირად თანმოვანთან ერთად დაკარგულია ბოლოკიდური ხმოვანი ა. მაგ.: გ ა დ ი რ ბ ი ნ ე (გვ. 513); გ ა დ ი ხ ბ ა რ ხ ა რ ა (გვ. 305); გ ა დ ი ხ ბ ა რ ა (გვ. 511). ამგვარი ფორმები დასტურდება როგორც პერსონაჟთა მეტყველებაში, ისე ავტორის ენაშიც. სპეციალურ ლიტერატურაში მიუთითებენ, რომ ეს მოვლენა გვხვდება ქართულსა და კახურში ([5], გვ. 90). იგი საერთო მწერლობის ძეგლებისთვისაც არ არის უცხო ([7], გვ. 125). საეულისხმოა, რომ ამგვარ ფორმებს იყენებს ჩვენი სასაქაღლლო მწერალი ვასილ ბარნოვიც ([8], გვ. 64).

ზოგჯერ და ზმნისწინის ნაცვლად ნახმარია ჩ ა. „და აღნიშნავს მოძრაობას ზევიდან ქვევით რისამე ზედაპირისკენ, ჩ ა კი გადმოგვექმს ამავე მიმართულებას სიღრმისაკენ“ ([9], გვ. 92). ვფაქრობთ, გ. შატბერაშვილი სწორედ ამ მიზნით უნდა ხმარობდეს ჩ ა ზმნისწინს. მაგ.: მოსავალი დროზე ჩ ა ა ბ ი-ნ ა ო ს (გვ. 302).

იშვიათად თხზულებების პერსონაჟთა მეტყველებაში დასტურდება აღმო-საკვლური კილოებისათვის დამახსიათებელი მოვლენა — შ ე ზმნისწინის ხმოვნის შეცვლა: შუბლი შ ა ი კ ა რ (გვ. 249).

ამრიგად, როგორც გ. შატბერაშვილის თხზულებათა შესწავლით ირკვევა, ავტორის ენის ფონეტიკურ-მორფოლოგიურა თავისებურებები ძირითადად დიალექტურ საფუძველზეა აღმოცენებული. დიალექტიზმები უმეტესად პერსონაჟთა მეტყველებაში იჩენს თავს. ისინი შეინიშნება აგრეთვე მწერლის ენაში. მიუხედავად იმისა, რომ გ. შატბერაშვილის თხზულებათა ენა უაღრესად დახვეწილია, მისი ნაწარმოებები დაწერილია დარბაისლური ქართულით. ფონეტიკისა და მორფოლოგიის სფეროში დადასტურებული ზოგიერთი თავისებურება მიგვანიშნებს იმაზე, რომ მწერალი მაინც განიცდის აღმოსავლური დიალექტების, ძირითადად ქართლურ-კახურის გავლენას. ეს ბუნებრივია, რადგანაც გ. შატბერაშვილი წარმოშობით იყო ქართლის სოფელ თვალდიდან, რომლის მკვიდრთა მეტყველებასაც გარკვეული ზეგავლენა მოუხდენია მის შემოქმედებაზე.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 27.10.1978)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Д. Г. ЖГЕНТИ

НЕКОТОРЫЕ ФОНЕТИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКА ПРОЗЫ Г. ШАТБЕРАШВИЛИ

Резюме

Рассмотрены некоторые фонетико-морфологические особенности языка художественной прозы известного грузинского писателя Г. Шатберашвили. Эти особенности продиктованы в основном влиянием диалектной основы грузинского языка, его восточных, особенно картло-кахагелинских диалектов.

LINGUISTICS

D. G. ZHGENTI

SOME PHONETIC-MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF G. SHATBERASHVILI'S PROSE

Summary

Some phonetic-morphological peculiarities in G. Shatberashvilis stories are indicated. These peculiarities are largely due to the use of dialectal forms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. ძიძიგურო. ენის შესაიღუმლე. ლიტერატურული საქართველო, 18. XII, 1970.
2. გ. შატბერაშვილი. ერთტომეული. პოეზია, პროზა. თბილისი, 1962.
3. ივ. ქავთარაძე. ქართული ენის ისტორიისათვის, XII—XVIII სს. 1, თბილისი, 1964.
4. გრ. იმნაიშვილი. ქართლური დიალექტი, I, თბილისი, 1974.
5. არ. მარტიროსოვი, გრ. იმნაიშვილი. ქართული ენის კახური დიალექტი. თბილისი, 1956.
6. ა. შანიძე. ქართული გრამატიკის საფუძვლები, I. თბილისი, 1953.
7. არ. მარტიროსოვი. საერო მწერლობის ძეგლების ფონეტიკური თავისებურებანი. იკე, VI, 1954.
8. ე. კოროძე. ვასილ ბარნოვის ენა ისტორიული რომანების მიხედვით. თბილისი, 1966.
9. არ. მარტიროსოვი. ზმნისწინების შედგენილობა და მათი პირველადი ფუნქციები ძველ ქართულში. იკე, ტ. V, 1953.



Н. А. ЖВАНИЯ

ДИСТРИБУЦИЯ СОГЛАСНЫХ В АМХАРСКОМ ЯЗЫКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. Г. Церетели 5.11.1978)

Описание дистрибуции фонем в корнях эфиопского языка имеет большое значение для изучения корневых морфем общесемитского языка.

В соответствующих исследованиях данная проблема рассматривается на материале как отдельных семитских языков, так и всех семитских языков в целом [1, 2].

В последнее время была сделана попытка проанализировать корневые морфемы языка геэз [3].

В данной статье представлены результаты наблюдений над трехсогласными глагольными корнями в классическом амхарском языке. Материалом для исследования послужил амхарско-французский словарь Бэтемана [4]. Исключены заимствованные корни из других эфиопских семитских языков. Явления совместимости рассматриваются между фонемами одного ряда.

Следует отметить, что некоторые согласные фонемы языка геэз, в частности ларингальные, в амхарском утратили фонемность и различаются только графически. ʔ и ʕ стали нулевыми согласными. Последовательность $\text{ʔ} \rightarrow \emptyset$ а; $\text{ʕ} \rightarrow \emptyset$ э и т. д. Существующий в амхарском языке h является придыханием и изображается посредством трех графем, соответствующих гортанным h , ḥ , ḥ языка геэз. В ряде случаев в амхарском $\text{h} \rightarrow \emptyset$: напр. геэз $\text{ḥazana} \rightarrow$ амх. $\text{hazzānā} \rightarrow$ azzānā 'печалиться'; г. $\text{ḥarāma} \rightarrow$ $\text{ḥarāma} \rightarrow$ амх. $\text{harrān ā} \rightarrow$ arrāmā 'удерживать'; г. $\text{ḥalafa} \rightarrow$ $\text{ḥalafa} \rightarrow$ амх. $\text{hallāfā} \rightarrow$ allāfā 'проходить мимо'.

В эфиопской лингвистике утрату ларингальных отчасти объясняют влиянием кушитского субстрата [5—9].

В амхарском, так же как и в других семитских языках, редко встречаются корни с согласными одного ряда. Не засвидетельствованы корни с двумя разными велярными (g, k, q), лабиовелярными (g^w , k^w , q^w), препалатальными (ḍ , ṭ , ṣ , ḣ , ḥ).

Рассмотрим дистрибуцию остальных фонем:

1. Ликвиды: l, r, n. Общее число корней с названными фонемами во всех трех позициях двадцать два. В I—II позиции совместимость ликвидов представлена сочетанием pr в единственном корне prī 'ударять'. Во II—III позиции четыре случая их совместимости: напр. g^wrn 'пригорать', kpn 'бить'. Большинство примеров совместимости, как и следовало ожидать, в



I—III позиции — ln (3), nl (4), nr (10): напр. lsn 'трещать', nql 'вырывать (зуб)', hsr 'пускать кровь (из носа)'.

2. Дентальные: смычные d, t, ʈ, фрикативные s, z, s'. Две различные дентальные смычные фонемы представлены в шестнадцати корнях. В I—II позиции три случая совместимости td (1) и tɖ (2): напр. tdg 'спасать', tɖg 'приниматься (о растении)'. Во II—III позиции засвидетельствовано сочетание ʈt в корне ʈt 'раскаиваться' (в ʈaʈaʈaʈa т. В). В I—III позиции фонема d в абсолютной совместимости с ʈ, т. е. встречаются обе последовательности dʈ и tɖ: напр. dntɖ 'раскалывать', tɖnd 'впрягать (попарно)'; встречаются также сочетания dʈ и ʈt: напр. dli 'собираться', ʈgt 'дойти (корову)'.

Что касается дентальных фрикативных, их совместимость засвидетельствована только в трех случаях в I—III позиции. В абсолютной совместимости находятся фонемы s и z: sqz 'схватывать', zls 'склонять', srz 'упреждать'.

Дентальные смычные и фрикативные свободно сочетаются в корне. В I—II позиции одиннадцать случаев их совместимости, и только в двух корнях смычный стоит перед фрикативным: напр. tzb 'наблюдать', dss 'трогать', в остальных случаях представлены последовательности sd, st, sʈ, zt, zʈ, s'd: sdb 'бранить', stf 'быть скупым', sʈm 'быть затопленным', ztb 'пичкаться чем-либо', zʈr 'класть', s'dq 'быть благочестивым'. Во II—III позиции в тринадцати корнях абсолютная совместимость засвидетельствована между фонемами d, ʈ и s: напр. qds 'посвящать', ksd 'отрезать (мясо)', bʈs 'резать', qʈt 'воровать'. В I—III позиции сорок шесть случаев сочетания дентальных смычных и фрикативных. Абсолютная совместимость между фонемами d, ʈ и s; d, ʈ и z: напр. dq^ws 'молот', sg^wd 'выделять (кожу)', dnz 'шелушить', zyd 'соблюдать осторожность', ʈls 'чернить', srʈ 'украшать', ʈrz, 'перевязывать', zʈt 'откармливать'. Фонема t совместима только с z: напр. zbt 'смеяться', tkz 'быть печальным'.

3. Лабиальные: m, b, f, p, p'. Две различные лабиальные фонемы редко являются элементами корня — восемь случаев. Представлены сочетания mb и fm: напр. mgb 'кормить', fgm 'отрезать'. Фонемы p, p' встречаются лишь в заимствованных словах.

На основе изучения амхарских корневых морфем, с точки зрения дистрибуции фонем, наблюдаются следующие ограничения:

Фонемы l и r, b и f не сочетаются в корне.

Не засвидетельствованы последовательности ln, nl, gn в I—II позиции.

Не представлены сочетания дентальных фрикативных фонем в I—II, II—III позициях.



ბ. შვანია

თანხმოვანთა დისტრიბუცია ამჰარულ ენაში

რ ე ზ ი უ მ ე

კლასიკურ ამჰარულში, სამთანხმოენიანი ზმნური ძირების ანალიზმა, ერთი რიგის ფონემათა დისტრიბუციის თვალსაზრისით, მოგვცა რიგი შეზღუდვები:

ლიკვიდი ფონემები *l* და *r*; ლაბიალები *b* და *f* შეუთავსებელნი არიან ძირში.

არდასტურდებიან ძირეულ ელემენტებად I—II პოზიციაში *ln*, *ln*, *rn* მიმდევრობები.

არ არიან წარმოდგენილი ძირეული მორფემები ორი სხვადასხვა ველარით, ლაბიო-ველარით, პრეპალატალით.

LINGUISTICS

N. A. ZHVANIA

SOME PATTERNS OF CONSONANT DISTRIBUTION IN AMHARIC

Summary

An analysis of triradical verbal roots of classical Amharic with a view to establishing patterns of cocurrence of consonant phonemes of the same articulatory series reveals the following restrictions:

The liquids *l* and *r*, and the labials, *b*, and *f* never cooccur in the root. In the first and second positions such sequences as, *ln*, *nl*, *zn* are never found.

There are no verbal root morphemes with two nonidentical velars, labio-velars, or prepalatals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Greenberg. The patterning of root morphemes in Semitic, *Word*, 1950, 162—182.
2. K. Koskinen. Kompatibilität in den dreikonsonantigen hebräischen Wurzeln, *ZDMG*, 1964, Bd. 114, H. 1, 17—53.
3. ნ. ჟვანია. ძირის ფონოლოგიური სტრუქტურა გვეზში (ძველ ეთიოპურ ენაში), თბილისი, 1975.
4. J. Baeteman. Dictionnaire amarigna-français. Suivi dun vocabulaire français-amarigna, Dire-Daoua, (Ethiopia), 1929.
5. M. Cohen. Traité de langue amharique, Paris, 1936, 36—37.
6. E. Ullendorff. The Semitic Languages of Ethiopia, London, 1955.
7. Н. В. Юшманов. Язык и мышление, т. XI, М., 1948, 399—401.
8. W. Leslau. Труды XXV Международного конгресса востоковедов, т. I, М., 1962, 387—390.
9. Ch. Ferguson. *Journal of Ethiopian Studies*, VIII, № 2, Addis-ababa, 1970.

ბ. რაშიშვილი

რეზერვაციისა და კოლექტიური შეფასების დონეები სემანტიკაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 25.12.1978)

მეთოდური თვალსაზრისით გამართლებული იქნებოდა ბუნებრივ ენაში ორი დონე გამოვეყო: ერთი — რეზერვაციის ანუ, ე. წ. ნომენკლატურის დონე და მეორე — ინტერპრეტაციის ანუ კოლექტიური შეფასებისა.

ნომენკლატურის დონე იდეალური სახით გამოვლენილია საკუთარ სახელებსა და ტერმინებში, სადაც თვალსაჩინოა აღსანიშნისა და აღმნიშვნელს შორის დამოკიდებულების შემთხვევითობა: როგორც წესი, ჯერ აღსანიშნია ცხადად მოცემული და შემდეგ მას სახელს უძებნიან (ანდაზა: „ჯერ ბავშვი არ დაბადებულყო, სახელს არქმევდნო“, სწორედ საკუთარი სახელის ბუნებას გამოხატავს). ასევე შემთხვევითია და პირობითი კავშირი აღმნიშვნელსა და აღსანიშნს შორის ტერმინოლოგიაში: თუ ტერმინი ბუნებრივ ენათა მიხედვით მოდიფიკაციას განიცდის, ეს მოდიფიკაცია არ არღვევს მის მთლიან სტრუქტურას, არამედ ეხება მხოლოდ აღმნიშვნელს: სამკუთხედი — *треугольник* და სხვ. აღსანიშნი ცხადია ყოველი ენის წარმომადგენლისათვის. ნიშნის ნებისმიერობისა თუ პირობითობის თეზისის მშვენიერი ილუსტრაციაა ის შემთხვევა, როცა ერთსა და იმავე აღსანიშნს სხვადასხვა ენაში სხვადასხვა აღმნიშვნელი შეესაბამება. აქ თვალსაჩინოდ არის მოცემული აღსანიშნი — საგანი იქნება იგი თუ მეცნიერული ცნება და აღმნიშვნელი — ბგერათნაერთი, რასაც ჩვეულებრივ სიტყვას უწოდებენ. მაგალითად, ვამბობთ, რომ სიტყვა „სამკუთხედი“ აღნიშნავს ამასა და ამას და სხვ.

რომ დავმდგარიყავით მეტყველს პოზიციაზე და ენა და მეტყველების აქტი ერთიმეორისაგან არ გავვერჩია (ენა მეტყველებისათვის გავვეტოლებინა), მაშინ უნდა მიგველო ნომენკლატურის პრინციპი — ბგერა + იდეა, სადაც ბგერა და იდეა დამოუკიდებელ, დიფერენციალურ ერთეულებად გაიგება (როგორც ობიექტი ფიზიკისა და ობიექტი ფსიქოლოგიისა). მაგრამ ენობრივი ერთეული არ არის ორი ჰეტეროგენული ელემენტის მარტივი ჯამი, ასეთი ვითარება საკუთარ სახელებსა და ტერმინებში უფროა. სიტყვის ფორმულა შეიძლება გამოვკეთება ფ. სოლიუარის ანალოგიით ქალაღის ორ მხარეზე, როგორც განუყრებლზე [1]. ლ. იელმსლევის ენით, ეს არის სოლიდარობა გამოხატულებისა და შინაარსისა [2]. რის გამოა ეს განუყრელობა და რატომია სოლიდარობა? ამ კავშირის დაშვების გარეშე გაუგებარი იქნება არათუ შინაარსის კომპონენტი, რომელიც აუცილებლად საჭიროებს გამოხატულებას, არამედ გამოხატულების პლანის კომპონენტიც, რომელიც ენაში არსებობს მხოლოდ შინაარსის პლანთან კავშირის ძალით. მაშასადამე, როდესაც „ენაზე“ ვლაპარაკობთ, მხედველობაში გვაქვს ბგერით-შინაარ-



სობლივი მთლიანობა, რაც ენის ყოველ დონეზე დასტურდება. დასხვანაირი სახით. ეს მთლიანობა არის არა კონგლომერატი ორი ჰეტეროგენული მომენტისა, არა სუბსტანციებას შერთება, არამედ ერთიანი ენობრივი ფორმა, სინთეზური მთელი, რაც იქიდან ჩანს, რომ ბგერითი ანალიზი გულისხმობს ინტენციას შინაარსისადმი და ასევე შინაარსი ძნელად მისაწვდომია ბგერითი გამოსატყულების დაშვების გარეშე. ამ ფაქტის გაუთვალისწინებლობამ გამოიწვია ლინგვისტური კრიტერიუმების მოშლა, რისი შედეგებიც გამოჩნდა თვით ლინგვისტური ერთეულის ანალიზის ყოველ დონეზე.

პირველი, რაც მოხდა, სემანტიკური (ჩვენი გაგებით — ინტერპრეტაციის) დონე დაიყვანეს სიგნიფიკაციის ე. ი. რეფერენციის დონეზე და ამით წაიშალა ზღვარი სიტყვასა და სახელწოდებას შორის. სწორედ ამ ორი დონის აღრევა შექმნა გაუგებრობები ლინგვისტურ თეორიაში.

მკაფიოდ უნდა გაირჩეს სიგნიფიკაციის ზოგადი თეორია ლინგვისტური მნიშვნელობის თეორიისაგან. ჩვენ შეგვეძლო გვეხმარა ტერმინი „სემანტიკა“, ტრადიციული გაგებით რომ არ ყოფილიყო დამძიმებული. თანამედროვე ფორმალურ თეორიებში „სემანტიკას“ ხმარობენ მეტწილად „სიგნიფიკაციის“ გაგებით [3]. რათ ქმა უნდა, თუ ასე გავიგებთ, მართებული იქნებოდა ლ. ბლუმფილდის პოზიცია, რომ „მნიშვნელობა“ არ არის ლინგვისტიკის საქმე [4], რადგან ვიდრე გარეგნობრივ სიტუაციებს არ შევისაწვდომთ, მანამ შეუძლებელია მნიშვნელობის საკითხის კვლევა (გრამატიკაში ეს თავს იჩენს ფუნქციის საკითხში).

მაშასადამე, იქ, სადაც, ასე ვთქვათ, შეგრძნებათა არხები „გახსნილია“ და საგანთა ნიშან-თვისებებიც თვალსაჩინო, ბგერადობით ფიქსირებული საგნები რეფერენციულ დონეზე განლაგდება, ხოლო სადაც საგანი „არ ჩანს“ და ადამიანური შეფასების ფენა ძლიერია, ენობრივი ინტერპრეტაციის როლიც მატულობს, რაც, პირველ ყოვლისა, სემანტიკური ველის ქმედებაში იჩენს თავს: ველის თითოეული წევრის შინაარსობრივი „პოზიცია“ შეპირობებულია მოსაზღვრე წევრთა პოზიციით.

პირობითად ამ ორ დონეს „ტერმინისა“ და „სიტყვის“ დონეც შეიძლება ეწოდოს. რეფერენციის ან „ტერმინის“ დონეს მივაკუთვნოთ მეცნიერული ტერმინოლოგია და სახელწოდებები (სამკუთხედი, პეტრე, პარიზი, ტრაქტორი...), „სიტყვის“ ან კოლექტიური ინტერპრეტაციის დონეს ის, რასაც ჩვეულებრივ ენის ძირითად ლექსიკაში გულისხმობენ ტრადიციულად (ძმა, სქელი, მიღის...); სიტყვის დონეზე შეიძლება ცალკე გამოყვით „მეტაფორა“, ე. ი. სიტყვები, რომელთაც ე. წ. გადატანითი მნიშვნელობა აქვთ და მოიცავენ ესთეტიკურ ასპექტს. აგებულების თვალსაზრისით „ტერმინი“ მარტივია: ბგერითი ფორმა-დენოტატი; „სიტყვა“ უკვე სამი განზომილება ექნება: ბგერითი ფორმა — შინაარსი — დენოტატი. მეტაფორა, რომელიც დამატებით ასპექტს მოიცავს, ოთხგანზომილებიანად შეიძლება ჩავთვალოთ.

ენათმეცნიერული კვლევის თვალსაზრისით, რეფერენციის „ტერმინის“ დონეს ნაკლები ინტერესი ახლავს, როგორც უმარტივეს სტრუქტურას (თუმცა ზოგადი სემიოტიკის თვალსაზრისით ასეთი კვლევა ინტერესოვლებული არ უნდა იყოს). „მეტაფორას“ რთული სტრუქტურა აქვს და მისი ანალიზი დამოკიდებულია ზოგადად „სიტყვის“ სტრუქტურაზე. საკუთრივ ლინგვისტური საზომების გამოყენება მიზანშეწონილი ჩანს, უპირველეს ყოვლისა, სწორედ „სიტყვის“ ან ენობრივი ინტერპრეტაციის დონეზე, რომელიც ენობრივი



კოლექტივის სემანტიკური არეალის ცენტრში ძევს. სიტყვები ყოველ ენაში თავისებურ სისტემას ქმნიან, „სემანტიკური ველის“ ცნება სწორედ ამას გულისხმობს. ამ გაგებით „ტერმინთა ველი“ არ არსებობს. თუ კი სამეცნიერო ტერმინები რაიმე სისტემას ქმნიან, ეს არის სისტემა არა ენის შიგნით და ენათა მიხედვით განსხვავებულა, არამედ სისტემა, რომელიც ენათა მიღმა არსებულ ცნებათა უნივერსალურ წყობას გამოსახავს.

მაშასადამე, პირველი, რაც უნდა განხორციელდეს, ეს არის პერსპექტივის დროებითი შეზღუდვა იმ მიზნით, რომ ყურადღება მიექცეს ენის იმანენტურ ფუნქციებს (სიტყვათველი) და ამის შემდეგ შესაძლებელი გახდეს — უკვე პერსპექტივის გაფართოების გზით — არა მხოლოდ კომუნიკაციისა და სიგნიფიკაციის ფაქტორების ახსნა. არამედ ენის ენერგეტული [წ] როლის ჩვენებაც ინტელექტუალურ პროცესში („ენა აზრის შემქმნელი ორგანოა“) და ამით ენათმეცნიერების სტატუსის გარკვევა ადამიანის შესახებ მეცნიერების ზოგადანთროპოლოგიურ სისტემაში.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 28.12.1978)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Г. В. РАМИШВИЛИ

ОБ УРОВНЯХ РЕФЕРЕНЦИИ И КОЛЛЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ В СЕМАНТИКЕ

Резюме

С целью установления критериев лексических значений следует выделить в языке уровень референции (номенклатуры) и уровень оценки (коллективной интерпретации). Если имена (собственные, термины и т. д.), создающие преимущественно ономастологический пласт языка, рассматриваются по параметрам предметной соотнесенности, то в том случае, когда предмет не осязаем, возрастает роль фактора собственно языковой интерпретации.

Уровень интерпретации представляется наиболее важным как для семантического сравнения языков, так и для выявления фактора неосознанной активности языка.

LINGUISTICS

G. V. RAMISHVILI

ON LEVELS OF REFERENCE AND COLLECTIVE EVALUATION IN SEMANTICS

Summary

With a view to establishing criteria of lexical knowledge, it appears expedient to single out two levels in language: the level of reference (nomenclature) and the level of evaluation (collective interpretation).

When the object in question is not physically tangible and perceivable, the role of the proper language interpretation comes to the fore and increases, while nouns (proper names, special terms, etc.) chiefly forming the onomastic stratum of a language, are evaluated proceeding from their reference to concrete objects.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. де Соссюр. Курс общей лингвистики. М., 1977.
2. Л. Ельмслев. Прологомены к теории языка, в сб. «Новое в лингвистике». М., 1960.
3. I. Lyons. Semantics, London, 1977.
4. L. Bloomfield. Language, New-York, 1933.
5. გ. რამიშვილი. ენის ენერგეტული თეორიის საკითხები. თბილისი, 1978.

Г. Н. НАДАРЕИШВИЛИ

О СТИХЕ РУСТАВЕЛИ «В КИТАЕ НА КАМНЕ НАПИСАНО»

(Представлено академиком С. Г. Каухчишвили 5.11.1978)

В поэме Руставели нашли отражение культурные связи далекого Китая с мусульманским миром и христианскими странами Кавказа.

Вспомним, что в поэме Руставели воспевается сильная личность с цельным характером и высокими моральными принципами. Она выдвигается из массы. Но Руставели не преувеличивает значения личности и ее инициативы, не забывает более глубоких, но менее заметных условий ее деятельности. Героев Руставели характеризует сознание своей особенности. Их личная инициатива разрывает пути обрядов и обычаев. Но, тем не менее, они сознают, что личность в отдельности, стоя вне общества, не может достичь своей цели. Так, для Тариэла, главного героя поэмы, только тогда стало возможным достижение его цели, когда он снова обрел связь с лучшими представителями общества. Побратимство объединяет Тариэла, Автандила и Фридона в один нравственный коллектив неразрывными узами дружбы и товарищества. Руставели устами своего героя говорит, что в Китае на камне высечена следующая справедливая поговорка: «Кто не ищет друга, тот враг себе».

В 1917 г. акад. Н. Я. Марр, исследуя культурную среду и эпоху создания поэмы Руставели, писал, что для правильного восприятия ряда подробностей сравнительная работа могла бы дать более реальное представление о влияниях, которым подвергался грузинский поэт. «Литературные источники могли бы дать много для этюда по многочисленным изречениям, рассыпанным в поэме.

Когда изречение возводится к Китаю, то ясно, что Шота зависит от литературного источника, например в двух стихах (831, 1—2):

«В Китае на камне написана следующая справедливая поговорка:
Кто не ищет друга, тот — враг себе» [1].

Думается, что акад. Н. Я. Марр был прав, когда считал необходимой сравнительную работу для выяснения литературного источника этих двух строк поэмы Руставели [1].

По нашему мнению, Руставели хорошо был знаком с китайской культурной средой, хотя мы и не знаем источника его осведомленности. Известно, что в Китае еще с III в. до н. э. вырубали большие прямоугольные камни, ставили их вертикально и затем высекали на них надписи. Такие прямоугольные крупные стеллы с надписями в науке хорошо известны.

По словам Лю Го-цзюня, первым законченным произведением, которое было целиком высечено на камне и предназначалось для всеобщего чтения, следует считать «Шицзин», относящийся к 174 г. н. э., ко времени династии Восточная Хань [2].



Тексты классических конфуцианских книг были высечены на камне и выставлены в городе Лоян, чтобы все грамотные люди могли их читать. Позднее, в IX в. н. э., в городе Чаньчань были высечены на камне почерком «кайшу» тексты двенадцати конфуцианских книг. В 1123 г. по приказу правителя Чжуду Си-И на камне были высечены тексты сочинений Мэн-цзы (372—288 г. до н. э.). На улицах Ченду, кроме того, были выставлены каменные стеллы с выгравированными на них текстами всех тринадцати канонических книг конфуцианства. Лю Го-цзюнь отмечает, что в Китае по традиции продолжали высекать тексты на камне и при последующих династиях, вплоть до XVIII в., когда по указанию императора Цинской династии Гао-цзуна были высечены тексты тринадцати канонических книг.

По-видимому, Руставели хорошо знал о существовании так называемых «каменных библиотек» в Китае XII в.

Очень трудно решить вопрос о том, какое литературное произведение или какой «справедливый сказ» (справедливая поговорка) могли послужить прообразом приведенных строф Руставели, ибо искать их в китайской литературе — это все равно что искать помеченную песчинку на дне океана. При этом трудность усугубляется еще тем, что Руставели нередко цитирует поэта или философа в сильно измененном виде и в сущности выражает свое собственное мнение под эгидой известного авторитета.

По нашему мнению, на Руставели оказала влияние «Ода о дружбе» из знаменитой «Книга песен» — «Шицзин». Известно, что спустя много веков после смерти Конфуция, когда началась канонизация его учения, «Книга песен» — «Шицзин» была включена в конфуцианский классический канон, известный под названием «Уцзин» («Пятикнижие»), так что «Ода о дружбе», наряду с другими стихотворениями из «Шицзин», пользовалась в Китае XII в. официальным признанием [3].

Как указывает Н. Т. Федоренко, «Шицзин» является древнейшим памятником китайской и мировой литературы [3]. В этот сборник входят многочисленные древние народные песни и культовые гимны.

По мнению специалистов, «Шицзин», этот ценнейший поэтический памятник, исторически относится приблизительно к начальному периоду Западного Чжоу (1122—770 гг. до н. э.) и к концу эпохи «Весны и осени» (772—481 гг. до н. э.) [4].

В 213 г. до н. э. «Шицзин» вместе с другими конфуцианскими книгами по указу императора был предан сожжению на костре. Но народ спас «Шицзин» от уничтожения. По мнению Н. Т. Федоренко, «Книга песен» — свидетельство того, что китайский народ первым в истории человечества открыл рифмованный стих и тем самым внес бесценный вклад в развитие поэтического творчества. «Книга песен» — это сама душа китайского народа, воплотившаяся в поэтическом слове. По своей значимости и художественным достоинствам «Шицзин» может быть поставлен в один ряд с такими шедеврами мировой литературы, как «Илиада», «Одиссея», «Рамаяна», «Махабхарата» [4].

Возможно, что такой ценнейшей поэтический памятник привлек внимание Руставели, который, по-видимому, знал, что тексты этого выдающегося произведения были высечены на камне.

«Шицзин» содержит Оду о дружбе». Приведем эту оду в переводе А. А. Штукина:

«Согласно стучит по деревьям топор,
И птичий исполнен согласия ход,
Их стая, из темной долины взлетев,
Расселась в вершинах высоких дерев.
Их песни звучат гудосисто среди гор —
Подруга с подругой ведет разговор.
Смотри, смотри, если птица подругу зовет,
Подруга с подругой ведет разговор,
То как человеку друзей не искать.
Не к другу ль его устремляется взор?
И светлые духи, услышав о сем,
Даруют согласие и сгинет раздор» [3].

Источником вдохновения для Руставели могли послужить слова оды «О дружбе» — «как человеку друзей не искать». Руставели знал, по-видимому, о китайских «каменных библиотеках» и о месте дружбы в системе духовных ценностей китайского народа [3].

Знаменательно и то обстоятельство, что некоторые героини-витази «Книги песен» носят барсовую кожу или «опоясывают стройный стан барсовой кожей» [3].

Руставели, думается, смотрел на культуру Китая как на часть мировой культуры. Он был хорошим знатоком персидско-арабской культуры и владел арабским и персидским языками. Нет никаких прямых указаний, откуда он мог получить информацию о китайских «каменных библиотеках» и о так называемой «Книге песен». Возможно, она была получена из персидских или арабских источников. В свое время акад. Ф. И. Шмит считал, что в Иране X в. влияние Китая сказывалось особенно в области искусства и художественной промышленности. Иран, связанный с Китаем, по-видимому, через среднеазиатских тюрок, мог играть роль посредника между дальневосточной культурой и культурой средневековой Европы [55]. В XII в., когда жил и творил Руставели, эти связи с Китаем были более интенсивными и ученые располагали достоверной информацией о китайской литературе. Возможно, что Руставели на основании какого-либо арабского или персидского источника имел только общее представление о китайской поэзии и о китайских каменных книгах и в вышеупомянутом стихе он высказал в сущности свое собственное мнение.

Ссылка на надпись имеется и у известного персидского поэта XI в. Гургани в произведении «Вис и Рамин», по-грузински «Висрамани»: «В Китае на камне написано, что влюбленным и ад кажется раем» [6].

Проф. И. Мегрелидзе обратил внимание читателей на то обстоятельство, что ссылка на китайский камень встречается и в грузинском фольклоре:

«Ростом сказал: одно речение
На китайском камне написано:
Кому я был предан, тот стал моим врагом» [7].

Интересно, что в своей поэме Руставели ссылается и на Платона: «Ложь и двуличие вредят плоти, а затем и душе».

Выяснилось, что действительно, в одном древнегрузинском сборнике философских речений Платону приписывается такое мнение: «Двуличие и ложь являются источником всех бедствий» [8].



Следовательно, когда Руставели указывает, что он пользуется теми, которыми книжными и народными изречениями, такое указание поэта заслуживает доверия.

Возможно, что Руставели берет сентенцию о дружбе именно из «Книги песен», но по-своему ее развивает.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экономики и права

(Поступило 24.11.1978)

ფილოლოგია

ბ. ნადარეიშვილი

„შოთა რუსთაველის სტროფის შესახებ „ჩინს ძველ სწავრა“

რეზიუმე

შოთა რუსთაველს გააჩნდა სათანადო ინფორმაცია ძველ ჩინეთში ე. წ. „ქვის წიგნების“ არსებობის შესახებ. გამოთქმულია აგრეთვე მოსაზრება, რომ ზემოხსენებულ სტროფში რუსთაველს მხედველობაში აქვს ძველი ჩინური ლექსების წიგნიდან — „შიძინ“ (ძვ. წ. XII—VI სს.) ე. წ. „მცირე ოდა მეგობრობაზე“, რომელიც მართლაც ქვაზე იყო ამოკვეთილი და სადაც ავტორი ამბობდა, რომ აღამიანმა მეგობარი უნდა ეძებოს.

LITERATURE

G. N. NADAREISHVILI

SHOTA RUSTAVELI AND ANCIENT CHINESE POPULAR POETRY

Summary:

In Sh. Rustaveli's «Man in the Panther's Skin» we find the following lines:

«This true saying is written on a stone in China: 'Who seeks not a friend is his own foe!'... (quatrain 834, M. S. Wardrop's trans., 1912).

Although this aphorism conveys Rustaveli's own idea, the line reflects the fact of the existence of so-called stone libraries in China. Rustaveli may have had in mind the so-called «Little Song on Friendship» in the earliest documents of Chinese folk poetry *Shih Ching* (*Classic of Songs*) (12th—5th cc. B. C.); the ode in question was indeed carved on a stone, as were all the 305 poems of *Shih Ching*.

«The Little Song on Friendship» did contain a statement to the effect that man must seek a friend.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Я. М а р т. Грузинская поэма «Витязь в тигровой шкуре». Петроград, 1917.
2. Л ю Г о - ц з ю н ь. Рассказ о китайской книге. М., 1957, 4—74.
3. «Ш и ц з и н». Издание подготовили А. А. Штукин и Н. Т. Федоренко. М., 1957, 469, 478, 489, 490, 512.
4. Н. Т. Федоренко. «Шицзин» и его место в китайской литературе. М., 1958.
5. В. Н. Никифоров. Советские историки о проблемах Китая. М., 1970, 112.
6. „ვისრამიანი“. მ. თოდუას და ა. გვახარაის რედ. თბ., 1962, 122.
7. ი. მერელიძე. რუსთაველი და ფოლკლორ. თბილისი, 1960, 213.
8. ბ. ნ. ნადარეიშვილი. რუსთაველის ეპოქის ლიტერატურული მემკვიდრეობა. თბ., 1938.



**საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში
 В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР**

**აკადემიის პრეზიდიუმში
 В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ**

აკადემიის პრეზიდიუმმა ღია სხდომებზე მოისმინა სამეცნიერო მოხსენებები: „ტრავმატოლოგიის და ორთოპედიის ახალი მეთოდები“ (მომხს. — საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ო. ლუღუშაური); „მცენარეთა დაცვის მდგომარეობა საქართველოში“ (მომხს. — საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ლ. ყანჩაველი); „მულჩის ეფექტიანობა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე“ (მომხს. — სოფ. მეურნ. მეცნ. დოქტ. მ. გოგოლიშვილი); „მთვარის ზედაპირის ფიზიკური თვისებების შესწავლა ელექტრონული პოლარიმეტრის მეთოდის გამოყენებით“ (მომხს. — ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. ვ. ჯაფიაშვილი).

Президиум Академии на открытых заседаниях заслушал научные доклады: «Новые методы травматологии и ортопедии» (докладчик — акад. АН ГССР О. Н. Гудушаури); «Состояние защиты растений в Грузинской ССР» (докл. — акад. АН ГССР Л. А. Канчавели); «Эффективность мульчирования для сельскохозяйственных культур» (докл. — докт. с.-х. наук М. А. Гоголишвили); «Изучение физических свойств поверхности Луны с применением метода электронной поляризации» (докл. — канд. физ.-мат. наук В. П. Джапиашвили).



სესიები, კონფერენციები, თათბირები СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

25 სექტემბრიდან 2 ოქტომბრამდე თბილისში მიმდინარეობდა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს გამსვლელი სესია, რომელიც მიეძღვნა მოკავშირე რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების 1979 წლის საგამომცემლო გეგმების განხილვა-დამტკიცებას.

სესია შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი აკად. ე. ხარაძემ. მან აღნიშნა მიმდინარე სესიის დიდი მნიშვნელობა და ყურადღება გაამახვილა მის წინაშე მდგარ ამოცანებზე.

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს თავმჯდომარე, აკად. პ. ფედოსევი გამოვიდა მოხსენებით სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოების როლის შესახებ მეცნიერული პროდუქციის დონისა და ხარისხის შემდგომ გაუმჯობესებასთან დაკავშირებით.

მოხსენების განხილვაში მონაწილეობდნენ აკად. ა. იანშინი, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. კ. სიტნიკი, ყაზახეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, ყაზახეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ბ. ტულეპბაევი, აზერბაიჯანის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, აზერბაიჯანის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ბ. გულიევი.

სესიის მუშაობაში მონაწილეობდა საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერებისა და სასწავლებლების განყოფილების გამგე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ე. სეხნიაშვილი.

С 25 сентября по 2 октября в Тбилиси состоялась выездная сессия Редакционно-издательского совета Академии наук СССР, посвященная рассмотрению и утверждению издательских планов академий наук союзных республик на 1979 г.

Сессию вступительным словом открыл президент Академии наук Грузинской ССР Е. К. Харадзе. Он отметил большое значение проводимой сессии и заострил внимание на ее задачах.

Вице-президент АН СССР, председатель РИСО АН СССР, акад. П. Н. Федосеев выступил с докладом о роли редакционно-издательских советов в деле дальнейшего улучшения качества и уровня научной продукции. В обсуждении доклада приняли участие акад. А. Л. Яншин, вице-президент АН УССР, акад. АН УССР К. М. Сытник, вице-президент АН Казахской ССР, акад. АН Казахской ССР Б. А. Тулепбаев, вице-президент АН Азербайджанской ССР, чл.-корр. АН АЗССР Д. Б. Гулиев.

В работе сессии принял участие заведующий Отделом науки и учебных заведений ЦК КП Грузии, чл.-корр. АН ГССР Э. А. Сехниашвили.



26 სექტემბრიდან 5 ოქტომბრამდე წყალტუბოში ჩატარდა სკოლა თემაზე: „მეცნიერ მუშაკთათვის უცხო ენების სწავლების ეფექტურობისა და ხარისხის გაუმჯობესება“.

სკოლა ორგანიზებული იყო სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიისა და საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის უცხო ენების კათედრების მიერ, რომლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სისტემის უცხო ენების 32 კათედრის 130 წარმომადგენელმა.

С 26 сентября по 5 октября в Цхалтубо была проведена школа на тему: «Проблемы повышения эффективности и качества обучения иностранным языкам научных работников».

Школа была организована кафедрой иностранных языков Академии наук СССР и кафедрой иностранных языков Академии наук Грузинской ССР. В ее работе участвовало 130 представителей с 32 кафедр иностранных языков системы Академии наук СССР.

9—11 ოქტომბერს თბილისში ჩატარდა საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის რესპუბლიკური ცენტრების ხელმძღვანელ მუშაკთა პირველი საკავშირო სემინარი, რომელიც მოაწყო სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის ინსტიტუტმა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის სექტორმა.

სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს საკავშირო და რესპუბლიკური საინფორმაციო ცენტრების წარმომადგენლებმა.

მოსმენილ იქნა მოხსენებები საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის სისტემის განვითარების სხვადასხვა საკითხზე.

9—11 октября в Тбилиси состоялся Первый Всесоюзный семинар руководящих работников республиканских центров научной информации по общественным наукам, организованный Институтом научной информации по общественным наукам АН СССР и Сектором научной информации по общественным наукам АН ГССР.

В работе семинара приняли участие представители всесоюзных и республиканских информационных центров. В докладах были освещены вопросы развития в нашей стране системы научной информации по общественным наукам.

ოქტომბერში არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტში ჩატარდა VII საკავშირო თათბირი პოლაროგრაფიაში. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 122 სამეცნიერო დაწესებულების, უმაღლესი სასწავლებლისა და საწარმოო ორგანიზაციის წარმომადგენლებმა საბჭოთა კავშირის 52 ქალაქიდან.

თათბირზე წაკითხულ მოხსენებებში გაშუქდა პოლაროგრაფიის პრაქტიკული ასპექტის მომცველი ყველა საკითხი, რომლებიც მოიცავენ ელექტროდული პროცესის მექანიზმის შესწავლის საკითხსაც არაორგანულ ნივთიერებათა მონაწილეობით, მათ შორის უწყლო და გამლღვალ არეებში. განსაკუთრე-

ბული ყურადღება მიექცა პოლაროგრაფიისა და ვოლტამპერმეტრის ზურ გამოყენებას, ამ მეთოდების აპარატურულ გაფორმებას.

ნოემბერში არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტში ჩატარდა სიმპოზიუმი რადიაციულ ქიმიაში, რომლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 237 ორგანიზაციის წარმომადგენელმა საბჭოთა კავშირის 30 ქალაქიდან, აგრეთვე პოლონელმა, გერმანელმა (გდრ), ჩეხოსლოვაკიელმა და იუგოსლავმა მეცნიერებმა.

სიმპოზიუმზე წაკითხულ მოხსენებებში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა შემდეგი საკითხების განხილვას: სხვადასხვა ნაერთის რადიოლიზის ელემენტარული პროცესების შესწავლა რადიოლიზის მექანიზმის დადგენისა და წარმართვის მიზნით, რადიაციულ-ქიმიური მეთოდის გამოყენება ბიოლოგიაში; სხვადასხვა ლითონის კომპლექსური ნაერთის რადიაციულ-ქიმიური გარდაქმნა, რადიაციულ-ქიმიური პოლიმერიზაციის მექანიზმის შესწავლა, კვლევის ახალი ინსტრუმენტული მეთოდების დანერგვა, ექსპერიმენტის ავტომატიზაცია ელექტრულ-გამომთვლელი მანქანების საშუალებით.

В октябре в Институте неорганической химии и электрохимии было проведено VII Всесоюзное совещание по полярографии.

В работе совещания приняли участие представители 122 научных учреждений, производственных организаций и вузов из 52 городов Советского Союза.

В заслушанных докладах были освещены вопросы, охватывающие все практические аспекты полярографии, включая исследование механизма электродных процессов с участием неорганических соединений, в том числе в неводных и расплавленных средах. Особое внимание было уделено аналитическим приложениям полярографии и вольт-амперометрии, а также аппаратурному оформлению этих методов.

В ноябре в Институте неорганической химии и электрохимии был проведен симпозиум по радиационной химии, в работе которого приняли участие представители 237 организаций из 30 городов СССР, а также ученые Польши, ГДР, Чехословакии, Югославии. В заслушанных докладах основное внимание было уделено изучению элементарных процессов радиолиза различных соединений с целью установления механизма и направленного ведения радиолиза; применению радиационно-химических методов в биологии; изучению механизма радиационно-химических превращений комплексных соединений различных металлов; изучению механизма радиационно-химической полимеризации; внедрению новых инструментальных методов исследования, автоматизации эксперимента с применением ЭВМ.

9—15 ოქტომბერს სიღნაღში ჩატარდა საკავშირო კონფერენცია მონაცემთა ბანკის სტრუქტურისა და ორგანიზაციის საკითხებზე, რომელიც მოაწყო საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითა ცენტრმა და სსრკ მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის მონაცემთა ბანკების საკითხების საშუაო ჯგუფმა.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს მეცნიერებმა მოსკო-

ვის, მინსკის, კიევის, ტალინის, ვილნიუსის, ლენინგრადის, ნოვოსიბირსკის, თბილისის და სხვა ქალაქების სამეცნიერო ცენტრებიდან.

კონფერენციაზე განხილულ იქნა მონაცემთა აბსტრაქტული ტიპების, ებმ ბმსმ-6-ზე მონაცემთა ბანკის მართვის სისტემებისა და განაწილებულ მონაცემთა ბანკში ტრანსლაციის საკითხები.

9—15 октября в Сигнахи состоялась Всесоюзная конференция по вопросам структуры и организации банков данных, организованная Вычислительным центром им. Н. И. Мухелишвили АН Грузинской ССР и Рабочей группой по банкам данных Государственного комитета СССР по науке и технике.

В работе конференции приняли участие ученые из Москвы, Минска, Киева, Риги, Таллина, Вильнюса, Ленинграда, Новосибирска, Тбилиси и других городов Советского Союза.

Были рассмотрены вопросы абстрактных типов данных, систем управления банками данных для ЭВМ БЭСМ-6 и трансляции в распределенных банках данных.

17—18 ოქტომბერს თბილისში ჩატარდა დედამიწის ზედა ატმოსფეროს შესწავლისადმი მიძღვნილი საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტისა და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გაერთიანებული სემინარი.

17—18 октября в Тбилиси был проведен объединенный семинар Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР, Института геофизики АН ГССР и Тбилисского государственного университета, посвященный изучению верхней атмосферы Земли.

19—20 ოქტომბერს აკადემიის ალ. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტში ჩატარდა II საკავშირო კონფერენცია თემაზე: „მორფოლოგიური კვლევის თანამედროვე მეთოდები თეორიულ და პრაქტიკულ ონკოლოგიაში“.

კონფერენციაზე წაითხულ მოხსენებებში გაანალიზებული იყო მორფოლოგიური კვლევა-ძიების მიღწევები ონკოლოგიის მრავალი საკვანძო საკითხის გადაჭრაში (უჭრედთა გავითვისებებიანების მექანიზმები, სიმსივნეების ადრეული დიაგნოსტიკა, ამა თუ იმ სამკურნალო საშუალების სიმსივნეებზე ზემოქმედების მექანიზმების და ეფექტიანობის შესწავლა და სხვ.) და ამ მიღწევათა სამედიცინო პრაქტიკაში დანერგვა.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდნენ გამოჩენილი ონკომორფოლოგები საბჭოთა კავშირის 30 ქალაქიდან.

კონფერენციის მასალები გამოქვეყნდა.

19—20 октября в Институте экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили Академии наук ГССР состоялась II Всесоюзная конференция на тему: «Современные методы морфологического исследования в теоретической и практической онкологии».



В заслушанных докладах были проанализированы достижения временной морфологии в решении ряда узловых вопросов онкологии (механизмы озлокачествления клеток, ранняя диагностика опухолей, эффективность и механизм действия ряда лечебных средств и др.) и их внедрение в медицинскую практику.

В работе конференции приняли участие видные онкоморфологи из 30 городов Советского Союза.

Материалы конференции опубликованы.

21—24 ოქტომბერს თბილისში ჩატარდა საბჭოთა კავშირ-ინდოეთის სამეცნიერო სიმპოზიუმი თემაზე: „რეგიონალური განვითარების გეოგრაფიული პრობლემები და სახელმწიფო დაგეგმვა“. სიმპოზიუმის მიზანს წარმოადგენდა საბჭოთა და ინდოეთის მეცნიერების გამოცდილებებს ურთიერთგანზიარება რეგიონალური განვითარების საკითხებზე.

სიმპოზიუმი შესავალი სიტყვით გახსნა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. თ. დავითაიამ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სახელით სიმპოზიუმის მონაწილეებს მიესალმა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ნ. ლანდია.

საბჭოთა მეცნიერების გამოსვლებში დახასიათებული იყო სახელმწიფო დაგეგმვის მნიშვნელობა რეგიონალური განვითარების საკითხების დაყენებასა და გადაწყვეტაში, გამახვილებული იყო ყურადღება დარგობრივი და ტერიტორიული დაგეგმვის ოპტიმალური შეთანაწყობის აუცილებლობაზე. ინდოელმა მეცნიერებმა დადებითად შეაფასეს საბჭოთა გამოცდილება რეგიონალური განვითარების საქმეში და აღნიშნეს მისი მნიშვნელობა განვითარებადი ქვეყნებისათვის, მათ შორის ინდოეთისათვის.

21—24 октября в Тбилиси был проведен советско-индийский научный симпозиум на тему: «Географические проблемы регионального и государственного планирования». Целью симпозиума было взаимное ознакомление и обмен опытом советских и индийских ученых по вопросам регионального развития.

Вступительным словом симпозиум открыл академик АН ГССР Ф. Ф. Давитая. От имени Президиума АН Грузинской ССР участников симпозиума приветствовал академик АН ГССР Н. А. Ландия. В выступлениях советских ученых была охарактеризована роль государственного планирования в постановке и решении вопросов регионального развития. Особое значение придавалось необходимости оптимального сочетания отраслевого и территориального планирования. Индийские ученые положительно оценили советский опыт регионального планирования и отметили его значение для развивающихся стран, в том числе и для Индии.

27—31 ოქტომბერს მართვის სისტემების ინსტიტუტში ჩატარდა X საკავშირო სემინარი, მიძღვნილი სმენითი სახეების ავტომატური გამოცნობის პრობლემისადმი. სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს 86 სამეცნიერო და საწარმოო დაწესებულების წარმომადგენლებმა საბჭოთა კავშირის 28 ქა-



ლაქიდან და მეცნიერებმა სოცილისტური ქვეყნებიდან — პოლონეთიდან, რუმინეთიდან და გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკიდან.

სემინარი გახსნა საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარემ, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორმა გ. რამიშვილმა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სახელით მონაწილეებს მიესალმა გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი ვ. მახალდიანი.

სემინარზე შეჯამდა უკანასკნელ წლებში საბჭოთა კავშირში ჩატარებული კვლევითი მუშაობის შედეგები სამეტყველო სიგნალის შესწავლისა და მეტყველების ავტომატურ გამოცნობასა და სინთეზის დარგში.

27—31 октября в Институте систем управления был проведен X Всесоюзный семинар по проблеме автоматического распознавания слуховых образов. В работе семинара приняли участие представители 86 научных и производственных организаций из 28 городов Советского Союза, а также ученые из социалистических стран — Польши, Румынии, Германской Демократической Республики.

Семинар открыл председатель оргкомитета, доктор технических наук Г. С. Рамишвили. От имени Академии наук Грузинской ССР участников семинара приветствовал академик-секретарь Отделения прикладной механики и процессов управления В. В. Махалдiani.

На семинаре были подытожены результаты исследований, проводимых в Советском Союзе в области изучения речевого сигнала и автоматического распознавания и синтеза речи.

12—16 ნოემბერს სიღნაღში ჩატარდა III საკავშირო კონფერენცია ბიოლოგიურ და სამედიცინო კიბერნეტიკაში. იგი მოაწყო „კიბერნეტიკის“ კომპლექსური პრობლემის საკავშირო სამეცნიერო საბჭომ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკის ინსტიტუტთან და საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ბიოფიზიკის სამეცნიერო საბჭოსთან ერთად.

კონფერენციამ მოისმინა და განიხილა 8 პლენარული, 22 სექციური და 73 სასტენდო მოხსენება ბიოსამედიცინო კიბერნეტიკის აქტუალურ საკითხებზე.

12—16 ноября в Сигнахи состоялась III Всесоюзная конференция по биологической и медицинской кибернетике, организованная Научным советом по комплексной проблеме «Кибернетика», Институтом кибернетики АН ГССР и Научным советом по биофизике АН СССР.

На конференции было заслушано и обсуждено 8 пленарных, 22 секционных и 73 стендовых доклада на актуальные проблемы биомедицинской кибернетики.

12—18 ნოემბერს წყალტუბოში ჩატარდა კავკასიის მეზობლური საკითხებისადმი მიძღვნილი საუწყებათაშორისო სტრატეგრაფიული თათბირი (ცარცულის სექცია), რომელიც მოაწყო საბჭოთა კავშირის საუწყებათაშორისო სტრატეგრაფიული კომიტეტის ტრიასული, იურული და ცარცული სის-

ტემების კომისიამ და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ალ. ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიურმა ინსტიტუტმა.

თათბირის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 80 მეცნიერმა და პრაქტიკოსმა-გეოლოგმა საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ქალაქიდან.

12—18 ноября в Цхалтубо состоялось межведомственное стратиграфическое совещание по мезозою Кавказа (меловая секция), организованное Комиссией по триасовой, юрской и меловой системам Межведомственного стратиграфического комитета СССР и Геологическим институтом им. А. И. Джанелидзе АН ГССР.

В работе совещания приняли участие 80 ученых и геологов-практиков из различных городов Советского Союза.

20—25 ნოემბერს ქუთაისში ჩატარდა II საერთაშორისო სიმპოზიუმი კლიმატური მონაცემების დამუშავების და ატმოსფერული კოროზიის პროგნოზირების საკითხებზე, რომელიც მიმდინარეობდა სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის ჩარჩოებში მშს (СЭВ) პრობლემით: „ლითონთა კოროზიისაგან დაცვის საშუალებების შემუშავება“.

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს საბჭოთა, უნგრელმა, პოლონელმა, ჩეხოსლოვაკიელმა და გერმანელმა (გდრ) სპეციალისტებმა.

მოსმენილ იქნა მოხსენებები შემდეგ პრობლემებზე:

— მეტეოროლოგიური ინფორმაციის სისტემატური დამუშავების მეთოდების შემუშავება;

— ატმოსფეროს მეტეოროლოგიური და აეროქიმიური მახასიათებლებს გამოზომი დანადგარების, ხელსაწყოების და გამოცდის მეთოდების შემუშავება;

— ლითონთა კოროზიისა და ატმოსფეროს მეტეოროლოგიურ მახასიათებლებს შორის კავშირის დამყარება.

20—25 ноября в Кутаиси был проведен II Международный симпозиум по обработке климатических данных и прогнозированию атмосферной коррозии в рамках научно-технического сотрудничества по проблеме СЭВ «Разработка мер защиты металлов от коррозии».

В работе симпозиума приняли участие специалисты из СССР, ВНР, ГДР, ПНР, ЧССР.

Были обсуждены доклады по следующим проблемам:

— разработка методов статистической обработки метеорологической информации применительно к решению задач атмосферной коррозии металлов;

— разработка установок, приборов и методов измерения метеорологических и аэрохимических характеристик атмосферы;

— установление связи коррозии металлов и отчасти старение и деструкция полимерных материалов и покрытий с основными климатическими и аэрохимическими параметрами атмосферы, а также разработка математических моделей процессов разрушения материалов в атмосферных условиях.

27—28 ნოემბერს თბილისში ჩატარდა ამიერკავკასიის რესპუბლიკების პროფილით მონათესავე სამეცნიერო ორგანიზაციების — აზერბაიჯანის სსრ გეოლოგიის ინსტიტუტის, ერევნის ფერადი მეტალურგიის სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტის, სომხეთის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო ფაქულტეტისა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამთო მექანიკის ინსტიტუტის წარმომადგენელთა თათბირი. თათბირმა აღნიშნა შესრულებული სამუშაოების დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა და შეიმუშავა ერთობლივი სამუშაოების საერთო პროგრამა 1979 წლისათვის, რომელთა რეალიზაცია ხელს შეუწყობს ამიერკავკასიის სამთო საწარმოთა შემდგომ განვითარებას.

27—28 ноября в Тбилиси состоялось совещание представителей родственных по профилю научных организаций республик Закавказья — Института геологии АН Азербайджанской ССР, Ереванского научно-исследовательского и проектного института цветной металлургии, горного факультета Армянского политехнического института и Института горной механики АН Грузинской ССР. Совещание отметило большую практическую значимость выполненных работ и разработало общую программу совместных работ на 1979 г., реализация которых будет способствовать дальнейшему развитию производства горных предприятий Закавказья.

20—23 დეკემბერს თბილისში ჩატარდა ფიზიკურ-მათემატიკურ მეცნიერებათა ისტორიკოსების III საკავშირო კონფერენცია, რომლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო სსრ კავშირის ყველა 15 რესპუბლიკის წარმომგზავნილმა 253 მეცნიერმა.

შევიდობის დაცვის მსოფლიო საბჭოს დადგენილების შესაბამისად კონფერენციის ფარგლებში მუშაობდა ორი სიმპოზიუმი: 1) ა. აინშტაინის დაბადების 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი და 2) ლ. გეი-ლუსაკისა და გ. დევისის დაბადების 200 წლისთავისადმი მიძღვნილი.

პლენარული სხდომა შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა აკადემიკოსმა ე. ხარაძემ. მან აღნიშნა ფიზიკურ-მათემატიკურ მეცნიერებათა ისტორიის საკითხების შესწავლის დიდი მნიშვნელობა.

С 20 по 23 декабря в Тбилиси состоялась III Всесоюзная конференция историков физико-математических наук, в работе которой приняли участие 253 ученых из всех 15 союзных республик.

В соответствии с постановлением Всемирного Совета Мира, в рамках конференции работало два симпозиума: 1) посвященный 100-летию со дня рождения А. Эйнштейна и 2) посвященный 200-летию со дня рождения Л. Гей-Люссака и Г. Дэви.

Пленарное заседание вступительным словом открыл президент АН Грузинской ССР, акад. Е. К. Харадзе, который отметил большую значимость изучения вопросов истории физико-математических наук.

მეცნიერთა იუბილეები
 ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ


სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის 1978 წლის 23 ოქტომბრის ბრძანებულებით აღმოსავლეთმცოდნეობის დარგისა და სამეცნიერო კადრების მომზადებაში გაწეული ღვაწლისათვის, დაბადების ოთხმოც წელთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი სერგი სიმონის ძე ჯიქია დაჯილდოვდა შრომის წითელი დროშის ორდენით.

Указом Президиума Верховного совета СССР от 22 декабря 1978 г. за заслуги в области востоковедения, подготовки научных кадров и в связи с восьмидесятилетием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Джикия Сергей Семенович награжден орденом Трудового Красного Знамени.

გამოჩენილ ქართველ აღმოსავლეთმცოდნეს, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს, ფილოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორს, მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს, პროფესორ სერგი ჯიქიას 80 წელი შეუსრულდა.

ს. ჯიქია არის დამფუძნებელი ქართული თურქოლოგიური სკოლისა, რომელმაც სახელი გაითქვა არა მარტო ჩვენი ქვეყნის, არამედ საზღვარგარეთის აღმოსავლეთმცოდნეობაშიც.

ფრიად მრავალფეროვანია მეცნიერის გამოკვლევები: თურქულ ენათა დიალექტოლოგია, თურქული ენის ისტორია, ქართულ-თურქული ენობრივი და ისტორიულ-კულტურული ურთიერთობა, თურქული დოკუმენტებისა და ისტორიული ნაწარმოებების გამოქვეყნება, რომელიც შეეხება საქართველოს და კავკასიას, ისტორიულ გეოგრაფიას და სხვა.

ფუნდამენტურ შრომას, რომელმაც სერგი ჯიქიას მოუტანა საყოველთაო აღიარება—„გურჯისტანის ვილაიეთის დიდი დავთარი“ (XVI ს.)—დიდი მნიშვნელობა აქვს სამხრეთ საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური სტრუქტურის შესასწავლად თურქეთის ბატონობის ხანაში, და ქართულ-თურქულ ენობრივი ურთიერთობათა დასადგენად.

ს. ჯიქიამ გამოაქვეყნა სხვა თურქული დოკუმენტებიც, რომელიც შეეხება თურქეთისა და საქართველოს პოლიტიკურ და ეკონომიკურ ურთიერთობას. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს „XVIII საუკუნის პირველი ნახევრის ოსმალური იურიდიული დოკუმენტები ქართლის შესახებ“, რომელიც შეიცავს ძვირფას ცნობებს ქართლის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის შესასწავლად თურქეთის ბატონობის ხანაში.

არ შეიძლება არ აღინიშნოს მეცნიერის დიდი პედაგოგიური მოღვაწეობა. უნივერსიტეტში ის კითხულობს თურქულ ენასა და ლიტერატურას, ძირითად კურსებს თურქული ენათმეცნიერებისა და ფილოლოგიის დარგში. მან მოამზადა ნრავალი სპეციალისტი, რომლებიც მუშაობენ როგორც საქართველოში, ისე სხვა რესპუბლიკებში. ს. ჯიქიას ხელმძღვანელობით დაიწერა მრავალი საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაცია. საპატიო ადგილი დაიჭირა საბჭოთა ფილოლოგიაში მის მიერ ჩამოყალიბებულმა ქართულმა თურქოლოგიურმა სკოლამ.

Видному советскому востоковеду, академику Академии наук Грузинской ССР, доктору филологических наук, заслуженному деятелю науки, профессору Сергею Семеновичу Джикия исполнилось 80 лет.

С. С. Джикия является основоположником грузинской тюркологической школы, приобретшей известность в отечественном и зарубежном востоковедении.

Весьма многообразна проблематика исследований ученого: диалектология тюркских языков, история турецкого языка, турецкая филология, грузинно-турецкие культурно-исторические и языковые взаимоотношения, публикация турецких документов и исторических сочинений, касающихся Грузии и Кавказа, историческая география и др.

Фундаментальный труд, принесший ему всеобщее признание, — «Пространный реестр вилайэта Гюрджистан» (XVI в.) имеет огромное значение в деле изучения грузинно-турецких отношений и социально-экономического положения юго-западной Грузии в период турецкого господства.

С. С. Джикия опубликовал и другие турецкие документы, касающиеся различных аспектов политических и экономических взаимоотношений Грузии с Турцией. В первую очередь следует упомянуть «Османские юридические документы о Картли первой половины XVIII в.», содержащие ценный материал для изучения социально-экономических, правовых отношений в Картли эпохи турецкого господства.

Необходимо отметить большую педагогическую работу ученого. В университете он читает ряд основных курсов по турецкому языку и сравнительной грамматике тюркских языков. Под его руководством выполнено большое число кандидатских и докторских диссертаций. Основанная им грузинская тюркологическая школа заняла почетное место в советской филологии.





სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის 1978 წლის 22 დეკემბრის ბრძანებულებით მრავალი წლის ნაყოფიერი სამეცნიერო-პედაგოგიური, ორგანიზაციული და საზოგადოებრივი მოღვაწეობისათვის და დაბადების სამოც წელთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის თავმჯდომარე ახ. ირაკლი გრიგოლის ძე გვერდწითელი დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за многолетнюю плодотворную научно-педагогическую, организационную и общественную деятельность и в связи с шестидесятилетием со дня рождения председатель Государственного комитета Грузинской ССР по науке и технике тов. Гвердцители Ираклий Григорьевич награжден орденом Дружбы народов.

60 წელი შეუსრულდა გამოჩენილ საბჭოთა ფიზიკოსს, მეცნიერების თვალსაჩინო ორგანიზატორს, საქართველოს სსრ მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის თავმჯდომარეს, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტსა და წევრ-კორესპონდენტს, მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებულ მოღვაწეს, პროფესორ ირაკლი გრიგოლის ძე გვერდწითელს.

უმნიშვნელოვანესი შედეგები აქვს მიღებული ი. გვერდწითელს სტაბილური იზოტოპების დაცალკეების დარგში, რომელთაც დიდი სამეცნიერო და სახელმწიფო მნიშვნელობა აქვს. მან დაამუშავა მასოდიფუზიის, დისტილაციის, იზოტოპთა ქიმიური მიმოცვლის პროცესების ძირითადი მახასიათებლები, შექმნა თეორიული საფუძვლები და დაამუშავა ეფექტური მეთოდები ბორის, ნახშირბადის, აზოტის, ფანგბადის, ნეონის, არგონის, კრიპტონის და სხვ. სტაბილური იზოტოპების დაცალკეებისა. ამ სამუშაოთა ბაზაზე თბილისში, პირველად საბჭოთა კავშირში, შეიქმნა სტაბილური იზოტოპების ცენტრი.

ი. გვერდწითელი არის ბირთვული ენერგეტიკის უმნიშვნელოვანესი მიმართულების — სითბური ენერჯის ელექტროენერჯიად პირდაპირი გარდაქმნის ერთ-ერთი დამფუძნებელი. მან არსებითი წვლილი შეიტანა სითბური ენერჯის ელექტროენერჯიად უშუალო გარდაქმნის თერმოელექტრული და თერმოემისიური მეთოდების დამუშავებაში. მისი ხელმძღვანელობითაა ჩატარებული ნახევრადგამტარი მასალების კომპლექსური კვლევა და შექმნილია მაღალეფექტური თერმოელექტრული გენერატორები. იგი არის პირველი ბირთვული რეაქტორი-გარდაქმნელის „რომაშკის“ ერთ-ერთი შექმნელი.

ი. გვერდწითელი 300-მდე მეცნიერული ნაშრომისა და გამოგონების ავტორია. ი. გვერდწითელის მოღვაწეობის მნიშვნელოვან მხარეს წარმოადგენს მეცნიერული კადრების მომზადება და აღზრდა. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია 40-ზე მეტი საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაცია.

დიდ საზოგადოებრივ მუშაობას ეწევა ი. გვერდწითელი როგორც საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს დეპუტატი. საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, ლენინის, ოქტომბრის რევოლუციის, შრომის წითელი დროშისა და ხალხთა მეგობრობის ორდენების კავალერი ირაკლი გრიგოლის ძე გვერდწითელი ხვდება თავის სამოცი წლისთავს ძალითა და ენერჯით აღსაესე. იღწვის ახალი შემოქმედებითი და შრომითი წარმატებების მოსაპოვებლად საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის სასახელოდ.

Исполнилось 60 лет видному советскому физику, крупному организатору науки, председателю Государственного комитета Грузинской ССР по науке и технике, вице-президенту и члену-корреспонденту АН Грузинской ССР, заслуженному деятелю науки и техники, профессору Ираклию Григорьевичу Гвердцителли.

И. Г. Гвердцителли получены фундаментальные результаты по проблеме разделения стабильных изотопов, имеющие важное научное и государственное значение. Им разработаны основные характеристики процессов массодиффузии, дистилляции, обменной дистилляции и химического изотопного обмена, созданы теоретические основы и разработаны эффективные методы разделения стабильных изотопов бора, углерода, азота, кислорода, неона, аргона, криптона и др., широко применяемых в науке и технике. На базе этих работ в Тбилиси, впервые в Советском Союзе, был организован центр стабильных изотопов.

Значителен вклад И. Г. Гвердцителли в новое направление энергетики — прямое преобразование тепловой энергии в электрическую, в разработку термоэлектрического и термоэмиссионного методов преобразования тепловой энергии в электрическую с их практическим использованием. Он является одним из создателей первого в мире термоэлектрического реактора-преобразователя «Ромашка».

И. Г. Гвердцителли — автор более 300 научных трудов и изобретений.

Важной стороной деятельности И. Г. Гвердцителли является подготовка и воспитание научных кадров. Под его руководством защищено более 40 кандидатских и докторских диссертаций.

Большой общественной работу ведет он как депутат Верховного Совета Грузинской ССР. Лауреат Государственной премии СССР, кавалер ордена Ленина, орденов Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, Ираклий Григорьевич Гвердцителли встречает свое шестидесятилетие полным сил и энергии, которые он отдает новым творческим и трудовым подвигам на благо советской науки и техники.

საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები
МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

ოქტომბერსა და ნოემბერში თბილისში საქ. სსრ მეცნ. აკად. აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ქალაქის ლაბორატორიას ეწვევნენ და მოხსენებები წაიკითხეს ქ. ტურინის (იტალია) უნივერსიტეტის მათემატიკური ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორმა დ. ვალეტიმ და ნაგოის (იაპონია) უნივერსიტეტის პლაზმის ფიზიკის ინსტიტუტის პროფესორმა ი. იჩიკავამ.

В октябре и ноябре Городскую лабораторию Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР в г. Тбилиси посетили и выступили с докладами: Д. Галетти — директор Института математической физики Туринского университета (Италия) и И. Ичикава — профессор Института физики плазмы Нагойского университета (Япония).



პრობლემა, ინფორმაცია
 ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის რესპუბლიკური პრემია მიეკუთვნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ა. ბარამიდეს მონოგრაფიისათვის „შოთა რუსთაველი“ და სსრ კავშირის პედაგოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს დ. ლორთქიფანიძეს გამოკვლევისათვის „კ. უშინსკის პედაგოგიური მოღვაწეობა“.

უნივერსიტეტის ყოველწლიური პრემიით დაჯილდოვდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ა. შანიძე ნაშრომისათვის „ძველი ქართული ენის გრამატიკა“.

ახალგაზრდა მეცნიერთათვის განკუთვნილი საუნივერსიტეტო პრემია მიენიჭა ასპირანტ ნ. მელაშვილს (სიკვდილის შემდეგ) „ორფიკული არგონავტიკის“ თარგმნისა და გამოკვლევისათვის და უნივერსიტეტის უმცროს მეცნიერ თანამშრომელს ნ. სხირტლაძეს ნაშრომების ციკლისათვის „გაზური დინამიკის განტოლების გამოკვლევა ჩამჭერების (წყაროების) გათვალისწინებით“.

Республиканская премия имени И. А. Джавахишвили присуждена академику Академии наук ГССР А. Г. Барамидзе за монографию «Шота-Руставели» и академику Академии педагогических наук СССР Д. О. Лордкипанидзе за исследование «Педагогическая деятельность К. Д. Ушинского».

Ежегодной университетской премией награжден академик Академии наук ГССР А. Г. Шанидзе за труд «Грамматика древнегрузинского языка».

Университетские премии, положенные молодым ученым, присуждены аспиранту Н. К. Мелашвили (посмертно) за перевод и исследование «Орфической аргонавтики» и младшему научному сотруднику университета Н. Схиртладзе за цикл работ «Исследование уравнений газовой динамики с учетом зажимов (источников)».

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორს, საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ე. ანდრონიკაშვილს, საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ცილების ინსტიტუტის ლაბორატორიის გამგეს ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორს პ. პრივალოვს და ბიოლოგიური ხელსაწყოთმშენებლობის სპეციალური საკონსტრუქტორო ბიუროს (სსბ) ლაბორატორიის გამგის მოადგილეს ვ. პლოტნიკოვს შრომათა ციკლისათვის „სკანირებადი მიკროკალორიმეტრია — ბიომაკრომოლეკულების კვლევის ახალი მეთოდი“, რომლებიც გამოქვეყნებულია 1963—1976 წწ., მიენიჭათ 1978 წლის სსრკ სახელმწიფო პრემია.

Директор Института физики АН ГССР, академик АН ГССР Э. Л. Андроликашвили, заведующий лабораторией Института белка АН СССР, доктор физ.-мат. наук П. Л. Привалов и заместитель заведующего лабораторией СКБ биологического приборостроения АН СССР

В. В. Плотников за цикл работ «Сканирующая микрокалориметрия — новый метод исследования биомакромолекул», опубликованных в 1963—1976 гг., удостоены Государственной премии СССР 1978 г.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. გ. წერეთლის სახ. აღმოსავლეთმცოდნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი თ. გამყრელიძე აირჩიეს ამერიკის ხელოვნებისა და მეცნიერების აკადემიის (აშშ) უცხოელ საპატიო წევრად.

Директор Института востоковедения Академии наук Грузинской ССР, академик Академии наук Грузинской ССР Т. В. Гамкрелидзе был избран иностранным почетным членом Американской академии искусства и науки (США).

გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემია მიენიჭა ენათმეცნიერების ინსტიტუტის მიერ გამოცემულ «ტექნიკურ ტერმინოლოგიას» (თბილისი, 1977).

გ. ნიკოლაძის სახ. პრემიით დაჯილდოვდნენ «ტექნიკური ტერმინოლოგიის» რედაქტორ-შემდგენლები: საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. რ. დვალი — «ტექნიკური ტერმინოლოგიის» რედაქტორი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ. ვუკ. ბერიძე (სიკვდილის შემდეგ), საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. მ. მახალდიანი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ა. ძიძიგური, ფილოლ. მეცნ. კანდ. რ. ღამბაშიძე, პროფ. რ. ნიკოლაძე, ტექნ. მეცნ. კანდ. არჩ. ელიაშვილი (სიკვდილის შემდეგ).

Премия им. Г. Н. Николадзе присуждена изданию Института языкознания «Техническая терминология» (Тбилиси, 1977).

Премия присуждена редакторам-составителям: чл.-корр. АН ГССР В. В. Беридзе (посмертно), доц. Р. Б. Гамбашидзе, академику АН ГССР Р. Р. Двали, академику АН ГССР А. А. Дзидзигури, акад. АН ГССР В. В. Махалдiani, проф. Р. Н. Николадзе, канд. техн. наук А. И. Элнашвили (посмертно).

ქ. თბილისის საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ქალაქის ლაბორატორიის გამგემ ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატმა ზ. მესტიაშვილმა გასული წლის დეკემბერში დაამთავრა ხანგრძლივი მივლინება (9 თვე) კუნძულ ამსტერდამზე (საფრანგეთის სამფლობელო, ინდოეთის ოკეანე), სადაც დაკვირვებებს ატარებდა დედამიწის ხელოვნურ თანამგზავრებზე სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ასტრონომიული საბჭოს პროგრამით.

Заведующий Городской лабораторией Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР в г. Тбилиси, кандидат физ.-мат. наук З. Д. Местнашвили закончил в декабре длительную (9 месяцев) командировку на остров Амстердам (французские владения, Индийский океан), где проводил наблюдения ИСЗ по программе Астрономического совета АН СССР.

რსდმპ II ყრილობის 75-ე წლისთავს მიეძღვნა საზოგადოებრივ მეცნიერებათა სახალხო აკადემიის გახსნა. აკადემიის პრეზიდენტად არჩეულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი ა. ფრანგიშვილი, საპატიო პრეზიდენტად — სოციალისტური შრომის გმირი კ. ილურიძე, ვიცე-პრეზიდენტებად — ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ნ. სტურუა და საქართველოს კომპარტიის თბილისის ლენინის რაიკომის პირველი მდივანი გ. ანჩაბაძე.

75-letნიუ II სვზდა РСДРП посвящено открытие Народной академии общественных наук. Президентом ее избран вице-президент Академии наук Грузинской ССР А. С. Прангишвили, почетным президентом — Герой Социалистического Труда К. М. Илуридзе, вице-президентами — доктор исторических наук, профессор Н. И. Стурца и первый секретарь Ленинского райкома КП Грузии г. Тбилиси Г. А. Анчабадзе.

10 სექტემბრიდან 8 ოქტომბრამდე საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი ჯ. ჩიღვინაძე საერთო სამუშაოების ჩასატარებლად მივლინებაში იმყოფებოდა ჩეხოსლოვაკიის მეცნიერებათა აკადემიის ბირთვული ფიზიკის ინსტიტუტში (პრაღა).

С 10 сентября по 8 октября старший научный сотрудник Института физики АН ГССР Дж. Г. Чигвинадзе находился в научной командировке в Институте ядерной физики Чехословацкой академии наук (Прага) для проведения совместных работ.





ქსენია ერმოლაევის ასული ბახვაძე
 КСЕНИЯ ЕРМОЛАЕВНА БАХТАДЗЕ

საბჭოთა აგრობიოლოგიურმა მეცნიერებამ მძიმე დანაკლისი განიცადა. ხანგრძლივი ავადმყოფობის შემდეგ გარდაიცვალა გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერი და სელექციონერი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ვ. ი. ლენინის სახელობის საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, სსრკ სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, სოციალისტური შრომის გმირი, სკკპ წევრი 1950 წლიდან ქსენია ერმოლას ასული ბახვაძე.

მთელი თავისი შეგნებული ცხოვრება ქ. ბახვაძემ საქართველოში ჩაის კულტურის განვითარებას, მისი ბიოლოგიის, სელექციისა და მეთესლეობის საკითხების შესწავლას მოახმარა.

ქ. ბახვაძე დაიბადა 1899 წ. ქ. თბილისში, რკინიგზელის ოჯახში. აქვე მიიღო საშუალო განათლება და სწავლა განაგრძო თბილისის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სასოფლო-სამეურნეო ფაკულტეტზე, რომელიც დაამთავრა 1922 წ. იგი სტუდენტობიდანვე იჩენდა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისადმი ინტერესს. 1921 წ. მუშაობა დაიწყო თბილისის ბოტანიკური ბაღის თესლის საკონტროლო სადგურში პრეპარატორად. 1927 წ. ქ. ბახვაძე გადააქვეთ ჩაქვის საცდელ სადგურში უფროს მეცნიერ მუშაკად. მეცნიერული ცოდნის გაღრმავების მიზნით სხვადასხვა დროს მუშაობდა ლენინგრადის, მოსკოვის, ოდესისა და სხვა ქალაქების ლაბორატორიებში.

1927 წლიდან სიცოცხლის უკანასკნელ დღემდე იგი აქტიურად მონაწილეობდა ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო სამეცნიერო-

კვლევითი ინსტიტუტის ჩაქვის ფილიალში, ნაყოფიერად იღვწოდა ჩაის სელექციური ჯიშების გამოსაყვანად.

1941—1973 წწ. ქ. ბახტაძე უცვლელად ხელმძღვანელობდა ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საქავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ჩაქვის ფილიალის ჩაის სელექციისა და მეთესლეობის განყოფილებას. 1944 წ. წარმატებით დაცვა სადოქტორო დისერტაცია, ხოლო 1949 წ. მიენიჭა პროფესორის წოდება.

1948 წელს ქ. ბახტაძეს მსოფლიოში პირველი ჩაის სელექციური ჯიშების გამოყვანის, ჩაის მცენარის ბიოლოგიის, სელექციისა და მეთესლეობის საკითხების დამუშავებისათვის მიენიჭა სსრ კავშირის სახელმწიფო პრემია.

ქ. ბახტაძე ასზე მეტი მონოგრაფიისა და ნაშრომის ავტორია. სახელოვანი მეცნიერი დიდ ღროსა და ყურადღებას უთმობდა სამეცნიერო კადრების აღზრდას. მისი ხელმძღვანელობით მომზადდა არაერთი მეცნიერი მუშაკი, რომლებიც ახლა ნაყოფიერად იღვწიან მთელს საბჭოთა კავშირში.

პარტიამ და მთავრობამ ღირსეულად დააფასეს აკადემიკოს ქ. ბახტაძის დამსახურება. 1966 წ. მას მიენიჭა სოციალისტური შრომის გმირის მაღალი წოდება. მინიჭებული ჰქონდა საქართველოს სსრ და აჭარის ასსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის საპატიო წოდება. დაჯილდოებული იყო ლენინის ორი, ოქტომბრის რევოლუციის, შრომის წითელი დროშის, „საპატიო ნიშნის“ ორდენებითა და მედლებით, საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობის მიღწევათა გამოფენის ოქროს დიდი და პატარა მედლებით და სხვ.

ქ. ბახტაძე სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას კარგად უთავსებდა საზოგადოებრივ მოღვაწეობას. არჩეული იყო სსრ კავშირის მეოთხე მოწვევის უმაღლესი საბჭოს დეპუტატად, იყო საქართველოს კპ აჭარის საოლქო კომიტეტის წევრი.

სახელოვანი საბჭოთა მეცნიერის, ცნობილი საზოგადო მოღვაწის, ქსენია ერმალოს ასული ბახტაძის ხსოვნა დიდხანს დარჩება მისი ამხანაგების, კოლეგებისა და აღზრდილების გულში.

Советская агробиологическая наука понесла тяжелую утрату. После длительной и тяжелой болезни скончалась выдающийся советский ученый и селекционер, академик Академии наук Грузинской ССР и действительный член Всесоюзной сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина, заслуженный деятель науки Грузинской ССР, лауреат Государственной премии СССР, Герой Социалистического Труда, член КПСС с 1950 г. Ксения Ермолаевна Бахтадзе.

Всю свою сознательную жизнь К. Е. Бахтадзе посвятила развитию чайной культуры в Грузии, изучению вопросов ее биологии, селекции и семеноводства.

К. Е. Бахтадзе родилась в 1899 г. в Тбилиси в семье железнодорожника. Здесь же получила среднее образование и продолжила учебу на сельскохозяйственном факультете Тбилисского политехнического института, который окончила в 1922 г. Еще в студенческие годы проявила интерес к научным исследованиям. В 1921 г. начала работать препаратором на станции по контролю семян Тбилисского ботанического сада. В 1927 г. К. Е. Бахтадзе переводят на Чаквскую опытную

станцию старшим научным сотрудником. С целью углубления научных знаний она в разное время работала в лабораториях Ленинграда, Москвы, Одессы и других городов страны.

С 1927 г. до последних дней жизни принимала активное участие в деятельности Чаквского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур, плодотворно работала по выведению селекционных сортов чая.

С 1941 по 1973 г. К. Е. Бахтадзе — бессменный руководитель отдела селекции и семеноводства чая Чаквского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур. В 1944 г. она успешно защитила докторскую диссертацию, а в 1949 г. ей было присвоено звание профессора.

В 1948 г. К. Е. Бахтадзе за выведение первых в мире селекционных сортов чая, разработку вопросов биологии, селекции и семеноводства чайного растения присуждена Государственная премия СССР.

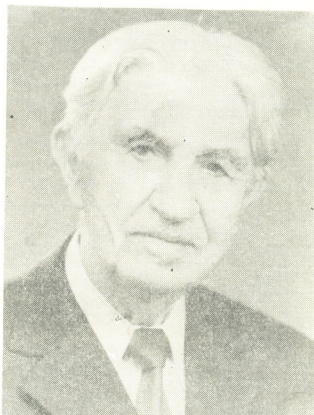
К. Е. Бахтадзе — автор свыше 100 монографий и научных трудов. Большой ученый, она много времени и внимания уделяла воспитанию научных кадров, которые сейчас плодотворно трудятся в разных уголках Советского Союза.

Партия и правительство по достоинству оценили заслуги К. Е. Бахтадзе. В 1966 г. ей присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда. Она удостоена также почетного звания заслуженного деятеля науки Грузинской ССР и Аджарской АССР. Награждена двумя орденами Ленина, орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и медалями, Большой и Малой золотыми медалями ВДНХ СССР и др.

Научно-исследовательскую работу К. Е. Бахтадзе успешно сочетала с активной общественной деятельностью. Была избрана депутатом Верховного Совета СССР четвертого созыва, являлась членом Аджарского обкома КП Грузии.

Память о славном советском ученом, общественном деятеле Ксении Ермолаевне Бахтадзе долго будет жить в сердцах ее товарищей, коллег и учеников.





ქირიაკ სამსონის ძე ზავრიები
КИРИАК САМСОНОВИЧ ЗАВРИЕВ

საბჭოთა მეცნიერებამ დიდი დანაკლისი განიცადა. გარდაიცვალა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სკკპ წევრი 1940 წლიდან, პროფესორი კირიაკ სამსონის ძე ზავრიევი.

წავიდა ჩვენგან თვალსაჩინო საბჭოთა მეცნიერი, სამშენებლო მექანიკისა და სეისმომედეგობის საქართველოს მეცნიერული სკოლის ფუძემდებელი, შესანიშნავი პედაგოგი და ინჟინერი, რომელმაც თავისი მრავალმხრივი მოღვაწეობით ფასდაუდებელი წვლილი შეიტანა რესპუბლიკის სამშენებლო საქმის განვითარებაში, მშენებელ, ტრანსპორტის ინჟინერთა, მეცნიერ მუშაკთა მომზადებაში.

კ. ზავრიევი დაიბადა 1891 წ. თბილისში სამხედრო ტოპოგრაფის ოჯახში. როცა თბილისის გიმნაზია ოქროს მედალზე დაამთავრა, მან სწავლა განაგრძო პეტერბურგის საგზაო ინჟინერთა ინსტიტუტში, რომლის დამთავრების შემდეგ 1914 წ. მასწავლებლად დატოვეს ამავე ინსტიტუტის მასალათა გამძლეობის კათედრაზე. 1915 წ. კ. ზავრიევი ფრონტზეა, სადაც აპროექტებს და აშენებს სამხედრო ხიდებს, შემდეგ კი მონაწილეობს ოდესის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის შექმნაში, სადაც 1918 წლიდან დოცენტად მუშაობს.

1921 წელს, საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების გამარჯვების შემდეგ, კ. ზავრიევი მშობლიურ ქალაქში დაბრუნდა. აქ იგი მუშაობდა ამიერკავკასიის რკინიგზაზე. დაპროექტა მრავალი სარკინიგზო ხიდი. ამავე დროს იგი მეცნიერულ-პედაგოგიურ მუშაობას ეწეოდა თბილისის სახელმწიფო პოლიტე-



ქნიურ ინსტიტუტში, სადაც თანამედვერულად ეკავა დოცენტის, პროფესორის (1924 წლიდან) და საინჟინრო ფაკულტეტის დეკანის თანამდებობანი.

1928 წ. კ. ზავრიევი დანიშნეს ამიერკავკასიის პირველი სამშენებლო პროფილის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის, ამიერკავკასიის ნაგებობათა ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილედ. 1932—1959 წწ. კ. ზავრიევი მუშაობდა თბილისის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში სამშენებლო მექანიკის კათედრის გამგედ და ერთდროულად 25 წლის მანძილზე ეკავა პროფექტორის თანამდებობა სამეცნიერო და სასწავლო ნაწილში. საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტთან ამ ინსტიტუტის შეერთების შემდეგ კ. ზავრიევი უკანასკნელ დღემდე ამ ინსტიტუტში პროფესორად მუშაობდა.

1940 წ. კ. ზავრიევი დანიშნა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალთან არსებული ანტისეისმური მშენებლობის ბიუროს თავმჯდომარედ. მას შემდეგ, რაც ეს ბიურო გადაკეთდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო მექანიკისა და სეისმომედევობის ინსტიტუტად, 1947 წლიდან კ. ზავრიევი უკანასკნელ დღემდე უცვლელად ხელმძღვანელობდა ამ ინსტიტუტს.

1935 წ. კ. ზავრიევს მეცნიერული დამსახურებისათვის მიენიჭა ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი. იგი იყო 1941 წ. დაარსებული საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ერთ-ერთი დამფუძნებელი აკადემიკოსი და მისი პრეზიდიუმის წევრი.

დიდი სამამულო ომის წლებში კ. ზავრიევი აქტიურად მონაწილეობდა სამხედრო-აღმზრდევლობით მუშაობაში, ხელმძღვანელობდა მრავალი დიდი ხიდის აღდგენისა და მშენებლობის დაპროექტებას.

1956 წ. კ. ზავრიევი აირჩიეს სსრ კავშირის მშენებლობისა და არქიტექტურის აკადემიის ნამდვილ წევრად.

კ. ზავრიევი იყო ფართო პროფილის მეცნიერი. მან მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა სამშენებლო მეცნიერების ბევრი დარგის, კერძოდ, სამშენებლო მექანიკის, ნაგებობათა, საშენ მასალათა და კონსტრუქციათა სეისმომედევობის განვითარებაში. მის კალამს ეკუთვნის 200-ზე მეტი მეცნიერული ნაშრომი, მონოგრაფია, სახელმძღვანელო და დამხმარე სახელმძღვანელო.

კ. ზავრიევი მთელ თავის მეცნიერულ-პედაგოგიურ და საინჟინრო საქმიანობას უხამებდა აქტიურ საზოგადოებრივ მუშაობას. 40 წელზე მეტ ხანს იგი იყო სსრ კავშირის სამშენებლო ინდუსტრიის სამეცნიერო-ტექნიკური საზოგადოების საქართველოს რესპუბლიკური გამგეობის უცვლელი თავმჯდომარე. იგი არჩეული იყო საქართველოს სსრ სამი მოწვევის უმაღლესი საბჭოს დეპუტატად, თბილისის სახალხო დეპუტატთა საქალაქო საბჭოს დეპუტატად.

კ. ზავრიევის დამსახურებას ღალაღი შეფასება მისცეს კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა სახელმწიფომ. იგი დაჯილდოვებული იყო ლენინის ორი ორდენით, I ხარისხის სამამულო ომის ორდენით, შრომის წითელი დროშის ორი ორდენით, „საპატიო ნიშნის“ ორდენითა და მედლებით.

შესანიშნავი მეცნიერის, პედაგოგისა და ადამიანის კირიაც სამსონის ძე ზავრიევის ხსოვნა, რომელმაც მთელი თავისი ცხოვრება მოახმარა სოციალისტური სამშობლოს სამსახურს, მარად დარჩება ჩვენი ხალხის გულში.



Советская наука понесла тяжелую утрату. Скончался академик Академии наук Грузинской ССР, заслуженный деятель науки и техники, доктор технических наук, член КПСС с 1940 г., профессор Кириак Самсонович Завриев.

Ушел из жизни видный советский ученый, основоположник грузинской научной школы по строительной механике и сейсмостойкости, замечательный педагог и инженер, своей многогранной деятельностью внесший неоценимый вклад в развитие строительного дела в республике, в подготовку инженеров-строителей и научных работников.

К. С. Завриев родился в 1891 г. в Тбилиси в семье военного топографа. Окончив с золотой медалью Тифлисскую гимназию, продолжил учебу в Петербургском институте инженеров путей сообщения, после окончания которого в 1914 г. был оставлен преподавателем при кафедре сопротивления материалов этого же института. В 1915 г. К. С. Завриев — на фронте, где проектирует и строит ряд военных мостов. Затем он принимает участие в организации Одесского политехнического института, в котором с 1918 г. работает доцентом.

В 1921 г. после победы Советской власти в Грузии К. С. Завриев возвращается в родной город. Здесь он работает на Закавказской железной дороге, проектирует ряд железнодорожных мостов. Одновременно он приступает к научно-педагогической работе в Тифлисском государственном политехническом институте, где последовательно занимает должности доцента, профессора (с 1924 г.) и декана инженерного факультета.

В 1928 г. К. С. Завриев назначается заместителем директора первого в Закавказье научно-исследовательского института строительного профиля — Закавказского института сооружений (ЗИС). В 1932—1959 гг. К. С. Завриев работает в Тбилисском институте инженеров железнодорожного транспорта заведующим кафедрой строительной механики и одновременно в течение 25 лет занимает должность профессора по научной и учебной работе. После слияния этого института с Грузинским политехническим институтом К. С. Завриев до последних дней продолжает работать профессором в этом институте.

В 1940 г. К. С. Завриев был назначен председателем Бюро антисейсмического строительства при Грузинском филиале Академии наук СССР. После преобразования указанного бюро в Институт строительной механики и сейсмостойкости Академии наук Грузинской ССР с 1947 г. К. С. Завриев до конца своей жизни бессменно руководил этим институтом.

В 1935 г. К. С. Завриеву за научные заслуги присуждена ученая степень доктора технических наук. Он был одним из академиков-учредителей основанной в 1941 г. Академии наук Грузинской ССР и членом ее Президиума.

В годы Великой Отечественной войны К. С. Завриев принимал активное участие в военно-восстановительных работах, руководил раз-

работкой и проектированием восстановления и строительства ряда крупных мостов.

В 1956 г. К. С. Завриев был избран действительным членом Академии строительства и архитектуры СССР.

К. С. Завриев был ученым широкого профиля. Он внес весомый вклад в развитие многих отраслей строительной науки, в частности строительной механики, сейсмостойкости сооружений, строительных материалов и конструкций. Его перу принадлежит более 200 научных трудов, монографий, учебников и учебных пособий.

К. С. Завриев всю свою научную, педагогическую и инженерную деятельность сочетал с активной общественной работой. Более 40 лет он являлся бессменным председателем Грузинского республиканского правления Научно-технического общества стройиндустрии СССР. Он избирался депутатом Верховного Совета Грузинской ССР трех созывов, депутатом Тбилисского городского Совета народных депутатов.

Заслуги К. С. Завриева были высоко оценены Коммунистической партией и Советским государством. Он был награжден двумя орденами Ленина, орденом Отечественной войны I степени, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета» и медалями.

Светлая память о Кириаке Самсоновиче Завриеве, замечательном ученом и человеке, коммунисте, патриоте и интернационалисте, педагоге и наставнике, всю свою жизнь отдавшем служению социалистической Родине, навсегда сохранится в сердце нашего народа.





დავით ალექსანდრეს ძე კვესელავა
ДАВИД АЛЕКСАНДРОВИЧ КВЕСЕЛАВА

მოულოდნელად გარდაიცვალა გამოჩენილი ქართველი მათემატიკოსი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, სკკპ წევრი 1943 წლიდან, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი ცენტრის დირექტორი, ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი დავით ალექსანდრეს ძე კვესელავა.

დ. კვესელავა დაიბადა 1911 წ. საშუალო განათლება მიიღო თბილისში. შემდეგ შევიდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე, რომლის დამთავრებისთანავე ჩაირიცხა თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის ასპირანტურაში. მეცნიერულ ხელმძღვანელობას მას უწყვედა აკადემიკოსი ვ. ლავრენტევი.

დ. კვესელავა სახელგანთქმული ქართული მათემატიკური სკოლის თვალსაჩინო წარმომადგენელია. მისი ძირითადი გამოკვლევები ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანებისა და სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა შესწავლას მიეძღვნა. აკადემიკოს ნ. მუსხელიშვილთან ერთად მის მიერ მიღებული შედეგები გახსნილ კონტურზე სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიიდან ქართული მათემატიკური მეცნიერების ერთ-ერთი საუკეთესო მიღწევათაგანია. მნიშვნელოვანია აგრეთვე მის მიერ შესწავლილი ფუნქციათა შეუღლების სასაზღვრო ამოცანა არგუმენტის გადაადგილებული მნიშვნელობებით, რომელიც 1952 წ. მის მიერ დაცული სადოქტორო დისერტაციის საგანს შეადგენდა.

დ. კვესელავას გამოქვეყნებული აქვს რამდენიმე მონოგრაფია და შესანიშნავი სახელმძღვანელო კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორიაში.

დ. კვესელავა ახლგაზრდობისა და სტუდენტობის გულისხმიერი აღმზრდელი იყო. სხვადასხვა დროს ის პედაგოგიურ მოღვაწეობას ეწეოდა ჩვენი რესპუბლიკის უმაღლეს და საშუალო სასწავლებლებში.

1956 წ. დ. კვესელავა სათავეში ჩაუდგა მისი უშუალო მონაწილეობით ჩამოყალიბებულ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლით ცენტრს, რომლის უცვლელი დირექტორიც იყო სიცოცხლის ბოლომდე.

დ. კვესელავა დაჯილდოებული იყო „საპატიო ნიშნის“ ორჯერითა და მედლებით.

დ. კვესელავას ნათელი ხსოვნა სამუდამოდ დარჩება მისი მრავალრიცხოვანი კოლეგებისა და მოწაფეების გულში.

Скоропостижно скончался видный грузинский математик, заслуженный деятель науки Грузинской ССР, член КПСС с 1943 г., директор Вычислительного центра им. акад. Н. И. Мухелишвили АН ГССР, доктор физико-математических наук, профессор Давид Александрович Квеселава.

Д. А. Квеселава родился в 1911 г. Среднее образование получил в Тбилиси, после чего поступил на физико-математический факультет Тбилисского государственного университета. По окончании университета был зачислен в аспирантуру Тбилисского математического института. Его научным руководителем был академик М. А. Лаврентьев.

Д. А. Квеселава — видный представитель прославленной грузинской математической школы. Его основные исследования посвящены граничным задачам теории аналитических функций и сингулярным интегральным уравнениям. Полученные им совместно с академиком Н. И. Мухелишвили результаты по сингулярным интегральным уравнениям на открытых контурах принадлежат к числу лучших достижений грузинской математической науки. Не менее значительна также изученная им граничная задача сопряжения функций со смещенными значениями аргумента, которая легла в основу защищенной им в 1952 г. докторской диссертации.

Д. А. Квеселава, наряду с научными трудами, опубликовал ряд монографий и превосходный учебник по теории функций комплексного переменного.

Д. А. Квеселава являлся чутким воспитателем нашей молодежи и студенчества. В разное время он занимался педагогической деятельностью в высших и средних учебных заведениях нашей республики.

В 1956 г. Д. А. Квеселава возглавил организованный при его непосредственном участии Вычислительный центр АН ГССР, бессменным директором которого он являлся до конца своей жизни.

Д. А. Квеселава был награжден орденом «Знак Почета» и медалями.

Светлая память о Д. А. Квеселава навсегда сохранится в сердцах его коллег и многочисленных учеников.



გიორგი ვლადიმერის ძე გვახარია
ГЕОРГИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ГВАХАРИЯ

71 წლისა გარდაიცვალა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა დამსახურებული მოღვაწე, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, ალ. ჯანელიძის სახ. გეოლოგიური ინსტიტუტის მინერალოგიის განყოფილების ხელმძღვანელი, პროფესორი გიორგი ვლადიმერის ძე გვახარია.

გ. გვახარია დაიბადა 1907 წ. თბილისში. საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ იგი დატოვებულ იქნა კათედრაზე. 1939 წელს გ. გვახარია წარმატებით იცავს საკანდიდატო, ხოლო 1948 წელს სადოქტორო დისერტაციას.

გ. გვახარიას მეცნიერული ინტერესების მთავარ მიმართულებად ცეოლითები და მათი მომიჯნავე მინერალები იყო, რომლებსაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ ქიმიურ, ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში. გ. გვახარია ცნობილი იყო საბჭოთა კავშირში და მის ფარგლებს გარეთ როგორც დიდი სპეციალისტი მინერალების ამ ჯგუფისა. იგი იყო ფართო დიაპაზონის მეცნიერი. მინერალოგიის სხვადასხვა დარგში მას გამოქვეყნებული ჰქონდა 80-ზე მეტი ნაშრომი. აკადემიკოს გ. ძოწენიძესთან და პროფესორ ი. ყიფშიძესთან ერთად, მასვე ეკუთვნის მინერალოგიის პირველი სახელმძღვანელო ქართულ ენაზე.

გ. გვახარიას ხელმძღვანელობით აღიზარდა მრავალი მეცნიერებათა კანდიდატი და რამდენიმე მეცნიერებათა დოქტორი. იგი არჩეული იყო საკავშირო მინერალოგიური საზოგადოების საქართველოს განყოფილების თავმჯდომარედ, თიხების შემსწავლელ საუწყებათაშორისო კომისიის თავმჯდომარედ.

- გ. გვახარია დაჯილდოებული იყო ლენინის ორდენითა და მედლებით.
 გ. გვახარიას სახით ჩვენმა საზოგადოებამ დაკარგა შესანიშნავი მეცნიერი და მოქალაქე.

На 72-м году жизни скончался заслуженный деятель науки Грузинской ССР, доктор геолого-минералогических наук, заведующий отделом минералогии Геологического института им. А. И. Джанелидзе АН СССР Георгий Владимирович Гвахария.

Г. В. Гвахария родился в 1907 г. в Тбилиси. После окончания Грузинского политехнического института он был оставлен при кафедре. В 1939 г. Г. В. Гвахария успешно защищает кандидатскую, а в 1948 г. докторскую диссертации и получает научное звание профессора.

Главным направлением научных интересов Г. В. Гвахария являлись цеолиты и сопутствующие им минералы, имеющие большое практическое значение в химической, нефтегазовой промышленности и сельском хозяйстве. Г. В. Гвахария известен в СССР и за его пределами как видный специалист по этой группе минералов. Он был ученым большого диапазона. По разным отраслям минералогии им опубликовано свыше 80 трудов. Вместе с академиком Г. С. Дзоценидзе и профессором И. Ф. Кипшидзе он является автором первого учебника по минералогии на грузинском языке.

Под руководством Г. В. Гвахария подготовлен ряд кандидатских и докторских диссертаций. Он был избран председателем Грузинского отделения Всесоюзного минералогического общества, председателем Межведомственной комиссии по изучению глины.

Г. В. Гвахария был награжден орденом Ленина и медалями.

В лице Г. В. Гвахария наша общественность потеряла видного ученого и гражданина.



К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи 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 I 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. Подписночные 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 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 списках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ტ ო რ ტ ა ს ა ქ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ეურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭარ გამოქვეყნებულ 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 აკადემიის სისტემაში წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიჩნეულით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საერთო წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გაგრეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (ვარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოქვეყნდეს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საცემბით მზა სახით, ავტორის სტრუქტურისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ეურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალთი ვადწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში. რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილი გზადაგზა, ქვეთაეების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები. მაშინ საჭირო არაა მათი ვამეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერებებს რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონკრეტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუერთდეს კალკაზევე უნდა და ისეთი ზომისა, რომ შემოკრების შემთხვევაში კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნა-



ხაზების დაწებება ღედნის გვერდებზე. ავტორმა ღედნის კიდევ ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რომ არ ადვილად მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდში; ბეჭდულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გავსდეს თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკები (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 ფურცლებზე. საჭიროა დაეულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულა საქურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულა წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაცია უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტში თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „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 ეძღება თავისი წერალის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ეიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.


(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1963; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 390060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

ՅՆՆ 1 835.
ЦЕНА 1 РУБ.


ՀԱՅԿԱՍՏԱՆԻ
ՆԱԽԱՐԱՐԱԿԱՆ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ

ИНДЕКС 76181