

524
1978/3



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 92 ტომ

№ 1

თბილისი 1978 ОКТЯБРЬ

თბილისი • ТВИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასასრული

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

26165

ტომი 92 ტომ

1978

საქართველოს
საბჭოთა
საზოგადოებრივი
მეცნიერებათა
აკადემია

ქართული დაარსებულია 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მთაბეა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 92 ტომ

№ 1

ოქტომბერი 1978 ОКТЯБРЬ

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ კ ო ლ ე გ ი ა

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, П. Д. Гамкрелидзе Т. В. Гамкрелидзе, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Н. А. Джавахишвили, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецховели, 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

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 30.11.1978; შეკვ. № 3145; ანაწილის ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 12492; ტირაჟი 1650; ფასი 1 მან.

Подписано к печати 30.11.1978; зак. № 3145; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 12492; тираж 1650; цена 1 руб.

* * *

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

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

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

*გ. ხ ი მ შ ი ა შ ვ ი ლ ი. ეტალური დიფომორფიზმებით ბანახის სივრცეების პროექტირებადი ქვესიმრავლეების ჩამოცილების შესაძლებლობის შესახებ	20
*მ. დ უ დ უ ჩ ა ვ ა. ზოგიერთი ინტეგრალური განტოლების შესახებ სინგულარული გეულებით	24
*ნ. გ უ ნ ი ა. მოცემული ინტეგრებადი ფუნქციის ტოლადზომადი ფუნქციის ფორიეს კოეფიციენტების შესახებ	26
*გ. ბ ე რ ი კ ე ლ ა შ ვ ი ლ ი. მაღალი რიგის სიზუსტის სხვაობანი სქემა ლაბლასის განტოლებისათვის ღირბზღეს ამოცანის ამოსახსნელად წყვეტილი სასახზღერო პირობებით	32
*გ. მ ი რ ზ ა შ ვ ი ლ ი. ე-ობტიმალური სტაციონარული სტრატეგიების არსებობა მართვად სასრულო მარკოვის ჯამეში და ბელმანის ოპერატორის მდგრადობა	36
*თ. ყ ი ფ ი ა ნ ი. ფურიე—იაკობის ჯამების საშუალებით მრავალი ცვლადი ფუნქციების მიახლოების რიგის შესახებ	40
*ა. ხ ა რ ა ზ ი შ ვ ი ლ ი. მოცემულ თალგებრაზე მეტრიკული ტრანზიტულობის თვისების მქონე ზომების რაოდენობის შესახებ	44
*ა. ჩ ი გ ო გ ი ძ ე. ტოპოლოგიურ სივრცეთა გამკვრივებადობის შესახებ	47
*რ. ო რ მ ო ც ა ძ ე. განზხოლოებული და ე-განზხოლოებული ასახვების შესახებ	52
*მ. ბ ი წ ა ძ ე. ჯერადი მონოტონურკოეფიციენტებიანი ტრიგონომეტრიული მჭკრივეების შესახებ	55
*გ. ჯ ვ ა რ შ ვ ი შ ვ ი ლ ი. შემზხვევითი სიდიდეების ორმაგ მიმდევრობათა კრებადობისა და შეჯამებადობის შესახებ	59

მეძანიკა

*ლ. მ ა ხ ა რ ა ძ ე, თ. წ ა მ ა ლ ა შ ვ ი ლ ი. ჰიდრავლიკური დარტყმის ტალღის გავრცელების სიჩქარის შესახებ ცვალეზადი განივი კვეთის მქონე მილსადენებში	64
---	----

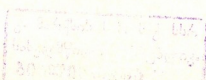
კიბმარნმტიკა

*ნ. ნ ი კ ო ლ ა ძ ე, ნ. ნ ა ნ ო ბ ა შ ვ ი ლ ი. ერთი ლოგიკურ-ექსტრამალური მოდელის შესახებ ეკონომიკაში	67
*მ. კ ო ჩ ე ტ კ ო ვ ი, ვ. მ უ მ ლ ა ძ ე, ს. ს ი ს ო ვ ე ი. დიფერენციალური გარდაქმნები არაკომპერენტულ ობტიკურ სისტემებში	72

ფიზიკა

*ტ. გ ე გ ე მ კ ო რ ი, ზ. ქ ა ჩ ლ ი შ ვ ი ლ ი. ცხელი ელექტრონების ელტამპერული მახასიათებლები ფონონების გაცხელებისა და კულონურა ბარიერის გათვალისწინებით	75
*ე. გ ე დ ა ლ ი ნ ი. კონტინუალური ინტეგრალების მეთოდის გამოყენება ღვარების კასკადურ თეორიაში	79

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.



- *თ. შავიშვილი, ი. ქლიფთარი. ზენაზი ველების გათვლა Co^{60} და Ni^{61} ბირთვებზე $Ni-Co$ -ის შენადნობებში 83
- *ფ. ულანოვსკი, თ. ცეცხლაძე. ლაზერული გამოსხივების მოქმედება რადიაციულად და თერმულად დამუშავებულ LiF კრისტალებზე 87
- *ლ. მესხი, გ. პეკარსკი. ნავთი-წყლის გამყოფი ზღვრის განსაზღვრა და კონტროლი ნეიტრონ-გამა მეთოდით 92

გიოფიზიკა

- *ი. ხაბურზანია. მთის ქანების ბუნებრივი ნარჩენი დამაგნიტების წარმოშობის კვლევის ახალი ელემენტები 95
- *თ. ადგიშვილი, გ. მანაგაძე. ქვედა იონოსფეროს ნათება ცხელი პლაზმით შემოქმედებისას 100

ორბანული ძივია

- *მ. ნადირაშვილი, ა. კახიანიშვილი, დ. იორამაშვილი, თ. წაქაძე, ზ. ლომთათიძე, ჯ. ანელი. 1-ფენილ-3-მეთილ-3(3'-მეთილ-4'-ოქსი-ფენილ)ბუთინ-1-ისა და მისი ნაწარმოების სინთეზი და ბიოციდური თვისებები 104

ფიზიკური ძივია

- ქ. ლაბაძე, ვ. კოკოჩიაშვილი, გ. ლლონტი. ფოტაზიტის ტიპის სინთეზური ცეოლითების ვაკუუნა ნაწარმოებების დაქლორების რეაქციაზე 105

ძივითრი ტმწნოლოგია

- *ვ. ნარუსლიშვილი, ა. სარუხანიშვილი, ე. კოვშიკოვი. ალუმინისა და მინის ვაკუუმდგარი ნარჩილის მიღების საკითხისათვის 111

გიოლოგია

- *ა. ყაველაშვილი. შეცოცებისპირა აშშშენის ზონა მთიან აფხაზეთში 115
- *ი. წერეთელი. ამონიტური ვაუნის საფუძველზე საქართველოს ბათური ნალექების სტრატეგრაფიული დანაწილების საკითხისათვის 119
- *მ. კაკაბაძე, ი. კვანტალიანი, მ. შარიქაძე. ცენტრალური დაღესტნის ქვედაატური და მოსაზღვრე ნალექების სტრატეგრაფიისათვის 124

მინერალოგია

- *გ. ნასიძე. ბორჯომის რაიონის პალეოგენური ვულკანური კომპლექსის მონოკლინურ პიროქსენებში ქანგეულების დანაწილების ხასიათის შესახებ 127

გეოქიმია

- *ნ. ვარძელაშვილი, მ. რუბინშტეინი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ე. სობოტოვიჩი. ურანი, თორიუმი და ტყვია ზრამის მასივის გრანტიტების მინერალურ შემადგენლებში (მცირე კვკაიონი) 131

საშენებლო მუქანია

- *ზ. კუჭუხიძე. „შენობა—ფუძის გრუნტის“ სისტემის საკუთარი სივრცითი რხევები 136
- *თ. ტუშიშვილი. ლენტური ბადეების არაწრფივი რხევების ზოგიერთი საკითხი 140

მანქანათმცოღნოგია

- *რ. ვარსიმაშვილი. სპიროიდული კონუსური გადაცემა ცვალებადი გადაცემის რიცხვით 144

ენობრიობა

*უ. ლითანიშვილი. სივრცითი ექვსკვადრატული მეტრის კვლევა 146

*ა. კვინტრაძე. ჰიდროლოგიური რიგების მოდელირება მდინარის ჩამონადენის მრავალწლიური რეგულირებისათვის პერიოდული მდგენელის გათვალისწინებით 151

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

*ი. კოგანი, ვ. ლიტვინი, თ. ორაგველიძე. მაგნიტურ დოლზე დამამახსოვრებელი მოწყობილობის გამტარისათვის ანალიზი 156

*ჯ. თხელიძე. წრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის შესახებ 160

ბოტანიკა

*ა. კოლაკოვსკი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ახალი მონაცემები კავკასიის გენციანების ტაქსონომიისა და ისტორიისათვის 163

ბენეტიკა და სელექცია

*ტ. ბერიშვილი. ზემო სვანეთის ხორბლების გენეტიკური შესწავლისათვის 167

ალამინისა და ცხიმოვან ფიზიოლოგია

*ნ. მითაგვარია, ვ. მელაძე, ი. ოვანევი, ვ. ბეგიაშვილი. დიდი ტენის ქერქის მომიჯნავე მიკროუბუნებში ადგილობრივი სისხლის ნაკადის მრავალმხრივ მიმართული რეაქციის საკითხის შესახებ 172

*დ. დავითილიანი, ა. ქორელი. ჰიპოთალამური თვითგადიზიანება კატის თავის ტენის ქერქის ასოციაციური უბნების მოცილების შემდეგ 175

*ნ. ვართანოვა. ბგერითი დისკრიმინაციის გამომწვევებზე ჰიპოკამპის ფუნქციონალური გამოთქმის გავლენა ეპილეპტიფორმული განმუხტვების გამოწვევის საშუალებით 179

*ა. ბაკურაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ლ. გუგუშვილი. უღაბლესი მაიმუნების (პაიან ჰამადრილების, მაკაქ რეზუსების) ელემენტარული გონიერი მოქმედების შესახებ 184

ბიოფიზიკა

*ჯ. ონიანი, კ. კუდრიანი, ბ. ლომსაძე, ლ. ვორობიოვი. ანტიოქსიდანტების მოქმედების შესახებ *Nitella syncarpa*-ს პროტოპლაზმის პოპოლაციის სინქარეზე და მისი მოსვენების პოტენციალზე 187

*ნ. კოტრიკაძე, გ. გაბუნია, ო. ჯიშკარიანი, გ. ცარციძე, ბ. ლომსაძე. ლიზოსომის მემბრანის თხევად-კრისტალური სტრუქტურის და მისთან დაკავშირებული ფერმენტული აქტივობის შესწავლა 192

ბიოქიმია

*ნ. ვახანია, ნ. ნუცუბიძე. ლობიოს ნიტრატრედუქტაზა 196

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

*ლ. ალექსი-მესხიშვილი. წიგნების მიკოფლორის შესწავლისათვის 199

ფიტოპათოლოგია

*მ. დვინეფაძე. ზოგიერთი ფუნგიციდის მოქმედების ხასიათი თეთის ულორტების ქენობის გამომწვევი სოკოს *Fusarium lateritium* Nees. ფორმის წარმოქმნაზე 203

*ა. მაღლაკელიძე. *Phytophthora infestans* (Mont) DB. სოკოს ზოგიერთი ბიოლოგიური თვისებებზე საჭარბოლოში 208

ენტომოლოგია

- *კ. კიღურაძე, თ. კუპრაშვილი, ლ. აღეიშვილი. ინსექტიციდები აღ-
მოსავლური ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ 211

მაკსპარიმენტული მედიცინა

- *ს. ჩხენკელი, მ. შრამკა, პ. ნადვორნიკი. სტრუქტურა სამიზნეების
კოორდინატა გაანგარიშების ადექვატური მეთოდების შესახებ საფეთქლის ეპი-
ლეთისის წარმოებული სტერეოტაქსიული ოპერაციების დროს 215
- *ნ. დიხამიწია. ერთრობოების ჰუმორული რეგულაციის საკითხისათვის კუქის
რეზექციის შორეულ პერიოდში 219
- *ა. ფირცხალავა. ნახშირყანვით მწვავე მოწამელის ზოგიერთი თავისებურება 224

ვაკონომიკა

- ვ. პაპავა. კაპიტალურ დაბანდებათა ლაგის გათვალისწინებით აგებული დინამიკუ-
რი დარგთაშორისი მოდელის ამოხსნისათვის 227

ფილოლოგია

- ნ. ჩხეიძე. „ქილია და დამანას“ A ვერსიის სპარსული ლექსიკა (არაორიგანალი-
სეული) 229

ალმოსავლეთმცოდნეობა

- *მ. გულავა. მუჰამედ ტაჰირ ალ-ყარახის გრამატიკის ზოგიერთი თავისებურება 236

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

- აკადემიის პრეზიდიუმში 237
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 233
- მეცნიერთა იუბილეები 246
- ქრონიკა, ინფორმაცია 249

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Г. Н. Химшиашвили. О возможности удаления проектируемых подмножеств банаховых пространств этальными диффеоморфизмами	17
Р. В. Дудучава. О некоторых интегральных уравнениях с сингулярными ядрами	21
Н. Г. Гунья. О коэффициентах Фурье функций, равноизмеримых заданной интегрируемой функции	25
Г. К. Берикелашвили. Разностная схема повышенного порядка точности решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа с разрывными граничными условиями	29
Г. И. Мирзашвили. Существование ϵ -оптимальной стационарной стратегии в управляемой конечной цепи Маркова и устойчивость оператора Беллмана	33
Т. Г. Кипиани. О порядке приближения функции многих переменных суммами Фурье—Якоби	37
А. Б. Харазидзе. О числе метрически транзитивных мер на данной σ -алгебре	41
А. Ч. Чигогидзе. Об уплотнениях топологических пространств	45
Р. Н. Ормоцадзе. О приводимых и разреженных отображениях	49
М. Г. Бицадзе. О кратных тригонометрических рядах с монотонными коэффициентами	53
Г. А. Джваршейшвили. О сходимости и суммируемости двойной последовательности случайных величин	57

МЕХАНИКА

Л. И. Махарадзе, Т. Ш. Цамалашвили. О скорости распространения волны гидравлического удара в трубопроводах переменной толщины	61
---	----

КИБЕРНЕТИКА

Н. Р. Николадзе, Н. Д. Нанобашвили. Об одной логико-экстремальной модели в экономике	65
М. Н. Кочетков, В. В. Мумладзе, С. Г. Сысов. Дифференциальные преобразования в некогерентных оптических системах	69

ФИЗИКА

Т. О. Гегечкори, З. С. Качлишвили. Вольтамперные характеристики (ВАХ) горячих электронов при наличии фоновго разогрева и кулоновского барьера	73
Э. В. Гедалин. Применение метода континуальных интегралов в каскадной теории ливней	77

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- Т. М. Шавишвили, И. Г. Килиптари. Расчет сверхтонких полей на ядрах Co^{59} и Ni^{61} в сплавах Ni—Co 81
- Ф. Н. Улановский, Т. В. Цецхладзе. Действие лазерного излучения на кристаллы LiF, подвергнутые различной радиационной и тепловой обработке 85
- Л. К. Месхи, Г. Ш. Пекарский. Определение и контроль границы раздела нефть—вода нейтрон-гамма методом 89

ГЕОФИЗИКА

- И. А. Хабурзания. Новые элементы исследования происхождения естественной остаточной намагниченности горных пород 93
- Т. Г. Адейшвили, Г. Г. Манагадзе. Свечение нижней ионосферы при воздействии горячей плазмы 97

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. Д. Надирашвили, А. И. Кахнашвили, Д. Ш. Иорамашвили, Т. А. Цакадзе, З. Ш. Ломтатидзе, Дж. М. Анели. Синтез и бицидные свойства 1-фенил-3-метил-3(3'-метил-4'-оксифенил)бутана-1 и его производных 101

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * К. З. Лабадзе, В. И. Кокочашвили, Г. О. Глонти. Влияние синтетических цеолитов фожазитного типа на хлорирование углеводов 108

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- В. А. Наруслишвили, А. В. Саруханишвили, Е. К. Ковшиков. К вопросу о получении вакуумплотного спая алюминия со стеклом 109

ГЕОЛОГИЯ

- А. И. Кавелашвили. Принадвиговая зона смятия Горной Абхазии 113
- И. Д. Церетели. К вопросу о стратиграфическом расчленении батских отложений Грузии по фауне аммонитов 117
- М. В. Какабадзе, И. В. Кванталиани, М. З. Шарикадзе. К стратиграфии нижнего апта и смежных отложений Центрального Дагестана 121

МИНЕРАЛОГИЯ

- Г. И. Насидзе. О характере распределения окислов в моноклинных пироксенах палеогенового вулканического комплекса Боржомского района 125

ГЕОХИМИЯ

- Н. С. Вардзелашвили, М. М. Рубинштейн (член-корреспондент АН ГССР), Э. В. Соботович. Уран, торий и свинец в минералах гранитондов Храмского массива (Малый Кавказ) 127

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- З. А. Кучухидзе. Собственные пространственные колебания системы «здание — грунтовая среда» 133
- О. Ш. Тусишвили. Некоторые вопросы нелинейных колебаний ленточной сетки 137

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Р. Ш. Варсимашвили. Спиродная коническая передача с переменным передаточным отношением 141
- У. А. Литванишвили. Исследование пространственного шестизвенного механизма 145

ЭНЕРГЕТИКА

- А. Ш. Квинtradze. Моделирование гидрологических рядов с учетом периодической составляющей для многолетнего регулирования речного стока 149

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Я. А. Коган, В. Г. Литвин, Т. И. Орагвелидзе. К анализу пропускной способности запоминающего устройства на магнитном барабане 153
- Д. И. Тхелидзе. О параметрической идентификации линейных динамических систем 157

БОТАНИКА

- А. А. Колаковский (член-корреспондент АН ГССР). Новые данные к таксономии и истории некоторых кавказских горечавок 161

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Т. Т. Беришвили. К генетическому изучению пшениц Верхней Сванетии 165

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Н. П. Митагвария, В. Г. Меладзе, И. А. Огнев, В. Т. Бегиашвили. К вопросу о разнонаправленном характере реакций местного кровотока в смежных микроучастках коры больших полушарий головного мозга 169
- Д. Ш. Давитулиани, А. Г. Корели. Гипоталамическое самораздражение после удаления ассоциативных областей коры головного мозга кошки 173
- Н. Г. Вартанова. Влияние функционального выключения гиппокампа с помощью вызова эпилептиформных разрядов на выработку звуковой дискриминации 177
- А. Н. Бакурадзе (член-корреспондент АН ГССР), Л. Н. Гугушвили. Об элементарной рассудочной деятельности низших обезьян 181

БИОФИЗИКА

- Д. А. Ониани, А. Н. Кудрин, Б. А. Ломсадзе, Л. Н. Воробьев. О действии антиоксидантов на скорость движения протоплазмы и потенциал покоя клеток *Nitella syncarpa* 185
- Н. Г. Котрикадзе, Г. Д. Габуния, О. С. Джишкариани, М. А. Царцидзе, Б. А. Ломсадзе. Изучение жидко-кристаллической структуры мембран лизосом и связанной с ней ферментативной активности 189

БИОХИМИЯ

- Н. А. Вахания, Н. Н. Нуцубидзе. Нитратредуктаза растений фасоли 193

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Л. Г. Алекси-Месхишвили. К изучению микрофлоры книг 197

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- М. Ш. Гвинепадзе. Характер действия некоторых фунгицидов на споруляцию гриба *Fusarium lateritium* Nees—возбудителя увядания побегов шелковицы 201
- А. И. Маглакелидзе. Некоторые биологические особенности развития гриба *Phytophthora infestans* (Mont) DB в Грузии 205

ЭНТОМОЛОГИЯ

- К. Т. Кигурадзе, Т. Н. Купрашвили, Л. Г. Адеишвили. Инсектициды против восточной плодовой моли 209

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- С. А. Чхенкели, М. Шрамка, П. Надворник. Об адекватных методах расчета координат структур-мишеней при стереотаксических операциях по поводу височной эпилепсии 213
- Н. К. Дихаминджия. К вопросу гуморальной регуляции эритропоэза в отдаленные сроки после резекции желудка 217
- А. В. Пирцхалава. Некоторые особенности острых отравлений угарным газом 221

ЭКОНОМИКА

- * В. Г. Папава. К решению динамической межотраслевой модели с учетом лага капитальных вложений 225

ФИЛОЛОГИЯ

- * Н. Г. Чхендзе. Персидская лексика грузинской версии А «Калилы и Димны» 231

ВОСТОКОВЕДЕНИЕ

- М. Т. Гудава. Некоторые особенности грамматики Мухаммеда Тахира ал-Карахи 233

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В Президиуме Академии 237
- Сессии, конференции, совещания 238
- Юбилей ученых 246
- Хроника, информация 249

CONTENTS*

MATHEMATICS

G. N. Khimshiashvili. On the possibility of deleting the projectible subsets of Banach spaces by layer diffeomorphisms	20
R. V. Duduchava. On some integral equations with singular kernels	24
N. G. Gunia. On Fourier coefficients of functions equimeasurable to the given integrable function	27
G. K. Berikelashvili. A high-order accuracy difference scheme of Dirichlet problem for the Laplace equation with discontinuous boundary conditions	32
G. I. Mirzashvili. The existence of ϵ -optimal stationary strategies in a controlled finite Markov chain and Bellman operator stability	36
T. G. Kipiani. On the approximation order of functions of several variables by the Fourier-Jacobi method	40
A. B. Kharazishvili. On the number of the metric transitive measures defined on the given σ -algebra	44
A. Ch. Chigogidze. On the contractibility of topological spaces	47
R. N. Ormotsadze. On c -scattered and scattered mappings	52
M. G. Bitsadze. On multiple trigonometric series with monotone coefficients	55
G. A. Jvarsheishvili. On the double sequence convergence and summability of random variables	60

MECHANICS

L. I. Makharadze, T. Sh. Tsamalashvili. On the propagation velocity of the hydraulic impact wave in pipelines of variable thickness	64
---	----

CYBERNETICS

N. R. Nikoladze, N. D. Nanobashvili. On a logical extremal model in economy	68
M. N. Kochetkov, V. V. Mumladze, S. G. Sysoev. Differential transformation in noncoherent optical systems	72

PHYSICS

T. O. Gegechkori, Z. S. Kachlishvili. Hot electron Current-Voltage Curves with account of phonon heating and coulomb repulsion	76
E. V. Gedalin. Application of the continual integral method to the cascade theory of showers	80
T. M. Shavishvili, I. G. Kiliptari. Calculation of hyperfine fields at Co^{59} and Ni^{61} nuclei in Ni-Co alloys	84
F. N. Ulanovsky, T. V. Ceckhladze. The action of laser radiation of LiF crystals after thermal and radiation treatment	88
L. K. Meskhi, G. Sh. Pekarsky. Determination of the oil-water interface by the neutron-gamma inspection technique	92

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

GEOPHYSICS

- I. A. Khaburzania. New elements of the investigation of the origin of natural remanent magnetization of rocks 96
- T. G. Adeishvili, G. G. Managadze. Lower ionosphere emission under hot plasma influence 100

ORGANIC CHEMISTRY

- M. D. Nadirashvili, A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, T. A. Tsakadze, Z. Sh. Lomtadze, J. M. Aneli. Synthesis and Biocide properties of 1-phenyl-3-methyl-3-(3'-methyl-4-oxiphenyl) butyne-1 and its derivatives 104

PHYSICAL CHEMISTRY

- K. Z. Labadze, V. I. Kokochashvili, G. O. Ghloni. The influence of Faujasite-type synthetic zeolites on hydrocarbon chlorination 108

CHEMICAL TECHNOLOGY

- V. A. Naruslishvili, A. V. Sarukhanishvili, E. K. Kovshikov. On producing a vacuum-tight aluminum-glass junction 112

GEOLOGY

- A. I. Kavelashvili. Near-fracture zone of crush of Mountainous Abkhazia 116
- I. D. Tsereteli. Towards the stratigraphic sequence of the Bathonian beds of Georgia based on the ammonite fauna 120
- M. V. Kakabadze, I. V. Kvantaliani, M. Z. Sharikadze. On the stratigraphy of the Lower Aptian and adjacent deposits of Central Dagestan 124

MINERALOGY

- G. I. Nasidze. On the distribution of oxides in the monoclinical pyroxenes of the Borjomi district paleogene volcanogene complex 127

GEOCHEMISTRY

- N. S. Vardzelashvili. M. M. Rubinshtein, E. V. Sobotovitch. Uranium, thorium and lead in the mineral granitoids of the Khrami massif (Lesser Caucasus) 131

STRUCTURAL MECHANICS

- Z. A. Kuchukhidze. Free spatial vibrations of the system "building-Soil medium" 136
- O. Sh. Tusishvili. Some problems of ribbon grid nonlinear vibration 140

MACHINE BUILDING SCIENCE

- R. Sh. Varsimashvili. Spiroid conic gear with variable gearing ratio 144
- U. A. Litanishvili. Study of a six-link mechanism 147

POWER ENGINEERING

- A. Sh. Kvintradze. Modelling of hydrologic series of river runoff with account of the periodic constituent of long-term regulation 152

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- I. A. Kogan, V. G. Litvin, T. I. Oragvelidze. Towards the analysis of the capacity of a memory device on a magnetic drum 156
J. I. Tkhelidze. On parametric identification of linear dynamic systems 160

BOTANY

- A. A. Kolakovski. New data on the taxonomy and origin of some Caucasian Gentiana 164

GENETICS AND SELECTION

- T. T. Berishvili. Toward the genetic study of the wheats of upper Svaneti 167

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- N. P. Mitagvaria, V. G. Meladze, I. A. Ognev, V. T. Begiashvili. On the opposed character of the reactions of the local blood flow in the neighbouring microareas of the cerebral cortex 172
D. Sh. Davituliani, A. G. Koreli. Hypothalamic Self-stimulation after the ablation of the cortical association areas in the cat 175
N. G. Vartanova. Effect of functional inactivation of the hippocampus on the acquisition of sound discrimination 180
A. N. Bakuradze, B. N. Gugushvili. Elementary reasoning activity of lower monkeys (papio hamadryas, rhesus macaques) 184

BIOPHYSICS

- J. A. Oniani, A. N. Kudrin, B. A. Lomsadze, L. N. Vorobyev. On the action of antioxidants on the protoplasm motion rate and on the rest potential of *Nitella syncarpa* cells 187
N. G. Kotrikadze, C. D. Gabunia, O. S. Jishkariani, M. A. Tsartsidze, B. A. Lomsadze. A study of the fluid-crystal structure of lysosome membranes and related enzymic activity 192

BIOCHEMISTRY

- N. A. Vakhania, N. N. Nutsubidze. Nitrate reductase from kidney bean 196

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- L. G. Aleks-Meskhishvili. Towards the study of book mysoflora 199

PHYTOPATHOLOGY

- M. Sh. Gvinepadze. The character of action of some fungicides on the sporulation of *fusarium lateritium* ness causative agent of mulberry shoot blighting 204
A. I. Maglakelidze. Some biological characteristics of the fungus *phytophthora infestans* (mont). db in Georgia 208

ENTOMOLOGY

- K. T. Kiguradze, T. N. Kuprashvili, L. G. Adeishvili. Application of insecticides against east fruit moth 211

EXPERIMENTAL MEDICINE

- S. A. Chkhenkeli, M. Sramka, P. Nadvornik. On the adequate calculation methods of the coordinates of targets in stereotactic operations in temporal lobe epilepsy 216
- N. K. Dikhaminjia. Concerning the involvement of the humoral regulation system of eruthropoiesis in the pathogenesis of anaemia at late dates following stomach resection 219
- A. V. Pirtskhalava. Some characteristics of serious poisoning with carbon monoxide 224

ECONOMICS

- V. G. Papava. On the solution of a dynamic interindustry model with account of the investment lag 227

PHILOLOGY

- N. G. Chkheidze. Persian words of the "A" version of "Kilila and Damana" 232

ORIENTAL STUDIES

- M. T. Gudava. Some features of the grammar of Muhammad Tahir al-Qarakhi 236

Г. Н. ХИМШИАШВИЛИ

О ВОЗМОЖНОСТИ УДАЛЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПОДМНОЖЕСТВ БАНАХОВЫХ ПРОСТРАНСТВ ЭТАЛЬНЫМИ ДИФФЕОМОРФИЗМАМИ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 28.1.1978)

В 1966 г. Бессага доказал, что сепарабельное гильбертово пространство H диффеоморфно $H \setminus \{0\}$ [1]. Впоследствии в связи с нуждами теории фредгольмовых многообразий Мули установила, что «диффеоморфизм Бессаги» $h: H \setminus \{0\} \rightarrow H$ может быть выбран фредгольмовским, и даже этальным [2]. Таким образом, одноточечное подмножество может быть удалено из H с помощью этального диффеоморфизма. В настоящей заметке этот результат переносится на случай более общих банаховых пространств и их проектируемых подмножеств [3].

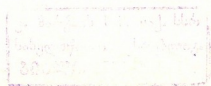
Все банаховы пространства рассматриваются над полем вещественных чисел R . Отображения, имеющие p непрерывных производных, мы будем кратко называть C^p -гладкими, $p=1, 2, \dots, \infty$.

Пусть E —банахово пространство с (шаудеровским) базисом $\{e_i\}_{i=1}^{\infty}$ (см. [4], гл. 4, § 3) и $\{f_i\}_{i=1}^{\infty}$ —сопряженная последовательность функционалов, то есть $f_i(e_j) = \delta_{ij}$. Пусть $g_h: E \rightarrow R^h$, $g_h(x) = (f_1(x), \dots, f_h(x))$. Подмножество $K \subset E$ называется проектируемым [3], если: 1) K —замкнуто; 2) для любого $x \in K$ существует i , такое, что $g_i(x)$ не лежит в $\overline{g_i(K)}$; 3) существует бесконечное множество индексов i , таких, что $f_i(K)$ ограничено сверху или снизу.

Пусть E —банахово пространство, U —открытое подмножество E . Отображение $f: U \rightarrow E$ называется этальным [2], если для любого $x \in U$ существуют окрестность $V \ni x$ и конечномерное подпространство $L \subset E$, такие, что $(f - id)(V) \subset L$. Через $E(r)$ мы будем обозначать шар радиуса r с центром в нуле пространства E .

Теорема 1. Пусть E —банахово пространство с базисом и K —его проектируемое подмножество. Тогда существует этальный C^∞ -диффеоморфизм $h: E \setminus K \rightarrow E$.

Доказательство. Мы используем основную идею построения Андерсона из [3]. Без ограничения общности можно считать, что $\|f_k\| < 1$ для всех k и подпоследовательность $\{n_i\}_{i=1}^{\infty}$ такова, что $n_i > i$ и $f_i(K)$ ограничено снизу числом c_i . Пусть $U_i(V_i) = 1/2^i (1/2^{i+1})$ —окрестность $g_i(K)$ в R^i (в обычной метрике). Найдем такую C^∞ -гладкую функцию $\varphi_i: R^i \rightarrow [0, 1]$, чтобы $\varphi_i = 1$ на V_i и $\varphi_i = 0$ вне U_i . Определим отображение $h: E \setminus K \rightarrow E$ следующим равенством:



$$h(x) = x + \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i(g_i(x)) (|c_{n_i}| + i + 1) e_{n_i}.$$

Определение корректно, и мы получаем этальное C^∞ - отображение, поскольку согласно свойству 2) из определения проектируемости в окрестности любой точки $x \in E \setminus K$ лишь конечное число слагаемых в этой сумме не равно нулю.

Таким образом, остается проверить, что существует гладкое обратное отображение. Определим диффеоморфизм $h_j: E \rightarrow E$ равенством

$$h_j(x) = x + \sum_{i=1}^j \varphi_i(g_i(x)) (|c_{n_i}| + i + 1) e_{n_i}$$

(диффеоморфность этого отображения следует из того, что коэффициент при e_{n_i} зависит лишь от координат с меньшими номерами). Заметим, что для любого j отображение $h_{j+1} h_j^{-1}$ действует тождественно вне $h_j(g_{j+1}^{-1}(U_{j+1}))$, поскольку h_{j+1} действует вне $g_{j+1}^{-1}(U_{j+1})$ так же, как h_j . Очевидно, что h представимо в виде $\dots(h_{i+1} h_i^{-1}) \dots (h_2 h_1^{-1}) h_1$ и для каждого j отображение h_j есть произведение j выделенных сомножителей справа. Докажем, что для любого натурального i и любого $k \geq n_i$ отображение $h_{k+1} h_k^{-1}$ действует тождественно на $E(i)$. Для этого достаточно убедиться, что $h_k(g_{k+1}^{-1}(U_{k+1})) \cap E(i) = \emptyset$. Положим $s = n_i$ и пусть $x = h_k(y)$, где $g_{k+1}(y) \in U_{k+1}$. Тогда $d(g_{k+1}(y), g_{k+1}(K)) < 1/2^{k+1}$, откуда, учитывая, что $i < k$, получаем $g_i(y) \in V_i$ и $\varphi_i(g_i(y)) = 1$. Кроме того, $d(f_s(y), f_s(K)) < 1/2^{k+1}$, значит $f_s(y) > c_s - 1$. Отсюда $f_s(x) = f_s(y) + \varphi_i(g_i(y)) (|c_s| + i + 1) > c_s - 1 + |c_s| + i + 1 \geq i$. По условию $\|f_s\| < 1$, откуда для любого $z \in E(i)$ имеем $|f_s(z)| < i$. Следовательно, $x \notin E(i)$, что и требовалось доказать.

Из доказанного утверждения легко следует, что на $E(i)$ отображение h^{-1} существует и совпадает с $((h_s h_{s-1}^{-1}) \dots (h_2 h_1^{-1}) h_1)^{-1}$, а это, очевидно, есть C^∞ -гладкое отображение. Поскольку шары $E(i)$ покрывают E , получаем, что h имеет гладкое обратное. Теорема доказана.

Поскольку компактные подмножества, очевидно, являются проектируемыми, получаем

Следствие 1. Пусть E — банахово пространство с базисом, $K \subset E$ — компактное подмножество. Тогда $E \setminus K$ этально C^∞ -диффеоморфно E .

В частном случае, когда $K = \{0\}$, получаем прямое обобщение упомянутого результата Мули.

Следствие 2. В произвольном банаховом пространстве с базисом E существует этальный C^∞ -диффеоморфизм Бессаги $h: E \setminus \{0\} \rightarrow E$.

В этих утверждениях можно избавиться от условия наличия базиса, налагая взамен на банахово пространство условие гладкости и используя слегка видоизмененное понятие проектируемого множества, принадлежащее Сигети, и методы работы [5].

Напомним, что банахово пространство называется C^p -гладким, если на нем существует C^p -гладкая функция с ограниченным непустым носителем [6].

Теорема 2. Пусть E — C^p -гладкое банахово пространство, $K \subset E$ — проектируемое по Сигети подмножество [5]. Тогда для любого $\varepsilon > 0$ существует этальный C^p -гладкий диффеоморфизм $h_\varepsilon: E \setminus K \rightarrow E$, тождественный вне ε -окрестности замкнутой выпуклой оболочки $\text{Ch } K$ множества K .

Поскольку в банаховом пространстве с базисом всякое компактное подмножество является проектируемым по Сигети [5], в случае гладкого пространства с базисом следствие 1 допускает уточнение.

Следствие 3. Если E — C^p -гладкое банахово пространство с базисом, K — компактное подмножество E , то для любого $\varepsilon > 0$ существует этальный C^p -гладкий диффеоморфизм $h_\varepsilon: E \setminus K \rightarrow E$, тождественный вне ε -окрестности множества $\text{Ch } K$.

Получаем также характеризацию гладких банаховых пространств.

Следствие 4. Банахово пространство E является C^p -гладким тогда и только тогда, когда для любого $\varepsilon > 0$ существует этальный C^p -диффеоморфизм $h_\varepsilon: E \setminus \{0\} \rightarrow E$, тождественный вне $E(\varepsilon)$.

Действительно, в одну сторону требуемое вытекает из теоремы 2. Обратное, пусть $h: E \setminus \{0\} \rightarrow E$ — C^p -диффеоморфизм, тождественный вне некоторого такого шара. Найдем линейный функционал $\varphi: E \rightarrow R$, такой, что $\varphi(h^{-1}(0)) \neq 0$. Положим $\psi = \varphi(id - h^{-1})$. Очевидно, ψ будет C^p -гладкой функцией с ограниченным непустым носителем.

Замечание. Очевидно, что для C^p -гладкости достаточно наличия всего одного, не обязательно этального, C^p -диффеоморфизма Бессаги, тождественного вне некоторой окрестности нуля.

Напомним, что полной линейной группой банахова пространства называется группа его непрерывно обратимых непрерывных линейных эндоморфизмов (с топологией нормы).

Следствие 5. Пусть E — гладкое банахово пространство, всякое бесконечномерное подпространство которого имеет стягиваемую полную линейную группу. Тогда всякое гладкое подмногообразие X бесконечной коразмерности в E может быть удалено диффеоморфизмом.

Замечание. Класс гладкости этого диффеоморфизма легко оценивается через классы гладкости E и X . Используя результаты работы [7], в которой вычислен класс гладкости различных банаховых пространств, и работы [8], в которой найдены условия стягиваемости линейной группы, можно проверить, что условия следствия 5 выполнены для целого ряда пространств. В частности, этим свойством обладают пространства l_p при $p \geq 1$.

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

ბ. სიმზიავშილი

ეტალური დიფეომორფიზმებით ბანახის სივრცეების
 პროექტირებადი ქვისნივრავლებების ჩამოცილების
 შესაძლებლობის შესახებ

რეზიუმე

მტკიცდება, რომ ბანახის სივრცეს ბაზისით შეიძლება ჩემოცილდეს ქვე-სიმრავლე, რომელიც პროექტირებულა რ. ანდერსონის აზრით, ეტალური დიფეომორფიზმის საშუალებით. განხილულია ანალოგიური შედეგები ბანახის გლუვი სივრცეებისათვის.

MATHEMATICS

G. N. KHIMSHASHVILI

ON THE POSSIBILITY OF DELETING THE PROJECTIBLE
 SUBSETS OF BANACH SPACES BY LAYER DIFFEOMORPHISMS

Summary

The possibility of deleting any projectible in the sense of R. Anderson subset of the Banach space with bases is proved. Analogous results for smooth Banach spaces are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Cz. Bessaga. Bull. Acad. Polon. Sci., 14, 1966, 27—31.
2. N. Moulis. Lecture Notes in Math., 259, 1972.
3. R. Anderson. Proc. Amer. Math. Soc., 17, 1966, 1401—1404.
4. М. Дэй. Нормированные линейные пространства. М., 1961.
5. F. Szigeti. Topics in Topology, 8, Keszthely, 1972.
6. R. Bonic, J. Frampton. Bull. Amer. Math. Soc., 71, 1965, 393—395.
7. R. Bonic, J. Frampton. J. Math. Mech., 15, 1966, 877—898.
8. Б. С. Митягин. УМН, 25, вып. 5, 1970.



Р. В. ДУДУЧАВА

О НЕКОТОРЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЯХ С
 СИНГУЛЯРНЫМИ ЯДРАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 2.4.1978)

Уравнения (1) — (4), перечисленные ниже, являются примерами уравнения (1) из [1]. Здесь уточняется и дополняется основная теорема об условиях нетеровости и индексе таких уравнений. Всюду ниже будем пользоваться определениями и обозначениями из [1] без дальнейших указаний на это.

1⁰. Рассмотрим уравнение

$$A\varphi(x) = c_0\varphi(x) + \frac{c_1}{\pi i} \int_0^1 \frac{\varphi(y) dy}{y-x} + \sum_{k=0}^n \frac{c_{k+2} x^{n_k}}{\pi i} \int_0^1 \frac{y^{k-n_k} \varphi(y) dy}{(y+x)^{k+1}} = f(x), \quad (1)$$

$$(0 \leq \text{Re } n_k \leq k; \quad k = 0, 1, \dots, n);$$

здесь c_k — постоянные, $f(x) \in L_p(I, x^{\alpha_0}(1-x)^{\alpha_1})$ ($1 < p < \infty$; $-1 < \alpha_m < p-1$; $I = [0, 1]$).

Уравнению (1) сопоставим функции

$$A_{\beta_0}^{\alpha}(\lambda) = c_0 + c_1 \cdot \text{cth } \pi(i\beta_0 + \lambda) + \frac{1}{\text{sh}\pi(i\beta_0 + \lambda)} \left[c_2 + \sum_{k=1}^n \frac{c_{k+2}}{k!} \prod_{j=1}^k (i\lambda + j - \beta_0 - n_k) \right],$$

$$A_{\beta_1}^{\alpha}(\lambda) = c_0 + c_1 \cdot \text{cth } \pi(i\beta_1 + \lambda), \quad \beta_m = (1 + \alpha_m)/p, \quad \lambda \in \mathbb{R} = (-\infty, \infty).$$

С помощью некоторых результатов работы [2] из основной теоремы работы [1] следует

Теорема 1. Для того чтобы уравнение (1) было нетеровым в пространстве $L_p(I, x^{\alpha_0}(1-x)^{\alpha_1})$, необходимо и достаточно, чтобы $\inf |A_{\beta_m}^{\alpha}(\lambda)| > 0$ ($m = 0, 1$; $\lambda \in \mathbb{R}$). Если условия теоремы выполнены, то либо уравнение (1) имеет решение для всех правых частей $f(x) \in L_p(I, x^{\alpha_0}(1-x)^{\alpha_1})$, либо соответствующее однородное уравнение $f(x) = 0$ имеет только нулевое решение; при этом $\text{Ind } A = (2\pi)^{-1} [\arg A_{\beta_0}^{\alpha}(\lambda) \cdot A_{\beta_1}^{\alpha}(\lambda)]_{\mathbb{R}}$.

При $r = \text{Ind } A > 0$ и $f(x) = 0$ уравнение имеет ровно r линейно независимых решений $\varphi_1(x), \dots, \varphi_r(x)$, которые можно подобрать так, чтобы выполнялись условия $\varphi_{k+1}(x) = x \cdot d\varphi_k(x)/dx$, $\varphi_k(1) = 0$ ($k = 1, 2, \dots, r-1$).

Условия нетеровости и формула индекса уравнения вида (1) в пространствах гельдеровых функций с весом установлены в [3].

2⁰. Уравнение Г. Бюкнера. Рассмотрим частный случай уравнения (1)

$$c_0 \varphi(x) + \frac{1}{\pi i} \int_0^1 \left[\frac{c_1}{y-x} + \frac{c_2}{y+x} \right] \varphi(y) dy = f(x); \quad (2)$$

это уравнение в случае $c_0=0$, $\text{Im}(c_2 \cdot c_1^{-1})=0$ решил Бюкнер [4].

Пусть $c_0^2 - c_1^2 = 0$ и введем обозначения $c'_k = c_k / \sqrt{c_1^2 - c_0^2}$ ($k=0, 1, 2$); $\mu = \pi^{-1} \arcsin c'_2$, $\nu = \pi^{-1} \arcsin(-ic'_0) = \pi^{-1} \arcsin c'_1$, $0 \leq \text{Re } \nu < 2$, $0 \leq \text{Re } \mu < 1$; пусть k_+ и k_- такие целые числа, что соотношения $0 < \beta + \nu \pm \mu - 2k_{\pm} < 2$ выполнены для $\beta < 1$, достаточно близких к 1.

Теорема 2. Пусть $c_0^2 - c_1^2 = 0$; уравнение (2) нетерово в классе функций¹⁾ $L_1^0(I) = \bigcup_{1 < \rho < \infty} L_\rho(I)$ и его индекс $\text{Ind } A$ равен целому числу $k_0=0, 1, 2$,

определяемому из соотношения $-5/2 < k_+ + k_- - \nu - k_0 < -3/2$. Уравнение (2) имеет решение $\varphi(x) \in L_1^0(I)$ для любого $f(x) \in L_1^0(I)$.

Однородное уравнение $f(x) = 0$ имеет при $k_0=0$ только нулевое решение; при $k_0=1$ оно имеет одно линейно независимое решение в $L_1^0(I)$, которое записывается формулой

$$\varphi_1(x) = \frac{x^{-1}(x^2 - 1)^\omega}{\sin \pi \gamma} [2^{k_2} \sin \pi(\gamma + \nu) Q_r^{-2\omega}(x^{-1}) + 2^{k_1} \sin \pi(\gamma - \nu) Q_{-2\mu}^{-2\omega}(x^{-1})]$$

$$\mu = \gamma + k_1 - k_2 - 1/2, \quad \omega = (2k_1 + 2k_2 - 2\delta - 1)/4,$$

где $Q_r^\mu(x)$ — сферическая функция (присоединенная функция Лежандра второго рода). В случае $k_0=2$ однородное уравнение имеет два линейно независимых решения, одно из которых задается той же формулой, что в предыдущем случае, а другое определяется с помощью первого $\varphi_2(x) = x \cdot d\varphi_1(x)/dx$.

3⁰. Рассмотрим уравнение

$$A\varphi(x) = c_0 \varphi(x) + \frac{c_1}{\pi i} \int_0^1 \frac{\varphi(y) dy}{y-x} +$$

$$+ \sum_{k=0}^n \frac{1}{\pi i} \int_0^1 \frac{c_{k+2}(x, y) x^{n_k^0} (1-x)^{n_k^1} \varphi(y) dy}{y^{n_k^0 - k} (1-y)^{n_k^1 - k} (x+y-2xy)^{k+1}} = f(x), \quad 0 \leq \text{Re } n_k^m \leq k; \quad (3)$$

здесь функции $c_k(x, y)$ ($k=2, 3, \dots, n+2$) ограничены, измеримы и имеют пределы $c_k^m = \lim_{(x, y) \rightarrow (m, m)} c_k(x, y)$, $m=0, 1$; уравнению (3) сопоставим функции

$$A_{\beta_m}^n(\lambda) = c_0 + (-1)^m c_1 \cdot \text{cth } \pi(i\beta_m + \lambda) +$$

$$+ \frac{1}{\text{sh } \pi(i\beta_m + \lambda)} \left[c_2 + \sum_{k=1}^n \frac{c_{k+2}^m}{k!} \prod_{j=1}^k (i\lambda + j - \beta_m - n_k^m) \right].$$

¹⁾ То есть для уравнения (2) в классе $L_1^0(I)$ и сопряженного (союзного) с ним уравнения в сопряженном (союзном) классе функций $L_\rho^0(I) = \bigcap_{1 < \rho < \infty} L_\rho(I)$ выполнены

классические теоремы Нетера (см. [5]).

Теорема 3. Для того чтобы уравнение (3) было нетеровым в пространстве $L_p(I, x^{\alpha_0}(1-x)^{\alpha_1})$, необходимо и достаточно, чтобы $\inf |A_{\beta_m}^m(\lambda)| > 0$ ($\beta_m = (1 + \alpha_m)/p$; $m=0, 1$; $\lambda \in \mathbb{R}$). Если это условие выполнено, то $\text{Ind } A = (2\pi)^{-1} [\arg A_{\beta_0}^0(\lambda) \cdot A_{\beta_1}^1(\lambda)]_{\mathbb{R}}$.

4°. Интегральное уравнение Ф. Трикоми. Рассмотрим уравнение

$$A\varphi(x) = c_0(x)\varphi(x) + \frac{1}{\pi i} \int_0^1 \left(\frac{x}{y}\right)^\mu \left[\frac{c_1(x)}{y-x} + \frac{c_2(x, y)}{x+y-2xy} \right] \varphi(y) dy = f(x), \quad (4)$$

где $c_0(x)$ и $c_1(x)$ — непрерывные функции на $I = [0, 1]$, а $c_2(x, y)$ ограничена, измерима и имеет пределы $c_2(m) = \lim_{(x, y) \rightarrow (m, m)} c_2(x, y)$ ($x, y \rightarrow (m, m)$, $m=0, 1$).

Пусть $c_1^+(x) - c_0^+(x) = 0$ ($0 \leq x \leq 1$) и введем обозначения $c_j^+(k) = c_j(k) / \sqrt{c_1^+(k) - c_0^+(k)}$, $r_k = (\pi)^{-1} \arcsin[-ic_0^+(k)] = (\pi)^{-1} \arccos[(-1)^k c_1^+(k)]$, $\gamma_k = (\pi)^{-1} \arccos[c_2^+(k)]$, $0 \leq \text{Re } r_k < 2$, $0 \leq \text{Re } \gamma_k < 1$ ($j=0, 1, 2$; $k=0, 1$).

Для заданных чисел $0 < \beta_k < 1$ можно подобрать целые числа n_j^+ ($j=0, 1, 2$) так, чтобы $0 \leq \beta_k + \text{Re}(r_k \pm \gamma_k) - 2n_k^+ < 2$, $-1 < n_0^+ + n_1^+ - \text{Re } r_0 - n_2^+ \leq 0$, $-1 < n_1^+ + n_2^+ - \text{Re } r_1 - n_2^+ \leq 0$.

Пусть $\alpha(x) = (2\pi)^{-1} \arg [c_0(x) + c_1(x)] [c_0(x) - c_1(x)]^{-1}$, $-1/2 < \alpha(0) \leq 1/2$; очевидно, что функция $\alpha(x)$ определяется однозначно; пусть n_0 — такое целое число, что $-1/2 < \alpha(1) + n_0 \leq 1/2$.

Теорема 4. Пусть $1 < p < \infty$, $0 < \beta_0, \beta_1 < 1$ ($\beta_0 = \mu + (1 + \alpha_0)/p$, $\beta_1 = (1 + \alpha_1)/p$); уравнение (4) нетерово в пространстве $L_p(I, x^{\alpha_0}(1-x)^{\alpha_1})$ тогда и только тогда, когда $c_0^+(x) - c_1^+(x) = 0$ ($0 < x < 1$) и $\beta_k + \text{Re}(r_k \pm \gamma_k) - 2n_k^+ = 0$ ($k=0, 1$). Если условия теоремы выполнены, то $\text{Ind } A = n_0 + n_2^+ + n_2^-$.

Уравнение (4) встречается во многих задачах математической физики и механики (см., например, [6, 7]); в случае постоянных коэффициентов $c_0(x)$, $c_1(x)$ и $c_2(x, y)$ оно полностью решено в работах Ф. Трикоми и С. Г. Михлина (см. [7], а также [5]); в общем случае оно исследовано в [6].

5°. Несколько слов о гладкости и асимптотике вблизи концов решений уравнений (1) и (3).

Через $H_\mu(0, 1)$ ($0 < \mu < \infty$ и $\mu = 1, 2, \dots$) обозначим множество функций $\varphi(x) \in L_p^0(I) = \bigcup_{1 < p < \infty} L_p(I)$, имеющих производные порядка $m = [\mu]$ ($[\mu]$ — целая часть числа μ) $\varphi^{(m)}(x)$ для всех $0 < x < 1$, которые непрерывны по Гельдеру с показателем $\mu - [\mu]$ в любом замкнутом интервале $[a, b] \subset (0, 1)$.

Теорема 5. Пусть $c_0^+ - c_1^+ = 0$, $f(x) \in H_\mu(0, 1)$ и $c_k(x, y_0) \in H_{\mu+1}(0, 1)$ для каждого фиксированного $y_0 \in [0, 1]$ ($0 < \mu < \infty$; $k=2, 3, \dots$).

Если $\varphi(x) \in L_p^0(I)$ является решением уравнения (1) или уравнения (3), то $\varphi(x) \in H_\mu(0, 1)$; если при этом $\varphi(x) \in L_p(I)$ для всех $1 < p < \infty$, то это решение ограничено в окрестности концов $x=0$ и $x=1$.

Если $A_{\beta_m}^m(\lambda) = 0$ для всех $0 < \beta_m < 1$ и $-\infty < \lambda < \infty$, то решение уравнения ограничено в окрестности конца $x=t$ ($m=0, 1$).

Если $A_{\beta_m}^m(\lambda) = 0$ для всех $0 < \beta_m < 1$ и $-\infty < \lambda < \infty$, за исключением случая $\beta_m = \gamma$ и $\lambda = \lambda_0$ ($0 < \gamma < 1$ и $-\infty < \lambda_0 < \infty$), где функция $A_{\beta_m}^m(\lambda)$ имеет простой нуль $A_{\beta_m}^m(\lambda_0) = 0$ и $dA_{\beta_m}^m(\lambda)/d\lambda|_{\lambda=\lambda_0} = 0$, то решение $\varphi(x)$ уравнения в окрестности точки $x = t$ ($t = 0, 1$) имеет асимптотику

$$\varphi(x) = |t - x|^{\lambda_0 - \gamma} + O(|t - x|^{\varepsilon - \gamma}) \quad (x \rightarrow t; \varepsilon > 0).$$

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

(Поступило 4.5.1978)

მათემატიკა

რ. დუდუჩავა

ზოგნიერთი ინტეგრალური განტოლების შესახებ
 სინგულარული ბელებით

რეზიუმე

მოყვანილია (1)–(4) სახის სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების ინტერესულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები და ინდექსის დასავლელი ფორმულა $L_p([0, 1], x^{\alpha}(1-x)^{\alpha})$ სივრცეში; მოცემულია (2) სახის ერთგვაროვანი განტოლების ამოხსნა ცხადი სახით; შესწავლილია (1) და (3) განტოლებების ამოხსნათა სივრცე (0,1) ინტერვალზე და მათი ასიმპტოტური ყოფაქცევა ბოლოების მიდამოებში.

MATHEMATICS

R. V. DUDUCHAVA

ON SOME INTEGRAL EQUATIONS WITH SINGULAR KERNELS

Summary

Conditions to be Noetherian and index formulas for the equations (1) — (4) in the space $L_p([0, 1], x^{\alpha}(1-x)^{\alpha})$ are obtained; the solution of the homogeneous equation of type (2) is written; smoothness on (0, 1) and asymptotic behaviour of the solutions near the endpoints are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. В. Дудучава. Сообщения АН ГССР, 91, № 2, 1978, 293—296.
2. Р. В. Дудучава. Mathem. Nachrichten, 65, 1975, 59—82.
3. А. П. Солдатов. ДУ, X, № 1, 1974, 143—152.
4. Н. Висскнер, Journ. Mathem. Anal. Appl., 14, 1966, 392—426.
5. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.
6. А. В. Бицадзе. Уравнения смешанного типа. М., 1959.
7. Н. Л. Василевский, А. А. Карелин, П. В. Керекеша, Г. С. Литвинчук. ДУ, XIII, № 11, 1977, 2050—2062.
8. С. Г. Михлин. УМН, 3, № 3, 1948, 29—112.



Н. Г. ГУНИЯ

О КОЭФФИЦИЕНТАХ ФУРЬЕ ФУНКЦИЙ, РАВНОИЗМЕРИМЫХ
 ЗАДАННОЙ ИНТЕГРИРУЕМОЙ ФУНКЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 25.5.1978)

Обозначим через G множество всех сохраняющих меру Лебега и обратимых преобразований интервала $T = (-\pi, \pi)$.

Если $f \in L^1(T)$, то положим

$$c_n(f) = \frac{1}{2\pi} \int_T f(x) e^{-inx} dx, \quad n \in Z.$$

Через f^* (f_*) будет обозначаться перестановка в возрастающем порядке (в убывающем порядке) измеримой функции $f: T \rightarrow R$ на T .

Справедливы следующие теоремы.

Теорема 1. Пусть $f \in L^1(T)$ и

$$r(f) = \frac{1}{2\pi} \int_T f^*(x) \sin \frac{x}{2} dx. \quad (1)$$

Тогда для любого $n \neq 0$

$$\{\alpha: \alpha \in C, |\alpha| < r(f)\} \subset \{c_n(f \circ \omega): \omega \in G\} \subset \{\alpha: \alpha \in C, |\alpha| \leq r(f)\}.$$

Теорема 2. Отображение $r: L^1(T) \rightarrow R$ (см. (1)) является полунормой. Точнее, для любых $f, g \in L^1(T)$ и $c \in R$ имеем

$$r(f) \geq 0, \quad r(f) = 0 \Leftrightarrow f = \text{const}, \quad r(cf) = |c|r(f), \quad r(f+g) \leq r(f) + r(g)$$

и $r(f) \leq \frac{1}{2\pi} \int_T |f| dx$, причем равенство имеет место лишь тогда, когда $f = 0$.

Кроме того, для любой последовательности $(f_n)_{n \geq 1}$, $f_n \in L^1(T)$

$$\left(r(f_n) \rightarrow 0 \text{ и } \int_T f_n dx \rightarrow 0 \right) \Leftrightarrow \int_T |f_n| dx \rightarrow 0.$$

Теорема 1 выводится из сформулированной ниже теоремы 3.

Легко видеть (см. [1], стр. 334), что если f и g интегрируемы на T , причем одна из этих функций ограничена, то

$$\int_T f^* g^* dx \geq \int_T fg dx \geq \int_T f^* g_* dx.$$

Справедлива следующая теорема

Теорема 3. *Имеет место включение*

$$\left(\int_T f^* g_* dx, \int_T f^* g^* dx \right) \subset \left\{ \int_T (f \circ \omega) g dx : \omega \in G \right\}.$$

Доказательство основано на следующей лемме.

Л е м м а. Множество G , наделенное слабой топологией (см. [2], стр. 87; сходимость в этой топологии совпадает со сходимостью по мере), является связным топологическим пространством.

Имеет место также следующая теорема.

Теорема 4. *Пусть V — конечномерное подмножество гильбертова пространства $L^2(T)$ и $f \in L^2(T)$. Следующие утверждения эквивалентны:*

а) для любого $\varepsilon > 0$ существует такое $\omega \in G$, что

$$\inf_{\varphi \in V} \int_T |f \circ \omega - \varphi|^2 dx < \varepsilon;$$

б) функция f равноизмерима на T некоторой функции из V .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.5.1978)

მათემატიკა

ბ. გუნია

ნოცემული ინტეგრირებადი ფუნქციის ტოლადზომადი
 ფუნქციის ფურიეს კოეფიციენტების შესახებ

რ ე ზ ი მ ე

ვთქვათ, G არის $(-\pi, \pi)$ ინტერვალის ზომის შემნახავი და შებრუნებადი

გარდაქმნების სიმრავლე, $f \in L^1(-\pi, \pi)$, $c_n(f) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) e^{-inx} dx$, $n \in \mathbf{Z}$ და

$r(f) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f^*(x) \sin \frac{x}{2} dx$, სადაც f^* არის f ფუნქციის ზრდადი ტოლადზომ-

ადი ფუნქცია $(-\pi, \pi)$ ინტერვალზე. ნაშრომის ძირითადი შედეგია შემდეგი თეორემა: თუ $n \neq 0$, მაშინ $\{\alpha: \alpha \in \mathbf{C}, |\alpha| < r(f)\} \subset \{c_n(f \circ \omega): \omega \in G\} \subset \{\alpha: \alpha \in \mathbf{C}, |\alpha| \leq r(f)\}$.

N. G. GUNIA

ON FOURIER COEFFICIENTS OF FUNCTIONS EQUIMEASURABLE
TO THE GIVEN INTEGRABLE FUNCTION

Summary

Let G be the set of measure-preserving transformations on $(-\pi, \pi)$,

$$f \in L^1(-\pi, \pi), \quad c_n(f) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) e^{-inx} dx, \quad n \in \mathbf{Z}, \quad \text{and} \quad r(f) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f^*(x) \sin \frac{x}{2} dx,$$

where f^* is the nondecreasing rearrangement of f on $(-\pi, \pi)$. The main result of this article is the following theorem: if $n \neq 0$ then $\{\alpha : \alpha \in \mathbf{C}, |\alpha| < r(f)\} \subset \{c_n(f \circ \omega) : \omega \in G\} \subset \{\alpha : \alpha \in \mathbf{C}, |\alpha| \leq r(f)\}$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Г. Харди, Дж. Е. Литтлууд, Г. Полн. Неравенства. М., 1948.
2. П. Р. Халмош. Лекции по эргодической теории. М., 1959.

Г. К. БЕРИКЕЛАШВИЛИ

РАЗНОСТНАЯ СХЕМА ПОВЫШЕННОГО ПОРЯДКА ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА С РАЗРЫВНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 1.6.1978)

В [1] на пятиточечном шаблоне была исследована сеточная аппроксимация задачи Дирихле для двумерного уравнения Лапласа с краевыми условиями, имеющими разрывы первого рода. Было приведено достаточное условие того, чтобы погрешность имела второй порядок.

В настоящей статье оператор Лапласа аппроксимируется девяти-точечным разностным оператором и указывается способ задания граничного условия, который обеспечит четвертый порядок точности для разностной задачи.

Пусть в квадрате $D = \{(x, y) : 0 < x < \pi, 0 < y < \pi\}$ ищется решение уравнения Лапласа

$$\Delta u = 0, \quad (x, y) \in D. \quad (1)$$

Предположим, что в угловых точках квадрата выполняются условия

$$\begin{aligned} u(0+, 0) + u(0, 0+) &= 0, & u(\pi-, 0) + u(\pi, 0+) &= 0, \\ u(\pi, \pi-) + u(\pi-, \pi) &= 0, & u(0, \pi-) + u(0+, \pi) &= 0. \end{aligned}$$

Заметим, что эти условия несколько не ограничивают общности наших рассуждений, так как этого всегда можно добиться, если из искомого решения вычесть гармоническую функцию $M_0 + M_1x + M_2y + M_3xy$, где M_0, M_1, M_2, M_3 — постоянные, подобранные соответствующим образом.

Достаточно рассмотреть случай, когда на трех сторонах квадрата граничная функция равна нулю, а на четвертой стороне, например, на стороне $y=0$, отлична от нуля:

$$\left. \begin{aligned} u(x, 0) &= \varphi(x) \text{ при } 0 < x < \pi, \\ u(x, y) &= 0 \text{ на трех других сторонах квадрата } D \end{aligned} \right\}. \quad (2)$$

Решение для общего случая граничных условий может быть получено суммированием решений четырех аналогичных задач.

Будем рассматривать случай, когда функция $\varphi(x)$ или ее производные $\varphi^{(h)}(x)$ имеют конечное число точек разрывов первого рода $0 < \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_s < \pi$, а на отрезках $[0, \alpha_0], [\alpha_0, \alpha_1], \dots, [\alpha_s, \pi]$, после продолжения по непрерывности, $\varphi(x) \in C^4$. Пусть $\chi_h(\alpha_i) = \varphi^{(h)}(\alpha_i+) - \varphi^{(h)}(\alpha_i-)$. Значение функций в точке разрыва считается равным полусумме односторонних пределов в этой точке: $\varphi(\alpha_i) = [\varphi(\alpha_i-) + \varphi(\alpha_i+)]/2$.

Построим в \bar{D} сетку $\bar{D}_h = \{(x, y) : x = ph, y = qh; p, q = \overline{1, N-1}; h = \pi/N\}$.

Пусть $\alpha_i = (n_i + \theta_i)h$, где $1 \leq n_0 \leq n_1 \leq \dots \leq n_s \leq N-1$, $-1 < \theta_i < 1$. Во всех внутренних узлах этой сетки оператор Лапласа Δ заменим разностным оператором

$$\Lambda \equiv \Lambda_x + \Lambda_y + \frac{h^2}{6} \Lambda_x \Lambda_y,$$

где

$$\Lambda_x u = h^{-2} [u(x+h, y) - 2u(x, y) + u(x-h, y)],$$

$$\Lambda_y u = h^{-2} [u(x, y+h) - 2u(x, y) + u(x, y-h)].$$

Рассмотрим разностную задачу Дирихле, соответствующую задаче (1), (2), но с исправленными граничными условиями:

$$\Lambda u_h = 0, \quad (x, y) \in D_h, \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} u_h(ph, 0) &= \varphi(ph) + \varphi^*(ph), \quad p = \overline{1, N-1}, \\ u_h(0, qh) &= u_h(\pi, qh) = u_h(ph, \pi) = 0, \quad p = \overline{0, N}, \quad q = \overline{0, N}, \end{aligned} \right\} (4)$$

где функция $\varphi^*(hp)$ подлежит определению.

Решение задач (1), (2) и (3), (4) легко выписывается в виде рядов

$$u(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} a_m \frac{\operatorname{sh} m(\pi-y)}{\operatorname{sh} m\pi} \sin mx,$$

где

$$a_m = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \varphi(x) \sin mx dx,$$

$$u_h(ph, qh) = \sum_{m=1}^{N-1} b_m \frac{\gamma_m^{-q} - \gamma_m^{q-2N}}{1 - \gamma_m^{-2N}} \sin m ph.$$

Здесь

$$b_m = \frac{2h}{\pi} \sum_{k=1}^{N-1} [\varphi(kh) + \varphi^*(kh)] \sin mkh,$$

$$\gamma_m = [1 + r_m^2/3 + r_m \sqrt{1 + r_m^2/12}] / (1 - r_m^2/6), \quad r_m = 2 \sin \frac{mh}{2}.$$

Справедлива следующая

Лемма. Если функция $\varphi^*(ph)$ выбрана так, что

$$a_m - b_m = O(m^3 h^4), \quad m = \overline{1, N-1}, \quad (5)$$

тогда на любом компакте $K \subset D$

$$u_h(x, y) - u(x, y) = O(h^4).$$

На основании условия (5) поправку $\varphi^*(ph)$ можно выбирать различным образом. Будем искать ее, например, в следующем виде:

$$\varphi^*(ph) = C_0 \delta_{1,p} + C_8 \delta_{N-1,p} + \sum_{k=0}^s [(C_1^{(k)} + hC_2^{(k)}) \delta_{n_k-1,p} + (C_3^{(k)} + hC_4^{(k)} + h^2 C_5^{(k)}) \delta_{n_k,p} + (C_6^{(k)} + hC_7^{(k)}) \delta_{n_k+1,p}], \quad (6)$$

где $\delta_{i,p}$ —символ Кронекера, а $C_i^{(k)} (i=1, 7; k=0, s)$, C_0, C_8 —неопределенные пока параметры.

С применением квадратурной формулы Эйлера—Маклорена (см., напр. [2], стр. 423)

$$\int_a^{a+kh} f(x) dx = \frac{h}{2} [f(a) + f(a+kh)] + h \sum_{i=1}^{k-1} f(a+ih) + \frac{h^2}{12} [f'(a) - f'(a+kh)] + O(h^4)$$

доказывается, что условия (5) будут выполнены, если неопределенные параметры, фигурирующие в формуле (6), выберем следующим образом:

$$\begin{aligned} C_0 &= \varphi(0+) / 12, & C_8 &= \varphi(\pi-) / 12, \\ C_1^{(k)} &= \alpha_0(\alpha_h) (1 - 2\theta_h) (2\theta_h^2 - 2\theta_h - 1) / 24, \\ C_2^{(k)} &= \alpha_1(\alpha_h) \theta_h (1 - 2\theta_h) (1 + \theta_h) / 24 + \sigma_h, \\ C_3^{(k)} &= \alpha_0(\alpha_h) (2\theta_h^3 - 6\theta_h + 3 \operatorname{sign} \theta_h) / 6, \\ C_4^{(k)} &= \alpha_1(\alpha_h) (7\theta_h^2 - 6|\theta_h| + 1) / 12 - 2\sigma_h, \\ C_5^{(k)} &= \alpha_2(\alpha_h) \theta_h (|\theta_h| - 1) (1 - 2|\theta_h|) / 12, \\ C_6^{(k)} &= -\alpha_0(\alpha_h) (1 + 2\theta_h) (2\theta_h^2 + 2\theta_h - 1) / 24, \\ C_7^{(k)} &= \alpha_1(\alpha_h) \theta_h (1 + 2\theta_h) (\theta_h - 1) / 24 + \sigma_h, \end{aligned} \quad (7)$$

где σ_h — свободные параметры.

Следовательно, справедлива

Теорема. Пусть граничная функция $\varphi(x)$ или ее производные $\varphi^{(h)}(x)$ имеют конечное число точек разрывов первого рода $0 < \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_s < \pi$, а на отрезках $[0, \alpha_0]$, $[\alpha_0, \alpha_1]$, ..., $[\alpha_s, \pi]$, после продолжения по непрерывности, $\varphi(x) \in C^4$. Тогда на любом компакте $K \subset D$ решение задачи (3), (4), (6), (7) равномерно сходится к решению задачи (1), (2) со скоростью $O(h^4)$, т. е.

$$\max_{(x,y) \in K \cap D_h} |u_h(x, y) - u(x, y)| \leq Mh^4,$$

где $M > 0$ — постоянная, не зависящая от h .

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

(Поступило 1.6.1978)

ბ. ბერიკელაშვილი

მაღალი რიგის სიზუსტის სხვაობიანი სქემა ლაპლასის
ბანტოლემბისათვის დირიხლეს ამოცანის ამოსახსნელად
წყვეტილი სასაზღვრო პირობებით

რეზიუმე

კვადრატულ არეში განხილულია ლაპლასის განტოლებისათვის დირიხლეს ამოცანა. იგულისხმება, რომ უბან-უბან გლუვ სასაზღვრო ფუნქციას აქვს პირველი გვარის წყვეტების სასრული რაოდენობა როგორც კვადრატის გვერდებზე, ისე მის კუთხეებში.

(1), (2) ამოცანის ამოსახსნელად აგებულია და გამოკვლეულია მეოთხე რიგის სიზუსტის (3), (4), (6), (7) სხვაობიანი სქემა.

MATHEMATICS

G. K. BERIKELASHVILI

A HIGH-ORDER ACCURACY DIFFERENCE SCHEME OF
DIRICHLET PROBLEM FOR THE LAPLACE EQUATION WITH
DISCONTINUOUS BOUNDARY CONDITIONS

Summary

The Dirichlet problem for the Laplace equation is considered in the square domain. The boundary function is proposed to be piecewise smooth with the finite number of the first kind discontinuities on the square sides as well as in its angles.

To solve the problem (1), (2), the fourth order accuracy difference scheme (3), (4), (6), (7) is constructed and investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Ильин, Труды Ин-та матем. и мех. УНЦ АН СССР, вып. 21, 1976, 44—51.
2. Ш. Е. Микеладзе. Численные методы математического анализа. М., 1953.



Г. И. МИРЗАШВИЛИ

СУЩЕСТВОВАНИЕ ε -ОПТИМАЛЬНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ СТРАТЕГИИ В УПРАВЛЯЕМОЙ КОНЕЧНОЙ ЦЕПИ МАРКОВА И УСТОЙЧИВОСТЬ ОПЕРАТОРА БЕЛЛМАНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 27.5.1978)

Рассмотрим управляемую цепь Маркова с конечным множеством S состояний $s \in S$ и произвольным множеством A решений $a \in A$, соответствующую семейству переходных вероятностей $\{Q_{ss'}^a : Q_{ss'}^a \geq 0, \sum_s Q_{ss'}^a \leq 1\}$.

Она определяется совокупностью следующих объектов: некоторым множеством Ω с неубывающим семейством $\{F_n, n \geq 1\}$ σ -алгебр подмножеств Ω , двумерной последовательностью $\{s_n, a_n, n \geq 1\}$ отображений Ω в S и A и марковским моментом τ , согласованных с $\{F_n, n \geq 1\}$, семейством всех вероятностных мер $\{Q^\pi, \pi \in \Pi\}$ со следующим свойством условных распределений;

$$Q^\pi |s_{n+1} = s / F_n = Q_{s_n s}^{a_n}; \quad Q^\pi \{\tau = n / F_{n-1}, s_n, a_n\} = \begin{cases} \delta, & \tau > n - 1 \\ 0, & \tau \leq n - 1 \end{cases}; \quad 0 \leq \delta \leq 1.$$

Распределение $\{s_n, a_n\}$ полностью определяется заданием стратегии, т. е. семейства условных вероятностей:

$$\pi = \{\pi_n(B) = Q^\pi \{a_n \in B / F_{n-1}, s_n\}; \quad B \subset A, \quad n \geq 1\}.$$

Ограничимся рассмотрением стационарных стратегий, которые отождествляются с такими функциями $f \in F$, отображающими S в A , что $\pi_n \{a_n = a\} = 1$ при $f(s_n) = a$. Известно, [1] что они достаточны.

Пусть $r(s, a)$ и $c(s, a)$ — числовые ограниченные функции на $S \times A$. Обозначим: $r^f = r(s, f(s)); \quad c^f = c(s, f(s))$.

В F предполагается введенной метрика

$$\rho(f, f') = \|Q^f - Q^{f'}\| + \|r^f - r^{f'}\| + \|c^f - c^{f'}\|, \quad f, f' \in F.$$

Замыкание F , соответствующее этой метрике, обозначим через \bar{F} .

Как обычно, через \bar{Q}^f и H^f обозначим соответственно матрицу стационарных вероятностей и фундаментальную матрицу, соответствующие матрице Q^f .

Для упрощения формулировок везде в дальнейшем будем предполагать, что $\bar{Q}^f r^f = 0, \quad f \in \bar{F}$.

Критерием оптимальности служит максимизация выражения

$$I_c^f = H^f r^f + \bar{Q}^f c^f.$$

Значение $I_c = \sup_F I_c^f$ называется ценой.

Определение 1. Стратегия $f \in F$ называется ε -оптимальной (оптимальной), если

$$I_c^f > I_c - \varepsilon, \quad (I_c^f = I_c).$$

Обозначим через $\tilde{I}_c = \sup_F I_c^f$. Тогда из правила Итона—Заде следует, что равенство $\tilde{I}_c = I_c$ эквивалентно существованию ε -оптимальной стационарной стратегии для $\forall \varepsilon > 0$.

В дальнейшем нам понадобится следующая известная лемма [1]. Лемма. Рассмотрим уравнение

$$R = UR = \sup_F [Q^f R + r^f]. \quad (1)$$

Необходимым и достаточным условием существования решения является условие $\sup_F H^f r^f < \infty$. При этом каждый вектор I_c является наименьшим решением (1) в классе решений, для которых $\bar{Q}^f R \geq \bar{Q}^f c, f \in \bar{F}$, а \tilde{I}_c — наименьшим решением (1) в классе решений, для которых $\bar{Q}^f R \geq \bar{Q}^f c, f \in F$.

Пусть в управляемой задаче существует ε -оптимальная стационарная стратегия для $\forall \varepsilon > 0$. Тогда $I_c = \tilde{I}_c$. Рассмотрим последовательность операторов

$$U_n = \sup_{f \in F_n} [Q^f + r^f], \quad F_n \subset F, \quad F_n \subset F_{n+1}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} F_n = F.$$

Обозначим через I_c^n и \tilde{I}_c^n решения уравнений $R = U_n R$. Они характеризуются так же, как в лемме. Используя эти характеристики, легко показать, что $I_c^n \uparrow \tilde{I}_c$. Учитывая, что $\tilde{I}_c = I_c$, получаем $I_c^n \uparrow I_c$.

Обратно, пусть $U_n = \sup_{F_n} [Q^f + r^f]$ — возрастающая последовательность операторов, которая сходится к U . Покажем, что $F_n \subset F_{n+1}$. Действительно:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{U_n(R \cdot m)}{m} = \sup_{F_n} Q^f R, \quad \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{U_{n+1}(R \cdot m)}{m} = \sup_{F_{n+1}} Q^f R,$$

$$U_n R \leq U_{n+1} R \Rightarrow \sup_{F_n} Q^f R \leq \sup_{F_{n+1}} Q^f R, \quad \text{для } \forall R.$$

Из-за выпуклости множеств F_n следует, что $F_n \subset F_{n+1}$. Как и выше, легко показать, что $I_c^n \uparrow \tilde{I}_c$, где \tilde{I}_c — соответствующее решение уравнения $R = UR$. Таким образом, если $I_c^n \uparrow I_c$, то получится, что $I_c = \tilde{I}_c$, т. е. в управляемой задаче, соответствующей оператору U , существует ε -оптимальная стационарная стратегия для $\forall \varepsilon > 0$. (Выше $F_n \uparrow$ по компоненте Q .)

Таким образом, справедлива

Теорема 1. Существование ε -оптимальной стратегии эквивалентно устойчивости соответствующего оператора Беллмана при сходимости снизу.

Полученный результат можно обобщить для ε -оптимальных стратегий на любом подмножестве $S_0 \subset S$.

Определение 2. Пусть $S_0 \subset S$ и $F_0 = \{f \in \bar{F} : f(s) \in \bar{F}(s), s \in S_0; f(s) \in F(s), s \in S_0^c\}$. Скажем, что для $\forall \varepsilon > 0$ существует S_0 — ε -оптимальная стратегия, если

$$\sup_{\bar{F}} I_c = \sup_{F_0} I_c.$$

Как и выше, можно показать, что существование таких стратегий эквивалентно устойчивости оператора U при $U_n \uparrow U$, так что

$$U_n R(s) = UR(s), \quad s \in S_0.$$

В заключение приведем обобщение критерия Дубинса—Севиджа существования оптимальной стационарной стратегии.

Определение 3. $f_0 \in F$ называется S_0 -оптимальной, $S_0 \subset S$, если

$$\sup_{\bar{F}_0} I_c = I_c, \quad \text{где } \bar{F}_0 = \{f \in \bar{F} : f(s) = f_0(s), s \in S_0\}.$$

Теорема 2. Для того чтобы $f_0 \in F$ была S_0 -оптимальной, необходимо и достаточно, чтобы

$$a) \quad I_c(s) = Q^{f_0} I_c(s) + r^{f_0}(s), \quad s \in S_0,$$

$$b) \quad \bar{Q}^{f_0} I_c(s) - \bar{Q}^{f_0} c^{f_0}(s) = 0, \quad s \in S_0.$$

Приведенное обобщение позволяет в задачах, где нет оптимальной стратегии, выделить максимальное подмножество $S_0 \subset S$, на котором существует оптимальная стратегия.

Действительно, пусть стратегия f , такая, что

$$I_c = Q^f I_c + r^f. \quad (2)$$

Для нее не выполняется условие $\bar{Q}^f I_c = \bar{Q}^f c^f$, иначе она была бы оптимальной по критерию Дубинса—Севиджа. Однако мы можем рассмотреть множество

$$S^f = \{s \in S : \bar{Q}^f I_c(s) = \bar{Q}^f c^f(s)\}.$$

Согласно нашему обобщению, f будет S^f -оптимально. Таким образом, для каждой стратегии f , для которой выполняется (2), мы найдем S^f , на котором она оптимальна.

Можно показать, что склеивая такие стратегии, мы получаем оптимальную стратегию на объединении S^f . Это объединение и будет максимальным подмножеством S_0 множества S , на котором существует оптимальная стратегия.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экономики и права

(Поступило 27.7.1978)

ბ. პირველი

ε-ოპტიმალური სტაციონარული სტრატეგიების არსებობა
 მართვად სასრულო მარკოვის ჯაჭვში და ბელმანის
 ოპერატორის მდგრადობა

რეზიუმე

განხილულია სასრულო, მართვადი მარკოვის ჯაჭვი გადაფასების გარეშე. ნაჩვენებია, რომ ε-ოპტიმალური სტაციონარული სტრატეგიების არსებობა ნებისმიერი $\varepsilon > 0$ -სთვის ეკვივალენტურია შესაბამისი ბელმანის ოპერატორის მდგრადობისა.

განზოგადებულია ოპტიმალური სტაციონარული სტრატეგიის არსებობის დებინს-სევიჯის კრიტერიუმი.

MATHEMATICS

G. I. MIRZASHVILI

THE EXISTENCE OF ε-OPTIMAL STATIONARY STRATEGIES IN
 A CONTROLLED FINITE MARKOV CHAIN AND BELLMAN
 OPERATOR STABILITY

Summary

A finite controlled Markov chain without discounting is considered. The existence of ε-optimal stationary strategy with arbitrary $\varepsilon > 0$ is shown to be equivalent to the stability of the corresponding Bellman operator.

A generalization of the Dubins-Savage criterion of the optimal stationary strategy existence is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Я. Чита швили. Теория вероят. и ее примен., XX, 4, 1975.
2. L. E. Dubins, L. J. Savage. How to Gamble if You Must, McGraw-Hill, 1965.
3. D. Blackwell. Ann. Math. Statist., 33, 2, 1962, 719—726.
4. A. F. Veinott. Jr. Ann. Math. Statist., 40, 5, 1969, 1635—1660.



Т. Г. КИПИАНИ

О ПОРЯДКЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ ФУНКЦИЙ МНОГИХ
 ПЕРЕМЕННЫХ СУММАМИ ФУРЬЕ—ЯКОБИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 2.6.1978)

В данной статье результаты [1] перенесены на случай наилучшего приближения суммами Якоби. В [1] отмечались работы [2—10], посвященные приближениям функций посредством тригонометрических многочленов.

Результаты этой работы являются обобщением [11, 12].

Пусть

$$f(x) \in L_{2, \prod_{i=1}^n (1-x_i)^{\alpha_i}}(J^n), \quad (\alpha_i > 0, i = 1, \dots, n)$$

и

$$f(x) = \sum_k a_k \prod_{i=1}^n \widehat{J}_{k_i}^{(\alpha_i, \alpha_i)}(x_i),$$

где

$$x \in J^n = \{x = (x_1, \dots, x_n), -1 \leq x_i \leq 1, i = 1, \dots, n\},$$

$L_{2, \prod_{i=1}^n (1-x_i)^{\alpha_i}}(J^n)$ —пространство суммируемых с квадратом функций на

множестве J^n с весом $\prod_{i=1}^n (1-x_i^2)^{\alpha_i}$, а $\{\widehat{J}_{k_i}^{(\alpha_i, \alpha_i)}(x_i)\}$, $(\alpha_i > 0, i = 1, \dots, n)$ —ортонормированные системы полиномов Якоби, a_{k_i} , $(k = (k_1, \dots, k_n), k_i$ —натуральные числа, $i = 1, \dots, n)$ —коэффициенты Фурье—Якоби функции $f(x)$.

Обозначим через e_n множество $\{1, \dots, n\}$, а через e —любое подмножество e_n . Если $r = (r_1, \dots, r_n)$, то $r^e = (r_1^e, \dots, r_n^e)$, где $r_j^e = r_j$ при $j \in e$ и $r_j^e = 0$, если $j \in e_n \setminus e$.

Рассмотрим усреднение

$$\begin{aligned} \bar{f}_{h, x_i}(x_1, \dots, x_{i-1}, \cos \beta_i, x_{i+1}, \dots, x_n) &= \frac{\Gamma(2\alpha_i + 1)}{2^{2\alpha_i} \left[\Gamma\left(\alpha_i + \frac{1}{2}\right) \right]^2} \int_0^\pi f(x_1, \dots, x_{i-1}, \\ &\quad \cos R_i, x_{i+1}, \dots, x_n) \sin^{2\alpha_i} \theta_i d\theta_i, \end{aligned}$$

где

$$\cos R_i = \cos \beta_i \cos h_i + \sin \beta_i \sin h_i \cos \theta_i, \quad |h_i| \leq 1, \quad (i = 1, \dots, n)$$

и положим

$$\delta_{h_i x_i} f = f_{h_i x_i}(x_1, \dots, x_{i-1}, \cos \beta_i, x_{i+1}, \dots, x_n) - f(x_1, \dots, x_n).$$

Далее, если $e = \{j_1, \dots, j_m\}$ и $h = (h_1, \dots, h_m)$, тогда

$$\delta_{h^e} f = \delta_{h_{j_1} x_{j_1}} \cdots \delta_{h_{j_m} x_{j_m}} f.$$

Определение. Пусть $s = (s_1, \dots, s_n)$, s_i — целые, $s_i \geq 0$, ($i = 1, \dots, n$). Скажем, что функция $f(x)$, определенная для $x \in J^n$, принадлежит классу $(J) S_{2, \alpha}^{(s, \Phi)} H$, если

$$1) \quad f(x) \in L_{2, \prod_{i=1}^n (1-x_i^2)^{\alpha_i}}(J^n),$$

$$2) \quad f^{s^e}(x) \in L_{2, \prod_{i=1}^n (1-x_i^2)^{\alpha_i + s_i^e}}(J^n), \quad \text{где}$$

$$f^{s^e}(x) = \prod_{i \in e} \left(\frac{d}{dx_i} \right)^{s_i} f,$$

$$3) \quad \frac{\|\delta_{h^e} f^{s^e}(x)\|_{L_{2, \prod_{i=1}^n (1-x_i^2)^{\alpha_i + s_i^e}}(J^n)}}{\prod_{i \in e} \varphi_i(h_i)} \leq M < +\infty$$

для любого $e \subset e_n$ и $h = (h_1, \dots, h_m)$; $\Phi = (\varphi_1, \dots, \varphi_n)$, где функции φ_i , ($i = 1, \dots, n$) удовлетворяют условиям (S) и (S₁) (см. [13]), а $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, $\alpha_i > 0$, $i = 1, \dots, n$.

Наименьшая константа, для которой выполняется п. 3 при всех $e \subset e_n$ и $h = (h_1, \dots, h_m)$, есть норма

$$M_j = \|f\|_{(J) S_{2, \alpha}^{(s, \Phi)} H}.$$

Положим

$$\begin{aligned} \sigma_{2^N}(x) &= \sigma(f; x, 2^N, s, \Phi, \alpha) = \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n t_i s_i \sum_{2^{t_i-1} \leq k_i < 2^{t_i}} a_k \prod_{i=1}^n \widehat{J}_{k_i}^{(a_i, a_i)}(x_i)}{\prod_{i=1}^n \varphi_i(2^{-t_i})} \leq 2^N \end{aligned}$$

Условимся также в обозначении

$$\hat{f}_{(hx)^e} = \prod_{i \in e} \frac{\Gamma(2\alpha_i + 1)}{2^{2\alpha_i} \left[\Gamma\left(\alpha_i + \frac{1}{2}\right) \right]^2} \int_{J(e)} f([R]_e) \prod_{i \in e} \sin^{2\alpha_i} \theta_i d\theta_i \quad (e \neq \emptyset),$$

где

$$J(e) = \{0 \leq \theta_i \leq \pi, i \in e\},$$

$$[R]_e = (t_1, \dots, t_n), \quad t_i = \cos R_i, \quad \text{при } i \in e, \quad t_i = x_i \quad \text{при } i \in e_n \setminus e.$$

Справедлива следующая

Лемма 1. Пусть для любого $e \subset e_n$

- 1) $\hat{f}^{s^e} \in L_{2, \alpha+s^e}(J^n)$,
- 2) $\hat{f}^{s^e-1}, \hat{f}_{(hx)^e}^{s^e-1}$ абсолютно непрерывны по каждой переменной x_i ($i = 1, \dots, n$) в любом интервале $[-1 + \varepsilon, 1 - \varepsilon]$, $0 < \varepsilon < 1$,
- 3) $\hat{f}_{(hx)^e}^{s^e} \in L_{2, \alpha+s^e}(J^n)$, ($s = (s_1, \dots, s_n)$, $s_i \geq 1$, $i = 1, \dots, n$).

Тогда

$$\|\delta_{h^e} \hat{f}^{s^e}\|_{L_{2, \alpha}(y^n)}^2 = \sum_{\substack{k_i=0 \\ i \in e_n \setminus e}}^{\infty} \sum_{\substack{k_i=s_i \\ i \in e}}^{\infty} a_k^2 \prod_{i \in e} \frac{\Gamma(k_i+1) \Gamma(k_i+s_i+2\alpha_i+1)}{\Gamma(k_i+2\alpha_i+1) \Gamma(k_i-s_i+1)} \cdot \left[\frac{\Gamma(2\alpha_i+1) k_i!}{\Gamma(k_i+2\alpha_i+1)} p_{k_i}^{\alpha_i+1/2}(\cos h_i) - 1 \right]^2,$$

где

$$p_{k_i}^{(\alpha_i+1/2)}(x_i) = \frac{\Gamma(\alpha_i+1) \Gamma(k_i+2\alpha_i+1)}{\Gamma(2\alpha_i+1) \Gamma(k_i+\alpha_i+1)} p_{k_i}^{(\alpha_i, \alpha_i)}(x_i),$$

$p_{k_i}^{(\alpha_i, \alpha_i)}(x_i)$ ($t = 1, \dots, n$) — многочлен Якоби, нормированный условием

$$p_{k_i}^{(\alpha_i, \alpha_i)}(1) = \frac{\Gamma(\alpha_i+k_i+1)}{k_i! \Gamma(\alpha_i+1)}.$$

Справедливы следующие теоремы.

Теорема 1. Если $f \in (J) S_{2, \alpha}^{(s, \Phi)} H$ и удовлетворяет условиям 2), 3) леммы 1, то

$$\|f\|_{S_{2, \alpha}^{(s, \Phi)} H} \leq \sup_{1 \leq i \leq n} \|f(x) - \sigma_{2^i N}(x)\|_{L_2} \sim \frac{N^{n-1/2}}{2^N},$$

где $\Phi = (\varphi_1, \dots, \varphi_n)$ и $\varphi_i(\varphi_i) = h_i^{\beta_i} \psi_i(h_i)$, $0 < \beta_i \leq 1$, а функции

$$\psi_i \left(\frac{1}{t_i} \right), \quad (1 \leq t_i < +\infty, i = 1, \dots, n)$$

— слабо колеблющиеся (см. [14]) и удовлетворяют условиям $\psi_i(h_i^{2^i}) \sim \psi_i(h_i)$ при любом $\alpha \neq 0$.

Теорема 2. Если функция f удовлетворяет условиям 1)–3) леммы 1 и

$$\|f(x) - \sigma_{2N}(x)\|_L \leq \frac{M}{2^N},$$

$$2, \prod_{i=1}^n (1-x_i^2)^{\alpha_i} (y^n)$$

где M не зависит от f , а $\Phi = (\varphi_1, \dots, \varphi_n)$, φ_i , ($i = 1, \dots, n$) удовлетворяют условиям (S) и (S₁), тогда $f \in (J) S_{2, \alpha}^{(s, \Phi)} H$ и $\|(J) S_{2, \alpha}^{(s, \Phi)} H\| \leq C (M + \|f\|_L \prod_{i=1}^n (1-x_i^2)^{\alpha_i} (y^n))$ причем $C > 0$ и не зависит от f и M .

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 8.6.1978)

მათემატიკა

თ. კიპიანი

ფუნქციების აპროქსიმაციის რიგის უწყვეტობის მრავალი ცვლადი ფუნქციების მიხედობის რიგის შესახებ

რეზიუმე

მრავალი ცვლადის ფუნქციებისათვის ფორიე—იაკობის ჯამების საშუალებით აგებულია ფუნქციათა კლასი, რომლისთვისაც დადგენილია მიხედობის პირდაპირი და შებრუნებული თეორემები.

MATHEMATICS

T. G. KIPIANI

ON THE APPROXIMATION ORDER OF FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES BY THE FOURIER-JACOBI METHOD

Summary

By means of the Fourier-Jacobi sums a class of functions of several variables is constructed and for this class the direct and inverse theorems of approximation are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Кипиани. Сообщения АН ГССР, 91, № 3, 1978.
2. К. И. Бабенко. ДАН СССР, 132, № 2, 1960.
3. К. И. Бабенко. ДАН СССР, 132, № 5, 1960.
4. Б. С. Митягин. Матем. сб., 58, 397, 1962.
5. С. А. Теляковский. Сиб. матем. ж., 4, 6, 1404, 1963.
6. С. А. Теляковский. Матем. сб., 63, 105, 3, 426, 1964.
7. Я. С. Бугров. Матем. сб., 64, 106, 3, 410, 1964.
8. Н. С. Никольская. ДАН СССР, 208, № 6, 1973.
9. Я. С. Бугров. Труды Матем. ин-та АН СССР, 131, 1974.
10. Н. С. Никольская. Сиб. матем. ж., XVI, 4, 1975.
11. Г. В. Жидков. ДАН СССР, 169, № 5, 1966.
12. С. З. Рафальсон. Изв. вузов, Математика, 4, 1968.
13. Н. К. Бари, С. Б. Стечкин. Труды Моск. матем. о-ва, 5, 1956.
14. А. Зигмунд. Тригон. ряды, т. I. М., 1965.



А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

О ЧИСЛЕ МЕТРИЧЕСКИ ТРАНЗИТИВНЫХ МЕР НА ДАННОЙ σ -АЛГЕБРЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 2.6.1978)

В настоящей статье используются следующие обозначения: E_n — n -мерное евклидово пространство, D_n — группа всех движений пространства E_n , I_n — обычная лебеговская мера в E_n .

Еще Лузиным и Серпинским с помощью трансфинитной индукции было построено разбиение пространства E_n на континуум I_n -массивных множеств [1]. Следующая лемма в определенном смысле усиливает результат Лузина и Серпинского.

Лемма 1. Пусть $2^{\aleph_\alpha} = \aleph_\alpha$ и пусть кардинальное число \aleph_α является регулярным. Тогда существует $\omega_{\alpha+1}$ -последовательность $(A_\xi)_{\xi < \omega_{\alpha+1}}$, состоящая из частей пространства $E_n (n \geq 1)$ и такая, что

- а) $(\forall \xi) (\forall \zeta) (\xi < \omega_{\alpha+1} \ \& \ \zeta < \omega_{\alpha+1} \ \& \ \xi \neq \zeta \Rightarrow) \text{Card} (A_\xi \cap A_\zeta) < \aleph_\alpha$;
- б) $(\forall F) (\forall \xi) (F \text{ есть замкнутое подмножество в } E_n \text{ со строго положительной борелевской мерой} \ \& \ \xi < \omega_{\alpha+1} \Rightarrow) \text{Card} (F \cap A_\xi) = \aleph_\alpha$;
- в) $(\forall g) (\forall \xi) (g \in D_n \ \& \ \xi < \omega_{\alpha+1} \Rightarrow) \text{Card} (g(A_\xi) \Delta A_\xi) < \aleph_\alpha$.

Доказательство. Занумеруем в ω_α -последовательность $(F_\eta)_{\eta < \omega_\alpha}$ все замкнутые подмножества пространства E_n , имеющие строго положительные борелевские меры, причем сделаем это так, чтобы каждое множество F_η встречалось в указанной ω_α -последовательности континуальное число раз. Далее, обозначим через $(g_\eta)_{\eta < \omega_\alpha}$ семейство, образованное всеми элементами группы D_n , и для каждого индекса $\eta < \omega_\alpha$ обозначим через G_η подгруппу группы D_n , порожденную частичным семейством $(g_\zeta)_{\zeta < \eta}$. Введя эти обозначения, методом трансфинитной рекурсии построим нужную нам $\omega_{\alpha+1}$ -последовательность $(A_\xi)_{\xi < \omega_{\alpha+1}}$. Предположим, что для некоторого порядкового числа $\xi < \omega_{\alpha+1}$ уже определена частичная ξ -последовательность $(A_\zeta)_{\zeta < \xi}$, удовлетворяющая аналогам соотношений а), б), в). Без ограничения общности можно считать, что $\xi \geq \omega_\alpha$. Перенумеруем члены ξ -последовательности $(A_\zeta)_{\zeta < \xi}$ так, чтобы образовалась инъективная ω_α -последовательность $(A'_\eta)_{\eta < \omega_\alpha}$. Это возможно, поскольку $\text{Card} \xi = \aleph_\alpha$. Далее, трансфинитной рекурсией определим ω_α -последовательность $(a_\eta)_{\eta < \omega_\alpha}$, состоящую из точек пространства E_n и обладающую приводимыми ниже свойствами:

- 1) $(\forall \eta) (\eta < \omega_\alpha \Rightarrow) a_\eta \in F_\eta$;
- 2) $(\forall \eta) (\forall \zeta) (\eta < \omega_\alpha \ \& \ \zeta < \omega_\alpha \ \& \ \eta \neq \zeta \Rightarrow) a_\eta \neq a_\zeta$;
- 3) $(\forall \eta) (\forall \zeta) (\zeta < \eta < \omega_\alpha \Rightarrow) A'_\zeta \cap G_\eta(a_\eta) = \emptyset$.

Допустим, что для индекса $\eta < \omega_\alpha$ уже имеется частичная η -последовательность точек $(a_\zeta)_{\zeta < \eta}$, для которой выполняются аналоги соотношений (1)–(3). Положим

$$B_\eta = G_\eta \left(\bigcup_{\zeta < \eta} (A'_\zeta \cup \{a_\zeta\}) \right).$$

Тогда в силу регулярности кардинала \aleph_α и в силу индуктивного допущения будем иметь

$$\text{Card}(A'_\eta \cap B_\eta) < \aleph_\alpha.$$

Поскольку

$$\text{Card}(A'_\eta \cap F_\eta) = \aleph_\alpha,$$

то разность $F_\eta \setminus B_\eta$ не является пустой. В качестве a_η возьмем произвольную точку из указанной разности. Совершенно ясно, что для точки a_η справедливо равенство

$$\left(\bigcup_{\zeta < \eta} A'_\zeta \right) \cap G_\eta(a_\eta) = \emptyset.$$

Таким образом, мы видим, что описанным способом корректно определяется ω_α -последовательность $(a_\eta)_{\eta < \omega_\alpha}$ точек пространства E_n , удовлетворяющая соотношениям (1)–(3). Положим теперь

$$A_\xi = \bigcup_{\eta < \omega_\alpha} G_\eta(a_\eta).$$

Непосредственная проверка показывает, что для множества A_ξ выполняются соотношения

$$(\forall \eta) (\eta < \omega_\alpha \Rightarrow \text{Card}(F_\eta \cap A_\xi) = \aleph_\alpha);$$

$$(\forall \zeta) (\zeta < \xi \Rightarrow \text{Card}(A_\zeta \cap A_\xi) < \aleph_\alpha);$$

$$(\forall g) (g \in D_n \Rightarrow \text{Card}(g(A_\xi) \Delta A_\xi) < \aleph_\alpha).$$

Из этих соотношений сразу же вытекает, что частичная $(\xi+1)$ -последовательность $(A_\zeta)_{\zeta < \xi}$ обладает свойствами а), б) и в). Тем самым по трансфинитной рекурсии будет построена искомая $\omega_{\alpha+1}$ -последовательность $(A_\xi)_{\xi < \omega_{\alpha+1}}$, и доказательство леммы завершено.

Введем обозначения:

$\mathfrak{F}(E_n)$ — класс всех неcontinуальных подмножеств пространства E_n ;

L_n — класс всех измеримых в смысле Лебега подмножеств пространства E_n .

Далее, рассмотрим класс S всех тех частей пространства E_n , которые представляются в виде

$$\left(\bigcup_{\xi < \omega_{\alpha+1}} (A_\xi \cap X_\xi) \right) \cup Z' \setminus Z'',$$

где $X_\xi \in L_n$ ($\xi < \omega_{\alpha+1}$), $Z' \in \mathfrak{F}(E_n)$, $Z'' \in \mathfrak{F}(E_n)$, причем

$$\text{Card } \mathfrak{F}_\xi(\xi < \omega_{\alpha+1} \ \& \ X_\xi \neq \emptyset) \leq \aleph_0.$$

Легко проверяется, что S есть D_n -инвариантное σ -кольцо в булеане пространства E_n . Пусть ξ — любое порядковое число из промежутка $[0, \omega_{\alpha+1}[$. Определим функцию

$$\mu_\xi : S \rightarrow \bar{R}^+$$

с помощью равенства

$$\mu_{\xi}(((\bigcup_{\zeta < \omega_{\alpha+1}} (A_{\zeta} \cap X_{\zeta})) \cup Z') \setminus Z'') = I_n(X_{\xi}).$$

Это определение корректно, поскольку все множества $A_{\xi}(\xi < \omega_{\alpha+1})$ являются I_n -массивными в пространстве E_n .

Лемма 2. Для всякого индекса $\xi < \omega_{\alpha+1}$ функция μ_{ξ} представляет собой D_n -инвариантную меру на σ -кольце S .

Обозначим через \bar{S} σ -алгебру частей пространства E_n , порожденную σ -кольцом S . Каждая мера $\mu_{\xi}(\xi < \omega_{\alpha+1})$ естественным образом продолжается до D_n -инвариантной меры $\bar{\mu}_{\xi}$, задаваемой на σ -алгебре \bar{S} . Таким образом, мы будем иметь $\omega_{\alpha+1}$ -последовательность $(\bar{\mu}_{\xi})_{\xi < \omega_{\alpha+1}}$ D_n -инвариантных мер на σ -алгебре \bar{S} .

Пусть теперь E —основное базисное множество (см. [2]), $\mathfrak{F}(E)$ —класс всех тех частей множества E , мощности которых строго меньше $\text{Card } E$, S_E —некоторое σ -кольцо частей множества E , $(\mu_i)_{i \in I}$ —некоторое семейство мер, определенных на σ -кольце S_E и принимающих нулевые значения на всех элементах из $S_E \cap \mathfrak{F}(E)$. Будем говорить, что семейство мер $(\mu_i)_{i \in I}$ является вполне независимым, если существует семейство $(X_i)_{i \in I}$, состоящее из элементов σ -кольца S_E и такое, что

$$(\forall i) (\forall j) (i \in I \ \& \ j \in I \ \& \ i \neq j \Rightarrow \text{Card}(X_i \cap X_j) < \text{Card } E),$$

$$(\forall i) (i \in I \Rightarrow \text{мера } \mu_i \text{ сосредоточена на множестве } X_i).$$

Из этого определения следует, что меры вполне независимого семейства попарно сингулярны. Напомним также еще одно определение. Пусть основное базисное множество E наделено некоторой группой преобразований G и пусть μ' есть некоторая G -инвариантная мера на σ -алгебре S'_E .

Говорят, что μ' обладает свойством метрической транзитивности, если каково бы ни было множество $X \in S'_E$, соотношение

$$(\forall g) (g \in G \Rightarrow \mu'(g(X) \Delta X) = 0)$$

влечет соотношение

$$\mu'(X) = 0 \vee \mu'(E \setminus X) = 0.$$

Из приведенных выше лемм без особого труда выводится

Предложение. Семейство мер $(\bar{\mu}_{\xi})_{\xi < \omega_{\alpha+1}}$ является вполне независимым и удовлетворяет следующим соотношениям:

- а) $(\forall \xi) (\xi < \omega_{\alpha+1} \Rightarrow \text{мера } \bar{\mu}_{\xi} \text{ метрически изоморфна лебеговской мере } I_n)$;
- б) $(\forall \xi) (\xi < \omega_{\alpha+1} \Rightarrow \text{мера } \bar{\mu}_{\xi} \text{ обладает свойством метрической транзитивности})$.

Заметим, что справедливость соотношения а) немедленно вытекает из того факта, что каждая мера $\overline{\mu}_\xi (\xi < \omega_{\alpha+1})$ является неатомической и сепарабельной.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 8.6.1978)

მათემატიკა

ა. ხარაზიშვილი

მოცემულ σ -ალგებრაზე მეტრიკული ტრანზიტულობის
 თვისების მქონე ზომების რაოდენობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია E_n სივრცის ქვესიმრავლეთა σ -ალგებრის ერთი მაგალითი და ამ σ -ალგებრაზე განსაზღვრული მეტრიკული ტრანზიტულობის თვისების მქონე ლებეგის ტიპის ზომების ერთი ოჯახი.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

ON THE NUMBER OF THE METRIC TRANSITIVE MEASURES
 DEFINED ON THE GIVEN σ -ALGEBRA

Summary

A certain σ -algebra of subsets of E_n space and a certain family of metric transitive measures, defined on this σ -algebra, are considered in the paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Lusin, K. Sierpinski, C. R. Acad. Sci. Paris, 165 1917.
2. Н. Бурбаки. Теория множеств. М., 1965.

А. Ч. ЧИГОГИДЗЕ

ОБ УПЛОТНЕНИЯХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 15.6.1978)

Топологическое пространство называют уплотняющимся на метрическое пространство, если оно взаимно однозначно и непрерывно отображается на некоторое метрическое пространство. Отрицательным образом отвечая на вопрос А. В. Архангельского [1], Слаутером было показано, что совершенный образ пространства, уплотняющегося на метрическое пространство, не обязан обладать тем же свойством. Более точно, построенный им пример показывает, что существует паракомпакт, уплотняющийся на замкнутый единичный интервал и являющийся, тем не менее, областью определения некоторого совершенного отображения, множество значений которого не уплотняется ни на какое метрическое пространство. В связи с этим примером, Мартином был поставлен следующий вопрос ([2], стр. 216):

Уплотняется ли на метрическое пространство совершенный и открытый образ пространства, уплотняющегося на метрическое пространство?

В данной заметке мы даем полное решение этого вопроса.

Все встречающиеся пространства предполагаются хаусдорфовыми, а отображения — непрерывными и «на». Через $b(X)$ будем обозначать пространство всех непустых бикompактных подмножеств пространства X , наделенного топологией Виеториса (см, например, [3—5]).

Замечание. Очевидно, что пространство (X, τ) уплотняется на пространство из некоторого класса \mathfrak{K} тогда и только тогда, когда на множестве X можно задать топологию τ' , такую, что $(X, \tau') \in \mathfrak{K}$ и $\tau' \subseteq \tau$. В этом случае тождественное отображение множества X на себя будет непрерывным отображением пространства (X, τ) на пространство (X, τ') .

Имеет место

Теорема. Пусть $f: X \rightarrow Y$ — совершенное открытое отображение, а \mathfrak{K} — произвольный класс пространств, обладающий следующими двумя свойствами: 1) если $P \in \mathfrak{K}$, то $b(P) \in \mathfrak{K}$; 2) если $Q \subseteq P$ и $P \in \mathfrak{K}$, то $Q \in \mathfrak{K}$.

Тогда из того, что пространство X уплотняется на пространство из класса \mathfrak{K} , следует, что и пространство Y можно уплотнить на пространство из класса \mathfrak{K} .

Доказательство. Пусть пространство (X, τ) уплотняется на некоторое пространство из класса \mathfrak{K} . В силу сделанного выше замечания,

это значит, что на множестве X можно задать топологию τ' , такую, что $(X, \tau') \in \mathfrak{R}$ и $\tau' \subseteq \tau$.

Образование f совершенно, следовательно, прообраз $f^{-1}(y)$ каждой точки y из Y есть бикомпакт. Так как непрерывный образ бикомпакта — бикомпакт, а тождественное отображение множества X на себя является непрерывным отображением пространства (X, τ) на пространство (X, τ') , то множество $Z = \{f^{-1}(y) / y \in Y\}$ является подмножеством множества $b(X, \tau')$. По условию, пространство (X, τ') принадлежит классу \mathfrak{R} , следовательно, в силу свойств 1 и 2 этого класса, множество Z , наделенное индуцированной из $b(X, \tau')$ топологией, также принадлежит классу \mathfrak{R} . Рассмотрим теперь отображение g пространства Y на пространство Z , определяемое правилом: $g(y) = f^{-1}(y)$ для любой точки y из Y . Ясно, что отображение g взаимно однозначно. Для завершения доказательства остается показать, что g — непрерывное отображение.

Используя свойства топологии Виеториса, убеждаемся в том, что предбазу рассматриваемой на множестве Z топологии образуют всевозможные множества следующих двух типов:

$$B(G) = \{f^{-1}(y) / f^{-1}(y) \subseteq G\}, \quad G \in \tau',$$

$$C(H) = \{f^{-1}(y) / f^{-1}(y) \cap H \neq \emptyset\}, \quad H \in \tau'.$$

Непосредственно из построения отображения g следуют равенства

$$g^{-1}\{B(G)\} = Y \setminus f(X - G), \quad G \in \tau';$$

$$g^{-1}\{C(H)\} = f(H), \quad H \in \tau'.$$

Используя открытость и замкнутость отображения f и включение $\tau' \subseteq \tau$, убеждаемся в том, что множества $g^{-1}\{B(G)\}$ и $g^{-1}\{C(H)\}$ открыты в Y для любых $G, H \in \tau'$. Итак, прообраз при отображении g каждого элемента указанной выше предбазы топологии пространства Z открыт в Y , следовательно, отображение g непрерывно. Теорема доказана.

Ясно, что теорема содержит в себе столько утверждений о сохранении способности уплотняться на пространства из класса \mathfrak{R} при совершенных открытых отображениях, сколько вообще существует классов пространств, обладающих свойствами 1 и 2. К примеру, из этой теоремы можно извлечь такие следствия.

1. Открытый и совершенный образ пространства, уплотняющегося на регулярное пространство веса $\leq \tau$, также уплотняется на регулярное пространство веса $\leq \tau$.

2. Открытый и совершенный образ пространства, уплотняющегося на вполне регулярное пространство веса $\leq \tau$, также уплотняется на вполне регулярное пространство веса $\leq \tau$ (обобщение соответствующего результата Л. Г. Замбахидзе [6]).

3. Открытый и совершенный образ пространства, уплотняющегося на метрическое пространство веса $\leq \tau$, также уплотняется на метрическое пространство веса $\leq \tau$ (положительный ответ на вопрос Г. Мартина).

Таким же способом, как доказанная теорема, доказывается и следующее

Предложение. Пусть $f: X \rightarrow Y$ — открыто-замкнутое отображение, а P — произвольный топологически замкнутый класс пространств, обладающий следующими свойствами: 1) если $P \in \mathfrak{K}$, то $2^P \in \mathfrak{K}$ (2^P — множество всех непустых замкнутых подмножеств пространства P , наделенное топологией Виеториса); 2) если $Q \equiv P$ и $P \in \mathfrak{K}$, то $Q \in \mathfrak{K}$.

Тогда из того, что пространство X принадлежит классу \mathfrak{K} , следует, что и пространство Y принадлежит этому классу.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 16.6.1978)

მათემატიკა

ა. ჩიგოგიძე

ტოპოლოგიურ სივრცეთა გამკვირვებადობის შესახებ

რეზიუმე

დამტკიცებულია ზოგადი თეორემა ღია სრულყოფილი ასახვების დროს სივრცეთა გამკვირვებადობის თვისების შენახვის შესახებ და მისი საშუალებით ამოხსნილია მარტინის მიერ [2]-ში დასმული ერთი ამოცანა.

MATHEMATICS

A. Ch. CHIGOGIDZE

ON THE CONTRACTIBILITY OF TOPOLOGICAL SPACES

Summary

An affirmative answer to the following question posed by H. W. Martin in [2]: «Do perfect open maps preserve the property of being contractible onto a metric space?» is one of several corollaries of the author's theorem, which is proved in the present paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Архангельский. ДАН СССР, 170, № 1, 1966.
2. H. W. Martin. Pacific J. Math., 61, № 1, 1975.
3. E. Michael. Trans. Amer. Math. Soc., 71, 1951.
4. R. Engelking. General Topology. Warszawa, 1977.
5. К. Куратовский. Топология, т. 2. М., 1969.
6. Л. Г. Замбахидзе. Сообщения АН ГССР, 85, № 3, 1977.

Р. Н. ОРМОЦАДЗЕ

О ПРИВОДИМЫХ И РАЗРЕЖЕННЫХ ОТОБРАЖЕНИЯХ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 4.5.1978)

Все пространства предполагаются по крайней мере хаусдорфовыми и вполне регулярными, а отображения, если не оговорено противное, непрерывными и « b ».

Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$; скажем, что $p \in X$ есть точка f -совершенности (f -гомеоморфности, f -сильной гомеоморфности), если существует окрестность Op точки p в X , такая, что сужение отображения f на замыкание Op есть совершенное отображение, т. е. $f|_{Op}$ — совершенное отображение $[Op]$ на замкнутое подпространство пространства Y ($f|_{Op}$ — гомеоморфизм в Y ($f|_{Op}$ — гомеоморфизм в Y и $f[Op]$ замкнуто в Y).

Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$ и $A \subseteq X$. Для отображения f_A определим вычеты $A_{f_A}^\alpha$ следующим образом. Положим $A_{f_A}^0 = A$. Пусть вычеты $A_{f_A}^\beta$ уже определены для всех $\beta < \alpha$. Если α — число первого рода, то пусть $A_{f_A}^\alpha$ есть множество всех точек из $A_{f_A}^{\alpha-1}$, которые не являются точками $f_A^{\alpha-1}$ -совершенности. Если α — число второго рода, то пусть $A_{f_A}^\alpha = \bigcap_{\beta < \alpha} A_{f_A}^\beta$. По индукции множества $A_{f_A}^\alpha$ определены для всех трансфинитных чисел α . Множество $K = \bigcap_{\alpha} A_{f_A}^\alpha$ назовем ядром отображения f_A .

Отображение f_A называется приводимым, если существует порядковое число α , для которого $A_{f_A}^\alpha = \emptyset$. При этом f_A называется приводимым класса α или α -приводимым, если α есть наименьшее число, обладающее этим свойством. Легко видеть, что класс 1-приводимых отображений совпадает с классом локально совершенных [1] отображений. Ясно, что любое отображение приводимого множества [2] является приводимым отображением и что для отображения $f: X \rightarrow \{p\}$ понятие приводимости равносильно приводимости множества X , а понятие n -приводимости, где n — какое-нибудь натуральное число, равносильно тому, что $I(X) < \infty$ [3], т. е. $X \in K_n$ [4] для некоторого натурального n .

Теорема 1. Пусть $f: X \rightarrow Y$ — локально совершенное отображение и $A \subseteq X$. Для того чтобы $p \in A$ было точкой f_A -совершенности, необходимо и достаточно, чтобы $x \in A \setminus \text{res } A$, где $\text{res } A$ — первый вычет множества A в смысле Хаусдорфа (см., напр., [2]).

Теорема 2. Пусть $f: X \rightarrow Y$ — локально совершенное отображение и $A \subseteq X$. Тогда следующие условия эквивалентны:

1) $f_A: A \rightarrow Y$ — локально совершенное отображение;
 2) A — множество с окрестностью замкнутости в смысле Г. С. Чо-гошвили [5];

3) Первый вычет множества A в смысле Хаусдорфа пусто;

4) A представимо в виде $F \cap V$, где F — замкнуто, а V — открыто в X .

Теорема 3. Если $f: X \rightarrow Y$ — локально совершенное отображение, то совокупность всех H -приводимых множеств [2] пространства X совпадает с совокупностью $\{A \subseteq X: f_A \text{ — приводимое отображение}\}$, причем совокупность αH -приводимых множеств совпадает с совокупностью $\{A \subseteq X: f_A \text{ — } \alpha \text{ — приводимое отображение}\}$, для любого порядкового числа α .

Теорема 4. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$, $X = X_1 \cup X_2$, где f_{X_1} и f_{X_2} — приводимые отображения; тогда и f является приводимым отображением.

Теорема 5. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$, $X_1 = X \setminus X_2$, где f и f_{X_2} — приводимые отображения; тогда и f_{X_1} является приводимым отображением.

Следствие 2. Пусть $f: X \rightarrow Y$ — приводимое отображение; тогда множество $A = \{f_s: S \subseteq X, f_s \text{ — приводимо}\}$ является булевой алгеброй.

Теорема 6. Пусть дана коммутативная диаграмма

$$\begin{array}{ccc} X & \xrightarrow{g_1} & X_1 \\ f \downarrow & & \downarrow \phi \\ Y & \xrightarrow{g_2} & Y_1 \end{array}$$

где f — совершенное „на“, а ϕ — гомоморфизм „на“. Отображение g_1 приводимо тогда и только тогда, когда g_2 приводимо.

Следствие 3. Пусть дано верное произведение [6] пространств X_1 и X_2 относительно отображений $f_1: X_1 \rightarrow X_0$ и $f_2: X_2 \rightarrow X_0$, где f_2 — совершенное отображение. Проекция верного произведения $p_0: X \rightarrow X_0$ является приводимым отображением тогда и только тогда, когда f_1 является приводимым отображением.

Теорема 7. Следующие условия эквивалентны:

1) $f: X \rightarrow Y$ — приводимое отображение;
 2) ядро отображения f пусто;
 3) ядро отображения f_F пусто для каждого замкнутого множества F в X ;

4) первый вычет отображения f_F нигде не плотно в F для каждого замкнутого множества F в X ;

5) существует убывающая трансфинитная последовательность $\{F_\xi: \xi \leq \alpha\}$ замкнутых в X множеств, такая, что $F_0 = X$, $F_\alpha = \emptyset$, $F_\lambda = \bigcap_{\xi < \lambda} F_\xi$, если λ — число второго рода и $f_{F_\xi \setminus F_{\xi+1}}$ — локально совершенное отображение;

6) для каждого замкнутого подмножества F в X существует точка f_F -совершенности.



Отображение $f: X \rightarrow Y$ назовем разреженным* (сильно разреженным), если для любого замкнутого подмножества F в X существует точка f_F -гомеоморфности (f_F — сильной гомеоморфности).

Ясно, что сильно разреженные, равно как и локально совершенные отображения являются приводимыми. Кроме того, любое отображение разреженного (см., напр., [7]) множества является сильно разреженным отображением.

Отображение $f: X \rightarrow Y$ назовем плотным в себе (сильно плотным в себе), если не существует точка f -сильной гомеоморфности (f -гомеоморфности).

Имеют место следующие предложения:

1) Если $f: X \rightarrow Y$ плотное в себе отображение, то каждое f_A плотно в себе, где A открыто или всюду плотно в X .

2) Если $f: X \rightarrow Y$ плотное в себе отображение, то каждое $Z \subseteq X$, такое, что для произвольного $Z' \subseteq Z$ существует точка $f_{Z'}$ -сильной гомеоморфности, нигде не плотно в X , а отображение $f_{X \setminus Z}$ плотно в себе.

3) Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$; существует такое замкнутое подмножество A в X , что f_A сильно плотно в себе, а для произвольного $B \subseteq X \setminus A$ существует точка f_B -сильной гомеоморфности.

С помощью вышеперечисленных предложений можно показать, что имеют место следующие теоремы.

Теорема 8. Пусть дано отображение $f: Z \rightarrow Y$ и $X \subseteq Z$. Если f_X — разреженное отображение, $|Y| \leq \omega(Z)$, где $\omega(Z)$ — вес пространства Z , то и $|X| \leq \omega(Z)$.

Теорема 9. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$, где $|Y| \leq \omega(X)$, $X = \bigcup_{i \in I} C_i$, $\{C_i\}_{i \in I}$ — монотонное семейство (т. е. для любых $i, j \in I$, $C_i \subseteq C_j$ или $C_j \subseteq C_i$) и для каждого $i \in I$ и $B \subseteq C_i$ существует точка f_B -сильной гомеоморфности. Тогда $|X| \leq \omega(X)$.

Замечание 1. Теоремы 4, 5 и следствие 2 остаются в силе, если в них приводимые отображения заменим сильно разреженными отображениями.

Замечание 2. Недавно нами показано, что если $f: X \rightarrow Y$ n -приводимое отображение, где n — какое-нибудь натуральное число, а X и Y — пространства со счетной базой, то $\dim X \leq \dim f + \dim Y$. Подробнее этот результат, наряду с другими, будет изложен отдельно.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.5.1978)

* Несколько позже, но независимо от Б. А. Пасынкова.

რ. ორმოცაძე

 განმხოლოებული და c -განმხოლოებული
 ასახვების შესახებ

რეზიუმე

ასახვებისათვის შემოტანილია განმხოლოებულობის და c -განმხოლოებულობის ცნებები, რომლებიც სიმრავლეთა განმხოლოებულობისა (იხ. მაგ. [7]) და c -განმხოლოებულობის [2] ცნებების ანალოგებია. შემოტანილი ცნებებისათვის დამტკიცებულია თეორემები, რომლებშიც განზოგადებულია პ. ალექსანდროვის და ი. პროსკურიაკოვის [2], კ. კურატოვსკის [7], რ. ტელგარსკის [8] ზოგიერთი თეორემა.

MATHEMATICS

R. N. ORMOTSADZE

ON c -SCATTERED AND SCATTERED MAPPINGS

Summary

The notions of c -scattered and scattered mappings, analogous to the corresponding notions for sets, are introduced. The theorems, which, in particular, generalize some theorems of P. S. Alexandroff and I. V. Proskuriakov [2], K. Kuratowski [7], and R. Telgarsky [8] are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Крелевец. ДАН СССР, 175, 1967, 1008—1011.
2. П. С. Александров, И. В. Проскуряков. Изв. АН СССР, сер. матем. 5, 1941, 217—224.
3. Л. Г. Замбахидзе. Труды Тбил. матем. ин-та, 1977, 52—98.
4. Х. Н. Инасаридзе. ДАН СССР, 166, 1966, 1043—1045.
5. Г. С. Чогошвили. Труды Тбил. матем. ин-та, 18, 1950, 1—52.
6. П. С. Александров, Б. А. Пасынков. Введение в теорию размерности. М., 1973.
7. К. Куратовский. Топология, I. М., 1966.
8. R. Telgarsky. Fund. Math., 73, 1971, 59—74.

М. Г. БИЦАДЗЕ

О КРАТНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДАХ С
 МОНОТОННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 26.6.1978)

1. Введем некоторые обозначения, которыми будем пользоваться в дальнейшем; многие из этих обозначений были введены в работах Л. В. Жижиашвили (см., например, [1, 2]).

Символом $E_n (n \geq 1)$ обозначим n -мерное евклидово пространство с обычными линейными операциями; точки из E_n будем обозначать в виде $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $\vec{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n), \dots$

Предполагается также, что

$$\|\vec{x}\| = \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^{1/2}.$$

Если $\vec{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ ($p_i = 0, 1, \dots, i = \overline{1, n}$), то через $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$ или $(a_{p_1, p_2, \dots, p_n})_{p_i \geq 0}$ будем обозначать n -кратную последовательность вещественных чисел. Далее, пусть $M = \{1, 2, \dots, n\}$ и B — произвольное подмножество из M ; $\lambda(\vec{p})$ означает число тех координат вектора \vec{p} , которые равны нулю. Затем, если $I_i = (0, 0, \dots, 1, 0, \dots, 0)$ и

$$\Delta(a_{\vec{p}}, \{i\}) = a_{\vec{p}} - a_{\vec{p} + I_i},$$

то символом $\Delta(a_{\vec{p}}, B)$ обозначим выражение, которое получается последовательным применением операции Δ по тем переменным, индексы которых составляют множество B .

Определение 1. Говорят, что последовательность $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$, убывающая в смысле Харди, если для любого $B \subset M$ имеет место следующее соотношение:

$$\Delta(a_{\vec{p}}, B) \geq 0.$$

Определение 2. Последовательность $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$ будем называть выпуклой, если для любого $B \subset M$ и произвольного $B' \subset B$ верно следующее неравенство:

$$\Delta[\Delta(a_{\vec{p}}, B), B'] \geq 0.$$

Будем рассматривать кратные тригонометрические ряды следующего вида:

$$\sum_{\vec{p} \geq \vec{0}} 2^{-\lambda(\vec{p})} a_{\vec{p}} \prod_{k \in B} \cos p_k x_k \prod_{i \in C_M B} \sin p_i x_i. \quad (1)$$

Если ряд (1) сходится по Прингсхейму почти всюду на $R_n = [-\pi, \pi]^n$, то сумму будем обозначать символом f_B . Частные суммы ряда (1) по n -мерным прямоугольникам обозначаем в виде

$$S_{\vec{m}}(\vec{x}, B) = \sum_{\vec{p} \geq \vec{0}}^{\vec{m}} 2^{-\lambda(\vec{p})} a_{\vec{p}} \prod_{k \in B} \cos p_k x_k \prod_{i \in C_M B} \sin p_i x_i.$$

2. В настоящей статье приводятся теоремы, которые являются многомерными аналогами соответствующих результатов П. Л. Ульянова [3], А. Н. Колмогорова [4] и Юнга [5].

Теорема 1. Пусть последовательность $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$ удовлетворяет следующим условиям:

- 1) $\lim_{\|\vec{p}\| \rightarrow \infty} a_{\vec{p}} = 0$,
- 2) $\sum_{\vec{p} \geq \vec{0}} |\Delta(a_{\vec{p}}, M)| < +\infty$.

Тогда для любого $B \subset M$ ряд (1) сходится по Прингсхейму почти всюду на R_n и для любого $P \in (0, 1)$ имеет место следующее соотношение:

$$\lim_{\vec{m} \rightarrow \infty} \int_{R_n} |f_B(\vec{x}) - S_{\vec{m}}(\vec{x}, B)|^p d\vec{x} = 0.$$

Заметим, что при $p=1$, утверждения теоремы 1, вообще говоря, неверны. Однако справедлива

Теорема 2. Если $a_{\vec{p}} \rightarrow 0$ ($\|\vec{p}\| \rightarrow \infty$) и

$$\sum_{\vec{p} \geq \vec{0}} |\Delta(a_{\vec{p}}, M)| \prod_{i=1}^n \log(p_i + 2) < +\infty, \quad (2)$$

то ряд (1) сходится по Прингсхейму почти всюду на R_n для любого $B \subset M$ и

$$\lim_{\vec{m} \rightarrow \infty} \int_{R_n} |f_B(\vec{x}) - S_{\vec{m}}(\vec{x}, B)| d\vec{x} = 0. \quad (3)$$

Замечание 1. Вопрос интегрируемости сумм кратного тригонометрического ряда с монотонными коэффициентами, вместе с другими связанными с этими вопросами, изучал С. А. Теляковский [6].

Замечание 2. Если $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$ убывает в смысле Харди, то при $B = \emptyset$ сумма ряда (1) f_{\emptyset} суммируема на R_n в том и только в том случае, когда имеет место соотношение (2).

Имеет место и такая

Теорема 3. Если $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$ — выпуклая последовательность и

$$\lim_{\|\vec{p}\| \rightarrow \infty} a_{\vec{p}} \prod_{i=1}^n \log(p_i + 2) = 0, \quad (4)$$

то ряд (1) с $B=M$ сходится по Прингсхейму почти всюду на R_n к неотрицательной функции $f_M \in L(R_n)$ и

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \int_{R_n} |f_M(\vec{x}) - S_m(\vec{x}, M)| d\vec{x} = 0.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.6.1978)

მათემატიკა

მ. ბიტაძე

ჯერადი მონოტონურკოეფიციენტების
ტრიგონომეტრიული მწკრივების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია მონოტონურკოეფიციენტებისა და ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობის საკითხი L^p ($0 < p \leq 1$)-ში კრებადობის თვალსაზრისით.

MATHEMATICS

M. G. BITSADZE

ON MULTIPLE TRIGONOMETRIC SERIES WITH MONOTONE
COEFFICIENTS

Summary

The question of convergence in L^p ($0 < p \leq 1$) of multiple trigonometric series with monotone coefficients is considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиашвили. УМН 28, вып. 2(170), 1973, 65—119.
2. Л. В. Жижиашвили. Сообщения АН СССР, 88, № 2, 1977, 293—295.
3. П. Л. Ульянов. Мат. сб., 35(77), 1954, 469—490.
4. А. Н. Колмогоров. Bull. de l'Acad. Polonaise. 1923, 83—86.
5. W. H. Young. Proc. London Math. Soc., 12, 1913, 41—70.
6. С. А. Теляковский. Мат. сб., 63, № 3, 1964, 426—444.

Г. А. ДЖВАРШЕИШВИЛИ

О СХОДИМОСТИ И СУММИРУЕМОСТИ ДВОЙНОЙ
 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Гегелиа 7.7.1978)

Рассмотрим двойную последовательность событий $(A_{mn})_{m, n > 1}$. Верхним и нижним пределами последовательности событий $(A_{mn})_{m, n > 1}$ назовем, соответственно,

$$\bar{A} = \bigcap_{N=1}^{\infty} \bigcup_{\substack{m > N \\ n > N}} A_{mn} \quad \text{и} \quad \underline{A} = \bigcup_{N=1}^{\infty} \bigcap_{\substack{m > N \\ n > N}} A_{mn}.$$

Двойные пределы числовых последовательностей будем понимать в смысле Прингсхейма. Справедлива следующая лемма, обобщающая известную лемму Бореля—Кантели ([1], стр. 18).

Лемма 1. Если $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} P(A_{mn}) < \infty$, то $P(\bar{A}) = 0$.

Если события A_{mn} , $m, n = \overline{1, \infty}$ независимы и $\sum_{m=N}^{\infty} \sum_{n=N}^{\infty} P(A_{mn}) = \infty$

для любого N , тогда $P(\bar{A}) = 1$.

Пусть на вероятностном пространстве (Ω, F, P) задана двойная последовательность независимых случайных величин

$$(X_{mn}), \quad m, n = \overline{1, \infty}, \quad X_{mn} \in E_1.$$

Пусть $G = \{g\}$ —класс открытых множеств из E_1 , а $B(X)$ —класс множеств вида $\{\omega: X(\omega) \in g\}$. Минимальное σ -поле, содержащее $\bigcup_{\substack{j > m \\ j > n}} B(X_{ij})$,

обозначим через R_{mn} . Ясно, что $\underline{R} = \bar{R} = \lim_{m, n \rightarrow \infty} R_{mn} = \bigcap_{N=1}^{\infty} R_{NN}$ есть σ -поле, которое мы обозначим через R_{∞} и назовем остаточным σ -полем последовательности $(X_{mn})_{m, n > 1}$.

Справедлива следующая

Теорема 1. *Всякое событие, входящее в остаточное σ -поле R_{∞} , имеет вероятность 0 или 1.*

Теорема 1 является аналогом закона 0 и 1 Колмогорова ([1], стр. 54).

Следуя В. Г. Челидзе ([2], стр. 140), двойную последовательность случайных величин $(X_{mn})_{m, n > 1}$ назовем последовательностью класса $K_{\varphi\psi}$, если почти наверно

$$\sup_{1 < i < \infty} \frac{|X_{in}|}{\varphi(i)} = A_n < \infty, n = \overline{1, \infty} \quad \text{и} \quad \sup_{1 < j < \infty} \frac{|X_{mj}|}{\psi(j)} = B_m < \infty, m = \overline{1, \infty}$$

где $\varphi(0), \psi(0) > 1$, $\varphi(t) \uparrow \infty, \psi(t) \uparrow \infty$ когда $t \rightarrow \infty$.

Также, следуя В. Г. Челидзе [3], числовую матрицу $T = (C_{mni})_{m, n, i, i > 1}$ назовем матрицей класса C^* , если

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} \varphi(i) |C_{mni}| = 0 \quad \text{для любого фиксированного } j = \overline{1, \infty},$$

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} \psi(j) |C_{mni}| = 0 \quad \text{для любого фиксированного } i = \overline{1, \infty} \quad \text{и}$$

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} C_{mni} = 0 \quad \text{для любых фиксированных } i, j = \overline{1, \infty}.$$

Для матрицы $T = (C_{m, n, i, j})$, $m, n, i, j = \overline{1, \infty}$ и двойной последовательности случайных величин (X_{ij}) , $i, j = \overline{1, \infty}$ составим последовательность

$$t_{mn}(\omega) = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} C_{mni} X_{ij}.$$

При этом предполагаем, что ряд сходится при всех m и n почти наверно.

Говорят, что двойная последовательность (X_{ij}) , $i, j = \overline{1, \infty}$ суммируема почти наверно методом T к случайной величине $S(\omega)$, если

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} t_{mn}(\omega) = S(\omega) \quad \text{для всех } \omega \in E \subset \Omega \text{ с } P(E) = 1.$$

Теорема 2. Пусть двойная последовательность независимых случайных величин (X_{ij}) , $i, j = \overline{1, \infty}$ принадлежит классу $K_{\varphi\psi}$, а числовая матрица $T = (C_{mni})$, $m, n, i, j = \overline{1, \infty}$ принадлежит классу C^* . Тогда последовательность (X_{ij}) , $i, j = \overline{1, \infty}$ или почти наверно суммируема или почти наверно не суммируема методом T .

Пусть

$$E(X) = \int_{\Omega} X(\omega) dP(\omega), \quad D(X) = \int_{\Omega} [X(\omega) - E(X)]^2 dP(\omega).$$

Справедливы следующие леммы.

Лемма 2. Пусть $(X_{m, n})$, $m, n = \overline{1, \infty}$ — двойная последовательность независимых случайных величин и $E(X_{mn}) = 0$, $m, n = \overline{1, \infty}$. Тогда из

сходимости ряда $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} D(X_{mn})$ следует сходимость почти наверно

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} X_{mn}.$$

Лемма 3. Пусть $(X_{m,n})$, $m, n = \overline{1, \infty}$ —двойная последовательность независимых случайных величин, таких, что $E(X_{mn}) = 0$ и $|X_{mn}| \leq \text{const}$ почти наверно для всех $m, n = \overline{1, \infty}$. Тогда из сходимости почти наверно

ряда $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} X_{mn}$ следует сходимость ряда $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} D(X_{mn})$.

Используя леммы 1—3, можно доказать, что справедлива теорема, аналогичная теореме Колмогорова о трех рядах ([1], стр. 46).

Теорема 3. Пусть (X_{mn}) , $m, n = \overline{1, \infty}$ — двойная последовательность независимых случайных величин. Тогда двойной ряд $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} X_{mn}$ сходится почти наверно тогда и только тогда, когда при некотором C сходится каждый из трех числовых рядов

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} P[|X_{mn}| > C], \quad \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} E(X_{mn}^c), \quad \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} D(X_{mn}^c),$$

$$X^c = \begin{cases} X & \text{если } |X| \leq C, \\ 0 & \text{если } |X| > C. \end{cases}$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.7.1978)

მათემატიკა

ბ. ჯვარციშვილი

შემთხვევითი სიდიდეების ორმაგ მიმდევრობათა კრებადობისა და შეჯამებადობის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ხდომილებათა ორმაგი მიმდევრობისათვის ბორელი—კანტელის და კოლმოგოროვის თეორემები. შესწავლილია შემთხვევითი სიდიდეების ორმაგი მიმდევრობის კრებადობის და შეჯამებადობის საკითხები.

G. A. JVARSHESHVILI

ON THE DOUBLE SEQUENCE CONVERGENCE AND SUMMABILITY
OF RANDOM VARIABLES

Summary

The Borel-Kantelli theorem and the Kolmogorov zero and unity principle for cases of double convergence are considered.

The question of convergence and summability of double sequence of random variables is studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Ж. Ламперти. Вероятность. М., 1973.
2. В. Г. Челидзе. Некоторые методы суммирования двойных рядов и двойных интегралов. Тбилиси, 1977.
3. В. Г. Челидзе. Труды Тбил. матем. ин-та АН ГССР, т. 38, 1970, 92—138.

Л. И. МАХАРАДЗЕ, Т. Ш. ЦАМАЛАШВИЛИ

О СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В ТРУБОПРОВОДАХ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 8.7.1978)

Наиболее рациональная форма, позволяющая полностью исчерпывать ресурсы магистральных трубопроводов гидротранспортных систем, показана на рис. 1.

Так как в магистральных гидротранспортных системах часто возникают гидравлические удары, важный теоретический и практический интерес представляет вопрос определения скорости распространения волны гидравлического удара в трубопроводах указанной формы.

Согласно теории Н. Е. Жуковского [1]

$$\Delta v = a \left(\frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta S}{S} \right), \quad (1)$$

где Δv — мгновенное изменение скорости потока; $\frac{\Delta \rho}{\rho}$ — относительное изменение плотности жидкости; $\frac{\Delta S}{S}$ — относительное изменение площади внутреннего поперечного сечения трубы; a — скорость распространения волны гидравлического удара в трубопроводе.

При перекрытии сечения трубопровода во время движения потока гидросмеси произойдет повышение внутреннего давления на ΔP .

В таком случае, согласно закону Гука, будем иметь

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta P}{\varepsilon}, \quad (2)$$

где ε — модуль объемной упругости рабочей жидкости. В случае движения двухфазной смеси (вода + твердый материал)

$$\varepsilon = \left(\frac{m_1}{\varepsilon_1} + \frac{m_2}{\varepsilon_2} \right)^{-1}, \quad (3)$$

где m_1 , m_2 , ε_1 , ε_2 — соответственно объемные консистенции и модули упругости воды и твердого материала.

Для определения относительного увеличения площади внутреннего поперечного сечения трубы рассмотрим плоскую задачу теории упругости о напряженно-деформированном состоянии неконцентрического кольца (рис. 1).

При решении задачи применим метод конформного отображения, посредством которого неконцентрическое кольцо внешней G_0 и внутренней G_1 окружностями преобразуется в концентрическое (рис. 2).

Отображающая функция имеет вид

$$Z = \omega(f) = C \frac{f+1}{f-1}, \quad (4)$$

где C — некоторая вещественная постоянная величина; $Z = x + iy$; $f = \xi + i\alpha$ — комплексные переменные соответственно в старой и новой системах.

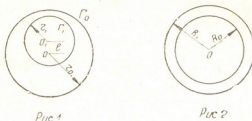
Старые и новые радиусы связаны между собой следующим образом:

$$r = \frac{2CR}{R^2 - 1}, \quad (5)$$

а расстояние между центрами имеет вид

$$e = \sqrt{r_0^2 + c^2} - \sqrt{r_1^2 + c^2}, \quad (6)$$

где r_0 и r_1 — соответственно внешний и внутренний радиусы неконцентрического кольца.



Воспользуемся граничным условием первой основной задачи математической теории упругости [2]:

$$\Phi(f) - \overline{\Phi(f)} - \frac{f^2}{R^2 \omega'(f)} \{ \overline{\omega(f)} \Phi'(f) + \omega'(f) \overline{\psi(f)} \} = \sigma_n + i\tau_n = G(f). \quad (7)$$

Здесь $\Phi(f)$, $\psi(f)$ — функции, выражающие напряжения и перемещения; σ_n , τ_n — соответственно нормальное и касательное напряжения.

Если предположим, что Γ_0 свободна от нагрузки, то из $\Psi(f)$ определяется равенством

$$\omega'(f) \psi(f) = -\frac{d}{df} \overline{\omega} \left(\frac{R_0^2}{f} \right) \Phi(f) + \frac{R_0^2}{f^2} \overline{\omega'} \left(\frac{R_0^2}{f} \right) \overline{\Phi} \left(\frac{R_0^2}{f} \right). \quad (8)$$

Ту же функцию в кольце $R_0 \leq f \leq R_1$, предполагая, что Γ_1 нагружен нагрузкой $G(f) = -\Delta P$, можно представить в виде

$$\omega'(f) \psi(f) = -\frac{d}{df} \overline{\omega} \left(\frac{R_1^2}{f} \right)^2 \Phi(f) + \frac{R_1^2}{f^2} \overline{\omega'} \left(\frac{R_1^2}{f} \right) \overline{\Phi} \left(\frac{R_1^2}{f} \right) + \frac{\Delta P R_1^2}{f^2} \overline{\omega'} \left(\frac{R_1^2}{f} \right). \quad (9)$$

Приравнявая (8) и (9), получаем функциональное уравнение для определения $\Phi(f)$ [3]

$$\frac{d}{df} \frac{f\Phi(f)}{Z_0 Z_1} + \frac{1}{R_1^2 - R_0^2} \left[\frac{R_0^2}{Z_0^2} \overline{\Phi} \left(\frac{R_0^2}{f} \right) - \frac{R_1^2}{Z_1^2} \overline{\Phi} \left(\frac{R_1^2}{f} \right) \right] = \frac{q}{Z_1}, \quad (10)$$

где

$$Z_0 = R_0^2 - f; \quad Z_1 = R_1^2 - f; \quad q = \frac{R_0^2 \Delta P}{R_1^2 - R_0^2}.$$

Уравнению (10) удовлетворяет следующее выражение:

$$\omega'(f) \Phi(f) = -2C \left\{ \frac{C_0}{(f-1)^2} + C_1 + \frac{C_2}{f^2} \right\}, \quad (11)$$

или

$$\Phi(f) = C_0 + (f-1)^2 \left(C_1 - \frac{C_2}{f^2} \right), \quad (12)$$

где C_0, C_1, C_2 — вещественные числа.

С учетом уравнения (12) из (10) после некоторых преобразований получаем

$$C_1 R_0^2 R_1^2 + C_2 = 0, \quad (13)$$

$$C_1 (2A + 2B - 2 - B^2) - 2C_0 = q,$$

$$C_1 (AB - 4A + B) = -qR_0^2,$$

$$C_1 (2A - 2A^2 + 2AB - B^2) + 2C_0 A = qR_0^4, \quad (14)$$

где

$$A = R_0^2 R_1^2; \quad B = R_0^2 + R_1^2.$$

Определяя перемещение точек границы Γ_1 , тем самым определяем увеличение площади поперечного сечения трубы. Перемещения определим из следующего условия:

$$2\beta (U + iU') = \eta \varphi(f) - \frac{\omega(f)}{\omega'(f)} \overline{\varphi'(f)} - \psi(f), \quad (15)$$

где U и U' — соответственно перемещения вдоль осей ξ и α , β и η — постоянные, характеризующие материал трубы.

$$\varphi(f) = \int \Phi(f) \omega'(f) df; \quad \psi(f) = \int \Psi(f) \omega'(f) df.$$

Из уравнений (8) и (11) получим

$$\begin{aligned} \phi(f) = & -2C \frac{\bar{f}+1}{\bar{f}-1} C_0 + C \left[2\bar{f} - \frac{(\bar{f}+1)(\bar{f}-1)^2}{\bar{f}-1} \right] C_1 - \\ & - C \left[\frac{2}{\bar{f}} + \frac{(\bar{f}+1)(\bar{f}-1)^2}{\bar{f}^2(\bar{f}-1)} \right] C_2, \end{aligned} \quad (16)$$

$$\varphi(f) = C \frac{f+1}{f-1} C_0 - 2fC_1 + \frac{2C}{f} C_2. \quad (17)$$

Подставляя (16) и (17) в (15), определяем перемещения точек вдоль границы Γ_1 :

$$U + iU' = NC \left\{ \frac{f+1}{f-1} C_0 - 2fC_1 + \frac{2}{f} C_2 \right\}, \quad (18)$$

где $N = \frac{4(1-\nu^2)}{E}$, ν — коэффициент Пуассона, E — модуль упругости материала трубопровода.

Из (18) имеем

$$U = CN \left[\frac{\xi^2 + \alpha^2 - 1}{(\xi-1)^2 + \alpha^2} C_0 - 2\xi C_1 + \frac{2\xi C_2}{\xi^2 + \alpha^2} \right], \quad (19)$$

$$U' = -CN \left[\frac{2\alpha}{(\xi-1)^2 + \alpha^2} C_0 + 2\alpha C_1 + \frac{2\alpha C_2}{\xi^2 + \alpha^2} \right].$$

После некоторых математических преобразований, а также допущений, для относительного увеличения внутреннего поперечного сечения получаем

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{S_1 - S}{S} = - \frac{4CNC_1 (R_1 + R_0)}{R_0}. \quad (20)$$

Из (14) определим C_1 и введем обозначение

$$K = \frac{R_0^3}{(R_1 - R_0)(AB - 4A + B)} \quad (21)$$

С учетом (21), (20) примет вид

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{16(1 - \nu^2)}{E} CK \Delta P. \quad (22)$$

Подставляя (22) и (2) в (1), получаем

$$\Delta v = a \Delta P \left(\frac{1}{\epsilon} - \frac{16(1 - \nu^2)}{E} CK \right). \quad (23)$$

Согласно теории Н. Е. Жуковского [1]

$$\Delta v = \frac{\Delta P}{a \rho}. \quad (24)$$

Приравняв правые части уравнений (23) и (24), получаем

$$a = \frac{1}{\sqrt{\rho \left[\frac{m_1}{\epsilon_1} + \frac{m_2}{\epsilon_2} + \frac{16(1 - \nu^2)}{E} CK \right]}}. \quad (25)$$

Полученная зависимость (25) позволяет определить скорость распространения волны гидравлического удара в трубопроводах переменной толщины.

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики

им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 13.7.1978)

შეჯამება

ლ. მახარაძე, თ. წამალაშვილი

ჰიდრაულიკური დარტყმის ტალღის გავრცელების
 სიჩქარის შემსახებ ცვალებადი ბანივი კვეთის მქონე
 მილსადენებში

რეზიუმე

თეორიული ანალიზის საფუძველზე მიღებულია არაკონცენტრირებული განივი კვეთის მქონე მილსადენში ჰიდრაულიკური დარტყმის ტალღის გავრცელების სიჩქარის გამოსათვლელი ფორმულა.

MECHANICS

L. I. MAKHARADZE, T. Sh. TSAMALASHVILI

ON THE PROPAGATION VELOCITY OF THE HYDRAULIC IMPACT WAVE IN PIPELINES OF VARIABLE THICKNESS

Summary

On the basis of theoretical analysis a formula has been derived for the calculation of the velocity of the hydraulic impact wave propagation in a pipeline with non-concentric cross-section.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Е. Жуковский. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. М.—Л., 1949.
2. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
3. А. И. Лурье. Теория упругости. М., 1970.

Н. Р. НИКОЛАДЗЕ, Н. Д. НАНОБАШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ ЛОГИКО-ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ

(Представлено академиком В. Б. Чавчанидзе 19.6.1978)

В данной работе рассматривается один из возможных экономико-математических моделей, в основе которой лежат логико-экстремальные требования и ограничения [1, 2].

Логико-экстремальные требования и специфические условия рассматриваемой задачи в основном можно сформулировать следующим образом.

Пусть задана K распределительная система ресурсов. Схема распределения ресурсов предварительно формулируется в зависимости от перспективного плана. В основе перспективного плана лежит множество векторов-требований $\{X_j\}$, $j=1, 2, 3, \dots, 2^n$, которые однозначно отображены на множестве соответствующих производственных объектов $\{k_j\}$, $j=1, \dots, 2^n$. Каждый вектор $X_j = x_1 x_2 \dots x_n$ определяется совокупностью переменных x_1, x_2, \dots, x_n , представляющих требования на отдельные продукты, где $x_i \in \{0, 1\}$.

Введем следующие определения и понятия: p_i , $i=1, \dots, n$, — соответственно веса переменных x_i , $i=1, \dots, n$. Значение любого p_i определяется интенсивностью в хождения переменной x_i в векторе X_j .

M — минимальное пороговое значение совокупности продуктов, удовлетворяющей требованию обеспечения продуктами произвольного k_i -го объекта.

Реализация экстремальных условий в зависимости от требований минимальности весов p_i определяется функцией $y=f(x_1, \dots, x_n)$, где

$$y = f(x_1, \dots, x_n) = \text{sign} \left(\sum_{i=1}^n p_i x_i - M \right). \quad (1^*)$$

Определение (1) происходит с соблюдением выполнения условия минимальности следующей линейной формы [3]:

$$L = \Rightarrow L_{\min} = p_1 + p_2 + \dots + p_n + M.$$

С другой стороны, вопрос определения всех минимальных P_i приводит к решению следующей системы:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} p_i - M > 0, \quad \text{если } f_j = 1,$$

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} p_i - M \leq 0, \quad \text{если } f_j = 0, \quad (2^*)$$

где a_{ij} — значение переменной (вид продукта) на j -м наборе, f_j — значение функции реализации на j -м наборе.

Пример. Пусть задано множество требований $\{X_1, X_2, \dots, X_{20}\}$ от двадцати производственных объектов, $\{K_1, K_2, \dots, K_{20}\}$ на продукты пяти видов.

Произведем фиксацию вектора требований в виде конstituенты единицы, а соответствующий десятичный эквивалент примем в качестве номера объекта. Тогда функцию реализации $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ первоначально целесообразно представить в канонической форме и допустим при этом, что для данного конкретного примера функция реализации имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \Sigma(30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 19, 18, \\ 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 9) = \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \bar{x}_5 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \vee \\ \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 x_5 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 x_5 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \vee \\ \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 x_5 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \bar{x}_5 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \bar{x}_5 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \vee \\ \vee x_1 x_2 x_3 x_4 \bar{x}_5 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 x_5 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \bar{x}_5. \quad (1) \end{aligned}$$

Решаем экстремальные условия на основе использования следующей системы неравенств:

$$\sum_{i=1}^n p_i a_{ij} - M > 0, \quad \text{если } f_j = 1, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n p_i a_{ij} - M \leq 0, \quad \text{если } f_j = 0. \quad (3)$$

Исходя из (1) и определяя интенсивности вхождения для переменных x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 , имеем

$$n_1 = 11, n_2 = 14, n_3 = 11, n_4 = 9, n_5 = 10. \quad (4)$$

Тогда степень требований на продукты, исходя из (4), определяется следующей зависимостью между весами:

$$p_2 > p_1 = p_3 > p_5 > p_4. \quad (5)$$

С целью уменьшения количества линейных неравенств (2) из (3) функцию реализации приводим к минимальной форме.

$$f_{\min}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = x_1 x_2 \vee x_2 x_3 \vee x_1 x_3 x_4 > x_1 x_3 x_5, \quad (6)$$

$$\overline{f_{\min}}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_4 x_5 \vee \bar{x}_1 x_3 \bar{x}_5. \quad (7)$$

Из (6) и (7) имеем следующую систему неравенств:

$$\begin{aligned}
 p_1 + p_2 > M, & & p_3 + p_4 + p_5 \leq M, \\
 p_2 + p_3 > M, & & p_1 + p_4 + p_5 \leq M, \\
 p_2 + p_5 > M, & (7) & p_1 + p_3 \leq M, \\
 p_1 + p_3 + p_4 > M, & & p_2 + p_4 \leq M. \\
 p_1 + p_3 + p_5 > M, & &
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Если введем следующие обозначения:

$$\begin{aligned}
 p_5 &= p_4 + \delta_1, \\
 p_1 &= p_3 = p_4 + \delta_1 + \delta_2, \\
 p_2 &= p_4 + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3,
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

то системы (7) и (8) приведем к следующему виду:

$$\begin{aligned}
 2p_1 + 2\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 &> M, \\
 3p_4 + 2\delta_1 + 2\delta_2 &> M, \\
 3p_4 + 2\delta_1 + \delta_2 &\leq M, \\
 2p_4 + 2\delta_1 + 2\delta_2 &\leq M, \\
 2p_4 + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 &\leq M.
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

Для случая, когда $p_4 = \delta_1 = \delta_2 = 1$ и $\delta_3 = 2$, на основании решения (10) линейная форма

$$L = M + \sum_{i=1}^n p_i \Rightarrow L_{\min}$$

достигает экстремума для следующих значений M и весов p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 :

$$\{M=6, p_1=p_3=3, p_2=5, p_4=1, p_5=2\}. \tag{11}$$

Полученные числовые значения из (11) обеспечивают реализацию логико-экстремальных условий для заданного примера.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 29.6.1978)

კიბერნეტიკა

ბ. ნიკოლაძე, ნ. ნანობაშვილი

ერთი ლოგიკურ-ექსტრემალური მოდელის შესახებ

ეკონომიკაში

რეზიუმე

ნაჩვენებია მათემატიკური მოდელი ისეთი ეკონომიკური ამოცანებისათვის, რომელთაც საფუძვლად უდევს ლოგიკურ-ექსტრემალური შეზღუდვები და პირობები.

ეკონომიკური სისტემების დაგეგმვისას საჭიროა მიექცეს ყურადღება საწარმოთა მოთხოვნებებს პროდუქტთა გარკვეულ სახეობებზე.

N. R. NIKOLADZE, N. D. NANOBASHVILI

ON A LOGICAL EXTREMAL MODEL IN ECONOMY

Summary

The paper deals with a certain mathematical model that can be used in studying economic tasks based on logico-economic requirements and conditions. A k -distribution system of resources is given. The distribution scheme is built in advance according to a definite prospective plan based on a set of demands for certain kinds of products.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Дэртоус. Пороговая логика. М., 1966.
2. R. O. Winder. More about threshold logic, switching circuit theory and logical design, proc. 2nd Annual Symp. 1961.
3. Л. В. Канторович, А. Б. Горстко. Математическое оптимальное программирование в экономике. М., 1968.



М. Н. КОЧЕТКОВ, В. В. МУМЛАДЗЕ, С. Г. СЫСОЕВ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В НЕКОГЕРЕНТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 21.7.1978)

Рассмотрим обобщенную оптическую систему, образующую изображение объекта, и исследуем дифракционные эффекты, обусловленные выходным зрачком конечных размеров. Если объект освещается некогерентным светом, то процесс образования изображения выражается в виде свертки:

$$J_i(x_i, y_i) = \iint_{-\infty}^{\infty} |h(x_i - x_0, y_i - y_0)|^2 J_0(x_0, y_0) dx_0 dy_0, \quad (1)$$

где $J_0(x_0, y_0)$ — распределение яркости на объекте, $h(x_i - x_0, y_i - y_0)$ — импульсный отклик системы или распределение амплитуды света около точки идеального изображения, которое представляет собой картину дифракции Фраунгофера на выходном зрачке, что на языке преобразований Фурье можно записать в следующей форме:

$$h(x_i, y_i) = F [P(\lambda df_x, \lambda df_y)]. \quad (2)$$

Здесь P — функция зрачка, λ — средняя длина волны излучения, d — расстояние от выходного зрачка до изображения.

Линейный процесс (1) при частотном анализе оптических систем записывается в довольно простой форме. Применив теорему свертки к интегралу (1), получим следующее фундаментальное соотношение:

$$H_i(f_x, f_y) = H(f_x, f_y) H_0(f_x, f_y), \quad (3)$$

где $H_i(f_x, f_y)$ и $H_0(f_x, f_y)$ — частотные спектры распределений $J_i(x_i, y_i)$ и $J_0(x_0, y_0)$ соответственно. Функция $H(f_x, f_y)$ известна под названием оптической передаточной функции (ОПФ) системы. Ее также называют функцией фильтрации, так как она определяет, каким образом каждая частотная составляющая передается прибором. Выразим ОПФ через функцию зрачка системы. Так как

$$H(f_x, f_y) = F[|h(x_i, y_i)|^2] \quad (4)$$

и учитывая соотношение (3), получаем

$$H(f_x, f_y) = \iint_{-\infty}^{\infty} P\left(\xi - \frac{\lambda df_x}{2}, \eta - \frac{\lambda df_y}{2}\right) P\left(\xi + \frac{\lambda df_x}{2}, \eta + \frac{\lambda df_y}{2}\right) d\xi d\eta. \quad (5)$$

Выражение (5) допускает чрезвычайно важную и интересную геометрическую интерпретацию. Переменные f_x и f_y задают последовательность сдвигов функций зрачка, инвертированных относительно системы координат. Иначе говоря, значение интеграла в точке f_x, f_y есть площадь перекрытия смещенных функций зрачка, центр одной из которых лежит в точке с координатами $(\lambda df_x/2, \lambda df_y/2)$, а центр другой—в точке $(-\lambda df_x/2, -\lambda df_y/2)$.

Рассмотрим ОПФ системы с квадратным зрачком. Простой геометрический расчет [1] приводит нас к функции, имеющей график, изображенный на рис. 1. Функция $H(f_x, f_y)$ нормирована к площади зрачка и взято сечение $f_y = 0$.

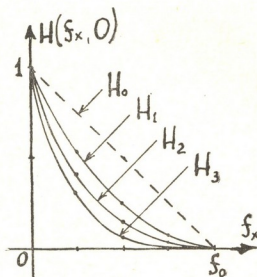


Рис. 1

Мы ставим перед собой следующую задачу: можно ли, изменяя функцию пропускания выходного зрачка, получить класс дифференциальных операций над объектом.

Рассмотрим произвольный дифференциальный оператор $L = \nabla_x^n$. В свертке (1) ядро при этом примет следующий вид:

$$\nabla_x^n |h(x_i, y_i)|^2. \quad (6)$$

Соответственно оптическая передаточная функция обобщенной системы $H_n(f_x, f_y)$ при подстановке (6) в интеграл автокорреляции будет определяться следующим соотношением:

$$H_n(f_x, f_y) = \iint_{-\infty}^{\infty} \xi^n P\left(\xi - \frac{\lambda df_x}{2}, \eta - \frac{\lambda df_y}{2}\right) P\left(\xi + \frac{\lambda df_x}{2}, \eta + \frac{\lambda df_y}{2}\right) d\xi d\eta. \quad (7)$$

Графики ОПФ при $n=1, 2, 3$ представлены на рис. 1. Следует отметить, что при расчете интеграла автокорреляции с нечетным выходной зрачок модулируется функцией $|\xi^{2n+1}|$, поэтому при подстановке границ интегрирования функции складываются.

Хорошую аппроксимацию оптических передаточных функций $H_n(f_x, f_y)$ реально можно получить, используя кольцевую диафрагму на границе выходного зрачка с радиусом, обратно пропорциональным n .

Проконтролировать этот результат можно, исследуя распределение амплитуд в изображении изолированной точки. При круглом выходном зрачке это есть преобразование Фурье функции — круг, которое сводится к выражению

$$u(p) = c \frac{J_1(z)}{z}. \quad (8)$$

Это часто употребляемая функция [2] известна как распределение Эйри в изображении точки. С точностью до несущественной модуляции производная объекта — точки совпадает с производной (8)

$$u'(p) = \left[\frac{J_1(z)}{z} \right]' = \frac{J_0(z)}{z} - 2 \frac{J_1(z)}{z^2}. \quad (9)$$

При выводе (9) использовалось известное соотношение [3]

$$J_1'(z) = \frac{J_1(z)}{z} + J_0(z). \quad (10)$$

Преобразуем равенство (9) следующим образом:

$$J_0(z) = z \left[\frac{J_1(z)}{z} \right]' + 2 \frac{J_1(z)}{z}. \quad (11)$$

Функция $J_0(z)$ описывает распределение амплитуды в изображении точки, когда функция зрачка описывается кольцевой щелью

$$P(\lambda df_x, \lambda df_y) = \delta(r - r_0). \quad (12)$$

Анализируя выражение (11), мы пришли к тому же выводу, что и при исследовании вида ОПФ системы, соответствующей одному из

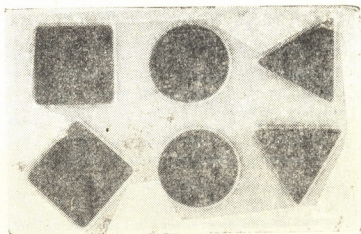


Рис 2

дифференциальных операторов. Действительно, распределение (10), которое состоит из самой функции и ее производной, получается при зрачке—кольце. А дифференцирование по определенному направле-

нию будет осуществляться помещением круговой диафрагмы в соответствующее место кольца.

Этот эксперимент был нами проведен. Получены результаты как с амплитудными, так и с фазовыми тестовыми объектами. На рис. 2 показан пример дифференцирования объекта вдоль оси ox .

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 27.7.1978)

კიბერნეტიკა

ა. კოჩეტკოვი, ვ. მუმლადე, ს. სისოევი

დიფერენციალური გარდაქმნები არაკოჰერენტულ
 ოპტიკურ სისტემებში

რეზიუმე

განხილულია გამოსახულების წარმოქმნა დიფრაქციულად შემოსაზღვრულ არაკოჰერენტულ ოპტიკურ სისტემაში. ნაჩვენებია ოპტიკური სიგნალების დიფრაქციული გარდაქმნების მიღების საშუალება, სისტემის ოპტიკურ-გადამცემი ფუნქციის გარკვეულად შეცვლის გზით. მიღებულია ექსპერიმენტული შედეგები.

CYBERNETICS

M. N. KOCHETKOV, V. V. MUMLADZE, S. G. SYSOEV

DIFFERENTIAL TRANSFORMATION IN NONCOHERENT
 OPTICAL SYSTEMS

Summary

The image formation in a diffraction-limited non-coherent optical system is considered. It is shown that by changing the shape of OTF system it is feasible to obtain differential transformations of optical signals. Experimental results have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Гудмен. Введение в Фурье-оптику. М., 1971.
2. М. Борн, Э. Вольф. Основы оптики. М., 1970.
3. А. Маршалль, М. Франсон. Структура оптического изображения. М., 1964.

Т. О. ГЕГЕЧКОРИ, З. С. КАЧЛИШВИЛИ

ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ВАХ) ГОРЯЧИХ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИ НАЛИЧИИ ФОНОННОГО РАЗОГРЕВА И КУЛОНОВСКОГО БАРЬЕРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 21.7.1978)

ВАХ горячих электронов в полупроводниках, с учетом фононного разогрева, исследовались в [1—6].

В [5] было показано, что в отличие от режима заданного поля [2], разогрев фононов не задерживает убегание, возникающее в режиме заданного тока. Вычисления проведены в приближении электронной температуры, когда разогретые длинноволновые фононы (ДФ) распределены по Планку с эффективной температурой (T_e) и концентрация носителей тока не меняется с полем.

В [6] исследовано влияние полевой зависимости концентрации горячих электронов на ВАХ при указанных выше условиях. Рассмотрен случай, когда время жизни носителей контролируется захватом на разноименно заряженных центрах.

В настоящей работе исследуется влияние кулоновского барьера на ВАХ горячих электронов.

Критерии возникновения S- и N-образных ВАХ имеют вид [5]

$$\frac{d \ln P(\Theta)}{d\Theta} \pm \left[\frac{d \ln \mu(\Theta)}{d\Theta} + \frac{d \ln n(\Theta)}{d\Theta} \right] = 0, \quad (1)$$

где $\Theta \equiv \frac{T_e}{T}$; $\mu(\Theta)$ и $n(\Theta)$ — подвижность и неравновесная концентрация электронов, $P(\Theta) = P_{ef}(T) \Theta^\alpha (\Theta - 1)$ — мощность, переданная ДФ „тепловому резервуару“ ($\alpha = 2, l = f$), или же границам образца ($\alpha = 3/2, l = b$) [2, 5]. Верхние знаки соответствуют N-, а нижние — S-образным ВАХ.

Пусть полупроводник содержит мелкие, полностью ионизованные доноры с концентрацией N_D (при низких температурах полную ионизацию можно осуществить, например, облучением строго-монохроматическим светом), и отрицательно заряженные центры захвата с концентрацией N [7]. Тогда с учетом механизма захвата на отрицательнозаряженных центрах и теплового выброса в зону проводимости, для неравновесной концентрации горячих электронов получаем

$$n \approx (N_1 N_D)^{1/2} \Delta^{-1/2} \text{ при } \Delta_1 \ll \Delta \ll \Delta_2, N_D < N < 2 N_D, \quad (2a)$$

$$n \approx \frac{N_1 N_D}{N_1 - N_D} \Delta^{-1} \text{ при } \Delta \ll \Delta_1 \text{ или } \Delta \gg \Delta_2, \Delta (N - N_D) > N_1, \quad (2b)$$

$$\Delta_1 = \frac{(3N_D - N)N_1}{(N - N_D)^2} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{N - N_D}{3N_D - N} \right)^2} \right\};$$

$$\Delta_2 = \frac{(3N_D - N)}{(N - N_D)^2} \left\{ 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{N - N_D}{3N_D - N} \right)^2} \right\}.$$

Здесь N_1 — постоянная рекомбинация, Δ — отношение коэффициентов захвата в поле и без поля. Коэффициент захвата вычисляется применением туннельного механизма захвата электронов [8]. Легко можно убедиться, что при выполнении условий (2а) и (2б) хорошо выполняется условие разогрева ДФ ($\tau_{ff} \gg \tau_{fe}$, где τ_{fe} — время взаимодействия ДФ с электронами, τ_{ff} — время фонов-фононного взаимодействия).

Исследуя условие (1) для сильного разогрева электронов ($\Theta \gg 1$), с использованием (2) и общих выражений подвижностей при рассеянии импульса электрона на разных дефектах решетки [5], получаем следующие результаты.

1. В случае отсутствия магнитного поля, при наличии слабого магнитного поля ($\eta_i \Theta^{2r-1} \ll 1$, $\eta_i \sim H^2$) в режиме заданного поля и при наличии сильного магнитного поля ($\eta_i \Theta^{2r-1} \gg 1$) в режиме заданного тока возможно появление N -образной ВАХ. Соответствующие критические температуры имеют следующий вид (соответственно случаям (2а) и (2б)):

$$\Theta_{кр}^N = (\gamma/2)^2 \left(\frac{1}{2\alpha + 2r + 5/3} \right)^2, \quad (3а)$$

$$\Theta_{кр}^N = (\gamma/2)^2 \left(\frac{2}{2\alpha + 2r + 7/3} \right)^2. \quad (3б)$$

Значения параметра r для разных механизмов рассеяния импульса (i) даны в [5], γ — параметр сечения захвата [8].

2. В магнитном поле в режиме заданного поля N -образность появляется при температурах

$$\Theta_{кр}^N = (\gamma/2)^2 \left(\frac{1}{2\alpha - 2r + 11/3} \right)^2, \quad (4а)$$

$$\Theta_{кр}^N = (\gamma/2)^2 \left(\frac{2}{2\alpha - 2r + 13/3} \right)^2. \quad (4б)$$

3. В слабом магнитном поле в режиме заданного тока учет изменения $n(\Theta)$ приводит к следующему: при рассеянии импульса электрона на деформированных акустических фононах реализуется N -образная ВАХ как в (2а), так и в (2б) случаях; при рассеянии же импульса электрона на ионах примеси возникают S -образные ВАХ, в случае (2а). Зависимость критической температуры возникновения

S-образности от магнитного поля представлена на рис. 1 (кривая 1). На том же рисунке для сравнения дается аналогичная зависимость

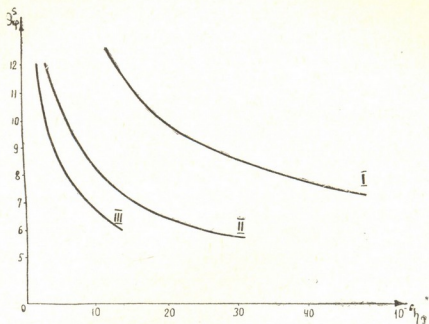


Рис. 1. Зависимость критической температуры возникновения S-образности от магнитного поля: кривая I — захват на отрицательно заряженных центрах; кривая II — постоянная концентрация носителей; кривая III — захват на положительно заряженных центрах

при $n = \text{const}$ (кривая II [5]) и при захвате горячих носителей различными заряженными центрами (кривая III [6]).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 27.7.1978)

ფიზიკა

ბ. გიგეჯორი, ჯ. ქაჩლიშვილი

ცხელი ელექტრონების ვოლტამპერული მახასიათებლები
 ფონონების გაცხელებისა და კულონური ბარიერის გათვალისწინებით
 მახასიათებელზე როგორც მოცემული ველის რეჟიმში, ისე მოცემული
 დენის რეჟიმში. ელექტრონების არაწონასწორული კონცენტრაცია განისა-
 ზღვრება უარყოფითად დამუხტულ მინარევებზე რეკომბინაციით. რეკომბინა-
 ცია, უარყოფითად დამუხტული ჩამკერ ცენტრებზე, აუარესებს S-ტიპის

რეჟიმზე

შესწავლილია ცხელი ელექტრონების ვოლტამპერული მახასიათებლები ფონონების გაცხელებისა და კულონური ბარიერის გათვალისწინებით. განხილულია სუსტი და ძლიერი განივი მაგნიტური ველის მოქმედება ვოლტამპერულ მახასიათებელზე როგორც მოცემული ველის რეჟიმში, ისე მოცემული დენის რეჟიმში. ელექტრონების არაწონასწორული კონცენტრაცია განისაზღვრება უარყოფითად დამუხტულ მინარევებზე რეკომბინაციით. რეკომბინაცია, უარყოფითად დამუხტული ჩამკერ ცენტრებზე, აუარესებს S-ტიპის

ვოლტამპერული მახასიათებლის გაჩენის პირობებს, ხოლო N -ტიპის ვოლტამპერული მახასიათებლის გაჩენის პირობები უმჯობესდება. ნაპოვნია N -ტიპის ვოლტამპერული მახასიათებლის წარმოქმნის კრიტიკული ელექტრული ტემპერატურა.

PHYSICS

T. O. GEGECHKORI, Z. S. KACHLISHVILI

HOT ELECTRON CURRENT-VOLTAGE CURVES WITH ACCOUNT OF PHONON HEATING AND COULOMB REPULSION

Summary

Hot electron Current-Voltage Curves with account of phonon heating and coulomb repulsion are investigated. The effect of weak and strong transverse magnetic fields on Current-Voltage Curves is studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Э. Гуревич, Т. М. Гасымов. ФТТ, 9, 1967, 106.
2. Л. Э. Гуревич, Т. М. Гасымов. ФТП, 1, 1967, 774.
3. Л. Э. Гуревич, Т. М. Гасымов. ФТТ, 10, 1968, 3258.
4. Т. М. Гасымов. ФТП, 4, 1970, 733.
5. T. O. Gegechkori, Z. S. Kachlishvili. Phys. Stat. Solidi (a), 43, 1977, 513.
6. T. O. Gegechkori, Z. S. Kachlishvili. ФТП, 9, 1978.
7. В. Л. Бонч-Бруевич, Н. П. Звягин, А. Г. Миронов. Доменная электрическая неустойчивость в полупроводниках. М., 1972.
8. В. Л. Бонч-Бруевич. Вестник Моск. ун-та, Физика, астрономия, 12, № 6, 1971.



Э. В. ГЕДАЛИН

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КONTИНУАЛЬНЫХ ИНТЕГРАЛОВ
 В КАСКАДНОЙ ТЕОРИИ ЛИВНЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 7.7.1978)

Существует глубокая аналогия в математических подходах каскадной теории ливней (КТЛ) и квантовой теории поля (КТП): в обоих случаях это теория марковских процессов, с той лишь разницей, что в случае КТЛ мы имеем дело с обычными вероятностями, тогда как в КТП — с квантовомеханическими комплексными амплитудами вероятности [1]. Как и в КТП [2], вероятности процессов в КТЛ можно вычислять с помощью «диаграммного исчисления» [3], причем роль вершин взаимодействия в КТЛ играют вероятности эксклюзивных процессов, а пропагаторов — вероятности того, что частицы пройдут расстояние $z-z_0$, не испытав взаимодействия [3].

Подобно тому, как это делается в КТП [2], для производящего функционала функций Яноши [4], в КТЛ можно получить замкнутое выражение в виде континуального интеграла. Для простоты ограничимся случаем одномерного каскада частиц одного типа, когда единственным каналом элементарного акта взаимодействия является переход одной частицы с энергией E в две частицы с энергиями E_1 и E_2 ($E_1 + E_2 = E$). Вероятность соответствующего перехода дается

$$w(E_1, E_2|E) dE_1 dE_2 = l^{-1} f(E_1, E_2) \delta(E_1 + E_2 - E) dE_1 dE_2, \quad (1)$$

где l — пробег на взаимодействие.

Стохастическая переменная $q(E, z)$, описывающая каскад, зависит от двух величин и при фиксированной глубине z представляет собой скалярное поле. Так как функции Яноши суть условные вероятности того, что на глубине z будет состояние $\langle E \rangle_n$ [3], если на глубине z_0 имеем состояние $\langle E \rangle_1$, то помимо поля $q(E, z)$ необходимо также ввести сопряженное поле $p(E, z)$. Функции Яноши $J_n(\langle E \rangle_n, z|E_0, z_0)$ даются средними от этих полей

$$J_n(\langle E \rangle_n, z|E_0, z_0) = M \{q(E_1, z) q(E_2, z) \dots q(E_n, z) p(E_0, z_0)\}. \quad (2)$$

Производящий функционал функций Яноши можно представить как среднее по p и q от $\exp \left[\int dz dE (q\Phi^+ + p\Phi) \right]$:

$$U[\Phi^+, \Phi] = N^{-1} \int (Dp) (Dq) \exp(-S) \times$$

$$\times \exp \left[\int dz dE (q(E, z) \Phi^+(E, z) + p(E, z) \Phi(E, z)) \right], \quad (3)$$

где (Dp) (Dq) $\exp - S$ — мера функционального усреднения, N — нормировочный множитель, обеспечивающий выполнение условия $U(0,0) = 1$. Функции Яноши даются функциональными производными от U :

$$J_n((E)_n, z|E_0, z_0) = \left\{ \prod_1^n \frac{\delta}{\delta \Phi^+(E_i, z)} \right\} \frac{\delta}{\delta \Phi(E_0, z_0)} U[\Phi^+, \Phi]_{\Phi^+ = \Phi = 0}. \quad (4)$$

Определим «вершинную функцию» соотношением

$$V[p, q] = p(E_1, z) p(E_2, z) \omega(E_1, E_2|E) q(E, z). \quad (5)$$

Тогда, чтобы теория возмущений по V приводила к тем же выражениям для $J_n((E)_n, z|E_0, z_0)$, что и метод диаграмм [3, 5], действие S достаточно определить как

$$S = S_0 + S_{int}, \quad (6)$$

где

$$S_0 = \int dz dE \left\{ \frac{1}{2} p \frac{\partial}{\partial z} q + Wpq \right\}, \quad (7)$$

$$W(E) = \int dE_1 dE_2 \omega(E_1, E_2|E), \quad (8)$$

и

$$S_{int} = - \int dz dE dE_1 dE_2 V[p, q], \quad (9)$$

а усреднение по p и q — как обычный функциональный интеграл [2].

$U[\Phi^+, \Phi]$, даваемый континуальным интегралом (3) с действием (6)–(9), представляет собой производящий функционал нерелятивистской евклидовой теории поля. При этом гамильтониан теории неэрмитов: вершинная функция содержит только $V[p, q]$ и не содержит $V[q, p]$, наличие же сопряженных полей p и q обеспечивает отсутствие диаграмм с замкнутыми петлями, что соответствует пренебрежению в КТЛ столкновениями между частицами лавины. Кроме того, следствием структуры $V[p, q]$ является запрещение рождения частиц из вакуума или переход частиц в вакуум, то есть

$$U[\Phi^+, 0] = U[0, \Phi] = 1. \quad (10)$$

Континуальный интеграл (3) приводит к тем же уравнениям для производящего функционала функций Яноши, что и обычный подход КТЛ. Действительно, следуя обычной процедуре вывода уравнений Швингера [2], для производящего функционала

$$U_0[\Phi^+, E_0, z_0] = (\delta/\delta \Phi(E_0, z_0)) U[\Phi^+, \Phi]_{\Phi=0} \quad (11)$$

получаем уравнение

$$\begin{aligned}
 U_0|\Phi^+, E_0, z_0| = & \int_{z_0}^z dt \int dE \Phi^+(E, t) \Delta(E, t|E_0, z_0) + \\
 & + \int_{z_0}^z dt \int dE dE_1 dE_2 U_0|\Phi^+, E_1, t| U_0|\Phi^+, E_2, t| \times \\
 & \times \omega(E_1, E_2|E) \Delta(E, t|E_0, z_0),
 \end{aligned} \tag{12}$$

где Δ — свободный пропагатор — имеет вид

$$\Delta(E, t|E_0, z_0) = \delta(t - z_0) \delta(E - E_0) \exp - W(E_0)(t - z_0).$$

Уравнение (12) представляет собой так называемое уравнение первого удара для производящего функционала, а функции Яноши играют роль функций Грина КТП, они аналогичны нерелятивистским точным пропагаторам и отличны от нуля лишь для $z - z_0 > 0$.

Представление $U|\Phi^+, \Phi|$ в виде континуального интеграла обладает рядом достоинств. Из представления (3), вычисляя континуальный интеграл приближенно с помощью разложения p и q вблизи «классических» решений уравнений Эйлера для действия S , можно получить приближенные выражения для J_n при больших n . Далее, используя связь между U и производящей функцией распределения вероятности наличия на глубине z n частиц $P(n, z|E_0, z_0)$, можно получить приближенные выражения для $P(n...)$ в важном случае асимптотически больших n . Наконец, представление $U|\Phi^+, \Phi|$ в виде (3) позволяет использовать мощный аппарат КТП для изучения роли симметрий в развитии лавины, влияния неупругих процессов с различной множественностью.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 27.7.1978)

ფიზიკა

მ. ბაღალიანი

კონტინუალური ინტეგრალების მეთოდის გამოყენება
 ღვარების კასკადურ თეორიაში

რეზიუმე

მიღებულია ჩაკეტილი გამოსახულება კონტინუალური ინტეგრალის სახით ღვარის სრული აღმწერი იანოშის ფუნქციის მწარმოებელი ფუნქციონალისათვის $U[\Phi, \Phi^+]$. ორი შეუღლებული q და p ველების შემოყვანა საშუალებას გვაძლევს $U[\Phi, \Phi^+]$ სიდიდის გამოვლა დაყვანილ იქნეს არაერმიტული ჰამილტონიანის მქონე ველის არარელატივისტური ევკლიდური თეორიის ამოცანაზე. ველის კვანტური თეორიის ასეთ ამოცანაში არ არის შეკრული მარყუქების დიავრამები და აკრძალულია ნაწილაკების დაბადება ვაკუუმიდან და მათი ანიჰილაცია. $U[\Phi, \Phi^+]$ ფუნქციონალის ეს წარმოდგენა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ღვარების განვითარების შესწავლისას.

E. V. GEDALIN

APPLICATION OF THE CONTINUAL INTEGRAL METHOD TO THE
CASCADE THEORY OF SCHOWERS

Summary

Closed expressions for the $U[\Phi^+, \Phi]$ -generating functional of Janossi functions, which give a complete description of the avalanche, are obtained. Introduction of two conjugate fields p and q allows to reduce the calculation of the quantity $U[\Phi^+, \Phi]$ to the corresponding problem of nonrelativistic euclidean quantum field theory with a nonhermitean hamiltonian. In such a quantum field theory diagrams with closed loops are absent and the creation of particles from vacuum and their annihilation [are forbidden. Such a representation of $U[\Phi^+, \Phi]$ in the form of a continuous integral permits the use of the methods of quantum field theory in the study of avalanche development.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Маслов. Комплексные цепи Маркова и континуальный интеграл Фейнмана для нелинейных уравнений. М., 1976.
2. А. Н. Васильев. Функциональные методы в квантовой теории поля и статистической физике. Л., 1976.
3. Э. В. Гедалин. Труды Ин-та физики АН ГССР, 9, 1963, 55.
4. А. Рамакришнан. Элементарные частицы и космические лучи. М. 1965.
5. Э. В. Гедалин. Ядерные взаимодействия при высоких энергиях. Тбилиси, 1966.



Т. М. ШАВИШВИЛИ, И. Г. КИЛИПТАРИ

РАСЧЕТ СВЕРХТОНКИХ ПОЛЕЙ НА ЯДРАХ Co^{59} И Ni^{61}
В СПЛАВАХ Ni—Co

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 7.7.1978)

Исследования ЯМР в сплавах Ni—Co установили наличие в спектрах спин-эхо нескольких максимумов, положения и интенсивности которых зависят от концентрации Co в сплаве [1, 2]. На рис. 1 представлены спин-эхо спектры ЯМР Co^{59} для следующих сплавов: а) Ni+15 ат. % Co, полученный нами при 77°K и б) Ni+1 ат. % Co, полученный в [1] при 4,2°K. Следуя методу, предложенному нами ранее при интерпретации спектров ЯМР Co^{59} в сплавах на основе Co [2—4], сверхтонкое (СТ) поле на ядре атома Co в матрице никеля $H^{Co в Ni}$ может быть представлено в виде

$$H^{Co в Ni} = A\mu_{Co} + \sum_{i=1}^N M_i \Delta H_i \mu_{Ni}, \quad (1)$$

где A—коэффициент пропорциональности, равный—51,5 кГс/ μ_B [2]; μ_{Co} и μ_{Ni} —магнитные моменты атомов Co и Ni; M_i —число атомов в i-й координационной сфере гцк решетки; ΔH_i —сдвиги СТ-поля на ядре атома Co, связанные с поляризацией электронов проводимости (ПЭП) в i-й соседней сфере матрицы Ni, отнесенные к магнитному моменту Ni. Согласно нейтроннографическим исследованиям [5], магнитные моменты компонент сплава неизменны во всем интервале концентраций и равны их значениям в собственных матрицах $\mu_{Co} = 1,75 \mu_B$, $\mu_{Ni} = 0,61 \mu_B$. Для проведения расчетов СТ-полей необходимо знать значения ΔH_i , т. е. форму кривой ПЭП в матрице никеля.

Величины ΔH_i были рассчитаны в приближении изотропного обменного взаимодействия в модели РККИ (формула 4. 6 из [6]) с использованием параметров, характеризирующих чистый металлический никель [7]: энергия Ферми $E_F = 5,1ev$, постоянная решетки $a = 3,61 \text{ \AA}$, температура Кюри $\vartheta = 631^\circ K$, число 4s-электронов на атом $n_s = 0,4 \text{ эл./ат.}$, спин магнитного иона $S \sim 1$, для которых волновой вектор на уровне Ферми составляет $1 \cdot 10^8 \text{ см}^{-1}$. Результаты расчета кривой ПЭП представлены на рис. 2. Существенно, что в отличие от формы РККИ в матрицах Fe и Co, осциллиации спиновой плотности в Ni отрицательны как на первом, так и на втором соседе. Значения ΔH_i , определенные с помощью соотношения, связывающе-

го сдвиги СТ-полей на ядрах со спиновой плотностью электронов проводимости [8], также приведены на рис. 2. Так как осцилляции спиновой плотности затухают на расстоянии порядка двух постоянных решетки, при расчете СТ-полей суммирование в (1) ограничивалось пятью координационными сферами. Результирующее поле $H_{Co в Ni}^{Co в Ni}$, определенное из данных РККИ, составляет—121, 1 кГс, что хорошо согласуется с экспериментальным значением (см. рис. 1). Равенство (1) в совокупности с полученными значениями ΔH_i позволяет также рассчитать сдвиги СТ-полей на ядрах Co^{59} , связанные с наличием одного, двух и т. д. одноименных атомов в ближайшей координационной сфере. Соответствующие значения резонансных частот показаны стрелками на рис. 1 а.

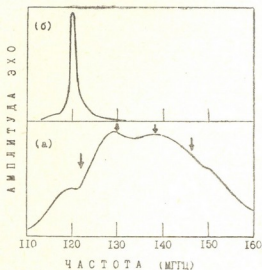


Рис. 1. Спектры ЯМР на ядрах Co^{59} в сплавах: а) Ni+15 ат. % Co и б) Ni+1 ат. % Co

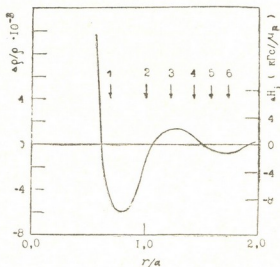


Рис. 2. Осцилляции спиновой плотности электронов проводимости $\Delta\rho/\rho$ и сдвиги СТ-полей ΔH_i в чистом металлическом никеле как функции приведенного расстояния. Значения M_i в гц решетке равны 12, 6, 24, 12, 24 и 8 атомам для первых шести координационных сфер соответственно.

Параметры ΔH_i рассчитывались по формуле $\Delta H_i = \Delta\rho/\rho (r) N_{ст} n_i$ [8], где $N_{ст}$ —постоянная СТ-связи, отнесенная к магнитному моменту Ni и равная 3,93 мГс/ $\rho_{ст}$. СТ-поле на ядрах Ni, связанное с ПЭП окружающими атомами, $H_{ст}$ составляет — 35,2 кГс

Следуя методу, примененному ранее при интерпретации данных по ЯМР в сплавах на основе Fe [8] и Co [2, 4], можно рассчитать сдвиги СТ-полей на ядрах Ni^{61} в его разбавленных сплавах с помощью найденных параметров ΔH_i . На рис. 3 представлен спектр ЯМР Ni^{61} в сплаве Ni+4,9 ат. % Co, полученный при 4,2 К в [1]. На том же рисунке вертикальными черточками с индексами показаны результаты расчета резонансных частот ЯМР на ядрах Ni^{61} , имеющих один атом Co в одной из ближайших координационных сфер. Так, черточка с индексом 1 соответствует центру сателлитной линии, связанной с резонансом на ядрах Ni^{61} , имеющих один атом Co в первой координационной сфере при отсутствии примесных атомов во всех остальных сферах. Аналогично, черточка с индексом 2 соответствует нали-

ჩიო ატომა Co во второй по отношению к данному Ni координационной сфере и т. д. Как видно из рис. 3, расчетные значения резонансных частот хорошо объясняют основные закономерности экспериментального спектра.

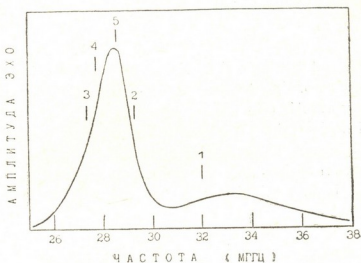


Рис. 3. Спектр ЯМР на ядрах Ni⁶¹ в сплаве Ni+4,9ат.% Co

Некоторое расхождение между расчетными и экспериментальными сдвигами полей как на ядрах Ni⁶¹, так и на ядрах Co⁵⁹ в никеле связано, по всей видимости, с отличием реальной кривой ПЭП в чистом Ni от формы, предсказываемой механизмом РККИ. Аналогичная ситуация имеет место также в матрицах Fe [8] и Co [2, 4]. С другой стороны, возможность удовлетворительного описания общей картины распределения СТ-полей в сплавах Ni—Co с помощью данных по РККИ свидетельствует о том, что отклонения от формы РККИ в матрице Ni не так существенны, как в Co или Fe.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.7.1978)

ფიზიკა

თ. შავიშვილი, ი. ძილიშთარი

ზენაზი ვილჯის ბათვლა Co⁵⁹ და Ni⁶¹ ბირთვებში
 Ni—Co-ის შენადნობებში

რეზიუმე

ჩატარებულია ზენაზი ვილჯის გათვლა Ni—Co შენადნობებისათვის მე-
 თოდით, რომელიც ადრე გამოყენებული იყო Co-ის 3d-გარდამავალი ჯგუფის
 ელემენტებთან განზავებულ შენადნობებში Co⁵⁹ ბირ-ის სპექტრების ანალი-
 ზისთვის. რუდერმან-კიტელ-კასუა-იოსიდას (რბპი) მიახლოებაში მიღებულია
 გამტარებლობის ელექტრონების პოლარიზაციის მრუდი და ზენაზი ვილჯის
 წანაცვლებები. Fe და Co-ის მატრიცებთან შედარებით Ni-ის შემთხვევაში
 რბპი მიახლოება უფრო კარგად აღწერს ექსპერიმენტულ სპექტრებს.

T. M. SHAVISHVILI, I. G. KILIPTARI

CALCULATION OF HYPERFINE FIELDS AT Co^{59} AND Ni^{61} NUCLEI
IN Ni-Co ALLOYS

Summary

The calculation of the hyperfine fields (hf) distribution in Ni - Co alloys is carried out according to the method previously proposed for Co^{59} NMR spectra interpretation in dilute ferromagnetic Co-based alloys with 3d-transition-series elements. The conduction electron polarisation (CEP) curve in pure Ni and the hf-field shifts in Ni-Co alloys are obtained in the RKKY approximation. It is shown that in contrast to Fe and Co the RKKY approximation for Ni gives a much better fit with the measured spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. L. Streever, G. A. Uriano. Phys. Rev., 139, 1965, A135.
2. И. Г. Килиптари, Т. М. Шавишвили. Материалы научной сессии по парамагнитному резонансу. Тбилиси, 1977, 31.
3. Т. М. Шавишвили, И. Г. Килиптари, К. А. Эдиберидзе, Д. А. Гегия. Труды МКМ-73, т. II, 1974, 93.
4. И. Г. Килиптари. Тезисы докладов Всесоюз. конфер. по физике магнитных явлений. Донецк, 1977, 51.
5. J. W. Cable, T. Hicks. Phys. Rev., B2, 1970, 176.
6. К. Тейлор, М. Дарби. Физика редкоземельных соединений. М., 1974.
7. С. В. Вонсовский. Магнетизм. М., 1971.
8. M. B. Stearns. Phys. Rev., B9, 1974, 2311; B8, 1973, 4383.

Ф. Н. УЛАНОВСКИЙ, Т. В. ЦЕЦХЛАДЗЕ

ДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КРИСТАЛЛЫ LiF, ПОДВЕРГНУТЫЕ РАЗЛИЧНОЙ РАДИАЦИОННОЙ И ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 27.7.1978)

Характер радиационного повреждения, вызванного лазерным излучением в диэлектрике, зависит от первоначальной дефектной структуры кристалла [1]. В данной работе исследовано действие излучения CO₂-лазера ($\lambda=10,6$ мкм) на поверхность монокристаллов LiF, подвергнутых различной радиационной и термической обработке. Эффект воздействия лазерного излучения определяется по микроскопической картине структуры поверхности и по плотности дислокаций.

Монокристаллы LiF оптической чистоты, содержащие примеси легких металлов, в количестве 10^{-3} — 10^{-4} вес. % подготавливались к исследованию, как описано в [2].

Образцы были разделены на 5 групп (табл. 1), каждая из которых подверглась различной радиационной и тепловой обработке: облучалась в реакторе при -150° и $+20^\circ\text{C}$ и отжигалась при 500°C в течение 8 часов.

Для воздействия лазерным излучением был использован CO₂-лазер с двойным поперечным разрядом. Полуширина пикового импульса была 10–100 нсек, общая продолжительность импульса — 1–2 мсек. Фокальное пятно с относительной однородностью распределения излучения имело площадь порядка 1 см^2 .

Для определения плотности дислокаций поверхность кристалла протравливалась в слабом водном растворе FeCl₃ и фотографировалась металлографическим микроскопом МИМ-8М. На полученной фотографии методом случайной выборки измерялась плотность дислокаций на 10–20 участках облученного кристалла. Полученные значения усреднялись и пересчитывались на 1 см^2 облученной поверхности.

По начальной плотности дислокаций образцы отличались друг от друга (табл. 1): необлученные и отожженные кристаллы имели поверхностную плотность дислокаций $3,5 \cdot 10^4\text{ см}^{-2}$. После низкотемпературного облучения плотность повышалась до 10^6 см^{-2} . Если флюээнс увеличивался на порядок и облучение проводилось при комнатной температуре, то плотность дислокаций еще более увеличивалась.

После лазерного облучения все образцы претерпевали значительные поверхностные и объемные изменения, интенсивность которых зависела от мощности облучения. На поверхности визуально наблюдались трещины, расколы и пр. По характеру поверхностных повреждений был оценен порог лазерного повреждения в LiF (см. таблицу).

Облучение кристаллов LiF даже при сравнительно малых мощностях лазерного излучения приводит к интенсивному образованию дислокаций, в основном винтового типа. Нами наблюдалась отчетли-

вая разница в воздействии лазерного облучения на кристаллы, предварительно подвергнутые различной тепловой и радиационной обработке. В частности, в облученных в реакторе кристаллах под воздействием лазерного излучения большой мощности образовывались трещины и сетки трещин в плоскостях спайности кристалла. Последовательность возникновения и раскрытия трещин, ортогональных к

Действие лазерного излучения на монокристаллы LiF

Характер предварительного облучения	Необлученные	Облученные при -150°C , флюэнс $2,4 \cdot 10^{17}\text{н} \cdot \text{см}^{-2}$		Облученные при $+20^{\circ}\text{C}$, флюэнс $1,1 \cdot 10^{18}\text{н} \cdot \text{см}^{-2}$	
		—	+	—	+
Последующий отжиг	+	—	+	—	+
Плотность дислокаций до лаз. облучения, см^{-2}	$3,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^6$	$6,5 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^6$	$8,9 \cdot 10^5$
Плотность дислокаций после лаз. облучения, см^{-2}	$5,6 \cdot 10^6$	—	$2,6 \cdot 10^6$	—	$2,9 \cdot 10^6$
Порог лазерного повреждения, Дж $\cdot \text{см}^{-2}$	30	3—4	5—10	5—10	25

направлению лазерного луча, свидетельствует о большой роли гиперзвуковых фононов в этом процессе; аналогичные явления описаны в [3]. Вместе с тем, нами обнаружено, что сетка трещин разбивает зону интенсивного лазерного повреждения на прямоугольные фрагменты (рис. 1). Размеры этих фрагментов отличаются для кристаллов, облученных в реакторе, а затем подвергнутых или не подвергнутых отжигу.

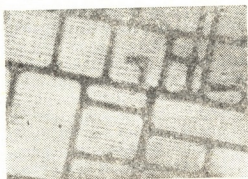


Рис. 1. Фрагментирование поверхности входной грани кристалла LiF, облученного лазерным импульсом $22 \text{ Дж} \cdot \text{см}^2$ ($\times 700$)

При плотности энергии лазерного излучения, превышавшей 30% величины порогового значения повреждения LiF, сетка дислокаций возникала не только на входной, но и на выходной грани кристаллов, имевших толщину 2 мм.

В кристаллах, облученных в реакторе при 20°C высоким флюэнсом нейтронов и не отожженных после облучения, такая сетка не возникала. Возникновение сетки на выходной грани кристалла вызвано тем, что в момент лазерного импульса на поверхность образцов действует большой температурный градиент. Механическое напря-

жение генерирует дислокационные полосы и растягивает дислокационные петли настолько, что они, двигаясь по плоскостям скольжения, достигают выходной грани образца и на последней образуется сетка дислокационных полос, также ориентированная по плоскостям спайности [4, 5]. Отсутствие сетки на выходной грани кристаллов, облученных при 20°C без последующего отжига, показывает, что в кристаллах с высокой степенью ядерного радиационного повреждения лазерное излучение рассеивает энергию локально, в более ограниченной области образца, и его энергия мало релаксирует во всем объеме кристалла.

В кристаллах LiF, облученных при 20°C без последующего отжига, при больших мощностях лазерного пучка ($56 \text{ Дж}\cdot\text{см}^{-2}$) наблюдались интерференционные явления в виде колец Ньютона со внутренним диаметром 40—50 мкм. Интересно отметить, что под действием лазерного луча кристаллы LiF размерами $10 \times 10 \times 2 \text{ мм}^3$ прогибались со стрелой прогиба до 0,3 мм, что соответствует радиусу кривизны 83 мм. В этих же кристаллах, облученных при 20°C без последующего отжига, сильное поглощение лазерной энергии в малом объеме кристалла привело к появлению в плоскости скола стекловидных расщеплений кристалла.

Итак, лазерное радиационное повреждение монокристаллов LiF зависит от предварительной радиационной и тепловой обработки; облучение LiF реакторным излучением до флюэнса нейтронов 10^{17} — 10^{18} понижает пороговую мощность лазерного излучения в 5—10 раз; если облучение в реакторе сопровождается последующим тепловым отжигом, то пороговое значение мощности лазерного облучения вновь повышается, достигая исходных величин; лазерное облучение кристаллов приводит к интенсивному образованию винтовых дислокаций; по краям кристаллов образуются дислокации краевого типа. Поверхность облученных в реакторе кристаллов под воздействием лазерного луча фрагментируется, образуя четырехугольники. Степень фрагментации под действием лазерного луча увеличивается при предварительной тепловой обработке LiF; под действием лазерного луча кристаллы LiF прогибаются.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 27.7.1978)

ფიზიკა

ფ. შლანოვსკი, თ. ცეცხლაძე

ლაზერული გამოსხივების მოქმედება რადიაციულად და
 თერმულად დაზარალებულ LiF კრისტალებზე

რეზიუმე

LiF მონოკრისტალების წინასწარი რეაქტორული დამუშავება ამცირებს TEA—CO₂ ლაზერის გამოსხივების დამზიანებელი სიმძლავრის ზღვარს მათ მიმართ. სითბური გამოწვევის შემდეგ დამზიანებელი სიმძლავრის ზღვრული მნიშვნელობა კვლავ აღსდგება.

ძლიერი რეაქტორული დაზიანებისა და შემდგომი ლაზერული დამუშავების შემთხვევაში დაიკვირვება LiF კრისტალების ზედაპირის მნიშვნელოვანი და თავისებური რადიაციული დამახინჯება.

F. N. ULANOVSKY, T. V. CECKHLADZE

 THE ACTION OF LASER RADIATION ON LiF CRYSTALS
 AFTER THERMAL AND RADIATION TREATMENT

Summary

Preliminary reactor irradiation of LiF single crystals decreases the threshold value of their radiation damage caused by TEA-CO₂ laser. After thermal annealing the threshold value is restored.

At high level reactor damage and subsequent laser irradiation considerable damage of the LiF crystal surface is observed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Рэди. Действие мощного лазерного излучения. М., 1974.
2. Т. В. Цецхладзе, Г. И. Нацвлишвили, Л. И. Черкезишвили. Сб. «Ядерно-химические явления в твердых телах», Тбилиси, 1972, 14.
3. Н. В. Волкова, В. А. Лихачев, С. М. Рывкин, В. М. Салманов, И. Д. Ярошецкий. ФТТ, 8, 1966, 2668, 3595.
4. I. Akashi. Jap. J. Appl. Phys., 14, 1975, 1821.
5. Р. Р. Ларина, Л. И. Миркин. Изв. АН СССР, Неорг. мат., II, 1975, 447.

Л. К. МЕСХИ, Г. Ш. ПЕКАРСКИЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА НЕФТЬ-ВОДА НЕЙТРОН-ГАММА МЕТОДОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 7.4.1978)

Анализ применения радиационных приборов показывает, что для контроля и регулирования уровня раздела двух сред наиболее распространены приборы, использующие гамма-излучение и работающие на регистрации прошедшего или отраженного излучения. Однако при этом возникают ограничения по толщине (плотности) стенки сосуда и контролируемой среды, размером объекта контроля [1].

Применением нейтронного излучения удается расширить возможности радиоизотопных уровнемеров там, где использование гамма-излучения изотопного источника не дает удовлетворительных результатов, особенно при контроле уровня раздела в толстостенных емкостях больших объемов.

Анализ закономерностей взаимодействия нейтронов с веществом показал, что в основу создания бесконтактного, с односторонним доступом к контролируемой среде уровнемера раздела жидкой фазы нефть-пластовая вода за стальным барьером толщиной до 5,0 см могут быть положены два принципа [2].

1. Различие в замедляющих и поглощающих способностях сред, что в конечном счете должно привести к различию в потоке обратно рассеянных медленных нейтронов (нейтрон-нейтронный метод).

2. Различие в элементном составе, которое может привести к различию в потоке регистрируемого захватного гамма-излучения (нейтрон-гамма метод). Первый метод основан на различии поглощающей способности нефти и засоленной воды. При этом замедляющая и поглощающая способности нефти и пресной воды практически одинаковы. При добавлении в воду соли ($NaCl$), ввиду относительно большого сечения захвата тепловых нейтронов ядрами хлора (33 барн), увеличивается сечение поглощения медленных нейтронов, что влечет за собой уменьшение альbedo медленных нейтронов от воды. Так, например, для концентрации хлористого натрия в воде 10, 20, 50, 100 г/л, альbedo медленных нейтронов уменьшается на 3, 5, 10 и 16% соответственно. Как показали экспериментальные результаты, этот метод не обеспечивает требуемую точность (± 1 см) контроля границы раздела с удовлетворительной производительностью уже на средних толщинах (1,0... 1,2 см) стального барьера при концентрации $NaCl$ в воде 25 г/л.

Как показали предварительный анализ и последующие эксперименты, более перспективен метод, основанный на регистрации вторичного гамма-излучения. Анализ ядерно-физических характеристик взаимодействия нейтронов с ядрами элементов, входящих в состав нефти и пластовой воды, свидетельствует, что в основу экспрессного контроля границы раздела может быть положено лишь гамма-излучение радиационного захвата на элементе хлор.

1. Хлор имеет наибольшее сечение радиационного захвата и большой выход гамма-квантов.

2. В спектре радиационного захвата хлором имеется жесткое гамма-излучение ($E\gamma > 5$ МэВ), которое сравнительно легко может быть выделено на фоне излучения неупругого рассеяния нейтронов и радиационного захвата другими элементами.

3. Сечение всех видов взаимодействия нейтронов с элементами, входящими в состав нефти и пластовой воды и выход сопутствующих гамма-квантов настолько малы, что не позволяют осуществить контроль с удовлетворительной производительностью, кроме того, эти гамма-кванты полностью вуалируются захватным излучением хлора.

4. Наличие в спектре хлора гамма-излучения с энергией, соответствующей минимуму в коэффициенте ослабления гамма-излучения в железе, способно максимально увеличить толщины стенок, через которые производится контроль.

Практическое применение нейтрон-гамма метода связано с определенными трудностями. Основной сложностью является то, что для каждого из элементов спектр радиационного захвата имеет сложный вид (большое число монолиний). С учетом многообразия процессов взаимодействия гамма-излучения в веществе и конечного разрешения детекторов, это приводит к непрерывному распределению сигнала детектора даже в случае одноэлементного объекта. Естественно, что для многокомпонентных объектов спектральное распределение еще более усложняется и возникает большая неопределенность в выделении энергетического диапазона регистрации идентифицируемого элемента на фоне непрерывного распределения гамма-излучения фона.

Показания спектрометрического детектора гамма-излучения можно определить с точностью до функции чувствительности детектора $K(E)$ выражением

$$N = K(E) \sum_i \int_V \int_E \Psi_i(\bar{r}) f_i(E) \omega(\bar{r} \rightarrow \bar{r}_D) dE (d\bar{r}),$$

где $\Psi_i(\bar{r})$ — плотность столкновений относительно радиационного захвата на i -м элементе:

$$\Psi_i(\bar{r}) = \int_0^{\infty} \Phi_n(\bar{r}, E) \sigma_i(E) dE,$$

где $\Phi_n(\bar{r}, E)$ — поток медленных (тепловых) нейтронов в объекте; $\sigma_i(E)$ — сечение радиационного захвата i -го элемента.

$f_i(E)$ — спектр гамма-излучения радиационного захвата на i -м элементе; $\omega(\bar{r} \rightarrow \bar{r}_D)$ — вероятность попадания нерассеянного гамма-кванта, рожденного в точке \bar{r} , в детектор с координатой \bar{r}_D .

$\omega(\bar{r} \rightarrow \bar{r}_D)$ может быть определено как

$$\omega(\bar{r} \rightarrow \bar{r}_D) = \frac{\exp[-\mu(E)\bar{r} \rightarrow \bar{r}_D]}{4\pi|\bar{r}_D - \bar{r}|^2},$$

где $\mu(E)$ — коэффициент ослабления для захватных гамма-квантов в данной среде.

Показания спектрометрического детектора гамма-излучения состоят в основном из компонентов: в композиции железо-нефть — $N_1 = N_{Fe} + N_H$ (фон), в композиции железо-пластовая вода — $N_2 = N_{Fe} + N_H + N_{Cl}$ (сигнал), где N_{Fe} , N_H и N_{Cl} — соответствующие вклады захватного излучения от железа, водорода и хлора.

Спектральные линии хлора и железа лежат во всем диапазоне энергии вплоть до 10 МэВ, а у водорода — монолиния с энергией 2,23 МэВ.

Подбором нижнего энергетического порога дискриминации $E_{пор.} > 2,23$ МэВ достигается максимальное соотношение сигнал/фон (С/Ф), характеризующее обычно чувствительность приборов. Для данного случая отношение $C/\Phi = N_2/N_1 = 1 + N_{Cl}/N_{Fe}$.

Результаты экспериментальных исследований зависимости отношения сигнал/фон от засоленности воды для разных толщин железного барьера при контроле нейтрон-гамма методом границы раздела нефть-вода представлены на рис. 1.

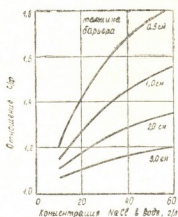


Рис 1

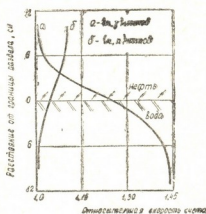


Рис. 2

На рис. 2 показаны переходные кривые в области границы раздела, полученные нейтрон-гамма (n, γ) и нейтрон-нейтронным (n, n) методами. Показания даны для засоленности воды хлористым натрием 50 г/л и толщины железного барьера 1,6 см.

Исследования проводились на изотопном источнике нейтронов — калифорний-252. Для регистрации захватных гамма-квантов использовался стандартный сцинтиллок БГЭД 2-23 с кристаллом $NaI(Tl)$ 63×63 мм, а для медленных нейтронов — счетчик СММ-16.

На основе проведенных исследований был разработан и создан бесконтактный прибор НИ 10 РС для контроля границы раздела нефть-вода при одностороннем доступе к поверхности, который успешно прошел производственные испытания.

Точность определения границы раздела нефть-вода $\pm 0,3$ см при толщине стенки резервуара 0,5 см и концентрации $NaCl$ в воде 50 г/л и изменяется до $\pm 1,0$ см для толщины стенки 2,5 см и концентрации $NaCl$ в воде 30 г/л.

Научно-исследовательский институт
электронной микроскопии при ТПИ

(Поступило 2.6.1978)

ლ. მესხი, გ. პეკარსკი

ნავთი-წყლის გამყოფი ზღვრის განსაზღვრა და კონტროლი
 ნეიტრონ-გამა მეთოდით

რეზიუმე

ნაჩვენებია სქელკედლიან რეზერვუარებში ერთმანეთში შეურევველ სითხეთა გამყოფი საზღვრის ნეიტრონ-გამა მეთოდით კონტროლირების უპირატესობა, აღწერილია ხელსაწყო НИ 10 РС ნავთობისა და წყლის გამყოფი საზღვრის კონტროლისა და რეგულირებისათვის.

PHYSICS

L. K. MESKHI, G. Sh. PEKARSKY

DETERMINATION OF THE OIL-WATER INTERFACE BY THE
 NEUTRON-GAMMA INSPECTION TECHNIQUE

Summary

Some advantages of the neutron-gamma inspection technique for immiscible fluid interface detection in vacuum vessels of great thickness are discussed in the paper.

A new device —НИ 10 РС has been developed for the control and adjustment of the oil-water interface.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Кузнецов. Автоматический контроль уровня раздела двух сред. М., 1964.
2. Г. А. Гермогенова и др. Альbedo нейтронов. М., 1973.

И. А. ХАБУРЗАНИЯ

НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 5.7.1978)

Рассматривая возможности двух новых методов определения термоостаточной природы намагниченности I_n , основанных на изучении коэрцитивных спектров естественного магнитного состояния (ЕС) горных пород и их нулевого состояния (НС) [1], авторы недавней работы [2] пришли к выводу, что метод определения физической природы намагниченности I_n по сопоставлению спектров естественного и нулевого состояний (метод N_T) применим к горным породам, в которых ферромагнетик представлен преимущественно многодоменными зернами. Преобладание однодоменных зерен приводит к исчезновению «магнитной плотности» в той области диаграммы Прейзаха, которая используется в теоретических предпосылках метода.

Что касается коэффициента магнитной вязкости S_V , то он возрастает с увеличением роли однодоменных частиц и поэтому может являться критерием применимости метода N_T . (По-видимому, метод будет применим при $S_V \leq 5$) [2]. Это, возможно, объясняется тем, что магнитная вязкость пород главным образом связана с ферромагнетиком, находящимся в промежуточном состоянии между стабильным однодоменным и суперпарамагнитным. Надо отметить, что разброс значений N_T , полученный в работе [3], может быть объяснен различной степенью магнитной вязкости исследованных образцов (S_V в пределах от 0 до 15 э), не принятой авторами [3] во внимание.

Продолжая изучение эффузивных образований Южной Грузии (в том числе молодых пород, в термоостаточном происхождении намагниченности I_n которых нельзя сомневаться), мы отметили очень неоднородные и чаще всего меньшие 0,25 значения параметра N_T . Сопоставляя значения N_T и S_V , мы получили подтверждение высказанных выше соображений и данных лабораторного моделирования.

Прежде всего по мере увеличения коэффициента S_V отмечается общая тенденция к уменьшению различий коэрцитивных спектров ЕС и НС. Для некоторых образцов наблюдается ход кривых $\frac{dI_r}{dH} = f(H)$ из исходного ЕС, не согласующийся с определяемым теорией, отсутствует прямолинейный участок. Поэтому величина H_x определялась нами всегда как расстояние

по оси абсцисс между спектром НС и параллельной ему касательной к исследуемому спектру ЕС. При этом зависимость $S_V = f(N_T)$, полученная для образцов прямой магнитной полярности (рис. 1, а), оказывается подобной описанной ранее [2] для термонамагниченных образцов. Кроме того, лабораторное термонамагничивание часто приводит к еще большему отклонению хода кривой нормального намагничивания из ЕС от теоретического (к уменьшению N_T), однако при этом обязательно наблюдается и согласованное увеличение магнитной вязкости. (На рис. 1, а такому образцу соответствует крестик).

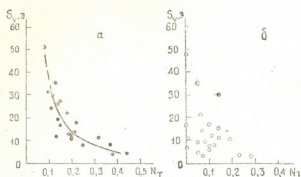


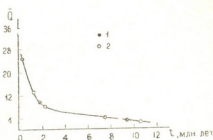
Рис. 1. Связь коэффициента магнитной вязкости с параметром N_T для образцов с естественной остаточной намагниченностью прямой (а) и обратной (б) полярности

Интересно, что образцы пород, имеющих намагниченность I_n обратной полярности, не обнаруживают столь закономерной связи параметров N_T и S_V (рис. 1, б). По-видимому, это связано с тем обстоятельством, что современное геомагнитное поле, в котором многие миллионы лет находятся породы, определяя направленность процессов магнитной вязкости, оказывает неэквивалентное воздействие на остаточную намагниченность прямой и обратной полярности. Это воздействие как бы сохраняет или поддерживает магнитное состояние прямой магнитной полярности и разрушает его в обратно намагниченных породах. Такая неэквивалентность вероятна тем более, что в целом коэффициент S_V пород велик.

Сравнительное изучение магнитных свойств и состава ферромагнитных минералов прямо и обратно намагниченных пород проводилось нами с использованием различных характеристик и методов. Прежде всего отметим довольно четкую возрастную зависимость параметра Q , единую для пород обеих магнитных полярностей (рис. 2). Фактор $Q = \frac{I_n}{0,5 \cdot \alpha}$ определялся по образцам, образующим приблизительно „фишеровское“ распределение векторов I_n вокруг среднего направления, характеризующего устойчивое состояние древнего геомагнитного поля. Однородность исследованных пород по составу и условиям образования, их в целом молодой возраст и малая изменчивость—все это сводит к минимуму влияния на наблюдаемую величину Q соответствующих вневозрастных факторов. Совместное использование установленной зависимости $Q(t)$ и сведений о магнитной полярности пород имеет большое практическое значение в деле использования палеомагнитного метода расчленения и корреляции молодых эффузивных образований.

Также магнитные характеристики, как восприимчивость χ , температура Кюри и разрушающее поле насыщения, при их статистическом сопоставлении для прямо и обратно намагниченных пород не обнаруживают существенных различий, что также укрепляет наше представление о геофизической природе обратной намагниченности.

Рис. 2. Зависимость среднеарифметических значений фактора Q палеомагнитных горизонтов эффузивных пород Южной Грузии от среднего возраста горизонтов: 1—горизонты прямой полярности, 2 — горизонты обратной полярности



К числу новых элементов комплексного исследования природы намагниченности I_n относятся расчет и анализ параметров γ_0 и Δ_m коэрцитивного спектра [4], как чувствительных характеристик особенностей состава и структуры ферромагнитных минералов. В исследуемых породах преобладают минералы титаномагнетитового ряда (это установлено независимо и в ряде других работ [5—7]), поэтому параметры коэрцитивных спектров могут рассматриваться главным образом как характеристики формы и размеров ферромагнитных зерен и степени их неоднородности. Исходя из данных [4], можно ожидать, что частичное окисление титаномагнетита в основном будет сказываться на параметре Δ_m , т. е. смещать кривую, соответствующую титаномагнетитам, на диаграмме $\gamma_0 - \Delta_m$ в направлении области, занимаемой титаномагнетитом, что и наблюдается для изученных нами пород. При этом отношение Δ_m/γ_0 увеличивается с возрастом пород независимо от их магнитной полярности и особенно резко при переходе от наиболее молодых эффузивов (0,3—0,5 млн. лет) к эффузивам, относящимся к предыдущему периоду вулканической активности (примерно 1,2 млн. лет). Из этого можно заключить, что первый миллион лет существования пород является временем наиболее интенсивного окисления ферромагнитных минералов.

Кавказский институт
минерального сырья

(Поступило 6.7.1978)

გეოლოგია

ი. ხაბუზაანი

მთის ქანების ბუნებრივი ნარჩენი ღამაგნიტიზმის
წარმოშობის კვლევის ახალი ელემენტები

რეზიუმე

სამხრეთ საქართველოს ამონახეული ქანებისათვის შესწავლილია დამოკიდებულება ტემპერატურის მიმართ მგრანობიარე პარამეტრ N_T -სა და მაგნიტური სიბლანტის კოეფიციენტს შორის; მიღებულია ქანების Q პარამეტრისა და ასაკის კავშირი. კომპლექსური ლაბორატორიული გამოკვლევებით დადასტურებულია შებრუნებული დამაგნიტების გეოფიზიკური არსი.

I. A. KHABURZANIA

 NEW ELEMENTS OF THE INVESTIGATION OF THE ORIGIN
 OF NATURAL REMANENT MAGNETIZATION OF ROCKS

Summary

The dependence between the temperature-sensitive parameter N_T and the magnetic viscosity factor of igneous rocks of southern Georgia has been studied and the relationship between the parameter Q and the age of rocks obtained.

The geophysical nature of reverse magnetism has been determined by complex laboratory tests.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Е. Шолпо. Использование магнетизма горных пород для решения геологических задач. Л., 1977.
2. Э. Н. Лузянина, Е. Ш. Павленишвили, И. А. Хабурзания. Сообщения АН ГССР, 86, № 2, 1977.
3. Л. Е. Шолпо, Э. Н. Лузянина. Сб. «Магнетизм горных пород». Владивосток, 1974.
4. Л. Е. Шолпо, М. Н. Щекин. Физика Земли, № 9, 1977.
5. Ш. А. Адамия, А. Н. Храмов. Сб. «Магнетизм горных пород и палеомагнетизм». Красноярск, 1963.
6. Л. В. Векуа, Н. М. Дзоценидзе, Е. Ш. Павленишвили, Б. З. Асанидзе, Дж. З. Сологашвили, В. К. Какулия. Физика Земли, № 10, 1977.
7. А. М. Глевасская, Н. П. Михайлова, В. Н. Цыкора. Сб. «Палеомагнетизм, магнетизм, геомагнитное поле». Киев, 1976.

Т. Г. АДЕИШВИЛИ, Г. Г. МАНАГАДЗЕ

СВЕЧЕНИЕ НИЖНЕЙ ИОНОСФЕРЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОРЯЧЕЙ ПЛАЗМЫ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 27.7.1978)

Эксперимент с импульсной инжекцией высокотемпературной плазмы в ионосферу Земли — «Ариэль-1» был проведен 29 сентября 1977 г. в районе г. Волгограда. Основной целью эксперимента являлось исследование процессов, возникающих при взаимодействии инжектированной плазмы с ионосферой. Среди ожидаемых эффектов воздействия рассматривались: генерация электромагнитных волн, свечение ионосферы, возмущение геомагнитного поля и образование квазиметеорных плазменных следов. Эксперимент с импульсной инжекцией плазмы в нашей стране был реализован впервые. В аналогичном эксперименте, проведенном в Японии [1], свечение исследовалось в интегральном свете, что не давало возможности обнаружить тонкие эффекты, связанные с инжекцией. В описанном ниже эксперименте «Ариэль-1» бортовые и наземные измерения были поставлены более широко, чем в эксперименте [1].

В эксперименте с борта метеорологической ракеты МР-12 с помощью электротермической пушки инжектировались сгустки горячей плазмы. Рабочее тело плазменного генератора — BaCl_2 , частота инжекции 2 Гц, число частиц в импульсе 10^{19} , скорость сгустка 5–10 км/с, температура электронов $\sim 2\text{--}5$ эВ, энергия ионов ~ 30 эВ, длительность каждого импульса порядка 10 μs . Инжекция происходила вдоль ракеты — в верхнюю полусферу.

Для диагностики эффектов, вызываемых инжекцией плазмы, на борту размещались следующие приборы: а) модуляционный фотометр «Фотозавр» (ААО АН ГССР), б) масс-спектрометр и ионный зонд (ИПГ), в) датчик электронов (ГосНИИЦПР). Работы по подготовке и проведению эксперимента координировал Институт прикладной геофизики.

Бортовой модуляционный фотометр «Фотозавр» [2, 3] Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР, изготовленный Институтом кибернетики АН ГССР, был предназначен для измерения интенсивности свечения в линии атомарного кислорода $\lambda = 6300 \text{ \AA}$, которая излучается при взаимодействии высокотемпературной плазмы с атмосферой. Выбор линий обуславливался небольшим потенциалом возбуждения уровня (C^4D_2)-атома кислорода.

Принцип работы фотометра основан на модуляции исследуемой спектральной линии и ее выделении при высоком фоновом излучении континуума посредством качания интерференционного фильтра.

При периодическом качании фильтра максимум его спектральной характеристики синхронно смещается в короткую область длин волн и модулирует излучение спектральной линии при незначительной моду-

ляции фонового излучения. Модулированный пучок фокусируется оптической системой (линза и диафрагма) на фотокатод фотоэлектронного умножителя (ФЭУ). В результате модуляции на выходе фотоумножителя появляется сигнал, состоящий из переменной составляющей, которая соответствует интенсивности исследуемой спектральной линии и постоянной составляющей, пропорциональной фоновому излучению. Переменная составляющая сигнала усиливается и поступает на синхронный детектор, управление которым осуществляется при последовательном переключении герконов синхронно с вращением (а следовательно, и качанием) интерференционного фильтра. После синхродетектора переменный сигнал телеметрируется. С усилителя переменного тока по цепи обратной связи сигнал поступает на высоковольтный источник питания ФЭУ. При увеличении входного светового потока напряжение на ФЭУ уменьшается. Этим достигается расширение динамического диапазона прибора. На телеметрию поступает напряжение, пропорциональное напряжению на ФЭУ.

Постоянная составляющая сигнала, пропорциональная фоновому излучению, поступает на усилитель постоянного тока и после усиления также телеметрируется.

Анализируя величины аналоговых напряжений на телеметрических выходах, можно определить величины интенсивности спектральной линии и фонового излучения.

Фотометр в штатном режиме имел следующие характеристики: чувствительность ~ 150 релей, угол зрения 4° , динамический диапазон 10^4 , постоянная времени $\sim 0,1$ с., если длительность регистрируемого сигнала больше $0,1$ с. В случае, если регистрируемый сигнал много меньше $0,1$ с., он будет зафиксирован только в те моменты, когда один из двух герконов окажется в замкнутом состоянии.

В эксперименте «Ариэль-1» электротермический инжектор был включен на 79 с. полетного времени, однако только с момента достижения ракетной высоты 159,5 км (апогей полета) начал инжектировать плазму, далее он функционировал нормально до конца полета.

Бортовые приборы были включены на 64,4 с. после старта. В течение большей части полета модуляционный фотометр работал нормально. Однако в диапазоне высот 80—120 км, по-видимому, вследствие остаточного газовойделения аппаратуры и тела ракеты, наблюдались пробои в цепи высокого напряжения питания ФЭУ. С увеличением высоты полета и улучшением вакуумных условий пробои прекратились, но функционирование канала, измеряющего постоянную составляющую, было нарушено.

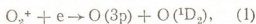
Как отмечалось выше, фотометр был предназначен для измерения интенсивности надфонового свечения красной линии $\lambda=6300 \text{ \AA}$. Расчеты, проведенные согласно [4], показывают, что время жизни возбужденного уровня $O(^1D_2)$ на высотах 160—80 км за счет гашения другими атмосферными компонентами изменяется от 1,9 до 10^{-4} с. Излучаемый атомарным кислородом, при его возбуждении коротким импульсом инжектируемой плазмы, световой сигнал с такими временными характеристиками мог быть зарегистрирован фотометром нормально, начиная с высот 120 км.

На рис. 1 изображено изменение интенсивности надфонового свечения в зависимости от высоты. На высоте 160—140 км величина свечения составляет $\sim 150 R$. С уменьшением высоты интенсивность возрастает и в диапазоне высот 110—95 км достигает $\sim 260 R$. Ниже этих высот наблюдается спад интенсивности излучения.

В результате анализа телеметрических данных оказалось, что распределение числа зарегистрированных фотометром сигналов повышенного свечения во времени является неравномерным. На высотах 160—140 км оно меньше, по сравнению с нижними высотами. Максимум этой величины совпадает с наибольшей интенсивностью надфоновое свечения.

В эксперименте, где в каждом инжектированном импульсе электроны имели тепловую энергию ~ 2 —5 эв, а ионы — поступательную энергию ~ 30 эв, при возбуждении и излучении линии $\lambda=6300 \text{ \AA}$ с уровня $O(^1D_2)$ — с энергией возбуждения 1,96 эв, основными механизмами возбуждения являются: 1) возбуждение первичными электронами и ионами, [5], 2) диссоциативная рекомбинация и 3) возбуждение ускоренными электронами [6, 7].

Диссоциативная рекомбинация, которая осуществляется по реакциям



на указанных в эксперименте высотах, по-видимому, вносит большой вклад в генерацию красной линии.

Также очевидно, что инжектированный плазменный сгусток возбуждает в ионосфере плазменную турбулентность в районе нижнего гибридного резонанса.

Возникающие в этом случае электрические поля могут привести к ускорению электронов. Они, взаимодействуя с кислородом, могут вызывать дополнительное свечение $\lambda=6300 \text{ \AA}$ [6].

Как говорилось ниже, интенсивность излучения красной линии меняется от 150 до 260 релей в диапазоне высот 160—80 км. Наблюдение на высотах 110—95 км максимальной интенсивности, по-видимому, связано с резким увеличением концентрации атомарного кислорода [7], в результате возбуждения которого прямым электронным ударом величина надфоновое свечения возрастает.

С другой стороны, на высотах 110—95 км усиливается процесс дезактивации уровня $O(^1D_2)$, поскольку концентрация основных гасителей молекул азота и кислорода также возрастает [7] и эффект усиления свечения, обусловленный возрастанием плотности атомарного кислорода, должен компенсироваться дезактивацией. Кроме указанного, в генерацию красной линии определенным вкладом вносит увеличение скоростей диссоциативной рекомбинации (1) и (2), стимулированное увеличением концентрации молекул N_2 , O_2 и образованием большого количества дополнительных ионов O_2^+ и NO^+ за счет ударной ионизации инжектируемыми ионами сгустков горячей плазмы. Спад интенсивности свечения начиная с 95 км и ниже можно объяснить

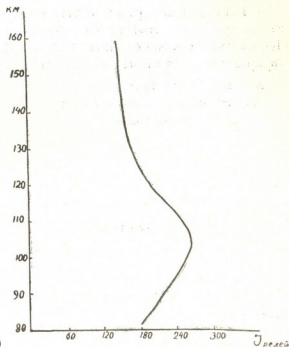


Рис. 1

быстрым уменьшением плотности атомарного кислорода в указанном диапазоне высот.

Таким образом, в эксперименте «Ариэль-1» модуляционным бортовым фотометром «Фотозавр» впервые на высотах 160—80 км надежно было зарегистрировано свечение красной линии атомарного кислорода.

Полученные результаты подтверждают существование максимума концентрации атомарного кислорода в диапазоне высот 110—90 км. Показаны большие потенциальные возможности исследования ионосферы при активном воздействии с борта ракеты.

Академия наук Грузинской ССР
 Абастуманская астрофизическая
 обсерватория

Академия наук СССР
 Институт космических исследований

(Поступило 27.7.1978)

გეოფიზიკა

თ. ადეიშვილი, გ. მანაგაძე

ქვედა იონოსფეროს ნათება ცხელი პლაზმით
 ზემოქმედებისას

რეზიუმე

შემუშავებულია ქვედა იონოსფეროს კვლევის მეთოდთა რაკეტის ბორტიდან აქტიური ზემოქმედების პირობებში. განხილულია 80—160 კმ სიმაღლეზე ატომური ჟანგბადის $\lambda = 6300 \text{ \AA}$ ტალღის სიგრძეზე გამოსხივების ინტენსივობის განაწილება და მისი გენერაციის მექანიზმები, მაღალი ტემპერატურის მქონე პლაზმით ურთიერთქმედების დროს.

GEOPHYSICS

T. G. ADEISHVILI, G. G. MANAGADZE

LOWER IONOSPHERE EMISSION UNDER HOT PLASMA INFLUENCE

Summary

A method has been developed for investigating the lower ionosphere by active rocket experiment. Vertical distribution of the 6300 \AA atomic oxygen emission in the 80-160 km range has been obtained by this method. Some excitation mechanisms of atomic oxygen are discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Nobuki Kawashima, Tatsuzo Obayashi. Space experiment with plasma accelerators. Inst. space aeron. sci. Univ. Tokyo, 1974.
2. С. Б. Ляхов, Г. Г. Манагадзе. Приборы и техника эксперимента, № 3, 200, 1975.
3. Г. Г. Манагадзе, С. Б. Ляхов. Авт. свид. № 510655. Бюлл. изобр. и отк., № 14, 15. 04. 76.
4. D. P. Sipler, M. A. Biondi. J. Geophys. Res., 77, № 31, 1971.
5. A. Vallance Jones. Aurora. Dordrecht-Holland, 1974.
6. Т. Г. Адейшвили, А. В. Гуревич, С. Б. Ляхов, Г. Г. Манагадзе, Г. М. Милих, И. С. Шлюгер. Препринт № 369, ИКИ АН СССР, 1977.
7. С.-И. Акасофу, С. Чепмен. Солнечно-земная физика, ч. II. М., 1974.

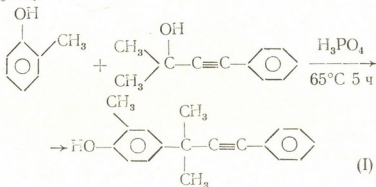


М. Д. НАДИРАШВИЛИ, А. И. КАХНИАШВИЛИ, Д. Ш. ИОРАМАШВИЛИ,
 Т. А. ЦАКАДЗЕ, З. Ш. ЛОМТАТИДЗЕ, Дж. М. АНЕЛИ

СИНТЕЗ И БИОЦИДНЫЕ СВОЙСТВА 1-ФЕНИЛ-3-МЕТИЛ-
 3-(3'-МЕТИЛ-4'-ОКСИФЕНИЛ)БУТИНА-1 И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 24.7.1978)

Продолжая исследования в области синтеза потенциальных биологически активных фенольных соединений [1—5], мы синтезировали 1-фенил-3-метил-3-(3'-метил-4'-оксифенил)бутин-1 (I) взаимодействием 1-фенил-3-метилбутин-1-ола-3 с о-крезолом в присутствии концентрированной H_3PO_4 :



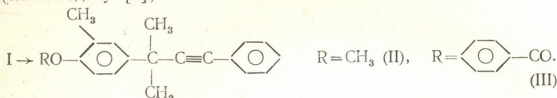
Строение (I), а также продуктов превращения доказано ИК- и ПМР-спектральным исследованием. ИК-спектры снимались на спектрометре UR-20 в тонких слоях жидкостей или в вазелиновом масле для кристаллов. Спектры ПМР получены на приборе «PERKIN-ELMER R-12» (растворитель — CCl_4 ; рабочая частота — 60 Мгц; внутренний стандарт — ГМДС).

В ИК-спектре (I) имеются полосы поглощения, характерные для гидроксильной группы (ν_{O-H} — 3100—3500 cm^{-1}), ароматических ядер (ν_{C-H} — 3020—3075 cm^{-1} , ν_{C-C} — 1620—1450 cm^{-1}), гем-диметильных групп (δ_{C-H} — 1380, 1360 cm^{-1}) и тройной связи (ν_{C-C} — 2210 cm^{-1}). В спектре ПМР при 1,53 м. д. наблюдается сигнал от протонов гемдиметильных групп, а при 2,10 м. д. наблюдается синглет, характерный для метильной группы, замещенной в ароматическом ядре. Сигнал от гидроксильной группы, в зависимости от концентрации раствора меняет химические сдвиги в области 4,50—6,00 м. д. О месте замещения однозначно указывает вид сигналов от протонов ароматических ядер, протоны монозамещенного ядра выявляются в области 7,25 м. д. В этой же области наблюдается синглетный сигнал от изолированного протона тризамещенного ароматического ядра. При 6,71 м. д. наблюдается выраженный дублет с константой спин-спинового взаимодействия 8,10 гц, указывающий на пара-замещение по отношению к гидроксильной группе.

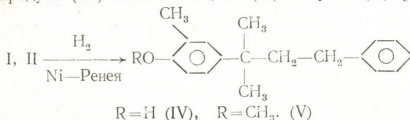
Кроме спектрального исследования, строение (I) доказано также химическими превращениями и встречным синтезом.

Метилированием (I) диметилсульфатом получен метиловый

эфир (II). ИК-спектр: ν_{C-H} (OCH₃ группы) — 2856 см⁻¹; спектр ПМР: δ (OCH₃)—3,10 м. д. Конденсацией (I) с хлорбензоилом выделен соответствующий бензоат (III). ИК-спектр $\nu_{C=O}$ — 1700 см⁻¹ (см. методику [2]):

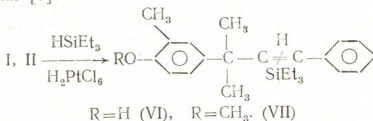


При гидрировании (I) в присутствии Ni-Ренея поглощается нужное для полного гидрирования количество водорода и получается предельный продукт (IV). Аналогично, из (II) получен (V) [2]:



Как ожидалось, соединение (V) образуется также при метилировании (IV), что еще одно доказательство для приведенного строения веществ. Спектры ПМР: δ (-CH₂-CH₂-)—100—160 м. д.

Проведено гидросилилирование (I) и (II) триэтилсианом в присутствии катализатора Спейера. Оказалось, что силан легко присоединяется по тройной связи с образованием моноаддуктов (V, VII), соответственно, состоящих из двух изомеров из-за различного порядка присоединения [5]:



ИК-спектры: ν_{C-H} (-C=CH группы)—3050 см⁻¹, $\nu_{C=C}$ —1620 см⁻¹.

В настоящее время очень актуальным является поиск новых синтетических веществ, обладающих биоцидными свойствами. Для использования против ряда микроорганизмов, участвующих в процессах биодegradации различных материалов, интересным оказалось синтезированное нами соединение (I). Для сравнения также испытывались биоцидные свойства исходного 1-фенил-3-метилбутин-1-ола-3. В качестве тест-объектов использовались микроорганизмы, приведенные в табл. 1, для культивирования которых применяли следующие среды: мясо-пептонный агар, сусло-агар, среда Красильникова, среда Буркхолтера.

Как видно из таблицы 1, вещество (I) при концентрации 0,1 г/л подавляет рост *Actinomyces* sp. и *Mycobacterium* sp. Б-5, отмечен очень слабый рост и *Xanthomonas campestris*, тогда как биоцидные свойства 1-фенил-3-метилбутин-1-ола-3 проявляется лишь при концентрациях 1 г/л и выше. Таким образом, фенольное соединение (I) характеризуется более выраженным токсичным действием против исследуемых тест-организмов, чем исходный фенилацетиленовый спирт.

Таблица 1

Название микроорганизмов	Кон-троль	Концентрация 1-фенил-3-метил-3 (3'-метил-4'-оксифенил) бутин-1, г/л				Концентрация 1-фенил-3-метилбутин-1-ола-3, г/л			
		5	1	0,1	0,01	5	1	0,1	0,01
Mycobacterium sp. Б-5	5+	2+	2+	—	5+	—	3+	3+	5+
Actinomyces sp.	5+	—	—	—	5+	—	—	4+	5+
Xanthomonas campestris	5+	2+	2+	1+	5+	1+	2+	3+	5+

Примечание: (5+)—рост очень хороший, (4+)—рост хороший, (3+)—рост средний, (2+)—рост слабый, (1+)—рост очень слабый, (—)—рост отсутствует.

В другой области биологической активности было испытано соединение (VII) — 1-фенил-1(2) (триэтилсилил)-3-метил-3(3'-метил-4'-метоксифенил)бутен-1. Нами изучалось влияние этого кремнийсодержащего вещества на прорастание спор грибов — *Coletotrichum* и *Pestalotia*. Выяснилось, что 1%-ная водная эмульсия (VII) полностью прекращает прорастание спор названных грибов. При использовании же 0.5%-ной эмульсии прорастание колеблется от 1 до 5%. К тому же, дальнейший рост проростков ограничивается.

Таблица 2

№	Выход, %	Т. пл. или т. кип (мм), °C	n_D^{20}	d_D^{20}	MR _D		Найдено, %			Формула	Вычислено, %		
					найде-но	вычис-лено	C	H	Si		C	H	Si
I	66,6	82—83	—	—	—	—	86,33	7,41	—	C ₁₈ H ₁₈ O	86,40	7,20	—
II	75,0	56—57	—	—	—	—	86,52	7,22	—	C ₁₈ H ₂₀ O	86,35	7,57	—
III	77,6	87—88	—	—	—	—	84,37	6,20	—	C ₂₅ H ₂₂ O ₂	84,74	6,22	—
IV	61,8	188—9(2)	1,5725	1,0380	80,07	79,72	84,50	8,88	—	C ₁₈ H ₂₂ O	85,03	8,66	—
V	70,7	167—8(2)	1,5588	1,0185	84,33	84,63	85,21	8,80	—	C ₁₉ H ₂₄ O	85,08	8,96	—
VI	79,9	210—1(3)	—	—	—	—	78,56	9,50	7,63	C ₂₄ H ₃₄ OSi	78,69	9,29	7,65
VII	84,0	187—8(2)	1,5550	1,0093	120,36	121,58	79,22	9,00	7,60	C ₂₅ H ₃₆ OSi	78,94	9,47	7,37

Примечание: для соединений (I—III) указаны температуры плавления, для (IV—VII)—температуры кипения.

Чистота синтезированных продуктов (I—VII) проверялась хроматографированием в тонком слое Al₂O₃ в системе растворителей гексан: эфир = 1:1 (R_fI—0,35, R_fII—0,89). Синтезы проводились по методам [1—3, 5]. Константы веществ приведены в табл. 2.

Тбилисский государственный университет

НИИ защиты растений
МХ ГССР

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 27.7.1978)

ბ. ნადირაშვილი, ა. კახნიაშვილი, დ. იორამაშვილი,
 თ. წაპაძე, ზ. ლომთათიძე, ჯ. ანელი

1-ფენილ-3-მეთილ-3(3'-მეთილ-4'-ოქსიფენილ)ბუტინ-1-ისა და
 მისი ნაწარმების სინთეზი და ბიოციდური თვისებები

რეზიუმე

ო-კრეზოლის 1-ფენილ-3-მეთილბუტინ-1-ოლ-3-ით ალკილირებით ფორმირებას თანდასწრებით სინთეზირებულია 1-ფენილ-3-მეთილ-3(3'-მეთილ-4'-ოქსიფენილ)ბუტინ-1. ჩატარებულია ალკილატის ზოგიერთი გარდაქმნა (მეთილირება, ბენზოილირება, ჰიდრირება და ჰიდროსილილირება) ორი ფუნქციონალური ჯგუფის — ჰიდროქსილისა და აცეტილენური ბმის მონაწილეობით.

ზოგიერთ სინთეზირებულ ნივთიერებას ბიოლოგიურად აქტიური თვისებები აღმოაჩნდა. კერძოდ, ისინი გამოცადეთ რიგი მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ბიოციდურობაზე. ცდებმა გვიჩვენა, რომ ეს ნივთიერებანი შედარებით დაბალ კონცენტრაციაში წყვეტენ ან მნიშვნელოვნად ამცირებენ ზოგიერთი მიკროორგანიზმის ზრდას.

ORGANIC CHEMISTRY

M. D. NADIRASHVILI, A. I. KAKHNIASHVILI, D. Sh. IORAMASHVILI,
 T. A. TSAKADZE, Z. Sh. LOMTATIDZE, J. M. ANELI

SYNTHESIS AND BIOCIDIC PROPERTIES OF 1-PHENYL-3-METHYL-3(3'-METHYL-4'-OXIPHENYL) BUTYNE-1 AND ITS DERIVATIVES

Summary

1-Phenyl-3-methyl-3(3'-methyl-4'-oxiphenyl)butyne-1 has been synthesized by alkylation of o-cresol by 1-phenyl-3-methylbutyne-1-ol-3 in the presence of H_3PO_4 . Several transformations of the obtained products have been carried out. Some of these products possess biocidic activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

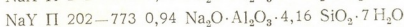
1. A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, M. D. Nadirashvili. Сообщения АН ГССР, 82, №1, 1976.
2. A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, M. D. Nadirashvili, H. K. Artilakva. Сообщения АН ГССР, 85, № 3, 1977.
3. D. Sh. Ioramashvili, A. I. Kakhniashvili, M. D. Nadirashvili, ЖОрХ, 14, № 4, 1978.
4. A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, M. D. Nadirashvili. VIIIth Int. Conf. on Organometallic Chemistry, 12—16/IX-77, Kyoto, JAPAN, Abstr., 5A 12.
5. A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, M. D. Nadirashvili. Сообщения АН ГССР, 87, № 1, 1977.

ა. ლაბაძე, ვ. კოკოჩაშვილი, ზ. ლლონძი

ფოტოჰიტიზის ტიპის სინთეზური ცეოლითების გავლენა ნახშირწყალბადების დაქლორების რეაქციაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ციციშვილმა 29.6.1978)

ჩვენ შევეცადეთ შეგვესწავლა რა გავლენას მოახდენდა ფოტოჰიტიზის ტიპის ცეოლითებისა და მისი ზოგიერთი იონური ფორმით სარეაქციო ჭურჭლის ზედაპირის დაფარვა ნახშირწყალბადების დაქლორების რეაქციაზე. აღნიშნული ცეოლითების კატალიზური თვისებების გამოკვლევის მიზნით მოდელურ რეაქციად გამოვიყენეთ $\text{CH}_4 + n\text{Cl}_2$ ნარევის აალების ქვედა ზღვრის დადგენა $320-420^\circ\text{C}$ ტემპერატურის ფარგლებში, სტატიკურ ვაკუუმანადგარში. აალების ტემპერატურა განესაზღვრეთ გადაშვების მეთოდით [1]. რეაქტორად გამოვიყენეთ პირექსის მინის ცილინდრული ჭურჭლები ($d = 30$ მმ, $l = 120$ მმ), დამფარავ ნივთიერებად — ნავთობის მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სახელმწიფო საცდელ ქარხანაში დამზადებული შემდეგი მარკის ცეოლითები:



და მათი კატიონჩანაცვლებული ფორმები.

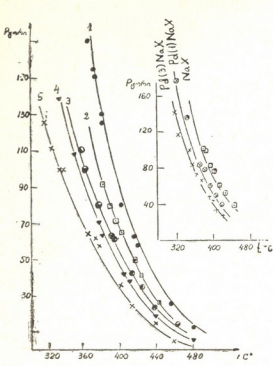
აალების ზღვრების დადგენის წინ რეაქტორი გავახურეთ ერთნაჩევარი საათის განმავლობაში $300-400^\circ\text{C}$ ფარგლებში, ცეოლითის შედგენილობის შესაბამისად 10^{-4} ტორ წნევაზე.

ექსპერიმენტული შედეგები გვიჩვენებს, რომ მეთანისა და ქლორის ნარევის აალების ზღვრების მდებარეობაზე სარეაქციო ჭურჭლის ზედაპირის დაფარვა როგორც NaX ცეოლითით, ისე მისი ნიკელისა და პალადიუმის ფორმებით არსებით გავლენას ახდენს (სურ. 1) — აალების ზღვრები ინაცვლებენ დაბალი ტემპერატურის არეში, რაც მაჩვენებელია რეაქციის სიჩქარის გაზრდისა. განსაკუთრებით პალადიუმის ფორმა ამჟღავნებს ამ თვისებას. Pd, Ni, Co და Bd-ის კატიონური ფორმების კატალიზური მოქმედება (სურ. 1) შეიძლება აუხსნათ გარდამავალი ელემენტების ბუნებით, მათი სპეციფიკური ურთიერთქმედებით მორეაგირე ნივთიერებებთან. ცნობილია, რომ პოლივალენტური კატიონით Na^+ -იონის არაეკვივალენტური ჩანაცვლებისას ჭარბი მუხტი კომპენსირდება „ჰიდროლიზური მიმოცვლით“ იონების ჰიდრატირებული გარსების დაშლის ხარჯზე. წარმოქმნილმა პროტონმა შესაძლებელია ჩვენს მიერ განხილულ რეაქციაში განაპირობოს ქლორის მოლეკულის დისოციაცია, შეამციროს თერმული გზით მიღებული ქლორატომების რეკომბინაცია რეაქტორის კედელზე.

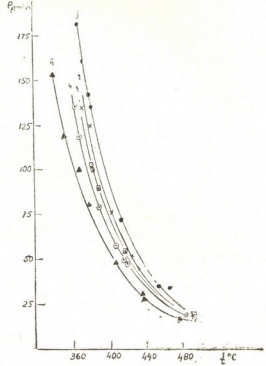
მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენი ნიმუშები NiNaX შეიცავენ 66% Ni⁺, CoNaX — 48% Co²⁺ (სურ. 1) (სრული გაჯერება) მეორე უფრო ადვილებს აალებას, ვიდრე პირველი.

როგორც ცნობილია [2], ცეოლითების იონმიმოცვლითი უნარი იძლევა მათი აღსორბციული და კატალიზური თვისებების მოდფიცირების ფართო შე-

სადლებლობას; კატიონის სტრუქტურული მდებარეობა კარკასში განაპირობებს ცეოლითის მთელ რიგ თვისებებს. სპექტრული გამოკვლევების შედეგად დადგენილია, რომ Co^{2+} და Ni^{2+} იონები ცეოლითში იონმიმოცვლისას უპირველეს ყოვლისა ხვდებიან S_{11} და S_{111} პოზიციაში [2], მაგრამ სურ. 1-ზე მოცემული ექსპერიმენტის შედეგების ასახსნელად შეიძლება დავუშვათ, რომ Ni^{2+} იონის



სურ. 1. $CH_4 + 4Cl_2$ ნარევის აალების ქვედა ზღვრები, გაზომილი X ტიპის ცეოლითის ნიკელის, კობალტის და პალადიუმის ფორმებით დაფარულ პირექსის მინის რეაქტორში: 1—პირექსის მინა; 2— NaX ; 3— $NiNaX$ (66%); 4— $CoNaX$ (48%); 5— $Pd(3) NaX$ (ინდექსი (3) აღნიშნავს სამჯერად ჩანაცვლებას)



სურ. 2. $CH_4 + 4Cl_2$ ნარევის აალების ქვედა ზღვრის გადანაცვლება, სხვადასხვა ნივთიერებით რეაქტორის ზედაპირის დაფარვის გამო: 1—პირექსის მინა; 2— NaY ; 3— NaX ; 4— $NiNaY$ (54,5%); 5— $CoNaX$ (48%)

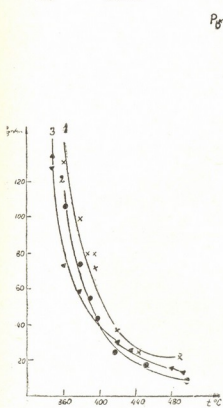
მეტი რაოდენობა თავსდება კატალიზური აქტიურობისათვის ნაკლებად ხელსაყრელ S_1 პოზიციაში და ნაკლები რაოდენობით გადადის S_{11} და S_{111} -ში, ვიდრე Co^{2+} -ის იონი. ამავე დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ჩანაცვლებული კატიონის ელექტრონული სტრუქტურაც. Ni^{2+} -ს და Co^{2+} -ს ერთნაირი მუხტი აქვთ. ზოგიერთი მკვლევარი [3] ერთნაირი ვალენტობის კატიონების შემცველი ცეოლითების განსხვავებულ კატალიზურ აქტიურობას ხსნის დიდი რადიუსის მქონე კატიონის ნაკლები მამოლარიზებელი უნარით.

სურ. 2-ზე გამოსახული აალების ზღვრების მიხედვით დაქლორების რეაქციებში ნახშირწყალბადების X ტიპის ცეოლითები უფრო მეტ აქტიურობას იჩენენ, ვიდრე Y ტიპისა. ეს იმით აიხსნება, რომ X და Y ცეოლითებს აქვთ განსხვავებული მახასიათებლები, იონმიმოცვლისას კატიონების განსხვავებული განაწილება, თუმცა ალუმინ-სილიკატური კარკასი ერთნაირი აქვთ [4].

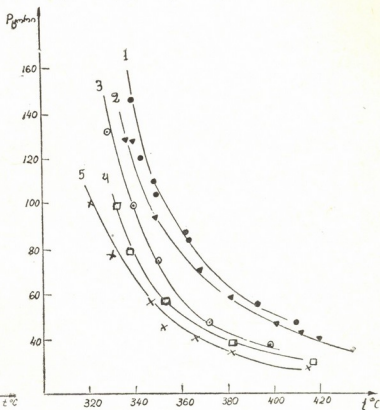
NaY ცეოლითით რეაქტორის დაფარვა პირექსის ზედაპირთან შედარებით ადამბლებს აალების ზღვრებს (სურ. 3). CoO შუალედურ ადგილს იკავებს პი-

რექსის მინასა და NaY-ს შორის დაახლოებით 380—400°C ტემპერატურამდე, შემდეგ კი უფრო აქტიური ხდება.

სურ. 4-ზე მოცემული 1 და 5 მრუდების შედარებიდან ჩანს, რომ NaY ცეოლითში NH_4^+ იონის მიმოცვლამ 80 ტორ წნევაზე აალების ზღვრები $\approx 38^\circ$ -ით გადაანაცვლა დაბალი ტემპერატურის არეში. კატალიზური აქტიურობა იზრდება ჩანაცვლების ხარისხის ზრდის მიხედვით. ცნობილია, რომ NH_4^+ იონის



სურ. 3. $CH_4 + 6Cl_2$ ნარევის აალების ქვედა ზღვრის გადანაცვლება სხვადასხვა წიფიერებით რეაქტორის ზედაპირის დაფარვის გამო: 1—პირექსის მინა; 2—CoO; 3—NaY



სურ. 4. $CH_4 + 4Cl_2$ ნარევის აალების ქვედა ზღვრის გადანაცვლება სხვადასხვა წიფიერებით რეაქტორის ზედაპირის დაფარვის გამო: 1—პირექსის მინა; 2—NaY; 3—H NaY (47%); 4—LaNaY (59,6%); 5—H NaY (68%)

შემცველი ცეოლითი იწყებს დამლას ვაკუუმის პირობებში 25°C-დან. 200—300°C ტემპერატურაზე პროცესი თითქმის სრულად მთავრდება. $NH_4 \rightarrow NH_3 + H^+$ წარმოქმნილი პროტონი უზრუნველყოფს ცეოლითის მესრის ელექტრონეიტრალობას [5]. ჩვენ ვფიქრობთ, განხილულ რეაქციაში H^+ განაპირობებს ქლორის ატომების დისოციაციას. ამავე სურათზე LaNaY კატალიზური თვისებების მიხედვით იკავებს შუალედურ ადგილს 68% და 59,6% NH_4^+ იონჩანაცვლებულ ცეოლითებს შორის. დადგენილია [2], რომ ლანთანურ ცეოლითებში თითოეულ ოქტაედრზე მოდის 2 ატომი ლანთანის S_1^1 პოზიციაში, ჩანაცვლებული ლანთანის ნაწილი შეიძლება იყოს $[La(OH)_2]^+$ ნაწილაკის სახითაც, კატალიზური თვისებების გაძლიერება ახსნილია აღსორბირებული მოლეკულების უშუალო კონტაქტის შესაძლებლობით ლანთანის იონებთან.

ჩვენს ქიმიურ პროცესში LaNaY-ის კატალიზურ მოქმედებას შეიძლება მივცეთ მსგავსი ახსნა.

ექსპერიმენტის შედეგებიდან გამომდინარეობს, რომ X, Y ტიპის ცეოლითებით და მათი იონური ფორმების გავლენით მეთანის დაქლორების სიჩქარე იზრდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

სურ. 1. $\text{Pd (3) NaX} > \text{CoNaX (48\%)} > \text{NiNaX (66\%)} > \text{NaX} > \text{პირექსის მინის ზედაპირი}$. $\text{Pd (3) NaX} > \text{Pd (1) NaX} > \text{NaX}$.

სურ. 2. $\text{CoNaX (48\%)} > \text{NiNaX (54,5\%)} > \text{NaX} > \text{NaY} > \text{პირექსის მინის ზედაპირი}$.

სურ. 3. $\text{HNaY (68\%)} > \text{LaNaY (59,6\%)} > \text{HNaY (47\%)} > \text{NaY} > \text{პირექსის მინის ზედაპირი}$.

ცეოლითების კატალიზური ბუნების შედარებითი შეფასებისათვის პირველად ჩვენ გამოვიყენეთ ნახშირწყალბადების ქლორთან ნარევის აალების ქვედა ზღვრის განსაზღვრის მეთოდი¹.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 30.6.1978)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. З. ЛАБАДЗЕ, В. И. КОКОЧАШВИЛИ, Г. О. ГЛОНТИ ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ ФОЖАЗИТНОГО ТИПА НА ХЛОРИРОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

Резюме

Изучено влияние покрытия стенок реакционного сосуда синтетическими цеолитами типа X, Y и их Pd, Co, Ni, H-формами на положение пределов самовоспламенения смесей метана с хлором. Указанные покрытия проявляют каталитическую активность в зависимости от замещенного катиона.

PHYSICAL CHEMISTRY

K. Z. LABADZE, V. I. KOKOCHASHVILI, G. O. GHLONTI THE INFLUENCE OF FAUJASITE-TYPE SYNTHETIC ZEOLITES ON HYDROCARBON CHLORINATION

Summary

The influence of the covering of the reaction vessel with synthetic zeolites of type X, Y and their Pd, Co, Ni, H forms on the limits of spontaneous ignition of the mixture of methane and chlorine has been studied. These coverings show catalytic activity depending on the substituted cation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Загулин. Сб. работ лаборатории взрывов. Л., 1932, 32.
2. Г. В. Цицишвили. Адсорбционные, хроматографические и каталитические свойства цеолитов. Тбилиси, 1972.
3. А. Л. Клячко-Гурвич, А. Т. Худиев, А. М. Рубинштейн. ДАН СССР, 177, 1967, 1378.
4. Д. Брек. Цеолитовые молекулярные сита. М., 1976, 99.
5. С. П. Жданов, Е. М. Егорова. Химия цеолитов. Л., 1968, 123.

¹ NaX ცეოლიტის კობალტისა და ნიკელის ფორმები დაამზადა ლ. ახალბედაშვილმა, პალადიუმისა — თ. ხელაძემ.

УДК 66.04.02

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В. А. НАРУСЛИШВИЛИ, А. В. САРУХАНИШВИЛИ, Е. К. КОВШИКОВ

К ВОПРОСУ О ПОЛУЧЕНИИ ВАКУУМПЛОТНОГО СПАЯ АЛЮМИНИЯ СО СТЕКЛОМ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 28.7.1978)

Техника производства и эксплуатации микроприборов требует разработки корпусов с повышенными требованиями надежности: вакуум-плотности, коррозионной и радиационной стойкости, электро- и теплопроводности и др. Кроме того, корпус должен удовлетворять требованиям технологичности и экономичности. С этих точек зрения несомненный интерес представляет алюминий-стекло.

Алюминий обладает рядом достоинств: малым удельным весом, большой отражательной способностью, высокой теплопроводностью, относительно высокой химической стойкостью, технологичностью механической обработки, высокой коррозионной стойкостью.

Целью исследований является попытка заменить традиционно используемые в настоящее время материалы — ковар, керамику и пластмассы на алюминий и создать на этой базе надежные корпуса.

Основным затруднением в создании алюминиевых корпусов, ставящих проведение подобных работ в разряд неперспективных, является отсутствие соответствующих легкоплавких стекол, способных обеспечить надежное вакуумплотное соединение с алюминием из-за большой разности их КТР (КТР алюминия — $260 \cdot 10^{-7} \cdot 1/^\circ\text{C}$, КТР легкоплавких стекол $120\text{--}180 \cdot 10^{-7} \cdot 1/^\circ\text{C}$) [1—3].

Было естественным ожидать, что наличие нового материала на границе спая алюминий-стекло с промежуточным значением КТР (буферного слоя) может устранить возникновение разрушающих напряжений. Подобная идея и легла в основу наших исследований.

Анализ литературных данных [4, 5] показал, что наиболее пригодным в качестве буфера для нашего случая могут быть эматал-пленки, которые в связи со специфичностью их получения в электролитах отличаются по своим качественным характеристикам от обычных пленок.

Первые же эксперименты по получению спаев с эматалированным алюминием показали, что принятая методика имеет ряд существенных недостатков, не позволяющих получить герметичные корпуса. Остатки электролита в структурных порах пленки в дальнейшем вызывали выделение пузырьков на границе спая металл-стекло.

В целях повышения термомеханических свойств эматалпленок и обеспечения качественного спаивания нами была разработана методика подготовки алюминия [6]. Сущность данной методики заключается в том, что эматалированные детали подвергаются последующему диффузионному отжигу. Анализом результатов устанавливается оптимальный режим термообработки: 1 час при температуре $550 \pm 50^\circ\text{C}$. Толщина пленок при этом находится в пределах $8\text{--}10$ мкм, а КТР при температурах от 20 до 300°C имеет значение

160-; -180·10⁻⁷1/°C. Микротвердость пленок, определенная на приборе ПМТ-3 с использованием алмазной пирамиды, составляет 380-; -400 кгс/мм², так основа корпуса приобретает буферный слой, который сглаживает разницу КТР разнородных спаиваемых материалов и обеспечивает их герметичность. Спаивание эмалированных деталей из алюминия со стеклом марки С-120 производится при температуре 550±10°C в течение 10—15 мин.

Полученные металлостеклянные сборочные единицы показали высокую работоспособность в интервале температур от -60 до +125°C и достаточную вакуумплотность.

Особый интерес представляет характер взаимодействия компонентов спая на границе раздела металл-стекло, происходящего при термообработке и последующем спаивании образцов. Исследование проводилось металлографически и автордиографически (метод меченых атомов) [7].

Металлографическим анализом поперечных шлифов металлостеклянных соединений (рис. 1) выявлен равномерный слой продуктов взаимодействия на границе спая. Высказано предположение, что данный слой является результатом растворения и диффузии компонентов металла и стекла.

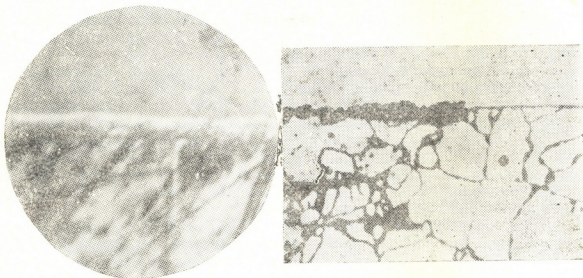


Рис. 1. Спай эмалированного алюминия со стеклом: 1 — микрошлиф (x250), 2 — контактная автордиограмма (x100)

Известно, что диффузия является структурно-чувствительным свойством и поэтому метод автордиографии, основанный на фотографическом действии изотопов, является достаточно «тонким инструментом» выявления зоны диффузионных перемещений атомов в исследуемом приграничном слое.

Совокупность методических и технических условий обусловила выбор в качестве радиоактивного зонда цинка-65. Цинк сравнительно легко наносится на алюминий путем электрического осаждения и дает прочное покрытие.

Методика автордиографических исследований включает нанесение изотопа цинка-65 на рабочую поверхность (микрошлиф), диффузионный ожиг, механическую полировку и собственно автордиографическое исследование. Электрическое осаждение цинка-65 из ванны было следующего состава, г/л: Zn(CH₂)₂—15; -30, NaCN—30; -60, NaOH — 40; -60.

Покрытие, полученное за 25—30 мин при плотности тока 0,5·—1А/дм² и температуре электролита 40—45°С, имеет толщину 30—50 мкм и активность порядка 30000 имп/см² мин. Диффузионный отжиг образцов произвдился в вакуумированных кварцевых ампулах при температуре 350°С в течение 2 часов.

С помощью полученных с образцов контактных автордиограмм установлена топография диффузионных потоков в исследуемой зоне раздела металл-стекло (рис. 1).

Автордиографическое изображение поверхности раздела широкое, с большой плотностью почернения, что дает возможность установить вероятность интенсивного протекания процессов взаимной диффузии между алюминием и компонентами стекла. Заметная неравномерность диффузионной ширины слоя указывает на возможность прохождения путей ускоренной диффузии по микропорам в эматаллпленке, тогда как стабильная в данных условиях эматаллпленка, очевидно, менее интенсивно «участвует» в диффузионных перемещениях. Известно, что наличие мелких пор не препятствует диффузионным потокам, а способствует им [8].

Таким образом, разработана технология подготовки поверхности алюминия, позволяющая получать надежное вакуумплотное соединение со стеклом, исследован характер взаимодействия металла со стеклом на границе раздела фаз, установлен их диффузионный характер и показано, что ширина диффузионной зоны значительна и достигает 12 мкм.

Разработан также метод создания корпуса для полупроводниковых приборов повышенной теплопроводности.

Практическая оценка и теоретический расчет диффузионной ширины приграничной области раздела фаз алюминия и стекла дали хорошую воспроизводимость значений порядка 12—14 мкм, что в полтора раза превосходит толщину самого буферного слоя (эматаллпленки). По-видимому, наличие столь широкой диффузионной зоны обеспечивает надежность и стойкость полученного соединения алюминия со стеклом.

(Поступило 28.7.1978)

კვიციანი ბაქალავოზი

ვ. ნარსიანიშვილი, ა. სარსანიშვილი, მ. კოვზიკოვი

ალუმინისა და მინის ვაკუუმდგრადი ნარჩილის
მიღების საკითხისათვის

რეზიუმე

ექსპერიმენტული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ ალუმინისა და მასზე ელექტროქიმიური მეთოდით შექმნილი ყანგის ფენის ხანმოკლე (1 საათი) თერმული დამუშავებისას მაღალტემპერატურულ პირობებში ($550^{\circ} \pm 50^{\circ} \text{C}$) საგრძნობლად იცვლება მისი ზედაპირული ფენის (ყანგის) თერმომექანიკური თვისებები (მიკროსიმკვრივე — $380 \pm 400 \text{ კგმ/მ}^2$, თერმული გაფართოვების კოეფიციენტი $160-180 \times 10^{-7} / ^{\circ} \text{C}$), რაც საშუალებას გვაძლევს მრეწველობაში არსებული ადვილლობადი მინების (თერმული გაფართოების კოეფიციენტი $125-180$) გამოყენებისა მათი ურთიერთმიმართებისათვის, ვაკუუმდგრადი ნარჩილის მიღებისა და მიკროსქემების კორპუსირებისათვის.

V. A. NARUSLISHVILI, A. V. SARUKHANISHVILI, E. K. KOVSHIKOV

ON PRODUCING A VACUUM-TIGHT ALUMINUM-GLASS
JUNCTION

Summary

An attempt was made to substitute aluminum for currently used materials, such as kovar, ceramics and plastic and to produce reliable casings on this base.

For the first time interphase phenomena were investigated experimentally at the boundary of the Al-oxide-glass phase separation over a certain temperature range. Metal and glass atoms were found to diffuse into the oxide film. The temperature of heat-treatment of the junction was specified and the mechanism of variations of physico-mechanical properties of Al-oxide film studied.

On the basis of the results obtained, technological methods of producing Al-glass casings were studied and developed for the first time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Р о у с. Стекло в электронике. М., 1969.
2. М. Л. Любимов. Спай металла со стеклом. М., 1968.
3. Н. М. Павлушкин, А. К. Журавлев. Легкоплавкие стекла. М., 1970.
4. А. Ф. Богоявленский. Прикладная химия, вып. 3, т. XIV, 1972.
5. А. В. Шрейдер. Оксидирование алюминия и его сплавов. М., 1960.
6. В. А. Наруслишвили и др. Способ подготовки поверхности алюминия для спаивания со стеклом. Заявка № 24 32973/18—21 /152654), положительное решение от 22.12.76 г.
7. С. З. Бокштейн и др. Исследование строения металлов методом радиоактивных изотопов. М., 1959.
8. Б. С. Бокштейн. Диффузия в металлах. М., 1978.

А. И. КАВЕЛАШВИЛИ

ПРИНАДВИГОВАЯ ЗОНА СМЯТИЯ ГОРНОЙ АБХАЗИИ

(Представлено академиком П. Д. Гамкрелидзе 26.6.1978)

Зоны смятия, выступая в качестве структурных элементов глубинных разломов, представляют собой региональные линейные безусловные геологические тела, обладающие динамометаморфическим структурным парагенезисом [1].

Динамометаморфический структурный парагенезис, по определению Е. И. Паталаха [2] — это своеобразный набор структурных элементов (кливаж, будинаж, разрывы, трещины, малые складки, линейность), присущий зонам динамометаморфизма, и характеризующий структуру динамометаморфических формаций.

Под зоной смятия нами впервые выделяется принадлежная полоса развития слабометаморфизованных песчано-глинистых отложений лейаса и аалена Горной Абхазии, выделенная П. Д. Гамкрелидзе [3] как «сланцевая зона юры». Последняя четко обособлена между кристаллическими породами водораздельного хребта Большого Кавказа и первыми южными передовыми хребтами (Ацетукский, Бзыбский), сложенными вулканогенными отложениями средней юры.

«Сланцевая зона юры» выражена линейной структурой, протягивающейся с северо-запада на юго-восток в виде узкой полосы (мощностью от 1 до 4 км) развития нижнеюрско-ааленских песчано-сланцевых пород, представляющей северо-восточное крыло крупной синклинальной складки, мульда которой сложена вулканогенными образованиями байоса.

Описываемая зона смятия является структурным элементом разлома, известного в геологической литературе Кавказа под названием «Главного надвига», который представляет собой глубинный разлом, разделяющий две крупные геотектонические единицы, характеризующиеся резко различной историей геологического развития. Он рассматривается как долгоживущий глубинный разлом древнего, доюрского заложения [4]. Вдоль «Главного надвига» тектонически контактируют доюрские кристаллические и метаморфические породы Главного хребта Большого Кавказа и породы аспидной формации лейаса-аалена. Данный глубинный разлом служит подводящим каналом для среднеюрских Кардывачской, Санчурской и Бзыбской интрузий, трассирующих зону «Главного надвига».

«Главный надвиг» выражен серией параллельных кулисообразно расположенных взбросо-надвигов (Лашинский, Каменистая-Маганский, Бештинский, Адагский, Агепстинский). Взброшенные крылья перемещены в направлении с северо-востока на юго-запад.

Сланцевая юра в зоне надвига представлена узкой полосой интенсивно дислоцированных и слабометаморфизованных пород аспидно-сланцевой формации, занимающей место переходной метаморфической фации [5], между нормально-осадочными диагенезированными и сла-

бометаморфизованными породами, отвечающими зеленосланцевой фации Эскола.

В составе динамометаморфического структурного парагенезиса принадвиговой зоны смятия были изучены кливаж, трещиноватость, будинаж, линейность скольжения (линии скольжения на плоскостях разрывов), мелкие складки, разрывы.

Кливаж в «сланцевой зоне» носит региональный характер. Им охвачена вся, преобладающая в разрезе, глинистая часть нижнеюрско-ааленской толщи. Простираение его параллельно простираению разрывов «Главного надвига», падение северо-восточное, крутое, что позволяет отнести его к типу приразрывного кливажа [6]. Микроскопически кливаж выражен общей, пронизывающей всю породу плоскопараллельной ориентировкой гидрослюд, хлорита и серицита, что указывает на принадлежность его к кливажу течения. Геометрическая и генетическая связь кливажа со складчатыми структурами не установлена.

Широко развиты в «сланцевой зоне» небольшие трещины. Выделяется путь региональных систем трещин — 4 сколовых и 1 отрыва. Сколовые системы образуют две сопряженные пары. Одна пара наклонных трещин продольна по отношению к зоне, другая пара вертикальных трещин — диагональная. Продольные трещины обычно представлены взбросами и надвигами со встречными смещениями крыльев, диагональные же трещины представляют собой сдвиговые плоскости. Многие из трещин выполнены кварц-карбонатными жилами и рудой. Сколовые трещины названных систем развиваются лишь при продольном сжатии [7]. В связи с трещинными структурами изучена линейность скольжения, выраженная штрихами и бороздами на плоскостях разрывов.

Будинаж-структуры представлены двумя типами. Первый связан с неравномерным пластическим растяжением с образованием в растягиваемом слое раздувов, соединенных тонкой пережатой шейкой, второй — с разделением слоя на блоки по диагональным трещинам скальвания. Будинаж второго типа связан, в основном, с развитием скальвающих трещин юго-западного и юго-восточного падения и часто накладывается на будинаж первого типа. Форма будин чаще линзообразная, реже блоковая. Длинные оси будин ориентированы параллельно плоскостями кливажа в глинистых сланцах.

В сланцевой полосе наблюдаются многочисленные разрывные нарушения, ориентированные параллельно напластованию или кливажу и вытянутые согласно с последними в северо-запад — юго-восточном направлении и падающие на СВ. Указанные нарушения следуют отнести к категории послонных срывов. Последние представлены зонами смятия, дробления, интенсивной трещиноватости. В единичных случаях наблюдаются «вязкие разрывы» [2], не имеющие четко выраженных сместителей и ориентированные согласно вторичному приразрывному кливажу. Протяженность разрывов самая различная. От нескольких десятков до сотен метров и более, мощность от нескольких сантиметров до десятков метров. Разрывы — послонные срывы можно рассматривать как трещины скальвания, дальнейшим развитием которых они являются, перерастая во взбросы и взбросо-сдвиги. Из-за параллельности разрывов напластованию или кливажу невозможна количественная оценка амплитуды перемещения, однако она невелика и колеблется в пределах от небольших подвижек, до нескольких метров.

Мелкие складки наблюдаются, главным образом, в лежащих боках разрывных нарушений. В строении их принимают участие в основном песчаники и глинистые сланцы. Складки эти небольших размеров — в

поперечнике от нескольких десятков сантиметров до нескольких, реже 10—20 м. Форма складок разнообразная — встречаются как изоклинные, так и острые и округлые. Отмечается повсеместная южная вергентность складок. Простираение складок параллельно простираению разрывов. Складки, как правило, короткие. Они быстро погружаются или воздымаются, причем противоположные крылья замыкаются. Изредка в зоне разрывов наблюдаются отдельные изолированные складки, где плоскостями скольжения при изгибе являются кливажные поверхности. Мелкие складки в принадлежной зоне развиты спорадически.

Формирование составляющих элементов динамометаморфического структурного парагенезиса тесно связано с активностью «Главного надвига». На это указывают тесная пространственная их связь и строго закономерная ориентировка кливажа, трещин, разрывов, будин, мелких складок и т. д. относительно плоскости надвига. К юго-западу, в удалении от надвига, интенсивность проявления деформаций постепенно убывает, исчезают признаки динамометаморфического структурного парагенезиса и намечается переход к области умеренной складчатости.

В формировании структуры сланцевой юры Горной Абхазии решающую роль сыграла батская фаза складчатости. С ней связано основное складкообразование, образование кливажа течения (метаморфизм), внедрение гранитных интрузий бакско-эцарского комплекса. Последующие нарушения имели разрывной характер и выразились в образовании трещин, разрывов, мелких приразрывных складок, будин и т. д.

Геология «сланцевой зоны юры Горной Абхазии» имеет много общих черт с известными зонами смятия (Джагдинская, Успенская, Иртышская, Спасская и т. д.) и может быть отнесена к той же категории структур.

С принадлежной зоной смятия связаны известные медно-пирротиновые и кварц-полиметаллические рудопроявления Абхазии, составляющие часть медно-пирротинового пояса Южного склона Большого Кавказа, а также многочисленные рудопроявления ртути.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 26.6.1978)

გეოლოგია

ა. შავლაშვილი

შეცოცხებისკირა აშშშშშნის ზონა მთიან აზხაჯითში

რეზიუმე

პირველად მთიანი აფხაზეთისათვის გამოყოფილია შეცოცხებისკირა აშშშშ-შენის ზონა, რომელიც სივრცობრივად ლიასური და აალენური ქვიშიან-თიხოვანი სუსტადმეტამორფიზებული ნალექების გავრცელების ზოლს უკავშირდება. ეს ზოლი „მთავარ შეცოცხებას“ მიუყვება და ხასიათდება სპეციფიკური სტრუქტურული ნიშნებით, როგორებიცაა კლივაჟი, ბუდინაჟი, ნაპარალოვნობა, რღვევები, მცირე ნაოჭები და სხვა.

აშშშშენის ზოლის ჩამოყალიბება ძირითადად ბათური ოროგენეტული ფაზისათაა გამოწვეული. შემდგომი მოძრაობები რღვევითი ხასიათისაა.

A. I. KAVELASHVILI

NEAR-FRACTURE ZONE OF CRUSH OF MOUNTAINOUS
ABKHAZIA

Summary

The zone of crush in the Lias-Aalenian sandy-argillaceous rocks mentioned for the first time in Mountainous Abkhazia, represents a typical near-fracture structure, genetically and spatially connected with the «Main Thrust».

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ю. Забродин. Зоны смятия. М., 1977.
2. Е. И. Паталаха. Механизм возникновения структур течения в зонах смятия. Алма-Ата, 1970.
3. П. Д. Гамкрелидзе. Сб. Трудов Геол. ин-та АН ГССР, 1959.
4. П. Д. Гамкрелидзе. Международный Геологический конгресс, XXII сессия. Докл. сов. геологов, 1964.
5. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили. Труды Геол. ин-та АН ГССР, нов. сер., вып. 12, 1967.
6. А. Е. Михайлов. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1957.
7. И. П. Гамкрелидзе. Механизм формирования тектонических структур. Тбилиси, 1976.



УДК 551.762.2(479.22)

ГЕОЛОГИЯ

И. Д. ЦЕРЕТЕЛИ

К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ
БАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ГРУЗИИ ПО ФАУНЕ АММОНИТОВ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 26.6.1978)

На территории Грузии морские батские отложения впервые были выделены в Абхазии [1]; в других районах из-за отсутствия палеонтологических данных существование их допускалось некоторыми исследователями лишь предположительно.

За последнее время из различных районов Грузии была собрана фауна аммонитов, позволившая пересмотреть существующие мнения о распространении и характере отложений батского яруса. Выяснилось, что хотя батские отложения, по сравнению с другими юрскими морскими образованиями, имеют ограниченное распространение, но пользуются они все же более широким развитием, чем это предполагалось ранее.

Удалось установить, кроме того, что их распространение не ограничивается одним каким-либо бассейном и в фациальном отношении они весьма разнообразны.

В пределах геосинклинали Южного склона Большого Кавказа фаунистически охарактеризованные батские отложения известны в районе сел. Псху, в ущелье р. Бетаги (Абхазия). Здесь обнажаются глинистые сланцы с песчано-глинистыми конкрециями мощностью в 200 м. В нижней части свиты [1, 2] были собраны *Pseudophylloceras cf. kudernatshi* (Hauer), *Caliphylloceras disputabile* (Zittel), *Thysanolytoceras adeloides* (Kud.), *Nannolytoceras ilanensis* (Strem.), *Oxycerites fallax* (Guer.), *Oecotraustes sp.*, *Cyandrotheutis sp.*

В этой же бетагской свите, у сел. Рикза, в глинисто-песчанистых отложениях найдены следующие аммониты: *Folcophylloceras sp. ind.*, *Patshicerias striatoplicatum* Besnossow, *Cadomites cf. orbignyi* Gross.

Несмотря на то что в Абхазии батские слои бедны остатками аммонитов, присутствие в них *Oxycerites fallax* (Guer.) = *O. fuscus* (Quenst.) позволяет выделить в пределах бетагской свиты слои нижнего бата [1]. Кроме того, наличие в них среднебатской формы *Cadomites cf. orbignyi* Gross. указывает, вероятно, на развитие в данном районе и более молодых среднебатских образований [3, 4].

Предположение о возможности существования батских слоев в пределах Верхней Рачи (Гагрско-Джавская геотектоническая зона) было ранее высказано некоторыми исследователями [5, 6], в том числе и нами, хотя, однако, еще сравнительно недавно мы не располагали палеонтологическим материалом, подтверждающим эту мысль. Лишь за последнее время в

окрестностях сел. Цеси, в сланцеватых глинах с прослойками песчаников, видимая мощность которых составляет около 15 м, были найдены аммониты [2, 7] *Cocotraustes* (*Parococotraustes*) *bifurcus* Khim. et Steph., *Hemigarantia julii* (d'Orb.) и *Perisphinctes* sp., позволяющие с уверенностью говорить о верхнебатском возрасте вмещающих их слоев [4, 8, 9]. Этот вывод подтверждается и стратиграфическим положением сланцеватых глин, которые трансгрессивно налегают на вулканогенные слои байосской порфиритовой свиты и согласно перекрываются песчанистыми отложениями, содержащими богатую фауну келловейских аммонитов.

В районе сел. Цона (на стыке двух геотектонических зон — Гагрско-Джавской и Местийско-Трианетской) в толще глинистых песчаников была собрана фауна аммонитов, в составе которой, по нашему мнению, как и, впрочем, по мнению некоторых других исследователей [10, 11], присутствуют несомненно батские формы: *Ococotraustes* (*Parococotraustes*) *paubeugei* Steph., *Ococotraustes* (*Parococotraustes*) *densicostatus* Liss; *Ococotraustes* (*Parococotraustes*) cf. *ziegleri* Steph., *Lissoceras costatus* Paitsch., *Prohcticoceras haugi* (Pop.-Hatz.), *Cadomites bremeri* Tser., *Polyplectites denseplicatus* Liss., *Bullatimorphites latecentratus* (Quenst.), *Siemiradzka* (*Siemiradzka*) *caucasica* Steph., *Siemiradzka* (*Prevalia*) *pseudoperspicua* Steph.

ЯРУС	СТАНДАРТНЫЕ ЗОНЫ ТОРРЕНС, 1971		БОЛГАРИЯ СТЕФАНОВ, 1966		ФРАНЦИЯ МАНГОЛЬД, ЕЛЬМГЕДДАЙМЫ		ЮЖНАЯ ГЕРМАНИЯ ЦАУС, 1977		ЮЖНАЯ ПОЛЬША КОПИКА, 1975		ГРУЗИЯ ЦЕРЕТЕЛИ ЮЖНАЯ САГАЯ	
	Discus Hollandi		Discus		Discus		Discus		Discus		Discus	
ВЕРХНИЙ БАТСКИЙ	Aspidoides		Aspidoides		Historicoides		Historicoides		Historicoides		Historicoides	
	Retrocostatum		Retrocostatum		Julii		Julii		Julii		Julii	
	Morrisi		Morrisi		Morrisi		Morrisi		Morrisi		Morrisi	
СРЕДНИЙ БАТСКИЙ	Subcontractus		Subcontractus		Subcontractus		Subcontractus		Subcontractus		Subcontractus	
	Progracilis		Progracilis		Orbigny		Orbigny		Orbigny		Orbigny	
НИЖНИЙ БАТСКИЙ	Yeovilensis		Fallax		Tenuiplicatus		Tenuiplicatus		Tenuiplicatus		Tenuiplicatus	
	Macrescens		Zigzag		Macrescens		Macrescens		Macrescens		Macrescens	
	Convergens		Zigzag		Convergens		Convergens		Convergens		Convergens	

Рис. 1. СОПОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ ЗОНАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ БАТСКОГО ЯРУСА

Из перечисленных аммонитов *Cadomites bremeri* Tser., согласно данным Я. Копика [12], имеет ограниченное стратиграфическое распространение и характеризует верхнюю часть среднего Бата, по польской схеме, или нижнюю зону верхнего Бата, по стандартной схеме [8].

На территории Юго-Осетинской АО в этих отложениях были собраны также аммониты, которые, по мнению ряда исследователей [6, 13, 14], указывают на существование в разрезе сел. Цона слоев келловей. Поскольку в пределах этой толщи не обнаружены следы размыва или углового несогласия, то можно говорить, нам думается,

о непрерывном процессе седиментации в «цонском» эпиконтинентальном заливе, по крайней мере, от верхнего бата до среднего келловоя.

В юго-восточной части Локского массива (Артвинско-Болнисская глыба), в районе сел. Ульяновки, в ущелье правого притока р. Ахкеричай, обнажаются слоистые песчаники с пропластками глинистых сланцев и туфобрекчий (мощностью 600 м). В верхах толщи, по данным В. И. Зеса-швили и соавторов [15], содержатся следующие аммониты: *Ebrayceras sulc-stum* (Zeit.), *Morphoceras* sp., *Lissoceras psilodiscus* Schl., *Oxycerites lipos-us* Buckm., *Oxycerites yeovilensis* Roll. (определения Т. А. Пайчадзе).

Перечисленные аммониты, несомненно, указывают на наличие в районе Ульяновки слоев нижнего Сата.

Таким образом, в Грузии на основании фауны аммонитов устанавливается наличие двух подъярусов батского яруса — нижнего и верхнего. В Абхазии нижнебатские слои (зона „Zigzag“) представлены подзоной „Fal-lax“, а в юго-восточной части Локского массива — подзоной „Yeovilensis“.

Верхний бат (зоны „Retrecostatum, Aspidoides и Discus“) стандартной схемы выделяется в двух районах — в Верхней Раче и Юго-Осетии. В Верхней Раче представлена подзона „Julii“, которая составляет нижнюю подзону верхнего бата, по схеме Ш. Мангольда, С. Ельми, Я. Габилы [4] и А. Цайса [9]. В Юго-Осетии верхний бат выделяется по комплексу аммонитов. Среди них наличие *Cadomites bremeri* Tser., принимаемого Я. Копником в качестве вида-индекса зоны „Bremeri“ верхов среднего Сата, возможно, соответствует самым низам верхнего бата.

Вопрос о наличии в разрезе среднего бата остается пока открытым, хотя в комплексе фауны головоногих моллюсков из батских слоев, обнажающихся у сс. Цона и Рикза, были встречены отдельные формы, свойственные преимущественно среднему бату [2, 3, 12].

Приведенные данные позволяют не только говорить о существовании морского бата на территории Грузии, но и выделить в ее пределах более дробные стратиграфические подразделения этого яруса и сопоставить их с отдельными зонами и подзонами, установленными в странах Западной Европы (рис. 1).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии

(Поступило 29.6.1978)

გეოლოგია

ი. წამბეთელი

ამონიტური ფაუნის საფუძველზე საქართველოს
 ბათური ნალექების სტრატиграფიული დანაწილების
 საკითხისათვის

რეზიუმე

საქართველოს ტერიტორიაზე ბათური ნალექებიდან მოპოვებული ამონიტების საფუძველზე შესაძლებელია გამოვეყოთ შემდეგი სტრატиграფიული ერთეულები: ქვეზონები „Fallax“ აფხაზეთში და „Yeovilensis“ ლოქის მასივის აღმოსავლეთ ნაწილში (ქვედა ბათი, ზონა „Zigzag“). რაჭაში გამოყოფილი ზედაბათური ქვეზონა „Julii“ (ზონა „Retrecostatum“), ხოლო სამხრეთ ოსეთში — ქვეზონა „Bremeri“.

I. D. TSERETELI

 TOWARDS THE STRATIGRAPHIC SEQUENCE OF THE BATHONIAN
 BEDS OF GEORGIA BASED ON THE AMMONITE FAUNA

Summary

The author presents for the first time a scheme of the zonal sequence of the Bathonian beds of Georgia based on the ammonite fauna.

A «zigzag» zone of the Lower Bathonian is established in two regions: in Abkhazia (village of Pskhu region)—on the grounds of *Oxycerites fallax* Guer., and in the south-western part of the Loki massif (Bolnisi district, village of Ulyanovka)—on the grounds of *Oxycerites yeovilensis* Roll.—the typical species of one of the subzones of the zone in Western Europe.

The Upper Bathonian is established in Upper Racha, where, on the basis of *Hemigarantia julii* (d'Orb.), the lower subzone of the Upper Bathonian is distinguished. In South Ossetia the presence of the Upper Bathonian is confirmed by a complex of ammonites.

The problem of the presence of the Middle Bathonian remains open, though in the ammonite fauna complexes from Abkhazia and South Ossetia separate forms, mainly of the Middle Bathonian, are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Р. Кахадзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, сер. геол., т. I (IV), вып. 3. Тбилиси, 1942.
2. И. Д. Церетели. Батские аммониты Грузии. Тбилиси, 1968.
3. И. Д. Церетели. Сообщения АН ГССР, 85, № 1, 1977.
4. C Mangold, S. Elmi, J. Gabilly. Les zones du Jurassique en France. IMP. Berger-Levrault-Nancy, 1971.
5. А. И. Джанелидзе. Геологические наблюдения в Окрибе и смежных частях Рачи и Лечхума. Тбилиси, 1940.
6. Н. Г. Химшиашвили. Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси, 1957.
7. В. А. Тодриа. Фонды Геологического ин-та АН ГССР. Тбилиси, 1974.
8. Н. С. Тоггенс. Мém. В. R. G. Fr., p. 75, 1971.
9. A. Zeiss. Stuttgarter Beitr. Naturk., B. Nr. 31. Stuttgart, 1, № 9, 1977.
10. Ю. Стефанов. Трудове върху геологията на България. Сер. палеонтология, Кн. VIII, София, 1966.
11. W. Nahp. Jh. Geolog. Landessam Baden-Württemberg. Band. 10, 1968.
12. J. Korik. Instytut geologiczny, Biuletyn, 276, Str.-paleont., t. VII, 1974.
13. И. Р. Кахадзе. Грузия в юрское время. Тбилиси, 1947.
14. Т. А. Пайчадзе. Стратиграфия и фауна верхнеюрских отложений Юго-Осетии. Тбилиси, 1973.
15. В. И. Зесашвили, В. А. Лалиев, Д. Ю. Папава, Т. А. Пайчадзе, Р. К. Цквитинидзе. Сообщения АН ГССР, 88, № 1, 1977.

М. В. КАКАБАДЗЕ, И. В. КВАНТАЛИАНИ, М. З. ШАРИКАДЗЕ

К СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО АПТА И СМЕЖНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДАГЕСТАНА

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 27.7.1978)

Среди многочисленных работ по стратиграфии нижнего мела Дагестана особо следует выделить труды В. П. Ренгартена [1, 2], которые по сей день не утратили актуальности являясь основой для последующих исследований.

Нижнеаптские отложения Дагестана, по В. П. Ренгартену [2], расчленяются на три зоны: 1) *Matheronites ridzewskiyi* — *Acrioceras furcatum*; 2) *Deshayesites deshayesi* — *D. dechy*; 3) *Dufrenoya furcata*. В отличие от приведенной схемы, Т. А. Мордвилко [3, 4] и М. П. Кудрявцев [5] вторую снизу зону именуют *Deshayesites dechy*—*D. weiss*. По их данным, в Дагестане в более полных разрезах (сс. Акуша, Гергебиль и др.) нижний апт развит за счет слоев, подстилающих фосфоритовый горизонт (так называемый «сгруженный» горизонт) со смешанной фауной. Верхняя граница М. П. Кудрявцевым по фаунистическим данным определяется часто тем же фосфоритовым горизонтом, заключающим остатки *Dufrenoya furcata d'Orb*. Следующая выше пачка черных глин или алевролитов В. П. Ренгартом условно датируется ранним (бедуль), а М. П. Кудрявцевым и Т. А. Мордвилко — поздним (гаргаз) аптом.

Прежде чем перейти к характеристике рассматриваемых отложений, необходимо условиться о границе между барремом и аптом. В. В. Друщичем [6, 7] на Северном Кавказе показано, что зона *Matheronites ridzewskiyi* — *Acrioceras furcatum* (= зоне *Colchidites securiformis* в Грузии) относится к верхнему баррему, а не к нижнему апту. В настоящее время большинством стратиграфов аптский век начинается с появлением первых дегезитов и *Procheloniceras albrechtiaustriae* Нох. Следовательно, зона *M. ridzewskiyi* должна быть отнесена к верхнему баррему.

Проведенные нами исследования позволили предложить измененную схему расчленения нижнего апта. Над слоями с *Matheronites ridzewskiyi* нами фаунистически устанавливаются нижняя зона нижнего апта *Deshayesites weiss*—*Procheloniceras albrechtiaustriae* и следующая за ней зона *Deshayesites dechy* — *D. deshayesi*. Кроме того, получены новые данные о возрасте «сгруженного» горизонта и непосредственно залегающих выше слоев глинистых алевролитов. Следовательно, уточнены границы нижнеаптского подъяруса на данной территории.

Для полного представления о стратиграфической последовательности нижнеаптских отложений на исследуемой территории достаточно привести описание разреза, составленного на склонах безымянной



балки юго-западнее с. Нижнее Чугли, с некоторыми дополнениями из разрезов сс. Левашы, Хаджалмахи, Цудахар, Акуша, Мекеги:

- $K_1 br_2$ 1. Чередование песчаников (0,3—0,5м) и сравнительно мягких глинистых песчаников, содержащих *Matheronites ridzewskyi* Karak., *M. sp.* и множество брахиопод и двустворчатых >5 м
2. Глинистые песчаники 1 м
- $K_2 a_1^1$ 3. Песчаник с *Procheloniceras sp. ind.* и *Pseudocrioceras waageni* Anth. 0,10—0,15 м
4. Чередование песчаников и глинистых песчаников 20 м
- $K_1 a_1^2$ 5. Плотные песчаные известняки, завершающиеся плотным слоем ракушняка мощностью 0,20 м с необыкновенным обилием *Deshayesites dechyi* Papp.⁽¹⁾, *D. consobrinoides* Sinz., *D. aff. consobrinoides* Sinz., *D. babaschensis* Bogd., *D. terminalis* Bogd. и др. 0,5 м
6. Глинистые песчаники 2,5 м
- $K_2 a_1^2$ 7. Брекчия-конгломератовый слой с многочисленной и разновозрастной фауной, большая часть которой несет явные следы окатанности: *Deshayesites deshayesi* Leym., *D. sp. ind.*, *Dufrenoya sp.*, *Epicheloniceras martini orientalis* Jac. и др. 0,3 м
8. Глины, глинистые алевролиты и следующие выше толстослоистые песчаники с конкрециями, содержащие многочисленную фауну: *Epicheloniceras tschernyschewi* Sinz., *E. pussillum* Kas., *E. sp.*, *Zuercherella zuercheri* Jac., *Tetragonites sp.* и др. ~60 м

Возраст слоев 1 фаунистически определяется поздним барремом. Слой 2 условно также датируется поздним барремом, слой 3 по содержащейся фауне — ранним аптом и соответствует нижней зоне *Deshayesites weissii* — *Procheloniceras albechtiaustriae*. Возможно, нижняя часть слоев 4 относится к этой зоне, а вышележащая часть — к зоне *D. dechyi* — *D. deshayesi*. Слои 5—6 относятся к зоне *D. dechyi* — *D. deshayesi*. Слой 7 («сгруженный» горизонт) представляет базальное основание вышележащих слоев 8, датируемых нами средним аптом. В соседних разрезах окрестностей сс. Левашы, Хаджалмахи, Цудахар, Мекеги и Акуша, в которых наблюдается та же последовательность слоев, в брекчия-конгломератовом слое (= слою 7 описанного разреза) дополнительно были обнаружены *Epicheloniceras martini orientalis* Jac., *E. sp. Cheloniceras seminodosum* Sinz., *C. cornelianum* d'Orb., *C. sp.*, *Costidiscus sp.*, *Colombiceras subtbleri* Kas., *C. sp.*, *Pseudohaploceras ex gr. matheroni* d'Orb., *Euphyloceras sp.* (ex gr. *aptiensis* Sayn), *Deshayesites dechyi* Papp., *D. babaschensis* Bogd., *D. consobrinoides* Sinz., *D. lavaschensis* Kas., *D. sp.*, *Dufrenoya subfurcata* Kas., *D. cf. furcata* Sow. *D. sp. ind.* и множество двустворчатых белемнитов, брахиопод и гастропод. Из этого же слоя В. П. Ренгартеном [2] в разрезах окрестностей сс. Левашы и Хаджалмахи были найдены многочисленные ископаемые. Здесь приводим список лишь тех аммонитов, которые нами не были встречены: *Epicheloniceras ex gr. tschernyschewi* Sinz., *Latidorsella akuschaensis* Anth., «*Ancyloceras*» *caucasicum* Kas., «*Acricoe-*

(1) Дегезиты определены Т. Н. Богдановой.

gas» *furcatum* d'Orb. Без сомнения, этот слой содержит разновозрастную фауну нижнего и среднего апта: части зоны *Deshayesites dechyi* — *D. deshayesi* (*Deshayesites deshayesi* Leym., *D. Dechyi* Papp. и др.); целиком зоны *Dufrenoya furcata* (*Dufrenoya* cf. *furcata* Sow., *D. subfurcata* Kas.) и нижней части зоны *Epicheloniceras subnodosocostatum* — *Colombiceras crassicoostatum* (*Epicheloniceras martini orientalis* Jac., *E. ex gr. tchernischevi* Sinz., *Colombiceras subtbleri* Kas.¹) В разрезах окр. сс. Левашы, Хаджалмахи, Цудахар, а также Акуша непосредственно над «сгруженным» горизонтом в глинистых алевролитах нами впервые было обнаружено множество фрагментов *Colombiceras* cf. *caucasicum* Lupp., *C. ex gr. crassicoostatum* d'Orb., *C. sp.*, *Epicheloniceras* sp. ind. Следовательно, слои 8 относятся к нижней зоне *E. subnodosocostatum* — *C. crassicoostatum* среднего апта.

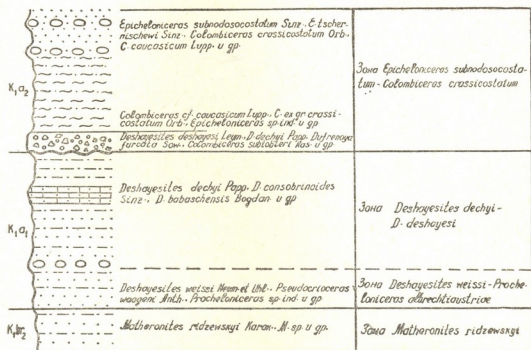


Рис. 1. Схема стратиграфического расчленения нижнеаптских и пограничных отложений Центрального Дагестана

Необходимо отметить, что мощность нижней части апта (включая «сгруженный» горизонт) в окрестностях сс. Левашы и Хаджалмахи, по В. П. Ренгартену [2], 2—4 м. По нашим же данным, в упомянутых разрезах от кровли верхнего баррема с *Matheronites ridzewskyi* Karak. до «сгруженного» горизонта включительно не менее 18—25 м.

Таким образом, наши стратиграфо-палеонтологические данные позволяют предложить отличающуюся от прежних биостратиграфическую схему нижнего апта Центрального Дагестана (рис. 1). Верхняя часть зоны *Deshayesites dechyi* — *D. deshayesi* и следующая за ней зона *Dufrenoya furcata* в упомянутых разрезах отсутствуют вследствие их размыва, а их фауна находится во вторичном залегании в брекчия-конгломератовом слое («сгру-

¹ Несмотря на то что «сгруженный» горизонт, помимо раннеаптских, содержит типично среднеаптские аммониты, все предшествующие исследователи непонятно почему относили его к нижнему апту.



женный» горизонт), являющемся базальным основанием гаргаза. Следовательно, средний апт со стратиграфическим несогласием залегает на отложениях средней (второй снизу) зоны—D. dechyi—D. deshayesi нижнего апта.

При последующих исследованиях нижнеаптских отложений Дагестана следует особо пристальное внимание уделить брекчия-конгломератовому, так называемому «сгруженному», горизонту, ибо может оказаться, что размыв подстилающих средний апт пород шел еще глубже, затрагивая и верхнюю часть баррема.

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

Грузинское КНИПО
СевКавНИПИнефть

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина
(Поступило 28.7.1978)

გეოლოგია

ა. კაკაბაძე, ი. კვანტალიანი, მ. შარიკაძე

ცენტრალური დაღესტნის ქვედააპტური და მოსაზღვრე
ნალექების სტრატობრაფიისათვის

რეზიუმე

დეტალური სტრატეგრაფიული და პალეონტოლოგიური კვლევის საფუძველზე შემუშავებულია ცენტრალური დაღესტნის ქვედააპტური ნალექების განსხვავებული ბოსტრატეგრაფიული სქემა. დაზუსტებულია ქვედააპტურის საზღვრები და დადგენილია შუააპტურის უთანხმო ვანლაგება ქვედააპტურის *Deshaysites deshayesi* ზონის ნალექებზე.

GEOLOGY

M. V. KAKABADZE, I. V. KVANTALIANI, M. Z. SHARIKADZE

ON THE STRATIGRAPHY OF THE LOWER APTIAN AND ADJACENT DEPOSITS OF CENTRAL DAGESTAN

Summary

On the basis of a detailed stratigraphical investigation a new Lower Aptian stratigraphical scheme of Central Dagestan is given. The boundaries of the Lower Aptian are faunistically determined and the unconformic overlap of the Middle Aptian (Gargasian) on the deposits of the *Deshaysites deshayesi* zone is established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Ренгартен. Сб. «Памяти акад. А. А. Архангельского». М., 1951.
2. В. П. Ренгартен. Опорные разрезы нижнемеловых отложений Дагестана. М.—Л., 1961.
3. Т. А. Мордвилко. Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. Л., 1956.
4. Т. А. Мордвилко. Нижнемеловые отложения юго-восточных районов Северного Кавказа и Предкавказья, ч. 2. М.—Л., 1962.
5. М. П. Кудрявцев. В кн.: «Атлас нижнемеловой фауны Крыма и Северного Кавказа». М., 1960.
6. В. В. Друщиц. Бюлл. МОИП, отд., геол., № 1, 1962.
7. В. В. Друщиц, И. А. Михайлова. Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М., 1966.

Г. И. НАСИДЗЕ

О ХАРАКТЕРЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОКИСЛОВ В МОНОКЛИННЫХ ПИРОКСЕНАХ ПАЛЕОГЕНОВОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА БОРЖОМСКОГО РАЙОНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 11.7.1978)

Для выявления характера распределения окислов в исследованных пироксенах был использован широко применяемый в последнее время метод статистической обработки аналитических данных, который повышает достоверность и точность выводов, основанных на всестороннем анализе конкретного фактического материала [1—3].

Исследованию подверглись пироксены базальтовых силловых тел, залегающие в палеоцен-нижнеэоценовых отложениях, которые по составу аналогичны среднеэоценовым нижним порфиритам, а также пироксены среднеэоценовых пирокластических пород и пироксены секущих пирокласты жильных пород [4].

С помощью классового интервала для химических анализов мономинеральных фракций пироксенов были вычислены основные статистические величины (см. таблицу), такие, как мера положения распределения ранжированной переменной — медиана (Me); наиболее часто встречаемая величина распределения — мода (Mo); квартильный коэффициент асимметрии (As) и полуинтерквартильное отклонение (E).

Как видно из таблицы, катионы в пироксенах секущих жил и пирокластических пород Боржомского района распределены в основном симметрично, тогда как пироксены силловых тел, наряду с относительно симметричным распределением SiO_2 , Al_2O_3 и MgO , характеризуются заметной асимметрией в распределении TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO и CaO , что может указывать на большую неоднородность их химического состава.

Содержания CaO , FeO и TiO_2 в пироксенах разных пород изменяются непропорционально, и соотношения их резко колеблются; в меньшей степени меняется MgO и сумма щелочей.

Квартильные коэффициенты асимметрии силловых и жильных пород выявляют ощутимые колебания своих значений — для первых в отрицательную, для вторых в положительную стороны.

Сравнивая среднеарифметические значения (Me) распределения окислов в пироксенах из андезито-базальтовых пород Боржомского района с обобщающими данными, приводимыми в работе Н. Л. Добрецова и др. [3]), приходим к выводу, что средний состав изученных пироксенов обнаруживает сходство с составом пироксенов эффузивных пород орогенных формаций.

Необходимо отметить, что отношение окислов железа к сумме окислов железа и магния, согласно диаграмме Боуэна, приводимой в работе Н. Л. Добрецова и др. [3], позволяет сделать вывод, что пироксены из вулканогенного комплекса Боржомского района образо-

вались в температурном интервале 1100—1150°C. Относительно высокое содержание TiO_2 в пироксенах силловых тел, по сравнению с пироксенами пирокластических пород и секущих жил, позволяет заключить, что кристаллизация первых происходила при более высокой температуре, что, в свою очередь, подтверждается также обратными соотношениями содержания кальция [5]. Используя диаграмму и расчеты, приводимые в работе М. Миноза и И. Сегредо [6], можно высказать предположение, что давление при кристаллизации пироксенов всех описанных пород было относительно низким (в пределах 5 кбар). Что касается степени щелочности расплава, из которого кристаллизовались пироксены, то, учитывая соотношения концентрации кремнезема и щелочей, приходим к выводу, что щелочность во всех трех группах пород была примерно равной с небольшой тенденцией к понижению от силловых тел к секущим жилам. С этим же явлением связаны согласованный рост в пироксенах содержания Ca , Al , Fe^{3+} и Na и падение Si , Mg , Fe^{2+} и Ti [7].

Основные статистические характеристики распределения катионов (вес. %) пироксенов вулканогенных образований Боржомского района

Оксиды	Границы совокупности	Mo	Me	As	E
--------	----------------------	----	----	----	---

Для пироксенов секущих жил

SiO_2	46,52—50,86	48,22	48,02	+0,20	1,12
TiO_2	0,30—0,99	0,60	0,44	+0,16	0,16
Al_2O_3	2,87—6,55	4,47	4,41	+0,06	1,08
Fe_2O_3	2,41—5,10	3,91	4,18	-0,27	0,62
FeO	4,26—6,84	4,73	4,79	-0,06	0,33
MgO	12,10—16,50	13,52	13,48	+0,04	1,49
CaO	19,19—23,44	22,49	22,43	+0,06	1,04
Na_2O+K_2O	0,04—0,97	0,57	0,57	0,0	0,15

Для пироксенов пирокластических пород

SiO_2	46,60—51,40	49,57	49,58	-0,01	0,68
TiO_2	0,37—1,02	0,53	0,66	-0,13	0,12
Al_2O_3	2,40—6,90	4,39	4,42	-0,03	0,79
Fe_2O_3	2,70—16,51	3,80	3,86	-0,06	0,46
FeO	3,06—9,72	5,22	5,28	-0,06	0,98
MgO	12,85—18,73	14,08	13,97	+0,11	0,65
CaO	10,40—22,47	20,06	20,16	-0,10	1,21
Na_2O+K_2O	0,32—1,70	1,05	0,54	+0,51	0,21

Для пироксенов силловых тел

SiO_2	50,40—52,36	50,86	50,78	+0,08	0,32
TiO_2	0,60—1,00	0,50	0,83	-0,33	0,15
Al_2O_3	2,13—2,95	2,42	2,46	-0,04	0,26
Fe_2O_3	2,00—2,91	2,21	2,52	-0,31	0,31
FeO	8,63—10,68	8,54	9,80	-0,36	0,66
MgO	13,43—17,02	14,36	14,37	-0,01	0,84
CaO	14,23—17,86	16,09	16,48	-0,39	1,27
Na_2O+K_2O	0,40—0,50	—	0,46	-0,43	0,04

Заслуживает внимания и тот факт, что для более «сухих» пород базальтового типа характерно более низкое содержание Ca и высокое FeO и TiO_2 [5]. Исходя из сказанного, для исследованных пород мож-

но сделать вывод о том, что кристаллизация пироксенов в силловых телах, по сравнению с пирокластическими и жильными породами, происходила в более обезвоженных условиях.

Отчетливо наблюдается также изменение состава пироксенов в более поздних порциях продуктов вулканизма от среднекремнекислотного к более основному. Следовательно, состав пироксенов палеогеновой вулканогенной формации Боржомского района, по всей вероятности, зависит от состава материнских пород, а близость состава пироксенов из эффузивных и жильных образований объясняется тем, что секущие тела палеогеновых образований Аджаро-Триалетской складчатой системы являются жильными фациями среднеэоценовых изверженных пород базальтового состава [4].

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт
 им. А. И. Джапелидзе

(Поступило 14.7.1978)

მინერალოგია

ზ. ნასიძე

ბორჯომის რაიონის პალეოგენური ვულკანური
 კომპლექსის მონოკლინურ პიროქსენებში ჟანგბადის
 განაწილების ხასიათის შესახებ

რ ე ზ ი მ ე

პალეოცენ-ქვედაეოცენურ ქანებში განლაგებული სილების, ბაზალტური შედგენილობის მქონე უჟეოცენური წყების და ამ წყების გამკვეთი პიროქსენების შესწავლის საფუძველზე სტატისტიკური მეთოდის დახმარებით დადგენილია მათში ჟანგბადის განაწილების ხასიათი. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ შესწავლილი პიროქსენები წარმოიშვნენ 1100—1150°C ინტერვალში, ხოლო წნევა არ აღემატებოდა 5 კბარს. ტუტიანობის ხარისხი მცირდებოდა სილებიდან გამკვეთი ძარღვებისაკენ, ამასთანავე სილის პიროქსენების კრისტალიზაცია ძარღვულთან შედარებით მიმდინარეობდა ნაკლებ წყლიან გარემოში. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე დასტურდება, რომ პიროქსენების შედგენილობა იცვლება მათი შემცვენი მაგმის შედგენილობის (დედაქანების) ცვალებადობასთან დაკავშირებით.

MINERALOGY

G. I. NASIDZE

ON THE DISTRIBUTION OF OXIDES IN THE MONOCLINAL
 PYROXENES OF THE BORJOMI DISTRICT PALEOGENE
 VOLCANOGENE COMPLEX

Summary

The character of distribution of oxides has been established as a result of a study of sill bodies in Palaeocene-Lower Eocene deposits, thick Middle Eocene volcanic suite and crossing veins. Suggestions are made regarding the temperature and the pressure of the medium, degree of alkalinity and water content as well as regarding the relation of the evolution of volcanism to pyroxene content.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Магаровский. Геохимия, № 9, 1962.
2. А. А. Беус, С. В. Григорян. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. М., 1975.
3. Н. Л. Добрецов, Ю. Н. Кочкин, А. Л. Кривенко, В. А. Кутюлин. Породообразующие пироксены. М., 1971.
4. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Тбилиси, 1948.
5. И. А. Румянцева, Е. Е. Поршин. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1978.
6. M. Monoz, J. Sagredo. Contrib. Mineral. and Petrol, 44, № 2, 1974.
7. J. S. E. Carmichael, J. Nicholls, A. L. Smith. Amer. Mineralogist, 55, № 1-2, 1970.

Н. С. ВАРДЗЕЛАШВИЛИ,

М. М. РУБИНШТЕИН (член-корреспондент АН ГССР), Э. В. СОБOTOВИЧ

УРАН, ТОРИЙ И СВИНЕЦ В МИНЕРАЛАХ ГРАНИТОИДОВ ХРАМСКОГО МАССИВА (Малый Кавказ)

Значительный интерес представляет выяснение закономерностей распределения урана, тория и свинца в минеральных составляющих гранитоидов Храмского массива, тем более что исследование по данному вопросу немногочисленны и противоречивы [1—5], а по интрузивным массивам Грузии подобные исследования касаются только Локского массива [6, 7].

Для изучения закономерностей поведения U, Th и Pb в гранитоидах Храмского массива были исследованы минеральные фракции из трех двухсоткилограммовых проб наиболее распространенных разновидностей лейкократовых (крупно- и мелкозернистых) и гнейсовидных гранитов.

Крупно- и мелкозернистые розовые граниты (БП-1—76 и БП-2-76) характеризуются близким химическим составом, отличаясь от гнейсовидного гранита (БП-3—76), который содержит меньше кремнезема и натрия при одинаковом содержании калия, преобладающее количество натрия и больше основных породообразующих компонент: Al_2O_3 , MgO, CaO, FeO, Fe_2O_3 . В исследуемых гранитах содержание кальция и суммарное количество железа преобладают над содержанием магния.

Радиохимические особенности распределения U, Th и Pb, представленные в таблице, указывают, что исследуемые элементы зафиксированы в отдельных минералах. Основное количество U, Th и Pb в исследуемых гранитоидах заключено в породообразующих минералах. Исключение составляет гнейсовидный гранит (БП-3—76), где в породообразующих минералах концентрация урана ниже предела чувствительности применяемого метода анализа.

Основная доля свинца вносится в породы полевыми шпатами, в мелкозернистом граните (БП-2—76) для урана и тория такими вкладчиками являются кварц и плагиоклаз, в крупнозернистом граните (БП-1—76) для урана—калиевый полевой шпат и кварц, а для тория—кварц, в гнейсовидном граните (БП-3—76) для тория —калиевый полевой шпат и кварц, а для урана минерал-носитель отсутствует.

Минералом-концентратом для U, Th и Pb во всех исследуемых гранитоидах является циркон.

Представляет интерес сравнение мелко-(БП-2—76) и крупнозернистых (БП-1-76) лейкократовых гранитов.

Как уже отмечалось, исследуемые граниты близки по химическому составу, но отличаются зернистостью. Известно, что в мелкозернистых гранитах, образовавшихся при быстрой кристаллизации расплава, породообразующие минералы механически захватывают большую часть U, Th и Pb, находящегося в магме, по сравнению с теми же ми-

нералами в крупнозернистых гранитах, в которых подавляющая часть исследуемых элементов породы приходится на акцессорные минералы. В исследуемых лейкократовых гранитах подобная закономерность не наблюдается. В крупнозернистом граните как в породообразующих, так и в акцессорных минералах содержится больше U, Th и Pb, чем в мелкозернистом.

Суммарное количество U и Th в мелкозернистом граните больше, чем в крупнозернистом, а свинца — наоборот.

Следует отметить, что из породообразующих минералов в плагиоклазе крупнозернистого гранита (БП-1—76) не обнаружены U, Th и Pb, а в калиевом полевом шпате — торий. В калиевом полевом шпате мелкозернистого гранита (БП-2—76) отсутствуют U и Th, а в плагиоклазе и кварце того же гранита — свинец.

Содержание урана, тория и свинца в минералах гранитоидов Храмского массива

№ п/п	Минералы	Содержание минерала в по- роде, вес. %	Содержание элемента в минерале, г/т			Количество элемента, приходящееся на 1 г породы, г/т		
			U	Th	Pb	U	Th	Pb

БП-1-76. Розовый гранит (крупнозернистый)

1	Калиевый полевой шпат					0,50	—	1,50
2	Плагиоклаз	50	1,00	<0,01	3,00	—	—	—
3	Кварц	20	<0,01	<0,01	<0,01	0,58	0,87	0,72
4	Флюорит	27	2,13	3,23	2,66	0,00005	0,00005	0,0001
5	Циркон	0,001	4,40	5,20	12,00	0,003	0,002	0,04
	Сумма в породе в целом	0,0005	590,00	258,00	4000,00	1,42	1,05	4,34
	Содержание в породе					1,47	2,47	5,34

БП-2-76. Розовый гранит (мелкозернистый)

1	Калиевый полевой шпат	30	<0,01	<0,01	1,50	—	—	0,45
2	Плагиоклаз	29	0,60	1,20	<0,01	0,18	0,35	—
3	Кварц	40	0,77	1,54	<0,01	0,31	0,62	—
4	Флюорит	0,01	4,10	15,99	<0,01	0,0004	0,002	—
5	Апатит	0,001	4,10	17,70	<0,01	0,00004	0,0002	—
6	Циркон	0,0001	327,00	180,00	720,00	0,0003	0,0002	0,0007
	Сумма в породе в целом					0,50	0,97	0,45
	Содержание в породе					3,31	7,07	2,01

БП-3-76. Гнейсовидный гранит

1	Калиевый полевой шпат	18	<0,01	0,34	9,23	—	0,06	1,66
2	Плагиоклаз	40	<0,01	<0,01	5,33	—	—	2,13
3	Кварц	40	<0,01	0,34	9,23	—	0,13	3,69
4	Апатит	0,5	14,33	10,44	17,78	0,07	0,05	0,08
5	Циркон	0,002	525,00	409,09	6836,37	0,01	0,008	0,13
	Сумма в породе в целом					0,08	0,25	7,69
	Содержание в породе					1,47	2,10	8,00

Что касается акцессорных минералов, то в каситерите крупнозернистого гранита (БП-1—76) U, Th и Pb не обнаружены, а в флюорите и апатите мелкозернистого гранита (БП-2—76) практически нет свинца.

При одинаковом содержании урана минерал флюорит крупнозернистого гранита содержит больше свинца и меньше тория, по сравнению с мелкозернистым гранитом.

Минерал апатит, содержащий незначительное количество U и Th, обнаружен только в мелкозернистом граните.

Минерал циркон, выделенный из крупнозернистого гранита, содержит больше U, Th и Pb, чем мелкозернистый гранит.

В случае гнейсовидного гранита (БП-3—76) свинец обнаружен во всех исследуемых минералах, тогда как уран отсутствует во всех породообразующих минералах, а торий — только в плагиоклазе.

В таблице не удалось подвести баланс содержания урана, тория и свинца. Это может объясняться, во-первых, неполнотой выделения тех или иных минералов, особенно аксессуарных, и, во-вторых, тем обстоятельством, что основная масса этих элементов находится в зонах нарушений кристаллической решетки. При выделении мономинеральной фракции эта часть элементов, естественно, уходила вместе с промывными растворами и коллоидной фракцией.

Полученные результаты по содержанию U, Th и Pb в гранитоидах [8] и по выщелачиванию урана в экспериментальных и природных условиях хорошо согласуются с данными по распределению исследуемых элементов минеральных составляющих гранитоидов и подтверждают предположение о том, что основная часть U, Th и Pb в гранитоидах Храмского массива не связана с кристаллической решеткой, а находится в миграционно-способном состоянии и в связи с этим относительно легко мигрировала под действием вторичных процессов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 27.7.1978)

ბოლოშია

ბ. ვარძელაშვილი, მ. მ. რუბინშტეინი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
 წევრ-კორესპონდენტი), ე. სობოტოვიჩი

ურანი, თორიუმი და ტყვიის ხრამის მასივის
 გრანიტოიდების მინერალურ შემადგენლობაში
 (მცირე კავკასიონი)

რეზიუმე

შესწავლილია ურანის, თორიუმის და ტყვიის განაწილების თავისებურება ხრამის მასივის გრანიტოიდების მინერალურ შემადგენლებში.

GEOCHEMISTRY

N. S. VARDZELASHVILI, M. M. RUBINSHTEIN, E. V. SOBOTOVICH

URANIUM, THORIUM AND LEAD IN THE MINERAL GRANITOIDS
 OF THE KHRAMI MASSIF (LESSER CAUCASUS)

Summary

The distribution characteristics of uranium, thorium and lead in the mineral composition of the Khrami massif granitoids have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. С. Ларсен, Ж. Фейер, Д. И. Готфрид, В. С. Смит. Материалы Международной конференции по мирному использованию атомной энергии. т. 6. М., 1955.
2. Дж. Нейерберг. Сб. «Геология атомных сырьевых материалов». М., 1956.
3. Л. В. Таусон. Геохимия редких элементов в гранитоидах. М., 1961.
4. Л. Л. Леонова. Сб. «Геохимия Варийских интрузивных комплексов Северного Тянь-Шаня». М., 1966.
5. А. А. Смыслов. Уран и торий в земной коре. Л., 1974.
6. Н. С. Вардзелашвили. Сб. «Вопросы прикладной радиометрии». Тбилиси, 1975.
7. Э. В. Соботович, Н. С. Вардзелашвили. Сб. «Геохронология Восточно-Европейской платформы и сочленение Кавказско-Карпатской системы». М., 1978.
8. Н. С. Вардзелашвили, М. М. Рубинштейн, Э. В. Соботович. Сообщения АН ГССР, 91, № 2, 1978.

З. А. КУЧУХИДЗЕ

СОБСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМЫ
 «ЗДАНИЕ—ГРУНТОВАЯ СРЕДА»

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 18.5.1978)

В предыдущих работах [1, 2] нами была исследована статика работы системы «здание—грунтовая среда».

Цель настоящей работы — определение частот (периодов) и форм собственных колебаний пространственной системы «здание — грунтовая среда», установление влияния податливости грунта на колебание и оценка расхождений между результатами расчетов по методам конечных элементов (МКЭ) и строительной механики стержневых систем при решении задачи о собственных колебаниях. В качестве расчетной модели (рис. 1,а) рассмотрена та же упругая система, что и в предыду-

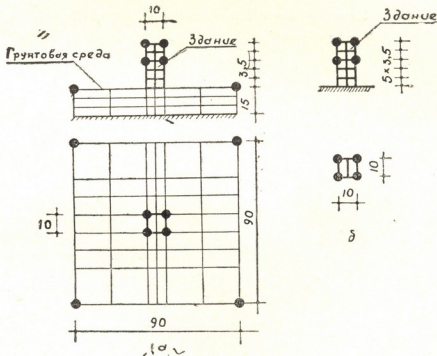


Рис. 1. Схема разбивки на конечные элементы системы: а — «здание—грунтовая среда», б — здание с жестко заделанным нижним концом

щих работах [1, 2], а именно 5-этажное здание высотой 17,5 м, размером в плане 10×10 м, опирающееся на массив размером 90×90×15, моделирующий грунтовую среду. Этот массив располагается на практически не деформируемой скальной породе. В качестве эталонной системы, кроме того, рассмотрено отдельно здание как консольный стержень, неподвижно заделанный нижним концом в недеформируемую среду (рис. 1,б). Модуль упругости грунтовой толщи принят равным $E_{гр} = 2000 \text{ т/м}^2$.

На рис. 2,а дан график зависимости периодов собственных колебаний системы «здание—грунтовая среда» (рис. 1) от величины приведенного модуля упругости здания, который меняется в пределах

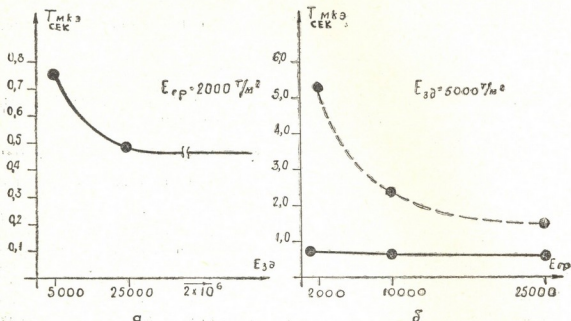


Рис. 2. Графики зависимости периодов собственных колебаний системы «здание — грунтовая среда» от величины: а — модуля упругости здания, б — модуля упругости грунта

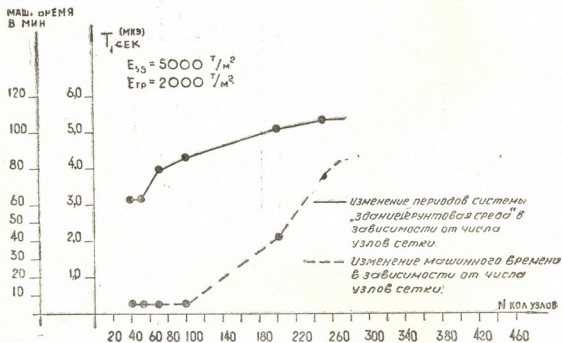


Рис. 3. Графики зависимости периода первого тона собственных колебаний здания и машинного времени от числа узлов расчетной модели системы «здание — грунтовая среда»

$E_{зд} = 5000 - 2 \cdot 10^6 \text{ т/м}^2$ при неизменном модуле упругости грунтовой толщи $E_{гр} = 2000 \text{ т/м}^2$. Как видно из данного графика, модуль упругости $E_{зд} = 25000 \text{ т/м}^2$ вполне характеризует наиболее жесткую конструкцию здания.

Видно также, что в зависимости от соотношения жесткостей зда-

ния и грунтовой среды изменение периода первого тона собственных колебаний возможно в пределах 60%.

Графики рис. 2,6 показывают влияние величины модуля упругости (жесткости) грунтовой среды на периоды первого тона собственных пространственных колебаний рассматриваемой системы. Такое

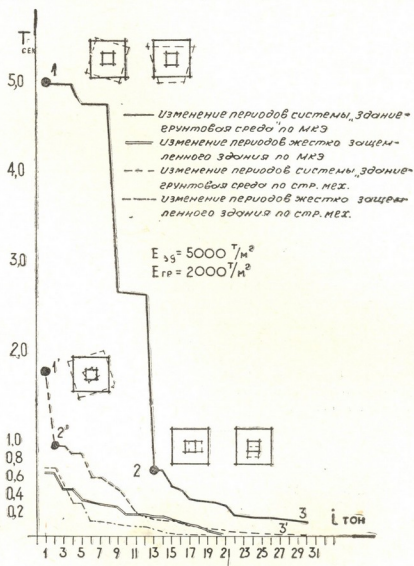


Рис. 4. График изменения периодов системы «здание—грунтовая среда» по МКЭ и методу строительной механики

влияние весьма существенно для колебаний грунтовой среды (пунктирная линия) и незначительно для здания (сплошная линия). Пунктирная линия указывает, что модуль упругости $E_{гп} = 25000 \text{ т/м}^2$ вполне характеризует деформационное свойство практически абсолютно жесткого грунта.

На рис. 3 приведены графики зависимости периода первого тона собственных колебаний здания, а также машинного времени от числа узлов расчетной модели системы «здание—грунтовая среда», т. е. от густоты сетки разбивки системы на конечные элементы. По этим графикам можно заключить, что для получения требуемой точности динамических расчетов нет необходимости в количестве узлов более 260, что весьма существенно, поскольку с увеличением этого количества резко возрастает машинное время. Графики рис. 4 позволяют сопо-

ставить результаты применения МКЭ и метода строительной механики стержневых систем для определения частот (периодов) и форм пространственных колебаний системы «здание—грунтовая среда» по расчетной схеме, представленной на рис. 1,а,б (алгоритм и программа на ЭВМ БСМ-6 для применения метода строительной механики разработаны автором настоящей статьи). Как видно из рис. 4, сопоставляемые результаты оказались достаточно близкими в случае жесткой заделки здания в грунт (в случае консоли с жестко заделанным концом). Речь идет о том, что между периодами пяти сопоставляемых тонов собственных колебаний практически нет разницы.

Данное обстоятельство весьма существенно, поскольку реализация метода строительной механики требует значительно меньше машинного времени, чем МКЭ. Сопоставление графиков 1—2—3 и 1'—2'—3' рис. 4, т. е. графиков изменения периодов системы «здание—грунтовая среда» по МКЭ и методу строительной механики, обнаруживает совершенно неприемлемую точность метода строительной механики стержневых систем, по сравнению с МКЭ, при решении динамической задачи для системы «здание — грунтовая среда».

Кроме того, установлено, что первые 12 форм собственных пространственных колебаний этой системы выражают деформации грунтового массива, а последующие формы — деформации только здания, в то время как по методу строительной механики деформацию грунтового массива отражает только первая форма.

На рис. 4 схематично показаны в плане формы собственных колебаний здания и массива грунта для характерных узлов графиков 1, 2 и 1'.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт строительной механики
 и сейсмостойкости

(Поступило 19.5.1978)

საშენიანლო მექანიკა

ზ. კუჩუხიძე

„შენობა—ფუძის გრუნტის“ სისტემის საკუთარი
 სივრცითი რხევები

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია შენობა—ფუძის გრუნტის სისტემის საკუთარი სივრცითი რხევების ანგარიში ლეროვანი სისტემების სამშენებლო მექანიკით და სასრული ელემენტების სხვაობით.

STRUCTURAL MECHANICS

Z. A. KUCHUKHIDZE

FREE SPATIAL VIBRATIONS OF THE SYSTEM «BUILDING—SOIL MEDIUM»

Summary

The frequencies and modes of the free vibrations are determined with account of the yielding effect of the soil. The discrepancy between the results of calculations according to the finite elements method (FEM) and structural mechanics of bar systems is estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. А. Кучухидзе. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977.
2. З. А. Кучухидзе. Сообщения АН ГССР, 88, № 1, 1977.

О. Ш. ТУСИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ НЕЛИНЕЙНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЛЕНТОЧНОЙ СЕТКИ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 30.6.1978)

1. В работе исследуются нелинейные колебания сетки, образованной двумя семействами предварительно напряженных пологих лент, проекции которых на горизонтальную плоскость xoy взаимноперпендикулярны и параллельны осям x и y (рис. 1). Предполагается, что размеры ячеек сетки малы и расчетная схема представлена в виде мембраны.

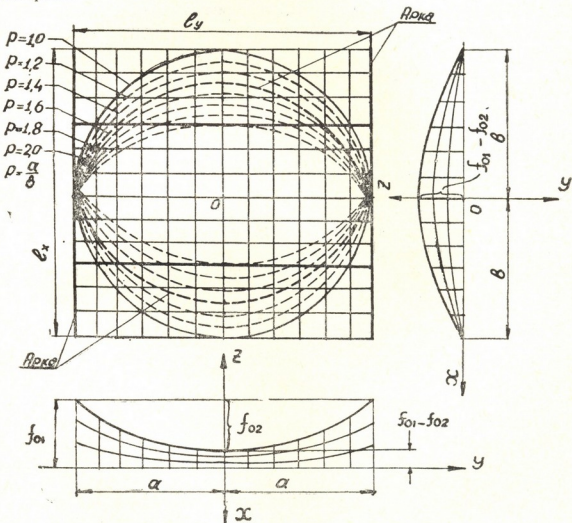


Рис. 1

Для успешного применения метода Бубнова—Галеркина (а так же других вариационных методов) необходимо умело подобрать по-

следовательность аппроксимирующих функций. С этой целью исследуется применимость различных аппроксимирующих функций прогиба прямоугольной в плане поверхности, описываемой уравнением гиперболического параболоида

$$Z_0(x, y) = \frac{4f_{01}}{l_x^2} (l_x \cdot x - x^2) - \frac{4f_{02}}{l_y^2} (l_y \cdot y - y^2). \quad (1)$$

Аппроксимирующие функции, удовлетворяющие граничным условиям на контуре, имеют вид

$$W(x, y) = \sum_{i=1}^{i=\infty} \sum_{j=1}^{j=\infty} a_{ij} \sin \frac{i\pi x}{l_x} \sin \frac{j\pi y}{l_y}, \quad (2)$$

$$W(x, y) = \sum_{i=1}^{i=\infty} \sum_{j=1}^{j=\infty} a_{ij} \left(1 - \cos \frac{i\pi x}{l_x}\right) \left(1 - \cos \frac{j\pi y}{l_y}\right), \quad (3)$$

где i, j — числа полуволн поверхности по осям x и y .

Кроме того, нами исследована применимость полиномиальной функции прогиба поверхности на прямоугольном в плане в следующем виде:

$$W(x, y) = \sum_{n=1}^{n=\infty} \sum_{m=1}^{m=\infty} a_{mn} \left(x^2 - \frac{l_x^2}{4}\right) \left(y^2 - \frac{l_y^2}{4}\right) x^{m-1} \cdot y^{n-1}, \quad (4)$$

где m и n — числа полуволн поверхности по x и y .

В результате анализа расчетных данных, полученных с использованием уравнений (2)–(4), выяснилось, что выражение с использованием тригонометрической функции дает завышенные, а выражение с использованием полиномиальной функции дает заниженные значения частот собственных колебаний по сравнению с результатом работ В. А. Ивовича [1].

Для эллиптической в плане поверхности, описываемой уравнением (рис. 1)

$$Z_0(x, y) = \frac{f_{01}}{b^2} (b^2 - x^2) + \frac{f_{02}}{a^2} \left(\frac{a^2}{b^2} x^2 + y^2 - a^2\right), \quad (5)$$

принята следующая полиномиальная функция прогиба, удовлетворяющая граничным условиям на контуре:

$$W(x, y) = \sum_{n=1}^{n=\infty} \sum_{m=1}^{m=\infty} a_{mn} \left(\frac{a^2}{b^2} x^2 + y^2 - a^2\right) \left(\frac{a}{b}\right)^{m-1} y^{n-1} \cdot x^{m-1}. \quad (6)$$

Рассчитанные с помощью полиномиальной аппроксимирующей функции (6) коэффициенты α_{mn}^2 , β_{mn} и γ_{mn} выведены в замкнутом виде при некоторых значениях чисел m и n .

2. Для рассмотрения вопроса о поведении конструкции покрытия мембранного типа (рис. 1) под действием ветровой нагрузки, была исследована модель покрытия, описываемая уравнением (1) в аэродинамической трубе малых скоростей.



Исходное нелинейное уравнение движения системы при обобщенном случайном возмущении потока принято в виде [4]

$$\ddot{T} + \bar{k}T + \omega_{ij}^2 T + \beta_{ij} T^2 + \gamma_{ij} T^3 = v(t). \quad (7)$$

Случайная функция $Y(t)$ включает гармонические и случайные переменные. В этом случае коэффициенты усиления, определенные с помощью статистической линеаризации, предложенной Н. Е. Казаковым [2], являются периодическими функциями времени. Эквивалентный коэффициент усиления, полученный с помощью гармонической линеаризации, зависит от статистических данных (математического ожидания и стандартного отклонения).

В качестве спектральной плотности входного воздействия применено выражение [3]

$$S_{bx}(\Omega) = \frac{2(C_0 V_0 \rho_0)^2 D_x^2 \cdot L}{\pi \cdot V_0 \left[1 + \left(\frac{\Omega L}{V_0} \right)^2 \right]}, \quad (8)$$

где C_0 — полный коэффициент аэродинамической силы, V_0 — скорость ветра, ρ_0 — плотность воздуха, D_x — дисперсия, L — масштаб турбулентности, ω — частота срыва вихрей.

Для определения обобщенной координаты и среднеквадратичного отклонения амплитуд вертикальных колебаний получены следующие выражения:

$$\omega_{ij}^2 T + \beta_{ij}(T^2 - \sigma_i^2) + \gamma_{ij}(T^3 + 3\sigma_i^2 T) = 0, \quad (9)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\omega_{ij}^2 + 2\beta_{ij} T + 3\gamma_{ij}(T^2 + \sigma_i^2)} \times \frac{h \cdot S_{bx}(\Omega)(\bar{k} + a)}{(\bar{k} - a)[\omega_{ij}^2 + 2\beta_{ij} T + 3\gamma_{ij}(T^2 + \sigma_i^2)] - aA}, \quad (10)$$

где

$$A = \omega_{ij}^2 + 2\beta_{ij} T + 3\gamma_{ij}(T^2 + \sigma_i^2), \\ h = \frac{2 \cdot C_0^2 \cdot V_0^3 \cdot \rho_0^2 \cdot D_x^2}{\pi \cdot L}, \quad a = \frac{L^2}{V_0^2}.$$

Уравнения (9) и (10) были решены на ЭВМ М-222 с использованием экспериментальных данных, полученных при испытании исследуемой модели в аэродинамической трубе:

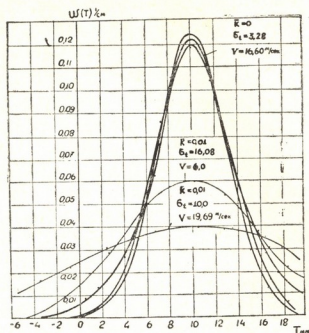
$$C_{оср.} = 0,486; D_x = 0,00001234 \text{ м}^2; L = 0,0084;$$

$\rho_0 = 0,125$ кг. сек²/м⁴; коэффициенты \bar{k} , ω_{ij}^2 , β_{ij} , γ_{ij} определялись по формулам [4].

По средним квадратичным значениям амплитуд при нормальном их распределении построена кривая плотности вероятности амплитуд вертикальных колебаний для нескольких значений скорости воздушного потока (рис. 2).

Из рисунка видно, что кривые плотности вероятности амплитуд вертикальных колебаний почти не зависят от скорости воздушного потока, но значительно зависят от дисперсии пульсации ветра. Ана-

ლიზირა დიაგრამა პლტნოტი ვერაიანობი ამპლიტუდ, მონო სკაზატი, ნაპრიმერ, ცო პრი სკოროტი პოტოკი $V_0 = 16,08$ მ/სეკ, ვერაიანობი ტოგო,



რის. 2

ცო ამპლიტუდა ბუდტი მენიშე 4 მმ ი ბოლშიე 16 მმ, სოსთავიანტი ვეგო 2%, ა ვერაიანობი პოაივნიანობი ამპლიტუდის ვ 10 მმ — 12,5%.

გურიანისკი პოლიტექნიკური ინსტიტუტი
 იმ. ვ. ი. ლენინი

(პოსტუპილი 30.6.1978)

საშუალო მემანია

ო. ტუსიშვილი

ლენტიური ბადეების არაწრფივი რხევის ზოგიერთი საკითხი

რეზიუმე

განხილულია ორმაგი სიმრუდის, სწორკუთხა და სხვადასხვა ელიფსის ფორმით გეგმილში ლენტიური ბადეების არაწრფივ რხევებთან დაკავშირებული ზოგიერთი საკითხი.

STRUCTURAL MECHANICS

O. Sh. TUSHVILI

SOME PROBLEMS OF RIBBON GRID NONLINEAR VIBRATION

Summary

Problems connected with ribbon grid nonlinear vibrations of double curvature of orthogonal and different elliptic outlines are described in the article.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Ивович. Динамический расчет висячих конструкций. М., 1975.
2. Н. Е. Казаков. Труды ВВИА им. Жуковского, вып. 39, № 5, 1956.
3. А. С. Вольмир, А. Ф. Даниленко. Поведение пол-гой цилиндрической панели под действием порывов ветра. № 4, 1971.
4. Ю. К. Мелашвили, О. Ш. Тусишвили. Сообщения АН ГССР, 77, № 3, 1975.

Р. Ш. ВАРСИМАШВИЛИ

СПИРОИДНАЯ КОНИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА С ПЕРЕМЕННЫМ ПЕРЕДАТОЧНЫМ ОТНОШЕНИЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 1.7.1978)

Для передачи заданного переменного передаточного отношения между скрещивающимися осями может быть использована спироидная передача (рис. 1), состоящая из некруглого конического червяка 1 и сопряженного с ним некруглого конического спироидного колеса 2, оси которых в направлении общего межосевого перпендикуляра отстоят друг от друга на расстоянии a_w . Рассмотрим образование некруглого конического червяка, нарезаемого методом откатки правозаходной конической фрезой с архимедовой винтовой поверхностью (рис. 2).

Введем следующие системы координат (рис. 1, 2): S_0, S_0', S_h, S_a, S_b — неподвижные системы координат; S_u, S_1, S_2 — подвижные системы координат, связанные с фрезой, с некруглым коническим червяком и некруглым коническим спироидным колесом. Стрелочная угловая скорость в системе S_u имеет выражение

$$\begin{aligned} \bar{\omega}_u^{(1u)} = & (\omega_0 \cos \varphi_u + \\ & + \omega_\varphi \cos \theta_1 \sin \varepsilon \sin \varphi_u) \bar{i}_u + \\ & + (\omega_0 \sin \varphi_u - \\ & - \omega_\varphi \cos \theta_1 \sin \varepsilon \cos \varphi_u) \bar{j}_u + \\ & + (\omega_\varphi \cos \theta_1 \cos \varepsilon - \omega_u) \bar{k}_u, \quad (1) \end{aligned}$$

где $\omega_u = \frac{d\varphi_u}{dt}$ — угловая скорость вращения фрезы вокруг оси $O_u z_u$; φ_u —

угол поворота фрезы; $\omega_\varphi = \frac{d\varphi_1}{dt}$ — переменная угловая скорость вращения нарезаемого червяка вокруг оси $O_1 z_1$; φ_1 — угол поворота нарезаемого

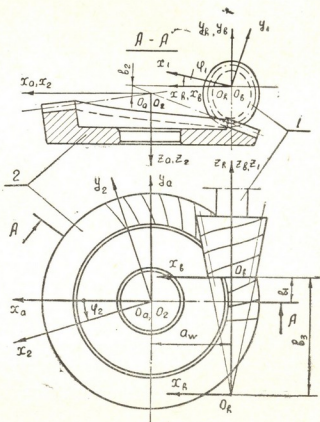


Рис. 1

червяка; $\omega_0 = \frac{d\theta_1}{dt}$ — переменная угловая скорость переносного относительного вращения нарезаемого червяка вокруг оси $O_0 x_0$; θ_1 — переменный угол, образуемый осью $O_1 z_1$ с образующей некруглого конуса; ε — угол конуса фрезы.

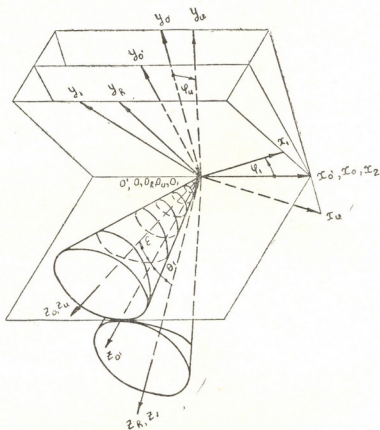


Рис 2

Относительную скорость в системе S_u определяем зависимостью

$$\vec{v}_u^{(1u)} = \vec{\omega}^{(1u)} \times \vec{r}_u, \quad (2)$$

где

$$\vec{r}_u = -U \cos \alpha_u (\cos \vartheta \vec{i}_u - \sin \vartheta \vec{j}_u) + (p \vartheta - U \sin \alpha_u) \vec{k}_u \quad (3)$$

уравнение поверхности витков фрезы [1], U — длина отрезка образующей прямой от оси червяка до текущей точки поверхности витка врез; $\alpha_u = \alpha - \varepsilon$; α — угол профиля витков червяка в осевом сечении; ϑ — угол поворота образующей прямой в винтовом движении.

Уравнение нормали к поверхности (3) запишем в виде

$$\vec{n}_u = (p \sin \vartheta + U \cos \vartheta \sin \alpha_u) \vec{i}_u + (-U \sin \alpha_u \sin \vartheta + p \cos \vartheta) \vec{j}_u - U \cos \alpha_u \vec{k}_u. \quad (4)$$

Используя (1), (3) и (2), проекции относительной скорости на координатные оси системы S_u запишем в виде

$$V_{ux}^{(1u)} = (p \vartheta - U \sin \alpha_u) (\omega_0 \sin \varphi_u - \omega_\varphi \cos \theta_1 \sin \varepsilon \cos \varphi_u) - U \cos \alpha_u \sin \vartheta (\omega_\varphi \cos \theta_1 \cos \varepsilon - \omega_u),$$



$$V_{uy}^{(1u)} = - (p \vartheta - U \sin \alpha_u) (\omega_\theta \cos \varphi_u + \omega_\varphi \cos \theta_1 \sin \varepsilon \sin \varphi_u) - \\ - U \cos \alpha_u \cos \vartheta (\omega_\varphi \cos \theta_1 \cos \varepsilon - \omega_u), \quad (5)$$

$$V_{uz}^{(1u)} = U \cos \alpha_u [\sin \vartheta (\omega_\theta \cos \varphi_u + \omega_\varphi \cos \theta_1 \sin \varepsilon \sin \varphi_u) + \\ + \cos \vartheta (\omega_\theta \sin \varphi_u - \omega_\varphi \cos \theta_1 \sin \varepsilon \cos \varphi_u)].$$

Рассматривая $u_{\varphi u}(\varphi_u) = \frac{\omega_\varphi}{\omega_u}$, $u_{\theta u}(\varphi_u) = \frac{\omega_\theta}{\omega_u}$ как известные функции от угла поворота φ_u , принимая $\omega_u = 1$ рад/сек и используя зависимости (4) и (5), уравнение зацепления представим в виде

$$f(U, \vartheta, \varphi_u) = \bar{n}_u \cdot \bar{v}_u^{(1u)} = u_{\varphi u}(\varphi_u) [-U p \vartheta \cos \theta_1 \sin \varepsilon \sin \alpha_u \cos(\varphi_u + \vartheta) + \\ + U p \cos \theta_1 \sin \varepsilon \sin \alpha_u \sin(\varphi_u + \vartheta) - U p \cos \theta_1 \cos \varepsilon \cos \alpha_u + \\ + p^2 \vartheta \cos \theta_1 \sin \varepsilon \sin(\varphi_u + \vartheta) - U^2 \cos \theta_1 \sin \varepsilon \cos(\varphi_u + \vartheta)] + \\ + u_{\theta u}(\varphi_u) [U p \sin \alpha_u \sin(\varphi_u + \vartheta) + U p \sin \alpha_u \cos(\varphi_u + \vartheta) - \\ - p^2 \vartheta \cos(\varphi_u + \vartheta) - U^2 \sin(\varphi_u + \vartheta)] + U p \cos \alpha_u = 0. \quad (6)$$

Рассмотрев совместно (3) и (6), определим в системе S_u линии контакта витков некруглого конического червяка и фрезы. При этом вычисления выполняются следующим образом: считая фиксированным значение угла φ_u и задаваясь рядом значений ϑ (или U), из уравнения (6) находим U (или ϑ), а затем, используя (3), определим координаты точек контактной линии.

Боковую винтовую поверхность некруглого конического червяка определим с помощью матричного равенства

$$r_1 = M_{1u} \cdot r_u, \quad (7)$$

где матрица перехода от S_u к S_1 имеет вид

$$M_{1u} = \begin{vmatrix} \cos \varphi_1 \cos \varphi_u & \cos \varphi_1 \sin \varphi_u & \sin \varphi_1 \sin(\theta_1 + \varepsilon) & 0 \\ -\sin \varphi_1 \sin \varphi_u \cos(\theta_1 + \varepsilon) & +\sin \varphi_1 \cos \varphi_u \cos(\theta_1 + \varepsilon) & \cos \varphi_1 \sin(\theta_1 + \varepsilon) & 0 \\ -\sin \varphi_1 \cos \varphi_u & -\sin \varphi_1 \sin \varphi_u & \cos \varphi_1 \sin(\theta_1 + \varepsilon) & 0 \\ -\cos \varphi_1 \sin \varphi_u \cos(\theta_1 + \varepsilon) & +\cos \varphi_1 \cos \varphi_u \cos(\theta_1 + \varepsilon) & \cos(\theta_1 + \varepsilon) & 0 \\ \sin \varphi_u \sin(\theta_1 + \varepsilon) & -\cos \varphi_u \sin(\theta_1 + \varepsilon) & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}. \quad (8)$$

Используя (3) и (7), уравнения боковой винтовой поверхности некруглого конического червяка представим в виде

$$x_1 = -U \cos \alpha_u [\cos \varphi_1 \cos(\vartheta + \varphi_u) - \sin \varphi_1 \cos(\theta_1 + \varepsilon) \sin(\vartheta + \varphi_u)] + \\ + (p \vartheta - U \sin \alpha_u) \sin \varphi_1 \sin(\theta_1 + \varepsilon),$$

$$y_1 = U \cos \alpha_u [\sin \varphi_1 \cos(\vartheta + \varphi_u) + \cos \varphi_1 \cos(\theta_1 + \varepsilon) \sin(\vartheta + \varphi_u) + \\ + (p \vartheta - U \sin \alpha_u) \cos \varphi_1 \sin(\theta_1 + \varepsilon),$$

$$z_1 = -U \cos \alpha_u \sin(\theta_1 + \varepsilon) \sin(\vartheta + \varphi_u) + (p \vartheta - U \sin \alpha_u) \cos(\theta_1 + \varepsilon).$$

Используя матричное равенство

$$r_2 = M_{21} r_1, \quad (10)$$

где

$$M_{21} = \begin{vmatrix} \cos\varphi_1 \cos\varphi_2 & -\sin\varphi_1 \cos\varphi_2 & -\sin\varphi_2 & -\cos\varphi_2(a_w + b_3) - b_1 \sin\varphi_2 \\ \cos\varphi_1 \sin\varphi_2 & -\sin\varphi_1 \sin\varphi_2 & \cos\varphi_2 & -\sin\varphi_2(a_w + b_3) + b_1 \sin\varphi_2 \\ -\sin\varphi_1 & -\cos\varphi_1 & 0 & -b_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad (11)$$

— матрица перехода от S_1 к S_2 (рис. 1), уравнение боковой поверхности зубьев некруглого конического спироидного колеса определим уравнениями

$$\begin{aligned} x_2 &= -U \cos \alpha_u [\cos \varphi_2 \cos (\varphi + \varphi_u) - \sin \varphi_1 \sin (\theta_1 + \varepsilon) \sin (\varphi + \varphi_u)] - \\ &\quad - (p\varphi - U \sin \alpha_u) \sin \varphi_1 \cos (\theta_1 + \varepsilon) - (a_w + b_3) \cos \varphi_2 - b_1 \sin \varphi_2, \\ y_2 &= -U \cos \alpha_u [\sin \varphi_2 \cos (\varphi + \varphi_u) - \cos \varphi_1 \sin (\theta_1 + \varepsilon) \sin (\varphi + \varphi_u)] + \\ &\quad + (p\varphi - U \sin \alpha_u) \cos \varphi_1 \cos (\theta_1 + \varepsilon) - (a_w + b_3) \sin \varphi_2 + b_1 \sin \varphi_2, \\ z_2 &= -U \cos \alpha_u \cos (\theta_1 + \varepsilon) \sin (\varphi + \varphi_u) - (p\varphi - U \sin \alpha_u) \sin (\theta_1 + \varepsilon) - b_2. \end{aligned} \quad (12)$$

Здесь $\varphi_2 = u_{21}(\varphi_1) \varphi_1$ — угол поворота некруглого конического спироидного колеса, $u_{21}(\varphi_1)$ — передаточное отношение спироидной передачи.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 7.7.1978)

მანქანათმშენობლა

რ. ვარსიმავილი

სპიროიდული კონუსური გადაცემა ცვლადი გადაცემის რიცხვით
რეზიუმე

განხილულია სპიროიდული გადაცემა ცვლადი გადაცემის რიცხვით. მიღებულია მოდელის, არამრგვალი კონუსური ხრახნის და არამრგვალი კონუსური სპიროიდული კბილანის კბილების გვერდითი ზედაპირების განტოლებები.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. Sh. VARSIMASHVILI

SPIROID CONIC GEAR WITH VARIABLE GEARING RATIO

Summary

Spiroid conic gear usable for transferring a given variable gearing ratio between concurrent axes is considered. The equations of toothing, of lateral helical surface of noncircular conic worm, and of teeth surface of noncircular spiroid wheel have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Л. Литвин. Теория зубчатых зацеплений. М., 1968.

У. А. ЛИТАНИШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ШЕСТИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 29.6.1978)

Рассмотрим пространственный шестизвенный механизм с пятью вращательными и одной цилиндрической парами, причем оси всех вращательных пар относительно друг друга являются скрещивающимися (рис. 1).

Трудности и специфика проблемы синтеза пространственных механизмов, как известно, вызваны большим количеством как постоянных, так и переменных параметров и сложными зависимостями между ними. Так, если кинематическая схема рассмотренного нами ранее [1] пятизвенного механизма обусловила 12 постоянных и 4 переменных параметра, то кинематическая схема исследуемого в данной работе шестизвенного механизма обуславливает уже 19 постоянных и 6 переменных параметров.

В последовательности исследования кинетики механизма, разумеется, первой ступенью является определение условия замкнутости механизма. Для решения данной пространственной задачи размыкаем механизм в звеньях C и D и рассматриваем два идентичных трехзвенных механизма ABC и DEF .

Ссылаясь на результаты графического исследования пятизвенного механизма, считаем, что поверхность, образованная траекторией суммарного движения звеньев $AB(EF)$ и $BC(ED)$, будет представлять собой тела вращения, которые назовем тором. Далее эту поверхность тора принимаем за геометрическое место точек, каждая из которых представляет положение вращательной пары C (цилиндрической D), обусловленное произвольным взаимным расположением пар A, B и C (F, E и D).

Для удобства обозначаем тор с осью вращения $i^1 T_n$ (наклонный), тор с осью вращения $i^5 T_r$ (горизонтальный) и решаем задачу в следующей последовательности:

1. На торе T_n берем произвольную точку C , иначе говоря, фиксируем положение коромысла AB и шатуна BC .
2. Строим конус с вершиной в точке C (ось вращения конуса — i^3 , образующая конуса — шатун CD).
3. Определяем линию пересечения M указанного конуса с тором T_r .

Очевидно, если в произвольной точке D кривой M направление образующей конуса совпадает с направлением оси пары D , то механизм будет замкнут.

Для подвижности механизма необходимо, чтобы множество точек, в которых механизм замыкается, представляло собой непрерыв-
10. „მეცნიერება“, ტ. 92, № 1, 1978

ную кривую. Очевидно, если указанная непрерывная кривая будет охватывать ту минимального диаметра окружность, которую способен описать вращательная C или цилиндрическая D пара на поверхности соответствующего тора T_H или T_G , то тогда будем иметь условие проворачиваемости соответствующего звена B или F . Это условие существования кривошипа.

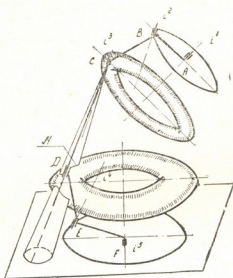


Рис. 1

Если же одновременно соответствующие непрерывные линии являются охватывающими тех минимального диаметра окружностей, которые могут быть описаны цилиндрической D и вращательной C парами, то будем иметь условие проворачиваемости обоих звеньев B и F .

Что касается характера определения замыкания и подвижности, существования кривошипа и двух кривошипов, то этот характер, как видно, носит поисковую форму, что обусловлено сложностью кинематической схемы механизма.

В заключение необходимо заметить, что практическое воплощение схемы решения этой пространственной задачи методами как начертательной, так и аналитической геометрии не представляет принципиальных затруднений.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 14.7.1978)

განმანათლებლობა

უ. ლიტანიშვილი

სივრცითი ექვსკუთხედიანი მექანიზმის კვლევა

რეზიუმე

განსაზღვრულია სივრცითი ექვსკუთხედიანი მექანიზმის შეკრულობის, ძვრადობის და მრუდმხარას არსებობის პირობები.

მოცემული სივრცითი ამოცანის გადაწყვეტის სქემის პრაქტიკული განხორციელება როგორც მხაზველობითი, ისე ანალიზური გეომეტრიის მეთოდებით არ წარმოადგენს პრინციპულ სიძნელეს.

U. A. LITANISHVILI

STUDY OF A SIX-LINK MECHANISM

Summary

The author defines the conditions under which a six-link mechanism can be (a) closed, (b) mobile and (c) have a single or two cranks. Practical realization of the solution scheme of the given spatial problem by methods of descriptive as well as analytic geometry is not difficult in principle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. С. Кипшидзе, У. А. Литанишвили. Сообщения АН ГССР, 88, № 3, 1977.



А. Ш. КВИТРАДЗЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ С УЧЕТОМ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ДЛЯ МНОГОЛЕТНЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЧНОГО СТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 17.7.1978)

При проектировании энергетических, ирригационных и др. водохранилищ все чаще стали применяться искусственные гидрологические ряды, удлиненные с помощью ЭВМ [1]. Очень важно в смоделированных рядах сохранить цикличность в чередовании маловодных и многоводных периодов, если таковая наблюдается в исходных рядах.

В [2] был предложен итерационный метод, который позволяет путем постепенного усложнения исходной простой модели стока найти подходящего (в определенном смысле) модель. Суть метода вкратце заключается в следующем. Вначале предполагаем, что исходный центрированный ряд X_t , $t=1, 2, 3, \dots$ является последовательностью с независимыми значениями, далее переходим к авторегрессионной модели первого порядка, второго порядка и т. д. Затем применяются смешанные модели авторегрессии и скользящего среднего [3].

Важно выяснить следующее: во-первых, насколько важен учет периодических (или квазипериодических) составляющих наблюдаемых рядов при моделировании методом Монте-Карло, и, во-вторых, как они влияют на результаты моделирования. Поиски периодических составляющих осуществлялись вначале по известной схеме Шустера—Стокса. Расчеты показали, что периодограмма, построенная по указанной схеме, дает несколько пиков (рис. 1).

Известно, что выбор наибольшего (по ординате) пика еще не говорит о том, что он соответствует истинному периодическому тренду исследуемого процесса [4]. Кроме того, возможно надлежит учитывать не единственный пик, а два или более. Нами разработан алгоритм, который позволит рассмотреть три самых больших пика на периодограмме, рассчитать параметры соответствующих гармоник и вынести заключение о том, нужно ли эти гармоники учитывать при моделировании и в какой комбинации.

Для процесса X_t строится периодограмма и выделяются наиболее высокие пики. После определения параметров периодических составляющих, эти пики снимаются и процесс (ряд) доводится до процесса с независимыми значениями. Снятие гармонических составляющих производится по следующей формуле:

$$X_t^0 = X_t - \sum_i A_i \cos(\omega_i t + \Theta_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Затем остаточный процесс проверяется на независимость [3]. Строится автокорреляционная функция и определяются ее доверительные интервалы.

В случае, если гипотеза о том, что изученный нами процесс X_t независим, оказывается отвергнутой (т. е. автокорреляционная функция выходит за пределы доверительного интервала), начинаем рассматривать его как авторегрессионный процесс. Тогда независимым должен быть процесс

$$\varepsilon_t = X_t^0 - \widehat{a} X_{t-1}, \quad t = 1, 2, 3, \dots,$$

где $\widehat{a} = \frac{r_1}{r_0}$ — коэффициент авторегрессии.

Теперь для ряда ε_t строим корреляционную функцию и проверяем, не выходит ли она за границы доверительного интервала.

Если эксперимент показывает, что автокорреляционная функция не укладывается в доверительный интервал, то мы усложняем модель и переходим к авторегрессии второго порядка и так далее. Как показали эксперименты, в большинстве случаев (свыше 90%) представление процесса авторегрессии первого порядка дает вполне удовлетворительные результаты.

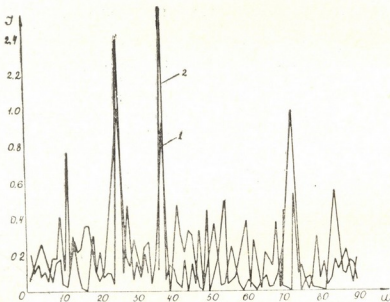


Рис. 1. Периодограммы для р. Лаба (г. Лабинск):
1) наблюдаемого ряда, 2) смоделированного ряда

После того как установлено, что остаточный ряд независим, есть все основания, чтобы полученную модель использовать для моделирования. В первую очередь моделируется независимый ряд с нормальным распределением (0,1). Далее этот ряд следует превратить в авторегрессионный процесс с помощью следующей формулы:

$$X_t^0 = \varepsilon_t + \widehat{a} X_{t-1}^0.$$

После моделирования ряда в 1000 значений, можно моделировать и более длинные ряды, но мы ограничиваемся 1000-летними, идем ходом назад, т. е. обратно накладываемся периодические составляющие с параметрами ω , A , Θ , которые были сняты при анализе наблюдаемого ряда. Полученный нормальный ряд с учетом периодической составляющей X_t необходимо денормализовать и трансформировать в ряд, подчиняющийся исходному распределению.

Была составлена вычислительная программа для ЭВМ, реализующая этот алгоритм. Автоматизирована вся работа от нормализации исходного процесса до водохозяйственных расчетов по смоделированным гидрологическим рядам. Выделив три самых высоких пика и определив соответствующие этим частотам амплитуды и фазы периодических составляющих, программа производит повариантное сравнение важности этих составляющих. Вариантно перебираются все сочетания частот от 0 до 3, а критерием выбора служит то, насколько хорошо ряд после удаления периодических составляющих представлен в виде процесса авторегрессии 1 порядка (ряды, полагаемые независимыми, проверяются по минимуму автокорреляционной функции). Окончательным выбором периодических составляющих заканчивается первая часть программы — анализ исходного ряда.

Вторая часть моделирования идет в обратном порядке. Моделируется независимая последовательность, преобразуется в процесс авторегрессии, на него накладываются периодические составляющие и, наконец, нормальный процесс переводится в джонсоновский. Для проверки эффективности работы программы был проведен следующий эксперимент. Был взят специально построенный ряд с содержащимися в нем гармониками заданной амплитуды, частоты и фазы. Далее он подвергался расчету по нашей схеме и производилось сравнение полученных программой гармоник с уже известными, заданными.

Ряд строился таким образом. По заданной кривой распределения приведенных расходов с помощью таблицы случайных чисел строилась последовательность, отвечающая этому распределению. На нее накладывались три гармоники разных частот, амплитуд и фаз. Длина ряда составляла 100 членов.

Результаты расчетов по выявлению гармоник и определению характеристик в целом оказались положительными. Следовательно, предложенный алгоритм выделения трендом из гидрологических рядов доказал свою эффективность.

Грузинский институт энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 20.7.1978)

ენგებობა

ა. კვინტრაძე

ჰიდროლოგიური რიგების მოდელირება მდინარის ჩამონადენის მრავალწლიური რეგულირებისათვის პერიოდული მდებარეობის გათვალისწინებით

რეზიუმე

ჰიდროლოგიურ რიგებში აღინიშნება გარკვეული კვაზიპერიოდულობა. ცნობილია ამ გარემოების შესწავლის და გათვალისწინების რამდენიმე მეთოდი. აღწერილია ორიგინალური გზა, რომელიც ითვალისწინებს ციკლურობას.

ჩვენს შემთხვევაში დაკვირვებული რიგი დაიყვანება ნორმალურ სახეზე, შემდეგ ფასდება პერიოდგრამა, გამოიყოფა სამი პერიოდული მდგენელი და ხდება ნარჩენი პროცესის ავტოკორელაციის შეფასება მისი დამოუკიდებლო-

ბის თვალსაზრისით. თუ პროცესი არ აკმაყოფილებს აღნიშნულ პირობას, მას ვიხილავთ როგორც ავტორეგრესიულს. ამ უკანასკნელის ხარისხი შეირჩევა იმ თვალსაზრისით, რომ ავტოკორელაციური ფუნქცია თავსდებოდეს შესაბამის ნდობის ინტერვალში.

POWER ENGINEERING

A. Sh. KVINTRADZE

MODELLING OF HYDROLOGIC SERIES OF RIVER RUNOFF
 WITH ACCOUNT OF THE PERIODIC CONSTITUENT OF
 LONG-TERM REGULATION

Summary

A certain quasiperiodicity is observable in hydrologic series. Several methods of studying and considering this phenomenon are known. An original technique based on the consideration of cyclicity is described in the paper.

In the present case the observed series is reduced to the normal form, then the periodogram is evaluated, three periodic constituents are isolated, and an autocorrelation evaluation of the residual process as to its independence is made. If the process fails to satisfy this condition it is regarded as autoregressive, and its degree is selected in such a way that the autocorrelation function be within an appropriate reliability range.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Г. Сванидзе. Математическое моделирование гидрологических рядов. Л., 1977.
2. А. Ш. Квинtradze. Сообщения АН ГССР, 81, № 2, 1976.
3. Дж. Бокс, Г. Дженкинс. Анализ временных рядов, прогноз и управление, вып. I. М., 1974.
4. М. Г. Серебrenников, А. А. Первозванский. Выявление скрытых периодичностей. М., 1965.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Я. А. КОГАН, В. Г. ЛИТВИН, Т. И. ОРАГВЕЛИДЗЕ

**К АНАЛИЗУ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ
 ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА МАГНИТНОМ
 БАРАБАНЕ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 22.5.1978)

Возросшие требования к рациональному использованию возможностей вычислительной техники привели к тому, что в последние годы появилось много исследований, связанных с различными сторонами управления вычислительным процессом в самой ЭВМ. Большой интерес в связи с этим представляют исследования, посвященные внешним запоминающим устройствам (ВЗУ), их рациональному использованию. В настоящее время имеются работы по различным дисциплинам управления и расчетам основных характеристик ВЗУ на магнитных барабанах и дисках. Во всех известных авторам статьях предполагается, что входные потоки заявок являются однородными, т. е. имеющими постоянную интенсивность. Случаи использования ВЗУ в переменном режиме, возникающие довольно часто в любой вычислительной системе, ранее не исследовались, хотя и существует несколько работ, посвященных анализу моделей с неоднородными входными потоками [1, 2].

Данная работа, целью которой является исследование стационарных характеристик ЗУ на магнитном барабане, работающего в двух режимах, и получение удобных формул для расчета основных характеристик очереди при двух различных дисциплинах обслуживания, в какой-то мере должна восполнить этот пробел.

Описание системы и постановка задачи. ЗУ на магнитном барабане, рассматриваемое в статье, имеет следующие конструктивные особенности. Считывание и запись происходят при вращении барабана с постоянной скоростью. Головки записи-считывания неподвижны, и каждая дорожка снабжена отдельной головкой. Поверхность барабана разделена на N секторов по угловой координате, а поперек — на равные поля. На дорожках, расположенных в области, образуемой пересечением поля и сектора, может храниться фиксированное число слов, составляющих одну страницу. Такой барабан называется «страничным» [3]. Вводим следующие предположения:

Переходы из режима в режим описываются эргодической цепью Маркова с переходными вероятностями:

$$q = \begin{vmatrix} q_{11} & q_{12} \\ q_{21} & q_{22} \end{vmatrix}.$$

Поток запросов к каждому сектору ЗУ имеет геометрическое распределение

$$Pr \{ \text{прихода заявки в режиме } i \} = p_i (1 - p_i)^n \quad n=1, \dots, N,$$

т. е. за один оборот может прийти максимум N заявок.

Время, в течение которого может быть считана или записана информация в секторе, есть величина постоянная при данной скорости вращения:

$$\theta = \frac{T}{N}.$$

Цепь Маркова, описывающая переходы между режимами, фиксируется в конце каждого сектора.

Вероятности обслуживания требования в данном секторе в случае различных алгоритмов обслуживания будут разными и во многом будут определяться самой дисциплиной обслуживания. В настоящей работе рассматриваются две дисциплины — *FIFO* (первый пришел, первый обслужен) и *SATF* „shortest access time-first“ (минимальное время доступа — первый). При *FIFO*, когда барабан обслуживает каждый раз первую заявку в очереди, вероятность того, что заявка обслужится в первом секторе, будет равна $1/N$. Если в первом секторе заявка не обслуживалась, во втором секторе эта вероятность будет уже $1/(N-1)$, далее в третьем $1/(N-2)$ и т. д. до последнего N -ного сектора, где она обслужится с вероятностью 1. Средняя вероятность обслуживания здесь

$$\widehat{\sigma} = \frac{1}{N} (1/N + 1/(N-1) + 1/(N-2) + \dots + 1). \quad (1)$$

В случае алгоритма обслуживания *SATF* при прохождении над каждым сектором просматривается вся очередь, нет ли заявки к этому сектору. Если есть, заявка сразу же обслуживается, т. е. мы имеем как бы N очередей. Так как очереди независимы, достаточно иметь дело с одной из них. Вероятность обслуживания здесь равна 0 для k -той очереди при прохождении головок над всеми секторами, кроме k -того, и равна 1 в k -том секторе при наличии заявки в k -той очереди. С целью упрощения анализа системы полагаем, что вероятность обслуживания в каждом секторе для k -того сектора равна $1/N$, что дает единичную вероятность к k -тому сектору за один оборот барабана. Таким образом, мы можем записать

$$\sigma = \begin{cases} \widehat{\sigma} & \text{при } FIFO, \\ 1/N & \text{„ } SATF. \end{cases} \quad (2)$$

Работа системы в принятых предположениях может быть представлена в виде случайного дискретного процесса X_t , заданного на множестве состояний $\{i, n\}$, где i — режимы, а n — число требований в системе. Вероятности переходов соответствующей цепи Маркова $P\{X_{s+1} = \{j, k\} / X_s = \{i, n\}\} = P_{ij}^{nk}$, $i, j = 1, 2$; $n, k = 0, 1, 2, 3, \dots$; $|n - k| \leq 1$.

Для обоих алгоритмов обслуживания с учетом (2) получим

$$\begin{aligned} P_{ij}^{01} &= p_i q_{ij}, & P_{ij}^{n, n+1} &= p_i \cdot q_{ij} (1 - \sigma), \\ P_{ij}^{10} &= P_{ij}^{n, n-1} = \sigma \cdot q_{ij} (1 - p_i). \end{aligned}$$

Для стационарных вероятностей цепи Маркова можно записать

$$\pi_{i0} (P_{ii}^{01} + P_{ik}^{01} + P_{ik}^{00}) = \pi_{k0} \cdot P_{ki}^{00} + \pi_{i1} \cdot P_{ii}^{10} + \pi_{k1} \cdot P_{ki}^{10},$$

$$\begin{aligned} \pi_{im}(P_{ii}^{mm+1} + P_{ik}^{mm} + P_{ik}^{mm+1} + P_{ii}^{mm-1} + P_{ik}^{mm-1}) = \pi_{im-1} \cdot P_{ii}^{m-1m} + \pi_{im} \cdot P_{ik}^{mm} + \\ + \pi_{km-1} \cdot P_{ki}^{m-1m} + \pi_{im+1} \cdot P_{ii}^{m+1m} + \pi_{km+1} \cdot P_{ki}^{m+1m}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$i=1, 2, \quad k=3-i, \quad m=1, 2, 3, \dots$$

Условие стационарности. Можно показать [1, 4], что условие стационарности имеет вид

$$b - a > 0,$$

где

$$\begin{aligned} b &= \pi_1 (P_{11}^{10} + P_{12}^{10}) + \pi_2 (P_{22}^{10} + P_{21}^{10}), \\ a &= \pi_1 (P_{11}^{12} + P_{12}^{12}) + \pi_2 (P_{22}^{12} + P_{21}^{12}), \\ \pi_1 &= \frac{q_{21}}{q_{12} + q_{21}}, \quad \pi_2 = \frac{q_{12}}{q_{12} + q_{21}}. \end{aligned}$$

Отсюда следует

$$b - a = \sigma (\pi_1 + \pi_2).$$

Нахождение средней длины очереди. Введем производящие функции

$$\Pi_i(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \pi_{in} \cdot z^n.$$

Тогда из уравнений (3) можно получить

$$\begin{aligned} \Pi_i(z) \cdot G(z) = (b - a) \cdot z \cdot r_{ki}(z) / \sigma - \pi_{i0} [r_{ii}(z) \cdot (P_{kk}^n \cdot z - P_{kk}^{10}) (1 - z) - r_{ik}(z) \times \\ \times (P_{ki}^{12} \cdot z - P_{ki}^{10}) (1 - z) + [(P_{ki}^{12} - P_{ki}^{10}) \cdot (P_{ii}^{10} + P_{ik}^{10}) - (P_{ii}^{12} - P_{ii}^{10} + \\ + P_{ik}^{12} - P_{ik}^{10}) \cdot P] \cdot z (1 - z) / \sigma], \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} r_{ik} &= (P_{ik}^{12} - P_{ik}^{10}) \cdot z - P_{ik}^{10}, \\ G(z) &= (P_{11}^{12} \cdot P_{22}^{12} - P_{12}^{12} \cdot P_{21}^{12}) \cdot z^2 (1 - z) - (P_{11}^{12} \cdot P_{22}^{10} - P_{12}^{12} \cdot P_{21}^{10}) \cdot z (1 - z) + \\ &+ (P_{11}^{12} + P_{12}^{12}) (P_{11}^{10} + P_{21}^{10} + P_{21}^{10}) \cdot z^2 - (P_{22}^{12} \cdot P_{11}^{10} - P_{21}^{12} \cdot P_{12}^{10}) z (1 - z) + \\ &+ (P_{11}^{10} \cdot P_{22}^{10} - P_{12}^{10} \cdot P_{21}^{10}) (1 - z) - (P_{11}^{10} + P_{12}^{10}) (P_{21}^{10} + P_{21}^{12} + P_{21}^{10}) \cdot z + [(P_{12}^{12} + P_{21}^{12}) \times \\ &\times z^2 - (P_{22}^{10} + P_{21}^{10}) \cdot z] \cdot (P_{12}^{11} + P_{12}^{12} + P_{12}^{10}). \end{aligned}$$

Для определения средней длины очереди необходимо вычисление π_{i0} , что, в свою очередь, требует определения действительного корня полинома $G(z)$. Полином $G(z)$ будет иметь действительный корень в интервале (0, 1) при выполнении неравенства [4]

$$P_{11}^{10} \cdot P_{22}^{10} - P_{12}^{10} \cdot P_{21}^{10} > 0$$

или

$$1 - q_{12} - q_{21} > 0.$$

Положив $z = z_0$ в (3), получим

$$\begin{aligned} \pi_{i0} = (b - a) \cdot z_0 \cdot r_{ki}(z_0) / (1 - z_0) \cdot \sigma [r_{ii}(z_0) \cdot (P_{kk}^{12} \cdot z - P_{kk}^{10}) - r_{ik}(z_0) \times \\ \times (P_{ki}^{12} - P_{ki}^{10}) + [(P_{ki}^{12} - P_{ki}^{10}) (P_{ii}^{10} + P_{ik}^{10}) - (P_{ii}^{12} - P_{ii}^{10} + P_{ik}^{12} - P_{ik}^{10}) \times \\ \times P_{ki}^{10}] \cdot z / \sigma], \quad i=1, 2, \quad k=3-i. \end{aligned}$$

Зная π_{10} , можно легко найти вероятность присутствия требований в очереди к Сарабану.

Для определения средней длины очереди воспользуемся соотношением

$$\bar{v} = \Pi'_1(z)|_{z=1} + \Pi'_2(z)|_{z=1}$$

и после дифференцирования получим

$$\begin{aligned} \bar{v} = & a/(b-a) + p_1\pi_{20} + p_2\pi_{10} + (\pi_{10} \cdot \sigma \cdot [(1 - q_{12} - q_{21}) \cdot (p_2 - \sigma) + \\ & + (p_1 - p_2) \cdot q_{21}] + \pi_{20} \cdot \sigma \cdot [(1 - q_{12} - q_{21}) (p_1 - \sigma) + (p_2 - p_1) \cdot q_{12}] - \\ & - (\sigma - p_1)(\sigma - p_2)) / (b-a)(q_{12} + q_{21}). \end{aligned}$$

При подстановке сюда σ получим среднюю длину очереди при дисциплине обслуживания *FIFO*, при подстановке же $1/N$ —среднюю длину k -той очереди при дисциплине *SATF*, откуда несложно получить среднюю длину общей очереди.

Академия наук СССР
 Институт проблем управления

(Поступило 23.6.1978)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ი. კოგანი, ვ. ლიტვინი, თ. ორაგველიძე

მაგნიტურ დოლზე დამახასოვრებელი მოწყობილობის
 გამტარიანობის ანალიზი

რეზიუმე

პირველად არის გამოკვლეული სისტემა მაგნიტურ დოლზე დამახსოვრების მოწყობილობით, მომუშავე ცვლად რეჟიმში, ცვლადი შესავალი ინტენსიურობით. მიღებულია რიგთა ძირითადი მახასიათებლების გამოსახულებები მომსახურების ორი ალგორითმისათვის.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

I. A. KOGAN, V. G. LITVIN, T. I. ORAGVELIDZE

TOWARDS THE ANALYSIS OF THE CAPACITY OF A
 MEMORY DEVICE ON A MAGNETIC DRUM

Summary

A system with memory device on a magnetic drum, working in different conditions, with variable internal input has been studied for the first time.

The main queue characteristics for two algorithms of maintenance were obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. U. G e c h i a l i, P. N a o r. Queueing problems with heterogeneous arrivals and service Oper. Res. 1971, vol. 19, № 3.
2. Я. А. К о г а н, В. Г. Л и т в и н. Автоматика и телемеханика, № 12, 1976.
3. E. G. C o f f m a n. Analysis of a Drum Input/Output Queue Under Scheduled Operation in Paged Computer System Y. ACM 1969, vol. 16, № 4.
4. Я. А. К о г а н, В. Г. Л и т в и н. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып. 48, 1978.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Д. И. ТХЕЛИДЗЕ

О ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 21.7.1978)

1. Допустим процесс, проходящий в динамической системе, описывается линейным дифференциальным уравнением n -го порядка

$$\sum_{s=0}^n a_s x^{(s)} = 0, \quad x^{(s)} = \frac{d^{(s)} x}{dt^s}, \quad a_n = 1 \quad (1)$$

с любыми ненулевыми начальными условиями.

Задача идентификации состоит в определении неизвестных коэффициентов a_s уравнения (1) при помощи известных значений функции $x_i = f(t_i)$, полученных измерением в моментах времени $t_i = t_0 + ih$, где $i = 0, 1, \dots, m$, $h = \text{const}$.

Если воспользуемся эйлеровским представлением решения уравнения (1), можно написать

$$x_i = \sum_{j=1}^l \sum_{k=0}^{p_j-1} A_{jk} t_i^k e^{r_j t_i}, \quad (2)$$

где l — число различных корней характеристического уравнения

$$\sum_{s=0}^n a_s r^s = 0, \quad a_n = 1, \quad (3)$$

r_j — корни уравнения (3), p_j — кратность j -го корня, A_{jk} — постоянные, зависящие от начальных условий уравнения (1).

Введем обозначения

$$A_{jk} t_i^k e^{r_j t_i} = P_{jki}, \quad e^{r_j t_i} = u_j. \quad (4)$$

При помощи этих обозначений и (2) для каждого $n+1$ последовательных значений i получим

$$x_{i+s} = \sum_{j=1}^l \sum_{k=0}^{p_j-1} P_{jki} u_j^s, \quad i \leq m-n, \quad s = 0, 1, \dots, n. \quad (5)$$

Исключая P_{jki} из системы уравнений (5), получаем

$$\sum_{s=0}^n x_{i+s} q_s = 0, \quad (6)$$

где

$$q_s = (-1)^{n-s} \sum \prod_{j=1}^l C_{p_j}^{\nu_j} u_j^{\nu_j}, \quad (7)$$

$C_{p_j}^{\nu_j} = \frac{p_j!}{\nu_j! (p_j - \nu_j)!}$, ν_j — положительные натуральные числа, удовлетворяющие условиям $0 \leq \nu_j \leq p_j$, $\sum \nu_j = n - s$.

Уравнение (7) представляет формулу Виета в обобщенном виде для коэффициентов и корней алгебраического уравнения

$$\sum_{s=0}^n q_s u^s = 0, \quad (8)$$

которое назовем характеристическим уравнением обратной задачи дифференциального уравнения (1).

Принимая во внимание, что $q_n = 1$, (6) можно написать в виде

$$\sum_{s=0}^{n-1} x_{i+s} q_s = -x_{i+n}.$$

Так как в этом уравнении i может принять значения $0, 1, \dots, m-n$, оно дает систему из $m-n+1$ уравнений, которая в матричной записи примет вид

$$Xq = x. \quad (9)$$

Здесь приняты обозначения

$$X = \begin{bmatrix} x_0 & x_1 & \dots & x_{n-1} \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m-n} & x_{m-n+1} & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \text{ — ганкелева } (m-n+1) \times n \text{ матрица,}$$

$$q = [q_0 \ q_1 \ \dots \ q_{n-1}]^*, \quad x = [-x_n \ -x_{n+1} \ \dots \ -x_m]^*,$$

* обозначает операцию транспонирования.

Если удастся определить столбцовую матрицу q из матричного уравнения (9), тем самым определятся и коэффициенты q_s уравнения (8), как элементы q . При известных q_s можно определить u_j как корни уравнения (8), после чего, пользуясь обозначением (4), определить корни характеристического уравнения (3)

$$r_j = \frac{1}{h} \ln u_j. \quad (10)$$

После определения r_j коэффициенты a_s дифференциального уравнения (1) определяются по формуле (7), в которой q_s должны заменить на a_s , а u_j — на r_j .

2. В зависимости от соотношения между числами m , n и рангом матрицы X , уравнение (9) может иметь единственное решение, множество решений или вообще не иметь его. Для всех этих случаев



унифицированным методом является введенный Пенроузом метод нахождения наилучшего приближенного решения [1].

Следуя Пенроузу, наилучшим приближенным решением уравнения (9) будем принимать \widehat{q} , удовлетворяющий для всех q условию

$$\|Xq - x\| \geq \|X\widehat{q} - x\|$$

или

$$\|Xq - x\| \geq \|X\widehat{q} - x\| \text{ и } \|q\| \geq \|\widehat{q}\|.$$

где $\| \cdot \|$ обозначает сумму квадратов элементов соответствующей столбцовой матрицы. Тогда единственным наилучшим приближенным решением уравнения (9) является

$$\widehat{q} = X^+ x. \quad (11)$$

X^+ называется обобщенно обращенной или псевдообратной матрицей и определяется как матрица, удовлетворяющая четырем условиям

$$XX^+X = X, \quad X^+XX^+ = X^+, \quad (XX^+)^* = XX^+, \quad (X^+X)^* = X^+X.$$

Таким образом, наилучшее приближенное решение, минимизирующее векторную норму невязки, определенную при помощи скалярного произведения, само имеет минимальную норму среди всех решений, минимизирующих норму невязки. Кроме характера унифицированности, метод решения уравнения (9) с помощью псевдообращения матрицы X удобен тем, что наилучшее приближенное решение вычисляется чисто механически.

Известно много методов нахождения псевдообратной матрицы. Один из них, метод Гревилля [2], состоит в следующем: пусть g_1, g_2, \dots, g_n — столбцы матрицы X . Обозначим $(m - n + 1) \times v$ матрицу со столбцами g_1, g_2, \dots, g_v через X_v . Если $g_1 = 0$, полагаем $X_1^+ = 0$, в других случаях имеем $X_1^+ = \frac{g_1^*}{g_1^* g_1}$. Если X_{v-1}^+ уже определена, тогда

$$X_v^+ = \left| \begin{array}{c} X_{v-1}^+ - d_v b_v \\ b_v \end{array} \right|,$$

где

$$d_v = X_{v-1}^+ g_v, \quad b_v = \begin{cases} c_v^* = \frac{c_v^*}{c_v^* c_v}, & \text{если } c_v = g_v - X_{v-1} d_v \neq 0, \\ \frac{d_v^* X_{v-1}^+}{1 + d_v^* d_v}, & \text{если } c_v = 0. \end{cases}$$

Пользуясь свойством $(X^+)^* = (X^*)^+$, можно модифицировать метод Гревилля и сформулировать его в следующем виде: пусть σ_α — α -я строка матрицы X , $\alpha \leq m - n + 1$. X_α — $\alpha \times n$ -матрица, образованная первыми $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_\alpha$ строками. Если $\sigma_1 = 0$, полагаем $X_1^+ = 0$, в других случаях имеем $X_1^+ = \frac{\sigma_1^*}{\sigma_1 \sigma_1^*}$. Для $\alpha > 1$ имеет место рекуррентная формула

$$X_\alpha^+ = |X_{\alpha-1}^+ - \delta_\alpha \delta_\alpha | \delta_\alpha |, \quad (12)$$

где

$$\delta_\alpha = \sigma_\alpha X_{\alpha-1}^+, \quad \vartheta_\alpha = \begin{cases} \chi_\alpha^+ = \frac{\chi_\alpha^*}{\chi_\alpha \chi_\alpha^*}, & \text{если } \chi_\alpha = \sigma_\alpha - \delta_\alpha X_{\alpha-1} \neq 0, \\ \frac{X_{\alpha-1}^+ \delta_\alpha^*}{1 + \delta_\alpha \delta_\alpha^*}, & \text{если } \chi_\alpha = 0. \end{cases}$$

Пользуясь алгоритмом (12), вычисление наилучшего приближенного решения уравнения (9) можно начать уже после первых $n+1$ -измерений x_i . Если наилучшее приближенное решение, вычисленное с помощью матрицы X_α , обозначим через \widehat{q}_α , тогда при помощи (11) и (12) получим

$$\widehat{q}_1 = X_1^+ x_n, \\ \text{если } \alpha > 1, \text{ тогда } \widehat{q}_\alpha = \widehat{q}_{\alpha-1} + \vartheta_\alpha (x_{n+\alpha-1} - \sigma_\alpha \widehat{q}_{\alpha-1}). \quad (13)$$

Формула (13) показывает, что вычисление \widehat{q} можно вести параллельно получению информации x_i , причем при каждом получении x_i происходит внесение поправки в предыдущем результате вычисления \widehat{q} . Поэтому эта формула удобна как с точки зрения идентификации в реальном масштабе времени, так и с точки зрения рекуррентного оценивания разных параметров процесса вычислений.

Тбилисский НИИ
 приборостроения и средств автоматизации

(Поступило 21.7.1978)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ჯ. თხელიძე

წრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული
 იდენტიფიკაციის შესახებ

რეზიუმე

წრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის მიზნით გადაწყვეტილია ერთგვაროვან წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა შებრუნებული ამოცანა. მოცემულია შებრუნებული ამოცანის მახასიათებელი განტოლების კოეფიციენტების განსაზღვრის რეკურენტული მეთოდი.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

J. I. TKHELIDZE

[ON PARAMETRIC IDENTIFICATION OF LINEAR DYNAMIC SYSTEMS

Summary

A reverse problem of similar linear differential equations is solved to identify linear dynamic systems. A recurrent method for determining the coefficients of a characteristic equation of the reverse problem is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Penrose. Proc. Cam. Phil. Soc., 52, № 1, 1956.
2. F. Kuhnert. Pseudoinverse Matrizen und die Methode der Regularisierung, Leipzig, 1976.



А. А. КОЛАКОВСКИЙ (член-корреспондент АН ГССР)

НОВЫЕ ДАННЫЕ К ТАКСОНОМИИ И ИСТОРИИ НЕКОТОРЫХ КАВКАЗСКИХ ГОРЕЧАВОК

Несмотря на то что систематика кавказских горечавок изучена достаточно детально [1—4], тем не менее дополнительные исследования ряда абхазских эндемичных видов дали возможность критического пересмотра некоторых надвидовых таксономических подразделений. Во-первых, обнаружена шестимерность цветков у *Gentiana paradoxa* Alb. и близких к ней видов, во-вторых, важным оказалось выявление в секции *Frigida* Kusp. нескольких китайских мутовчатоллистных видов, близких к *G. paradoxa*.

Все это, с одной стороны, лишний раз подтверждает генетические связи многих кавказских эндемиков и реликтов с восточноазиатской флорой, а с другой, дает возможность предположить примерно время существования общих родительских форм рассматриваемых горечавок на Кавказе. Это был, по всей вероятности, период не позднее миоцена, так как уже в плиоцене произошло усиление континентализации климата на отрезке между Кавказом и горными сооружениями Афганистана и Гималаев, когда совершенно прекратились возможности миграций мезофильных растений в обоих направлениях. Вполне понятно поэтому, что, вопреки мнению Н. И. Кузнецова [2], как *Gentiana paradoxa*, так и виды рядов *Japhetidae*, а также, вероятно, и *Septemfidae* являются несомненными третичными реликтовыми или происшедшими от этих реликтов на месте и сохранившимися такие архаические черты, как мутовчатость листьев и шестимерность цветков, а у видов с пятимерными цветками — свою узкую экологическую локализацию на первичных скалистых экотопах.

Несколько слов о фактическом материале. Н. М. Альбов еще при описании *Gentiana paradoxa* не отметил в диагнозе весьма существенного признака шестимерности цветка, которая, однако, хорошо видна на прекрасном рисунке в этой же работе [5]. Большее внимание он обратил на мутовчатость листьев, предполагая, что это почти уникальное явление в роде, отмеченное только у *G. verticillata* Wedd. из Кордильер. Это объясняется, вероятно, тем, что Альбов не знал монографии Кузнецова, вышедшей на год раньше [1], в которой указываются три мутовчатоллистных китайских вида. В последующих монографических и других обработках горечавок СССР, Кавказа и Грузии [4, 6—8] также не было обращено внимания на шестимерность цветков у *Gentiana paradoxa* и близких видов. Вместе с тем, очень важным в познании таксономии и истории кавказских горечавок явилось установление естественного цикла *Japhetidae* Doluch. [3], проливающего свет на историю развития этой оригинальной «кавказской» группы видов с пятимерными цветками и супротивными листьями.

Отсутствие в указанных работах данных по сравнению *G. paradoxa* с некоторыми китайскими мутовчатоллистыми видами вытекало, по-видимому, также из того, что некоторые секции в монографии Кузнецова оказались слишком крупными, недостаточно естественными, вследствие чего *Septiana paradoxa* и близкие китайские виды попали в различные секции (*Pneumonanthe Neck* и *Frigida Kusun.*).

В результате ознакомления с обстоятельными диагнозами видов из указанных секций становится достаточно очевидным, что на Кавказе и в Китае имеются параллельные ветви эволюционного развития рассматриваемых горных горечавок. С одной стороны, это *G. paradoxa* s. l. и китайские *G. hexaphylla Maxim.*, *G. tetraphylla Kusun.* *G. ternifolia Franch.*, а с другой, кавказские виды цикла *Japhetidae* (без *G. paradoxa*) и, вероятно, китайский вид *G. ornata Wall.*

Интересно отметить, что Кузнецов впоследствии [2] выделил из сборной секции *Pneumonanthe* подсекцию *Septemfida*, но нарушил ее естественность присоединением *G. gelida* Bieb. с крылатыми семенами. Позже этот вид был отнесен к особому ряду *Gelidae* Grossh. [4]. Таким образом, после разукрупнения этой своеобразной древней секции явственно выявляются три группы безрозеточных видов с некрылатыми семенами. С одной стороны, это виды с шестимерными цветками и с мутовчатыми листьями, входящие в ряд *Paradoxae* Grossh., а с другой, виды с пятимерными цветками и супротивными листьями, относящиеся к рядам *Japhetidae* и собственно *Septemfidae*.

При этом для понимания истории развития горечавок из секции *Septemfida* весьма существенным является то, что виды рядов *Japhetidae* и *Paradoxae* — типичные хазмофиты или, во всяком случае, петрофиты, в своем развитии теснейшим образом связанные с этими первичными станциями Средиземногорной области и ныне ограниченные только тремя ее подобластями: Европейско-Кавказской, Катазийской и Высокой Азии.

Как совершенно справедливо отмечается в [3], представители цикла *Japhetidae*, куда включена и *G. paradoxa*, — виды «сравнительно влажного климата», почему они и ныне в основном связаны со скально-лесными комплексами ущелий и редко заходят в субальпийский пояс. Уже по этой одной причине они почти не имеют налегающих ареалов с видами ряда *Septemfidae* и, вероятно, не образуют с ними гибридных форм. Это также относится к горечавкам из ряда *Paradoxae*, ибо в противном случае в потомстве появились бы формы с разномерными цветками.

На основании обсуждения данных по таксономии и истории некоторых горечавок Кавказа представляется возможным привести описание новой секции с тремя рядами в нашем понимании.

Sect. Septemfida (Kusun.) Kolak. comb. nova (= *Sect. Pneumonanthe Bunge, non Neck. p.p., Sect. Frigida Kusun. p.p.*)

Flores hexa- vel pentameris. Corolla tubulosoconica, lobis declinatis, plicis lobos fimbriatis vel subintegris. Semina exalata, testa foveolato-reticulata. Foliis 3—6-verticillatis vel oppositis, rosularis nullis, caulinis linearibus vel ovatis.

T y p u s: *G. septemfida* Pall. Fl. Ross. II, 1788:101. Ic. tab. XCII, fig. 3.

Ser. S e p t e m f i d a e

Flores pentameris. Corolla late tubuloso-conica. Foliis oppositis, ovatis vel ovato-lanceolatis, basi connato-vaginatiss. Plantae petrophile vel pratensis.

T y p u s: *G. septemfida* Pall.

S p e c i e s: caucasicae — *G. septemfida* Pall. *G. cordifolia* C. Koch (?); asiasticae — *G. fischeri* P. Smirn., *G. dschungarica* Rgl.

A r e a g e o g r a p h i c a: Caucasus, Asia Media et Minor.

Ser. P a r a d o x a e Grossh. emend. Kolak.

Flores hexameris, vel rarius heptameris. Corolla anguste-tubuloso-conica. Foliis 3—6 verticillatis, linearibus vel anguste-lanceolatis. Plantae chasmophile.

T y p u s: *G. paradoxa* Albov in Bull. Herb. Boiss., 1894, III: 230. Ic. Tab. 2.

S p e c i e s: caucasicae — *G. paradoxa* Albov, *G. rhodocalyx* Kolak., *G. vittae* Kolak.; chinensae — *G. hexaphylla* Maxim., *G. tetraphylla* Kusn., *G. ternifolia* Franch.

A r e a g e o g r a p h i c a: Caucasus, China.

Ser. J a p h e t i d a e Doluch. emend. Kolak.

Flores pentameris. Corolla anguste tubuloso-conica. Foliis oppositis, ovato-lanceolatis vel lanceolatis. Plantae chasmophile.

T y p u s: *G. grossheimii* Doluchanov in Notulae Syst. ac Geogr. Inst. Bot. Tphil. 1948, 14: 51. Ic. pag. 52.

S p e c i e s: caucasicae — *G. grossheimii* Doluch., *G. kolakovskiyi* Doluch. (=subsp. *megrelica* Doluch.), *G. lagodechiana* (Kusn.) Grossh., *G. bzybica* (Doluch.) Kolak; chinensae — *G. ornata* Wall. (?).

A r e a g e o g r a p h i c a: Caucasus, China.

Академия наук Грузинской ССР

Сухумский ботанический сад

(Поступило 15.6.1978)

ბოტანიკა

ბ. კოლაკოვსკი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ახალი მონაცემები კავკასიის ზენციანების ტაქსონომიისა და ისტორიისათვის

რეზიუმე

კავკასიის ზენციანების რიგებიდან (*Paradoxae* და *Japhetidae*) დადგინდა მსგავსება ჩინეთის სახეობებთან, მაგრამ ფლორისტული კავშირი კავკასიისა და აღმოსავლეთ აზიის მთიანი სისტემისა შეწყდა პლიოცენის შემდეგ, ამიტომ ამ

ჯგუფის კავკასიის გენციანები წარმოადგენენ მესამეულ რელიქტებს. ამ ჯგუფის გენციანებისათვის მოცემულია ახალი კლასიფიკაცია, რომლის ახალ სექციას *Septemfida* (Kusn.) Kolak მიეკუთვნება სამი რიგი: *Septemfidae*, Ser. *Paradoxae* Grossh. emend. Kolak., Ser. *Japhetidae* Doluch. emend. Kolak.

BOTANY

A. A. KOLAKOVSKI

NEW DATA ON THE TAXONOMY AND ORIGIN OF SOME CAUCASIAN GENTIANA

Summary

The similarity of some Caucasian *Gentiana* of the *Paradoxae* and *Japhetidae* series with some Chinese species is proved. However, floral relations of the Caucasus and East Asian mountain areas were disrupted after the Miocene. Hence the Caucasian *Gentiana* of these series are tertiary relicts. An entirely new classification is given for the groups of *Gentiana*, including 3 series in a new section.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Кузнецов. Подрод *Eugentiana* Kusn. рода *Gentiana*. СПб, 1894.
2. Н. И. Кузнецов. Материалы для флоры Кавказа, IV. Юрьев, 1904.
3. А. Г. Долуханов. Заметки по систематике и географии растений Тбилисского бот. ин-та, 14, 1948.
4. А. А. Гроссгейм. Флора СССР, XVIII. М., 1952.
5. Н. М. Альбов. Материалы для флоры Колхиды. Тифлис—Женева, 1895.
6. А. А. Гроссгейм. Флора Кавказа, VII. М., 1967.
7. А. Г. Долуханов. Флора Грузии, VII. Тбилиси, 1952.
8. А. А. Колаковский. Флора Абхазии, III. Сухуми, 1948.



Т. Т. БЕРИШВИЛИ

К ГЕНЕТИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ ПШЕНИЦ ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИИ

(Представлено академиком В. Л. Менабде 23.7.1978)

Исследования генофонда пшениц Грузии показывают, что Верхняя Сванетия является единственным местом, где в настоящее время еще сохранились аборигенные популяции и сорта пшеницы. Из рода *Triticum* L. здесь встречаются следующие виды: *T. aestivum* L., *T. compactum* Host., *T. durum* Desf. и *T. ibericum* Men. Посевные площади Верхней Сванетии отведены в основном мягкой пшенице, остальные виды встречаются крайне редко, с незначительной примесью других видов. Раньше же были широко распространены посевы тетраплоидных пшениц — *T. durum*, *T. ibericum* [1—3].

До настоящего времени популяции сорта пшениц Верхней Сванетии не были исследованы на гибридный некроз. Изучение их по данному признаку представляется нам наиболее интересным и важным при решении некоторых практических и теоретических вопросов (географический ареал распространения генов гибридного некроза, гибридный некроз и происхождение пшеницы и т. д.). Изучаемые популяции и сорта показали хорошие хозяйственные и качественные свойства (высокопродуктивные формы с высоким качеством зерна, скороспелость и большинство исследуемых форм с яровым циклом развития) [4].

В 1975—1977 гг. при экспедиционном исследовании Верхней Сванетии были собраны 19 разновидностей пшеницы, среди них 14 мягкой, 2 твердой, 2 карликовой и 1 разновидность пшеницы Дика.

Для выявления генов гибридного некроза у вышеперечисленных видов пшениц проводились скрещивания между формами пшениц Верхней Сванетии и тестерами — носителями генов некроза Ne_1 (*T. macha* v. *letshchumicum* К-305) и Ne_2 (*T. aestivum* v. *lutescens* и *T. spelta* v. *flaksberger.*) [5].

При скрещивании тестера К-305 (носитель гена Ne_1) с разновидностями мягкой пшеницы (*erythrosperrum*, *lutescens*, *milturum*, *caesium*, *gracum*, *alborubrum*, *fulvo-cinereum*, *cinereum*) в первом поколении гибридов выявились гибридные некрозы разной степени от слабого до умеренно-сильного. Одновременно на гибридах первого поколения был обнаружен также так называемый красный гибридный хлороз.

На потомстве F_1 наблюдалось интересное явление: идентичная ботаническая разновидность, собранная с разных мест, содержала

одновременно гены гибридного некроза и красного гибридного хлороза. В другом случае гибридный некроз и красный гибридный хлороз наблюдались отдельно. Например, белоколосая остистая разновидность мягкой пшеницы — *erythrospermum* из селения Мулахи-Жабешы (1600 м н. у. м.) является носителем генов гибридного некроза Ne_2 и красного гибридного хлороза Chr_2 (red — красный), тогда как та же разновидность из селения Цхумари-Свифи (1000 м н. у. м.) — носитель только одного гена гибридного некроза Ne_2 . Такое же явление имеет место у разновидности мягкой пшеницы *lutescens* из селения Цхумари, носящей гены как Ne_2 , так и Chr_2 , а образец той же разновидности из селения Кала-Ипрали (1800 м н. у. м) содержит лишь ген красного гибридного хлороза Chr_2 . При исследовании других разновидностей мягкой пшеницы (*caesium*, *milturum*, *alborubrum*) отмечалась аналогичная картина. Одновременно была установлена некоторая закономерность. Так, формы мягкой пшеницы, произрастающие в районе около 1000 м н. у. м., являются носителями генов гибридного некроза Ne и красного гибридного хлороза Chr_1 , а формы, произрастающие выше 1500 м н. у. м., содержат только ген Chr_1 .

Причиной этого явления, по нашему предположению, является разность климатических условий этих районов. Образцы пшениц, содержащие только ген Chr_2 , были собраны выше 1500 м н. у. м., где климатические условия более суровы из-за большей вертикальной зональности. В то же время эта часть Верхней Сванетии (Мулахи, Кала) расположена восточнее, поэтому климат здесь более континентальный. Формы пшениц мягкого ряда, распространенные в данном районе, адаптированы к местным условиям и в длительном эволюционном процессе приобрели факторы, тормозящие гибридный некроз. Они, видимо, содержат ген-модификатор Cfb [6], поэтому при скрещивании их с тестерами-носителями генов Ne_1 и Chr_1 в поколении F_1 выявляется только красный гибридный хлороз, так как они содержат только комплементарный ген Chr_2 .

При изучении пшениц Верхней Сванетии на гибридный некроз оказалось, что разновидности мягкой пшеницы — *ferrugineum*, *albidum* и две разновидности карликовой пшеницы — *griseoicterinum* и *splendens* не содержат генов Ne и Chr_1 .

Таким образом, пшеницы Верхней Сванетии, в основном мягкие пшеницы, содержат ген некроза Ne_2 , как это характерно для всех форм мягкой пшеницы Грузии, и ген красного гибридного хлороза, который более часто встречается у местных форм и реже у тех же разновидностей мягкой пшеницы других районов Грузии. По-видимому, это явление обуславливается горно-климатическими и экологическими условиями Верхней Сванетии, которые тормозят процесс гибридного некроза, а при красном гибридном хлорозе действуют как стимулирующие факторы процесса.

Среди пшениц Верхней Сванетии нами выявлено несколько форм, свободных от генов гибридного некроза и вместе с тем харак-

of necrosis, Ne₂ and the gene of red hybrid chlorosis, Chr₂. The latter is often found among the local forms of soft wheat, which is not characteristic of the same varieties of other regions of Georgia.

The author has identified forms free from genes of hybrid necrosis which are characterized by good economic features.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ნ. კეცხოველი. აგრონომიული კრებული № 2, 1926.
2. ი. ტ. Бахтадзе. Результаты обследования полевых культур ССР Абхазии и Верхней Сванетии. Сухуми, 1927.
3. ვ. ლ. მენაბდე. Пшеницы Грузии. Тбилиси, 1948.
4. კ. მ. Жижилაშვილი, Т. Т. Беришвили. Сообщения АН ГССР, 90, № 1, 1978.
5. Т. Т. Беришвили. Сообщения АН ГССР, 67, № 2, 1972.
6. Т. Т. Беришвили. Сообщения АН ГССР, 63, № 1, 1971.

УДК 612.13

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. П. МИТАГВАРИЯ, В. Г. МЕЛАДЗЕ, И. А. ОГНЕВ, В. Т. БЕГИШВИЛИ

К ВОПРОСУ О РАЗНОНАПРАВЛЕННОМ ХАРАКТЕРЕ РЕАКЦИИ МЕСТНОГО КРОВОТОКА В СМЕЖНЫХ МИКРОУЧАСТКАХ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 19.5.1978)

Применяя для измерения местного кровотока метод электрохимической генерации водорода [1], мы установили ранее [2, 3], что в различных экспериментальных условиях местный кровоток в смежных микроучастках коры мозга может меняться как одно-, так и разнонаправленно.

Существует достаточное количество работ [4—7], в той или иной степени подтверждающих полученные нами данные. Несмотря на это, было решено перепроверить полученные нами результаты использованием другой методики. С этой целью производилась полярографическая регистрация напряжения кислорода в смежных микроучастках ткани головного мозга, так как, во-первых, при этом можно было применять тот же платиновый электрод, что и при регистрации местного кровотока (что при сравнении результатов должно иметь важное значение), и во-вторых, в выбранных нами экспериментальных условиях напряжение кислорода должно было отражать изменения именно местного мозгового кровотока. Поэтому была осуществлена непрерывная многоканальная качественная регистрация напряжения кислорода в микроучастках ткани коры головного мозга, отстоящих друг от друга на 200—250 мкм.

Эксперименты проводились на 8 взрослых кошках обоего пола весом 2,5—3,5 кг, обездвиженных флукседилом (6 мг/кг) под нембуталовым наркозом (40 мг/кг). Регистрацию системного артериального давления (САД) осуществляли с помощью катетера, введенного в подключичную артерию. Другой катетер с надувным резиновым наконечником вводился через одну из бедренных артерий в брюшную аорту для окклюзии последней. С помощью этого катетера вызывались резкие скачкообразные изменения САД.

Длительность и уровень скачка САД подбирались таким образом, чтобы фиксируемые изменения напряжения кислорода в мозговой ткани обуславливались лишь гемодинамическими факторами. Ясно, что кратковременное перекрытие брюшной аорты не может вызвать каких-либо заметных сдвигов ни в кислородном насыщении артериальной крови, ни в уровне потребления нервной тканью кислорода. Таким образом, все полученные изменения напряжения кислорода, описанные ниже, мы относим к соответствующим изменениям местного кровотока.

Во время экспериментов нормальное функционирование системы регистрации напряжения кислорода каждый раз тестировалось дыханием 100%-ным кислородом.

Часть полученных результатов представлена на рис. 1 и 2. Анализ их приводит нас, по сути дела, к той же классификации реакций, что и в предыдущей работе [3], хотя на этот раз регистрировалось напряжение кислорода, а не непосредственно местный кровоток.

На рис. 1,А видно, что по всем каналам в ответ на скачкообразное изменение САД (канал 4) напряжение кислорода копирует

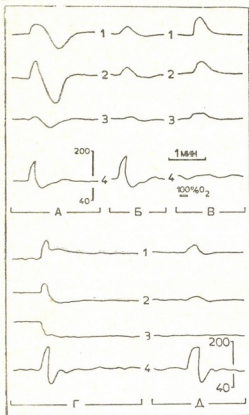


Рис. 1. Динамика изменений pO_2 в смежных микроучастках соматосенсорной коры мозга кошки при скачкообразных изменениях САД (А, Б, Г, Д) и при тестовом дыхании 100%-ным O_2 (В): 1, 2, 3 — изменения pO_2 ; 4 — САД

динамику САД, т. е. возмущение проникает в систему по всем указанным каналам. Что же касается рисунка 1,Б, то в этом случае видно, что система пропускает положительный скачок САД и компенсирует отрицательный. На рис. 1,В и 2,В приводятся тесты системы регистрации напряжения кислорода на дыхание 100%-ным O_2 .

Каналы 1 и 3, а также 1, 2 и 3 на рис. 1,Г и 2,Б соответственно реагируют разнонаправленно. На рис. 1,Д, судя по каналу 3, система регуляции четко компенсирует как положительный, так и отрицательный скачки САД.

Кроме того, нами были записаны спонтанные колебания напряжения кислорода по двум смежным микроучасткам коры головного мозга (рис. 3). Мы провели ауто- и кросскорреляционные анализы этих записей (рис. 4), которые показали, что в обоих микроучастках коры колебания напряжения кислорода носят чисто случайный характер, а кросскорреляционный анализ этих процессов показал, что меняются они независимо друг от друга.

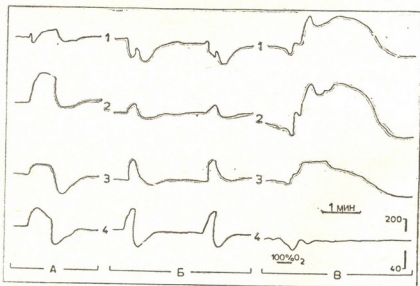


Рис. 2. Динамика изменений pO_2 в смежных микроучастках соматосенсорной коры мозга кошки при скачкообразных изменениях САД (А, Б) и при тестовом дыхании 100%-ным O_2 (В): 1, 2, 3 — изменения pO_2 ; 4 — САД



Таким образом, данные, приводимые в настоящем сообщении, подтверждают высказанное нами ранее предположение, что в близле-

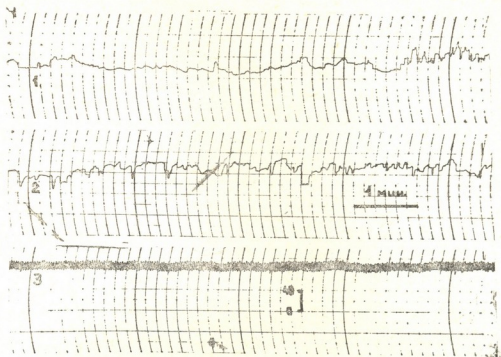


Рис. 3. Спонтанные изменения pO_2 в смежных микроучастках соматосенсорной коры мозга кошки при неизменном уровне САД: 1, 2 — изменения pO_2 ; 4 — САД

жащих микроучастках коры головного мозга при скачкообразных изменениях САД местный кровоток может меняться как одно-, так и

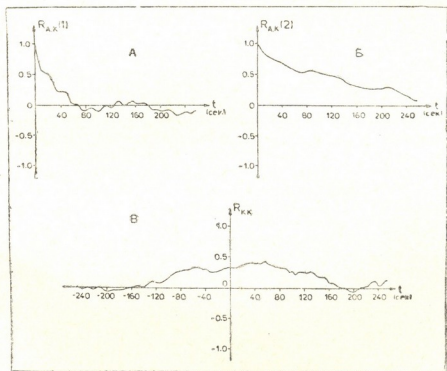


Рис. 4. Аутокорреляционные (А, Б) и кросскорреляционная (В) функции для спонтанных колебаний pO_2 в двух смежных микроучастках соматосенсорной коры мозга кошки при неизменном уровне САД

разнонаправленно. Возможный механизм данного феномена будет описан в последующих работах.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 23.6.1978)

აღაყიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. შითაბავარია, ვ. გელადე, ი. ოგნევი, ვ. ბეგიაშვილი
 დიდი ტვინის ქერპის მომიჯნავე მიკროუბნებში
 ადგილობრივი სისხლის ნაკადის მრავალმხრივი
 მიმართული რეაქციის საკითხის შესახებ

რეზიუმე

პოლაროგრაფიული რეგისტრაციის მეთოდით შესწავლილია კატის თავის ტვინის პემისფერობის მომიჯნავე მიკროუბნებში უანგბადის დაბვის (pO_2) ცვლილება სისტემური არტერიული წნევის ნახტომისებური ცვლილების დროს.

მიღებული შედეგები ადასტურებენ, რომ აღნიშნულ პირობებში ადგილობრივი სისხლის ნაკადი, აგრეთვე pO_2 , იცვლება როგორც ერთი, ისე სხვადასხვა მიმართულებით.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. P. MITAGVARIYA, V. G. MELADZE, I. A. OGNEV, V. T. BEGIASHVILI

ON THE OPPOSED CHARACTER OF THE REACTIONS OF THE
 LOCAL BLOOD FLOW IN THE NEIGHBOURING MICROAREAS
 OF THE CEREBRAL CORTEX

Summary

The changes of oxygen pressure (pO_2) in the adjacent microareas of the cat's cerebral cortex under intermittent alterations of systemic arterial pressure were studied.

The results obtained suggest that the local blood flow as well as pO_2 in the neighbouring microareas of the nervous tissue may alter both uni- and multidirectionally.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. Stossek, D. W. Lübbers, W. Cottin. Pflügers Arch., 348, 1974, 225—238.
2. Н. П. Митагвария, В. Г. Меладзе, К. Д. Латария, В. Т. Бегиашвили. Сообщения АН ГССР, 83, № 3, 1976, 717—720.
3. В. Г. Меладзе, В. Т. Бегиашвили, Л. Г. Гобечия, К. Д. Церетели, Н. П. Митагвария. Сообщения АН ГССР, 87, № 1, 1977, 169—172.
4. M. Fūjishima, P. Scheinberg, R. Busto. Arch., Neurol., 25, № 2, 1971, 160-167.
5. А. Ф. Шахнович, А. Е. Разумовский, Л. С. Милованова, В. Г. Бежанов, С. Д. Дурова. ЖВНД, 24, вып. 2, 1974, 313—319.
6. А. Ф. Шахнович, А. Е. Разумовский. Труды III Тбилисского симпозиума «Кровоснабжение головного мозга», 1974, 23—24.
7. E. Leniger-Follert, W. Wrabetz, D. W. Lübbers. In: Oxygen Transport to Tissue-2. USA, New York, 1976, 14-19.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. Ш. ДАВИТУЛИАНИ, А. Г. КОРЕЛИ

ГИПОТАЛАМИЧЕСКОЕ САМОРАЗДРАЖЕНИЕ ПОСЛЕ
УДАЛЕНИЯ АССОЦИАТИВНЫХ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО
МОЗГА КОШКИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 14.7.1978)

Высказанное Н. Н. Дзидзишвили [1] предположение о вероятной роли ассоциативных областей коры головного мозга высших млекопитающих животных в осуществлении истинных эмоциональных реакций было подтверждено экспериментально в отношении реакции страха, вызываемой электрическим раздражением некоторых точек дорсального и вентрального гиппокампа [2]. Было показано, что билатеральное удаление средней части супрасильвиевых извилин вызывало устранение эмоциогенного эффекта гиппокампального раздражения.

Целью данной работы было выяснение роли ассоциативных областей коры в осуществлении так называемых положительных эмоциональных реакций. В качестве апробированного теста для подобного рода реакций применялась методика мозгового самораздражения, предложенная Олдсом и Милнером [3]. Известно, что эффекты самораздражения могут резко изменяться в результате разрушения различных мозговых структур как в сторону их подавления [4], так и полного извращения [5]. Для вызова самораздражения были избраны известные области гипоталамуса. Оперативно билатерально удалялись не только супрасильвиевые, но и прореальные извилины, поскольку префронтальная кора признана единственным корковым образованием, откуда может быть вызвано самораздражение [6].

Опыты проводились на 11 взрослых кошках в условиях хронического эксперимента. Для монополярного раздражения электроды по стереотаксическим координатам вводились в латеральный гипоталамус (ЛГ) и средний переднемозговой пучок (СПП). Вживление осуществлялось под нембуталовым наркозом (35 мг/кг). Индифферентный электрод закреплялся в кости носовой пазухи либо на затылочной кости. Электроды и подсоединенный к ним многоканальный разъем крепились к черепу зуботехническим акрилатом таким образом, чтобы впоследствии можно было трепанировать череп над удаляемыми ассоциативными областями коры без смещения вживленных электродов. Опыты проводились в модифицированном ящике Скиннера, снабженном нажимной педалью. Одноразовое нажатие на педаль либо прикосновение мордой замыкало раздражающий ток на 0,5 сек. Для раздражения применялся синусоидальный ток с частотой 100—150 гц и напряжением 1,5—15 в. Для повторного раздражения животное должно было отпустить и снова нажать на педаль либо отойти и вновь подойти к педали и коснуться ее мордой. После завершения опытов мозги животных фиксировались в 10% формалине и на серийных фронтальных срезах проверялись местоположение

кончиков электродов, а также степень удаления коркового вещества. Хорошо выраженное самораздражение вызывалось при раздражении гипоталамических точек со следующими координатами: ЛГ—А11, L2,5, Н—4,5; А10, L2,5, Н—4,5; СПП—А11,5, L2,5, Н—6,5; А11, L2,5—Н6.

Опыты начинались спустя 6—7 дней после оперативного вмешательства как для вживления электродов, так и по поводу экстирпации корковых ассоциативных областей. После твердого установления факта наличия самораздражения, опыты проводились в течение 5 дней. В каждый опытный день высчитывалась средняя величина частоты самораздражения за 10-минутный период. Затем высчитывалась средняя величина частоты самораздражения для всех 5 дней. В зависимости от индивидуальных особенностей животного частота самораздражения варьировала в пределах 130—250 за 10 мин.

После завершения предварительных опытов с самораздражением животных вновь наркотизировали и билатерально удаляли либо только супрасильвиевы извилины (4 кошки), либо только прореальные извилины (4 кошки), либо обе эти извилины одновременно (3 кошки). После прохождения постоперационного периода опыты повторялись по той же схеме, как и до экстирпации корковых областей. Выяснилось, что удаление как супрасильвиевых, так и прореальных извилин в отдельности либо одновременное их удаление не оказывает влияния на установленную в предварительных опытах частоту самораздражения. Сказанное справедливо для самораздражения как из ЛГ, так и из СПП. На рис. 1 приведены средние значения частоты самораздражения до и после экстирпации ассоциативных областей коры головного мозга. Для иллюстрации из каждой группы животных случайно выбраны по одному.

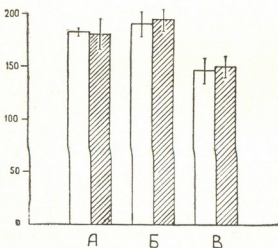


Рис. 1. Средние значения частоты самораздражения до и после удаления ассоциативных областей коры головного мозга: А — кошка с удалением супрасильвиевых извилин (самораздражение из СПП); Б — кошка с удалением прореальных извилин (самораздражение из ЛГ); В — кошка с удалением супрасильвиевых и прореальных извилин одновременно (самораздражение из СПП); на оси ординат отложены частоты самораздражения за 10-минутный период; белые столбики — частота самораздражения до удаления коры, заштрихованные — после удаления

Полученные результаты не являются полной неожиданностью. На крысах ранее было показано, что удаление или повреждение всего переднего мозга, превращая животное в нежизнеспособного инвалида, лишь незначительно влияет на гипоталамическое самораздражение [7]. Кроме того, в последнее время появилось мнение, согласно которому не следует ожидать значительных изменений в самораздражении даже после большого объема мозговых повреждений, если последние существенно не затрагивают катехоламинэргических путей головного мозга [8]. Очевидно, в отличие от реакции страха, вызываемой из гиппокампа, реакции самораздражения, вызываемые при стимуляции некоторых отделов латерального гипоталамуса и пе-

реднемозгового пучка, не зависят существенно от влияния со стороны новой коры вообще и ее ассоциативных областей в частности.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии им. И. С. Бериташвили

(Поступило 20.7.1978)

აღაზიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

დ. დავითულიანი, ა. კორელი

ჰიპოთალამური თვითგაღიზიანება კატის თავის ტვინის
 ამრძის ასოციაციური უბნების მოცილებების შემდეგ

რეზიუმე

შესწავლილ იქნა ლატერალური ჰიპოთალამუსის ან წინა ტვინის მედიალური კონის გაღიზიანებით გამოწვეული თვითგაღიზიანების რეაქციები კატის თავის ტვინის ქერქის ასოციაციური უბნების მოცილებამდე და მოცილების შემდეგ. ცხოველთა სამ ჯგუფს ბილატერალურად ჰქონდა მოცილებული სუპრასილივიური ან პრორეალური ხვეულები ცალ-ცალკე ან ორივე ერთდროულად. არც ერთმა ამ დაზიანებამ არ მოახდინა რაიმე შესამჩნევი გავლენა ჰიპოთალამურ თვითგაღიზიანებაზე. მიღებული შედეგებით დასტურდება ის მოსაზრება, რომ თვითგაღიზიანების რეაქციები არ ირღვევა თავის ტვინის სხვადასხვა დაზიანების შემდეგ, თუ დაზიანება არ მოიცავს ტვინის კატექოლამინერგულ სისტემებს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

D. Sh. DAVITULIANI, A. G. KORELI

HYPOTHALAMIC SELF-STIMULATION AFTER THE ABLATION OF THE CORTICAL ASSOCIATION AREAS IN THE CAT

Summary

Self-stimulation responses, elicited through the lateral hypothalamus or medial forebrain bundle, were tested before and after ablations of cortical association areas. In three groups of animals suprasylvian or preoral gyri were removed bilaterally either separately or both of them simultaneously. None of these ablations had any significant influence on the rate of self-stimulation. The results obtained in these experiments support the view that self-stimulation may be retained even after gross lesions of various brain structures, provided they do not involve the catecholaminergic systems.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Дзидзишвили. Сб. «Механизмы деятельности головного мозга». Тбилиси, 1975, 143.
2. N. N. Dzidzishvili, D. Sh. Davituliani. *Activ. nerv. sup.*, 19, 1977, 79.
3. J. Olds, P. Milner. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 47, 1954, 419.
4. E. S. Boyd, L. C. Gardner. *Am. J. Physiol.*, 213, 1967, 1044.
5. A. Koreli. *Physiol. Behav.*, 19, 1977, 713.
6. A. Routenberg, M. Sloan. *Behav. Biol.*, 7, 1972, 567.
7. J. P. Huston, A. A. Borbely. *Physiol. Behav.*, 12, 1974, 433.
8. D. C. Gelfman, D. M. Bowden. *Brain. Res.*, 73, 1974, 381.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. Г. ВАРТАНОВА

**ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ
 ГИППОКАМПА С ПОМОЩЬЮ ВЫЗОВА ЭПИЛЕПТИФОРМНЫХ
 РАЗРЯДОВ НА ВЫРАБОТКУ ЗВУКОВОЙ ДИСКРИМИНАЦИИ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 10.7.1978)

Согласно данным большинства авторов [1—6], раздражение гиппокампа, вызывающее в нем ЭЭГ эпилептиформные разряды, спустя разные интервалы после сочетания условного стимула с безусловным должно вызывать нарушение обучения. При этом эффективность раздражения гиппокампа варьирует как функция отсрочки его применения.

Интересными являются факты [3—6, 7], показывающие, что нанесение раздражения гиппокампа сразу же после каждого сочетания сильно подавляет выработку условного рефлекса, тогда как такое воздействие спустя 1—5 мин не дает эффекта. Для раздражения гиппокампа применялась такая сила тока, которая вызывала ЭЭГ эпилептиформные разряды. Эти разряды, по мнению различных авторов [3, 7, 8], вызывают функциональное выключение данной структуры.

В настоящей работе изучается влияние функционального выключения гиппокампа с помощью вызова в нем ЭЭГ эпилептиформных разрядов на выработку звуковой дискриминации на основе пищевого подкрепления.

Опыты проводились на половозрелых кошках с хронически вживленными электродами в специальной экспериментальной клетке (рис. 1), состоящей из двух отделений и позволяющей производить как визуальное наблюдение за поведением животного, так и раздражение и регистрацию электрической активности различных структур мозга. Через 5—6 дней после операции устанавливался порог для вызова гиппокампальных ЭЭГ эпилептиформных разрядов и начиналась выработка пицевдвигательного поведения к двум кормушкам на разные звуковые сигналы. Направляющим условным раздражителем к одной кормушке служил тон (500 гц), а ко второй—щелчки. В течение экспериментального дня животные получали по 10 сочетаний условных и безусловных раздражителей с интервалом 3—5 мин. После каждого сочетания спустя разные интервалы производилось электрическое раздражение гиппокампа, вызывавшее в нем ЭЭГ эпилептиформные разряды. Применялись параметры электрического раздражения, вызывавшие эпилептиформные разряды, которые ограничивались гиппокампом, иногда слегка распространялись на кору, но никогда не переходили в генерализованную форму судорог (рис. 2).

Контрольная группа состояла из восьми животных, которые подвергались такой же процедуре выработки звуковой дискриминации, как экспериментальные животные, только без раздражения гиппокампа. У всех животных контрольной группы звуковая дискримина-

ция достигалась в среднем после 50—60 сочетаний условного сигнала с безусловным подкреплением, т. е. на 3—4-й день.

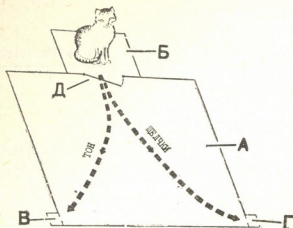


Рис. 1. Экспериментальная клетка: А — переднее отделение, Б — стартовое отделение, В, Г — первая и вторая кормушки, Д — дверь стартового отделения

Результаты настоящего исследования показывают, что животные всех экспериментальных групп по способности обучения звуковой дискриминации не отличаются от контрольных. У экспериментальных животных, получавших электрическое раздражение гиппокампа спустя 1 мин, а также 25 сек, после каждого сочетания условного стимула с безусловным, 100%-ная звуковая дискриминация достигается после 40—50 сочетаний условных и безусловных раздражителей.

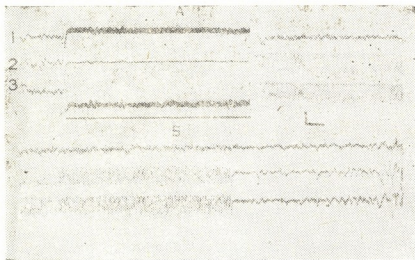
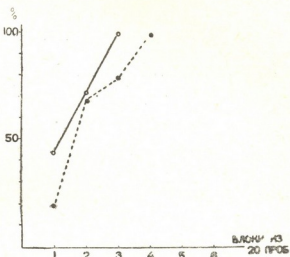


Рис. 2. Типичная картина ЭЭГ эпилептиформных разрядов, вызванных после каждого сочетания в ответ на электрическое раздражение дорсального гиппокампа. Отведения: 1—сенсомоторная кора, 2, 3 — дорсальный гиппокамп, сплошная линия — отметка раздражения, Б—непосредственное продолжение А. Параметры раздражения: 7 в, 200 в сек, 0,1 мсек. Калибровка — 200 мкв, 1 сек

Таким образом, нарушение нормальной электрической активности гиппокампа путем вызова эпилептиформных разрядов спустя 1 мин, а также 25 сек после сочетания не влияет на переход следа памяти от кратковременной в долговременную. Можно было подумать, что интервал, в течение которого электрическая активность гиппокампа остается нормальной, достаточен для перехода краткосроч-

ной памяти в долгосрочную. Поэтому в третьей серии опытов интервал вызова эпилептиформной активности гиппокампа сокращался до нуля. Оказалось, что сокращение интервала между сочетанием условного стимула с безусловным и функциональным выключением гиппокампа до минимума также не влияет на фиксацию следов памяти. На рис. 3 иллюстрируется влияние вызова ЭЭГ эпилептиформных разрядов гиппокампа сразу же после каждого сочетания на выработку звуковой дискриминации. Как видно, в течение 1-го экспериментального дня звуковая дискриминация равняется 45%, на 2-й день ошибки сокращаются до 20%, а на 3-й день дискриминация 100%-ная.

Рис. 3. Влияние функционального выключения гиппокампа сразу же после каждого сочетания на выработку звуковой дискриминации: по оси ординат—процент правильных ответов, по оси абсцисс—число сочетаний по блокам, сплошная линия — экспериментальная группа, пунктирная линия — контрольная группа



Таким образом, результаты наших экспериментов крайне противоречат данным, существующим в литературе. В частности, раздражение дорсального гиппокампа, обуславливающее развитие эпилептиформных разрядов, которые, со своей стороны, по всей вероятности, вызывают функциональное выключение всей структуры, не влияет на выработку звуковой дискриминации. Поэтому на основе полученных нами результатов можно заключить, что либо гиппокамп не должен участвовать в консолидации следов памяти (если она необходима при обучении звуковой дискриминации), либо эпилептиформные разряды не вызывают функционального выключения данной структуры в смысле ее участия в организации памяти, что менее вероятно.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 20.7.1978)

აღაგინანს და ცხომელთა ფიზიოლოგია

ბ. ვართანოვა

ბგერითი დისკრიმინაციის გამოწვევებზე ჰიპოკამპის ფუნქციონალური გამოთიშვის გავლენა ეპილეპტიფორმული განმარტებების გამოწვევის საშუალებით

რეზიუმე

კატეზე, ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში, შევისწავლეთ ჰიპოკამპის ფუნქციონალური გამოთიშვის გავლენა კვებით მოტივირებული ბგერითი დისკრიმინაციის გამოწვევებზე. ჰიპოკამპის ელექტრული გაღიზიანება

ხდებოდა ყოველი შეუღლების შემდეგ სხვადასხვა ინტერვალთ. აღმოჩნდა, რომ ექსპერიმენტული ცხოველები არ განსხვავდებიან საკონტროლოებისაგან. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ან ჰიპოკამპი არ მონაწილეობს კონსოლიდაციის პროცესში (თუკი იგი აუცილებელია ბგერითი დისკრიმინაციის გამომუშავებისას) ანდა ეპილეპტიფორმული განმუხტვებით არ ხდება ამ სტრუქტურის ფუნქციონალური გამოთიშვა მეხსიერების ორგანიზაციის პროცესიდან.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. G. VARTANOVA

EFFECT OF FUNCTIONAL INACTIVATION OF THE HIPPOCAMPUS ON THE ACQUISITION OF SOUND DISCRIMINATION

Summary

The effect of electrical stimulation of the dorsal hippocampus, producing EEG epileptiform discharges, on sound discrimination during food-motor reaction was studied in cats with chronically implanted electrodes. Hippocampal stimulation was delivered at different intervals after each reinforcement of conditioned and unconditioned stimulations. The experimental cats did not differ from the controls in the rate of acquisition of sound discrimination. It is concluded that the hippocampus is either not involved in consolidation of memory traces (if this is necessary for sound discrimination) or epileptiform discharges fail to produce functional inactivation of this structure in respect to its participation in memory consolidation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Lindskey, B. Slotnick. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 7, 1971, 337.
2. P. J. Livesey. *The Hippocampus*. 2, New York, 1975, 279.
3. J. H. McDonough, R. P. Kesner. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 77, 1971, 171.
4. P. Shikman, K. Kaufman. *Exptl. Neurol.*, 34, 1972, 476.
5. P. Shikman, K. Kaufman. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 80, 1972, 383.
6. R. M. Vardaris, K. E. Schwartz. *Psychol. Behav.*, 6, 1971, 131.
7. O. C. Виноградова. *Гиппокамп и память*. М., 1975.
8. D. Posluns, C. H. Vanderwolf. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 73, 1970, 291.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. Н. БАКУРАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Л. Н. ГУГУШВИЛИ

ОБ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ РАССУДОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН

(павианов гамадрилов, макак резусов)

Для построения общей теории поведения необходимо знание по крайней мере трех параметров, определяющих поведение. Это обучаемость, инстинкты и рассудочная деятельность. Первые два к настоящему времени изучены довольно хорошо, сделаны крупные обобщения в области изучения закономерностей обучаемости и инстинктов, третий предстоит изучить [1]. Для освещения механизмов поведения животных и человека очень важно исследовать пути решения задач, возникающих перед животным в определенной жизненной ситуации, — выработку определенной стратегии и планов, которые ведут к достижению цели — жизненно важного объекта или к избеганию повреждающего агента [2, 3].

Нет сомнения в том, что рассудочная деятельность животных не относится ни к безусловно-, ни к условнорефлекторной, ни к образной деятельности, но при ее выполнении животные (собаки, кошки) прибегают к образным психонервным реакциям, а также к условным и безусловным рефлексам, т. е. действуют на основе жизненного опыта [3—5].

В хронических опытах на обезьянах, проведенных по методу свободных движений, мы использовали некоторые тесты, предложенные в основном И. С. Бериташвили и отражающие рассудочную деятельность.

1. У обезьян вырабатывали условнорефлекторное пищевое хождение к кормушкам на сигнал «звонок» или тон. После упрочения условного поведения (подход к соответствующей кормушке) в одном из опытов с выполнением условнорефлекторного поведения — подхода к кормушке и взятия приманки — животным наносили болевое электрическое раздражение (35 в) через металлическую пластинку, на которой стояла кормушка. После такого однократного болевого раздражения обезьяны подходили к кормушке лишь спустя 5—12 дней, но на жесть не становились, обходили ее и, схватив пищу, отходили от кормушки. По-видимому, такое поведение следует считать рассудочным поведением.

2. После образования пищеводвигательного условного поведения к кормушке, связанной с сигналом «звонок», когда на этот сигнал обезьяны подходили к кормушке и не открывали ее, животные вели себя по-разному: одни выжидали открытия кормушки, другие сами пытались открыть ее и достать пищу. Ни одна обезьяна, кроме Доры, не догадалась «попросить» нас открыть кормушку, как это делала подопытная собака (Ралли) И. С. Бериташвили [3].

3. Перед клеткой ставили два больших щита, на расстоянии 1,5—2 м от клетки, так, чтобы обезьяне не было видно эксперимен-

тальной обстановки. Вдоль больших щитов на расстоянии 2 м от них устанавливали три маленькие ширмы (рис. 1, фиг. 3). За одну из краевых ширм ставили миску с приманкой. Животных подводили к миске с другого края через длинный путь к этой ширме, показывали миску с приманкой и отводили обратно в клетку через тот же длинный путь. После выпуска из клетки они шли к приманке коротким путем.

4. В тех же условиях, если между щитами оставляли проход шириной 30—40 см (рис. 1, фиг. 4), после выпуска из клетки обезьяны шли к миске через проход, имеющийся между щитами, т. е. кратчайшим путем.

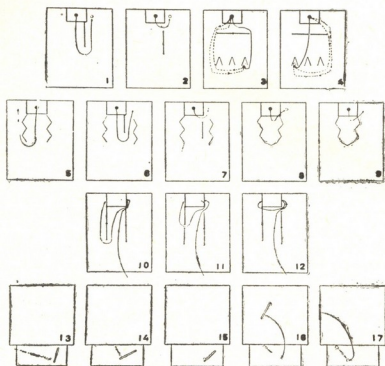


Рис. 1. Различные варианты искусственно созданных препятствий к овладению приманкой обезьянами

5. Перед клеткой устраивали закрытый коридор. Справа или слева от клетки устанавливали миску с приманкой. Обезьяны, выйдя из клетки, останавливались недалеко от нее, осматривались по сторонам, убедившись, что прохода нет нигде, взбирались на клетку и спускались вниз к приманке (рис. 1, фиг. 8). В некоторых случаях они поступали иначе. Выйдя из клетки и увидев прикрытые вплотную края щита, отодвигали сами тот край щита, на стороне которого находилась миска с приманкой (рис. 1, фиг. 9).

6. В клетке у ее задней стенки, с левого и правого краев устанавливали две миски с приманкой. Строили коридор из четырех щитов—по два с каждой стороны. В одном случае с одной стороны края щитов были придвинуты вплотную к клетке, а с другой стороны отстояли от клетки на расстоянии 40 см (рис 1, фиг. 10). Обезьяны заводили в коридор, подводили к дверям клетки, показывали приманку и оставляли там. Обезьяны после неудачных попыток достать приманку через дверь клетки выходили из коридора через щель, брали приманку, затем заходили обратно в коридор и, обойдя щит, брали приманку с другой стороны. Другие обезьяны после овладения при-

манкой с одной стороны и возвращения в коридор отодвигали щит слева и коротким путем овладевали приманкой с другой стороны (рис. 1, фиг. 12).

7. Перед клеткой обезьяны устанавливали деревянную площадку, на которой под углом 45° лежали палка бамбуковая (одним концом ближе к клетке) и приманка в виде конфеты или яблока. Вначале опыта, как правило, гамадрилы пытались рукой достать приманку. После тщетных попыток они начинали трогать палку, задев приманку, случайно придвигали к себе последнюю и овладевали ею. Обычно уже после 2—3 попыток обезьяны начинали правильно пользоваться палкой для придвигания приманки (рис. 1, фиг. 13—14). Что касается шимпанзе, то он сразу же при любом расположении палки, находилась ли она на деревянной площадке, в дальнем углу клетки или же где-нибудь у потолка, брал палку и с ее помощью придвигал к себе приманку (рис. 1, фиг. 16).

8. Вне досягаемости обезьян на горизонтально натянутой на высоте 2 м толстой веревке подвешивали вертикально менее толстые веревки длиной 1,5 м, на которых висели в верхней части целое яблоко, а в середине инжир. После открытия дверей экспериментальной клетки обезьяны сразу же подходили к веревке, запрыгивали на нее, карабкаясь, доставали приманку и спрыгивали на пол. После того как инжир был съеден, обезьяны, осмотревшись, вновь лезли вверх по веревке за остальной приманкой. Так поступали привезенные из Индии обезьяны, однако родившиеся у нас в неволе никак не справились с этой задачей. По-видимому, для привезенных обезьян веревка имитировала лианы, по которым, они, находясь на родине, поднимались для добывания пищи, а местные, не имея такого опыта, не могли добыть пищу таким путем.

9. В середину трубки диаметром 35 мм и длиной 25 см на глазах у шимпанзе закладывалась приманка. Шимпанзе при получении трубки заглядывали внутрь и засовывали палец, пытаясь достать приманку. Не достав пальцем приманку, они оглядывались кругом, увидев справа от себя маленькую палку длиной 0,5 м, быстро схватывали ее и, засунув в трубку, выталкивали приманку наружу. С такой задачей низшие обезьяны не справляются.

Как трактовать наблюдаемые поведенческие акты элементарной рассудочной деятельности обезьян? И. С. Бериташвили считает, что рассудочную деятельность нельзя рассматривать как образное поведение или условный рефлекс, но при осуществлении этой деятельности животные (собаки, кошки, птицы) прибегают как к образным психонервным реакциям, так и к условным и безусловным рефлексам, т. е. действуют на основе как врожденной, так и приобретенной деятельности.

Л. В. Крушинский [1], не отрицая роли предшествующего жизненного опыта при осуществлении рассудочной деятельности — решении новых задач в необычайной ситуации, считает, что это решение, связанное с мышлением, осуществляется на «эвристическом уровне» функционирования мозга. Быть может, существуют иные, качественно более сложные механизмы отраженной деятельности мозга [6], которые лежат в основе рассудочной деятельности мозга. Не отрицая существования таких механизмов, наши опыты показывают, что использование познаний, приобретенных в прошлом, так же

как и врожденная деятельность, играют весьма важную роль в осуществлении рассудочной деятельности низших обезьян.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 28.7.1978)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. ბაკურაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ლ. გუგუშვილი

უღბალესი მაიმუნების (პაპინან პამადრილების,
 მაპაკ რეზუსების) ელემენტარული გონიერი
 მოქმედების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია მაიმუნების ელემენტარული გონიერი მოქმედება, კერძოდ, როგორ ახერხებს მაიმუნი საკვების დაუფლებას სპეციალური დამაბრკოლებელი პირობების შექმნისას. უმრავლეს შემთხვევაში მაიმუნები ამოცანას სწვევტენ სწრაფად და გონიერულად, განსაკუთრებით მოყვანილი, ე. ი. ბუნებრივ პირობებში აღზრდილი მაიმუნები. ვივარიუმში დაბადებული და აღზრდილი მაიმუნები ამ მხრივ დიდად ჩამორჩებიან.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. N. BAKURADZE, L. N. GUGUSHVILI

ELEMENTARY REASONING ACTIVITY OF LOWER MONKEYS (PAPIO HAMADRYAS, RHESUS MACAQUES)

Summary

The authors have studied elementary reasoning activity of monkeys, viz., how will the monkey succeed in obtaining food under specially created unfamiliar conditions. In most cases the monkeys solve the problem quickly and reasonably, especially those reared in natural conditions. From this point of view, monkeys born and reared in the vivarium are far more retarded.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. ვ. კრუშინსკიი. Биологические основы рассудочной деятельности. М., 1977, 272.
2. პ. კ. ანოხინ. Сб. «Биологические аспекты кибернетики». М., 1962, 74—91.
3. ი. ს. ბერიტაშვილი. Нейрофизиология и нейропсихология. М., 1975, 667.
4. ი. ვ. პაულოვ. Павловские среды, т. III. М.—Л., 1949, 262—263.
5. ლ. ა. ფირსოვ. Поведение антропоидов в природных условиях. Л., 1977, 163.
6. ვ. ა. Черкес. Передний мозг и элементы поведения. Киев, 1978, 165.



Д. А. ОНИАНИ, А. Н. КУДРИН, Б. А. ЛОМСАДЗЕ, Л. Н. ВОРОБЬЕВ

О ДЕЙСТВИИ АНТИОКСИДАНТОВ НА СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПРОТОПЛАЗМЫ И ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ КЛЕТОК NITELLA SYNCARPA

(Представлено академиком П. А. Кометиани 4.8.1978)

Мы уже сообщали о наличии в растительных клетках Нителла синкарпа рецепторов, аналогичных рецепторам животных клеток [1—10], посредством которых биогенные амины вызывают разные изменения в метаболическом процессе жизнедеятельности клетки. Имея в виду что первоначальное замедление скорости движения протоплазмы (СДП) или изменение потенциала покоя (ПП) клеток Нителла синкарпа при действии биогенных аминов связано с окислительными процессами клетки, мы задались целью изучить влияние антиоксидантов на эти два параметра и сопоставить полученные данные с результатами изучения действия как гормонов животного происхождения, так и фитогормонов. Положительный ответ дал бы подтверждение наличия у Нителла синкарпа специфических α - и β -адренорецепторов.

Веществами, которые испытывались в наших опытах на Нителла синкарпа, были селенофен-6, цистеин и пирогаллол. Методика по изучению действия разных физиологически активных веществ на СДП и ПП клетки изложена в наших ранних работах [1—5].

Как показали наши наблюдения, действие этих веществ намного превосходит пороговые концентрации как животных гормонов, так и фитогормонов. Исследования действия антиоксидантов на СДП и ПП клетки дали следующую картину: селенофен-6 в концентрациях 10^{-7} , $5 \cdot 10^{-7}$ и $7,5 \cdot 10^{-7}$ г/мл не оказывает никакого эффекта на изменение СДП и ПП Нителла синкарпа. При воздействии 10^{-6} г/мл (рис. 1) селенофена-6 в течение 70—80 минут СДП не меняется. Соответственно не меняется и разность электрических потенциалов. Однако на 80—85-й минуте СДП резко падает и движение прекращается. Через 3—6 минут после остановки СДП восстанавливается и возвращается к стационарному состоянию. Такой процесс чередования остановки и восстановления при действии селенофена-6 в концентрации 10^{-6} г/мл (рис. 1) продолжается в течение 2 часов, после чего восстановившаяся СДП становится меньше первоначальной и постепенно клетка гибнет. Нужно отметить, что при остановке восстановления СДП наблюдаются незначительные изменения мембранного потенциала, однако параллельно с полной остановкой движения протоплазмы потенциал покоя тоже падает до нуля. Поскольку концентрация 10^{-6} г/мл вызывает гибель клетки, мы больше не стали интересоваться более высокими концентрациями селенофена-6.

По данным некоторых авторов [11, 12], действие цистеина в концентрации 10^{-5} г/мл, $2 \cdot 10^{-6}$ г/мл вызывает стимулирующее влияние на движущую силу плазмодия. Авторы этот эффект объясняют тем,

что это явление может быть обусловлено высвобождением металла. Данное предположение основано на том, что раствор цистеина, в котором в течение 30 минут находится плазмодий, всегда дает положительную реакцию с дитизином. Однако, в отличие от вышесказанного, при изучении СДП в клетках Нителла синкарпа было выяснено [11], что цистеин замедляет СДП. Такой же эффект был получен в наших опытах на Нителла синкарпа с цистеином. При концентрациях цистеина $5 \cdot 10^{-5}$; $7,5 \cdot 10^{-5}$ и 10^{-4} г/мл через 12—15 минут клетка гибнет, а при 10^{-6} и 10^{-5} г/мл цистеин на СДП и ПП не влияет.

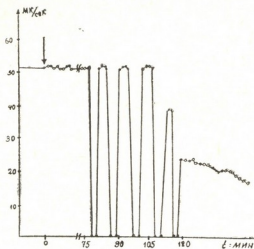


Рис. 1

Третье вещество, имеющее антиоксидативное свойство, — пирогаллол на скорость движения протоплазмы влияет уже в таких малых концентрациях (10^{-10} и 10^{-9} г/мл), в которых ни одно вещество, испытанное в наших опытах, не оказывает никакого действия. При действии этих концентраций пирогаллола в клетке наступает общеклеточный парабоз, который в большинстве случаев завершается гибелью клетки. При этом мембранный потенциал необратимо уменьшается параллельно с уменьшением СДП.

Надо отметить, что при действии антиоксидантов на клетку, когда наблюдается полная остановка СДП, ПП не падает до нуля. Повидимому, в клетке еще продолжают какие-то процессы и это является причиной поддержания уровня мембранного потенциала клетки в пониженном состоянии, по сравнению с исходным уровнем. Отличия в действии антиоксидантов на СДП и ПП наблюдаются только при разных концентрациях опытных растворов, в основном же эти вещества оказывают одинаковое действие.

Таким образом, можно предположить, что антиоксиданты оказывают на СДП и ПП клетки Нителла синкарпа как специфическое, так и неспецифическое влияние. По нашему мнению, неспецифичность выражается в том, что, поскольку антиоксиданты в клетке не имеют своих специфических медиаторных и гормональных рецепторов, постольку свое влияние на метаболические процессы клетки они оказывают через протоплазматический слой, прилегающий к внутренней стороне мембраны. Что касается специфичности влияния на механизм трансформации клетки, опыты показывают, что для работы этого механизма (возбуждение — специфический рабочий акт клетки) необходимы как свободнорадикальные, так и окислительно-восстановительные процессы.

Полученные результаты с биогенными аминами [1—10] и с антиоксидантами дают возможность высказать точку зрения о том, что при действии адренэргических веществ на скорость движения протоплазмы и потенциал покоя клетки *Nitella syncarpa* [1—10], когда наблюдается прогрессивное снижение этих параметров, проявляется антиокислительная активность испытуемых веществ.

Тбилисский государственный университет I Московский медицинский институт
 Московский государственный университет

(Поступило 15.9.1978)

ბიოფიზიკა

ჯ. ონიანი, ა. კუდრინი, ბ. ლომსაძე, ლ. ვორობოვი

ანტიოქსიდანტების მოქმედების შესახებ *NITELLA*
SYNCARPA-ს პროტოპლაზმის მოძრაობის სიჩქარეზე და
 მისი მოსვენების პოტენციალზე

რეზიუმე

შესწავლილია ანტიმეანგველების მოქმედება ნიტელა სინკარპას უჯრედებზე.

აღმოჩნდა, რომ სელენოფენ-6, ცისტეინი და პიროგალილი ერთნაირად მოქმედებენ უჯრედის ცხოველმყოფელობაზე, განსხვავებაა საცდელი ნივთიერებების კონცენტრაციულობაში.

აღნიშნული ნივთიერებები პროტოპლაზმის მოძრაობის სიჩქარეს ამცირებენ და უჯრედებზე უმეტესად მომაკვდინებლად მოქმედებენ. მემბრანის პოტენციალიც პირდაპირპროპორციულად იცვლება.

BIOPHYSICS

J. A. ONIANI, A. N. KUDRIN, B. A. LOMSADZE, L. N. VOROBYEV

ON THE ACTION OF ANTIOXIDANTS ON THE PROTOPLASM
 MOTION RATE AND ON THE REST POTENTIAL OF *NITELLA*
SYNCARPA CELLS

S u m m a r y

The effect of antioxidants on *Nitella syncarpa* cells has been studied. Selenophene-6, cysteine and pyrogallol proved to have a similar effect on the cell activity; the only difference was in the concentration of the drugs used.

The above compounds slow down the protoplasm motion rate and mostly exert a destructive effect on the cell, the membrane potential changing in proportion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Воробьева, Д. А. Ониани, А. Н. Кудрин, Л. Н. Воробьев. IV Международный биофизический конгресс. Тез. докл. М., 1972, 4.
2. Д. А. Ониани, Л. Н. Воробьев, А. Н. Кудрин. Харовые водоросли и их использование в исследовании биологических процессов клетки. Вильнюс, 1973, 423—432.
3. Д. А. Ониани, Б. А. Ломсадзе, А. Н. Кудрин, Л. Н. Воробьев. Сообщения АН ГССР, 72, № 2, 1975.
4. Д. А. Ониани, Л. Н. Воробьев, А. Н. Кудрин. Сообщения АН ГССР, 73, № 3, 1974.
5. Д. А. Ониани, Л. Н. Воробьев, А. Н. Кудрин. Сообщения АН ГССР, 73, № 2, 1974.
6. Л. Н. Воробьев, Д. П. Бендорайтите, Д. А. Ониани. Тез. докл. 12-го Международного ботанического конгресса, 2. Л., 1975, 327.
7. Д. П. Бендорайтите, Л. Н. Воробьев, Д. А. Ониани. Доклады МОИП, 1977, 49.
8. Д. А. Ониани, А. Н. Кудрин, Б. А. Ломсадзе, Л. Н. Воробьев. Сообщения АН ГССР, 82, № 2, 1977.
9. Д. А. Ониани, А. Н. Кудрин, Б. А. Ломсадзе, Л. Н. Воробьев. Сообщения АН ГССР, 87, № 1, 1977.
10. Д. А. Ониани, А. Н. Кудрин, Б. А. Ломсадзе, Л. Н. Воробьев. Материалы I Республиканской конференции по молекулярной биологии и молекулярной генетике. Тбилиси. 1977, 29.
11. Н. Камия. Движение протоплазмы. М., 1962.
12. J. Ohta. Cytologia, 1958, 23, 232—238.

Н. Г. КОТРИКАДЗЕ, Г. Д. ГАБУНИЯ, О. С. ДЖИШКАРИАНИ,
М. А. ЦАРЦИДЗЕ, Б. А. ЛОМСАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЖИДКО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕМБРАН ЛИЗОСОМ И СВЯЗАННОЙ С НЕЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ

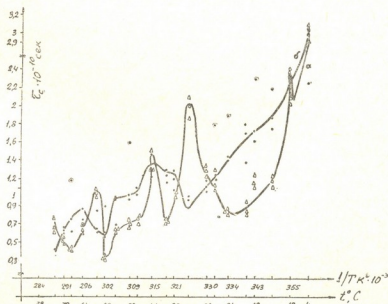
(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 10.7.1978)

Функциональная активность мембран обусловлена непрерывным движением макромолекул, она изменяется в зависимости от температуры, которая приводит к конформационным перестройкам белков [1] и изменению физического состояния липидного бислоя (разовым переходам типа гель — жидкий кристалл [2]).

В связи с этим в данной работе была поставлена задача изучить жидко-кристаллическую структуру мембран лизосом и связанную с ней функцию мембран — ферментативную активность.

В качестве объекта исследований мы использовали лизосомы, выделенные из печени интактных крыс и крыс-опухоленосителей, а также из опухоли (карцинома Уокера) по методу Де Дюве [3]. Термоиндуцированные структурные переходы изучали с помощью спин-зондов, преимущественно локализованных в разных компонентах лизосомальных мембран. В качестве парамагнитного зонда использовали иминоксильные радикалы: 2,2,6,6-тетраметил-4-пропаноилоксилпиперидин (I) («липидный зонд») и 5,6-бензо-2,2,6,6-тетраметил-1,2,3,4-тетрагидро- γ -карбонил-3-оксил (II) («белковый зонд»).

Рис. 1. Изучение времени вращательной корреляции зондов I и II в зависимости от температуры в лизосомах, выделенных из печени интактных крыс



Методика работы спин-метками и расчет времени вращательной корреляции (τ_c) были описаны в работе [4]. В работе также была предпринята попытка изучить активность маркерного фермента [5] лизосом (кислая фосфатаза) в зависимости от температуры и в какой-то степени выявить связь между изменениями структуры и функции лизосом.

На рис. 1 показано влияние температуры на время вращательной корреляции (τ_c) в лизосомах, выделенных из печени интактных крыс.

Оказалось, что при увеличении температуры до $+24^{\circ}\text{C}$ τ_c зонда I уменьшается, в интервале от $+24$ до $+64^{\circ}\text{C}$ происходит повышение времени вращательной корреляции зонда I, которое и соответствует структурным переходам. Для спин-зонда I структурные переходы наблюдаются

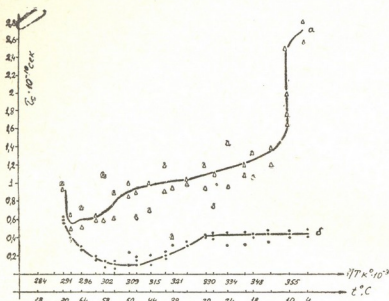


Рис. 2. Изучение времени вращательной корреляции зондов I и II в зависимости от температуры в лизосомах, выделенных из печени крыс-опухоленосителей

наблюдаются в области температур $+8-14$ и $50-68^{\circ}\text{C}$, а для зонда II (рис. 2,б) — в области $28-70^{\circ}\text{C}$.

В лизосомах, выделенных из опухоли (рис. 3,а), для спин-зонда I отмечаются температурные переходы в области температур $+10-24-34^{\circ}\text{C}$, а для зонда II (рис. 3,б) — в области $10-28$ и $28-40^{\circ}\text{C}$. Надо отметить, что уширение температурного интервала структурных переходов указывает на беспорядочное состояние компонентов мембран. С другой стороны, во всех исследуемых интервалах температур (для опухоли и опухоленосителей) не обнаруживаются те характерные структурные переходы, которые наблюдаются в лизосомах, выделенных из печени интактных крыс.

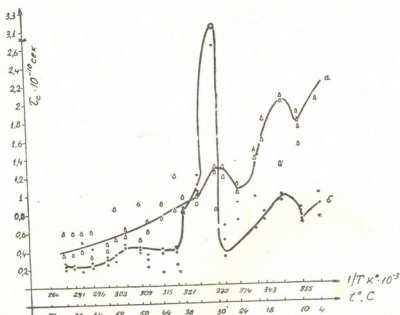


Рис. 3. Изучение времени вращательной корреляции зондов I и II в зависимости от температуры в лизосомах, выделенных из опухоли

людаются в области $+8-14$; $24-40-48$ и $58-68^{\circ}\text{C}$. Что касается поведения зонда II (рис. 1,б), то τ_c уменьшается до $+34^{\circ}\text{C}$ и структурные переходы отмечаются при $34-54$ и 64°C .

На рис. 2 видно изменение времени вращательной корреляции зондов I и II в лизосомах, выделенных из печени крыс-опухоленосителей. Увеличение температуры до $+38^{\circ}\text{C}$ приводит к уменьшению τ_c зонда I (рис. 2,а). Структурные переходы

Из полученных данных видно, что в лизосомах, выделенных из опухоли, микровязкость микросреды повышена, по сравнению с нормой, почти в 2 раза, а в лизосомах, выделенных из печени опухоленосителей, она принимает более усредненное значение.

Изучение времени вращательной корреляции и активности кислой фосфатазы лизосом (активность фермента дается в мкг расщепляемого неорганического фосфора)

Лизосомы	Зонд, I сек ⁻¹⁰	Зонд, II сек ⁻¹⁰	Кислая фосфатаза
Интактных крыс	1,0	1,2	2,0
Крыс-опухоленосителей	0,72	0,32	5,31
Опухоли	0,8	0,45	4,6

Исходя из литературных данных о высоком содержании холестерина в органеллах опухоли при трансплантации раковых клеток [6], а также об увеличении микровязкости мембран при высоких концентрациях холестерина [7], можно предположить, что увеличение микровязкости мембран лизосом обусловлено вышеуказанными фактами.

Параллельно была изучена активность маркерного фермента лизосом (кислая фосфатаза). Как видно из таблицы, в лизосомах печени опухоленосителя и самой опухоли происходит уменьшение вращательной корреляции зондов I и II при +37°C, что свидетельствует об увеличении микровязкости, по сравнению с нормой. Изучение активности кислой фосфатазы показывает, что в лизосомах печени опухоленосителей и опухоли активность данного фермента повышена.

Такая корреляция времени вращательной корреляции (τ_c) и активности кислой фосфатазы, возможно, обусловлена особенностью распределения кислой фосфатазы как в мембране лизосом, так и в его матриксе [8]. При злокачественном росте происходит лабилизация мембран лизосом, способствующая выходу фермента из матрикса в цитоплазму [9], и, вероятно, активность матричной доли кислой фосфатазы перекрывает активность мембранной доли фермента, следствием чего и является увеличение активности данного фермента.

Параллельно изучалась активность кислой фосфатазы в зависимости от температуры в лизосомах, выделенных из печени интактных крыс и крыс-опухоленосителей, а также из опухоли (рис. 4). Температурная зависимость активности кислой фосфатазы в лизосомах, выделенных из печени интактных крыс (рис. 4,а), показала, что в диапазоне температур +8—18; 34; 40 и 50°C наблюдаются перегибы на графике Аррениуса. В лизосомах, выделенных из печени опухоленосителей (рис. 4,б), перегибы имеют место в области температур +8—14 и 40—50°C, а в опухолевых лизосомах — в области +8—18 и 38—50°C.

Таким образом, температурная зависимость активности кислой фосфатазы, перегибы на кривых Аррениуса и совпадение этой кривой с кривой структурных переходов в мембранах указывают в определенной степени на мембраносвязанную природу изучаемого фермента и делают возможным изучение температурных перестроек мембран.

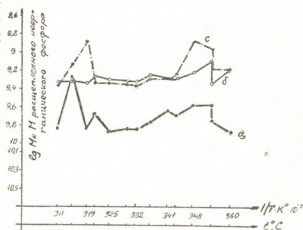


Рис. 4. Изучение активности кислой фосфатазы лизосом в зависимости от температуры: а—контроль, б—опухоленосители, в—опухоль

Сопоставление данных по изучению времени вращательной корреляции мембран лизосом с данными по изменению жидко-кристаллической структуры мембранных липидов [4] показывает, что структурные переходы, наблюдаемые в мембранах лизосом, находятся в полной корреляции с таковыми в липидах лизосом. С другой стороны, структурные перестройки в мембранах лизосом вызывают аналогичные изменения в ферментативной активности.

Следовательно, связь структуры и функции мембран лизосом, а также их динамические свойства обусловлены главным образом подвижностью мембранных липидов.

Предполагается, что вышеуказанные эксперименты отражают сложную реорганизацию, переход системы порядок-беспорядок правее при злокачественном росте и изменение состояния компонентов мембран, в первую очередь липидов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 21.7.1978)

ბიოფიზიკა

ბ. კოტრიკაძე, ბ. გაბუნია, ო. ჯიშკარიანი, მ. ცარცაძე, ბ. ლომსაძე
 ლიზოსომის მემბრანის თხევად-კრისტალური სტრუქტურის და
 მასთან დაკავშირებული ფერმენტული აქტივობის შესწავლა
 რეზიუმე

შესწავლილ იქნა ინტაქტური და სიმსივნემატარებელი ვირთავის ლიზოსომიდან და სიმსივნედას გამოყოფილი ლიზოსომების მემბრანის თხევად-კრისტალური სტრუქტურა.

BIOPHYSICS

N. G. KOTRIKADZE, C. D. GABUNIA, O. S. JISHKARIANI, M. A. TSARTSIDZE,
 B. A. LOMSADZE

A STUDY OF THE FLUID-CRYSTAL STRUCTURE OF LYSOSOME MEMBRANES AND RELATED ENZYMIC ACTIVITY

Summary

The fluid-crystal structure of lysosome membrane from intact and tumour-bearing rats and from tumour was studied.

In all the investigated temperature ranges (for tumour and tumour-bearing rats) no structural changes—seen in the lysosomes of normal rats—were found.

Simultaneously the activity of the marker enzyme of lysosomes (acid phosphatase) was studied. The acid phosphatase activity, bends on Arrhenius curves and the coincidence of this curve with that of structural changes in membranes indicates, to a certain extent, the membrane-bound nature of the enzyme under study, permitting a study of the temperature restructurings of membranes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. И. Клебанов и др. Мол. биол., 6, 1972, 189.
2. B. D. Ladbroke, D. Charman. Chem. Phys. Lipids, 3, 1969, 304.
3. C. De Duve, B. C. Geaneto et al. Biochem. J. 60, 1955, 604.
4. ო. ს. დ. ჯიშკარიანი და др. Труды Тбилисского государственного ун-та, 1977.
5. R. Geaneto, C. De Duve. Biochem. J. 59, 1959, 433.
6. F. Feo, R. A. Canuto. et al. FEBS Lett, 33, 2, 1973, 229.
7. S. Y. Shattil, R. Seorer. Biochemistry, 15, 22, 1976, 4832.
8. А. А. Покровский и др. ДАН СССР, 213, № 2, 1973, 469.
9. Б. А. Ломсадзе и др. Тез. докл. симпозиума «Свободнорадикальные состояния и их роль в процессах развития лучевой болезни и опухолевого роста». М., 1971.



Н. А. ВАХАНИЯ, Н. Н. НУЦУБИДЗЕ

НИТРАТРЕДУКТАЗА РАСТЕНИЙ ФАСОЛИ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 25.7.1978)

Ранее нами было показано, что включение меченого азота, увеличение количества общего и белкового азота и активности нитратредуктазы (НР) пропорционально увеличению дозы нитратного азота. По степени индукции НР сорта фасоли отличаются друг от друга [1]. По данным многих исследователей, активность НР зависит от количества нитратов видовых особенностей растений, сортовых различий, фазы вегетации и др. [2, 3]. НР система ферментов в бобовых растениях представляет особый интерес, так как высказываются предположения, что НР активность бобовых тесно связана с процессом фиксации молекулярного азота бактероидами корневых клубеньков. До сих пор остается открытым также вопрос о значении НР активности в бактероидах [4, 5]. Бобовые растения, получая молекулярный азот с помощью бактероидов клубеньков, все же обладают весьма активными НР ферментными системами, что указывает на способность растений к усвоению минерального азота, наряду с поступлением фиксированного азота из атмосферы [6, 7].

Распространено мнение о том, что в минеральном азоте бобовые растения нуждаются в начале вегетации, до формирования аппарата фиксации азота. Некоторые исследователи для повышения урожайности бобовых культур рекомендуют обязательную подкормку их посевов удобрениями с минеральным азотом [8, 9].

Азотное питание растений фасоли, по сравнению с другими бобовыми культурами, сравнительно мало изучено [10].

В работе на примере двух производственных сортов фасоли исследована активность НР ферментной системы растений на фоне нитратной подкормки с учетом различных параметров условий произрастания.

Объектом исследования служили производственные сорта фасоли: Красная-41 и Цанава-3.

Растения выращивались при естественном освещении на 1/2 нормы питательной среды Кнопа без нитрата. В опытных вариантах вносились различные дозы нитрата. Первую неделю растения содержались на водопроводной воде, остальные 18 дней — на 1/2 нормы питательной среды Кнопа. В опытных вариантах добавлялись различные дозы KNO_3 . Пробы для анализа были взяты после 25 дней культивирования растений.

Опытные варианты составлялись с содержанием различных концентраций нитратов:

контроль — безазотная среда Кнопа — 1/2 нормы;
1/4 дозы азота — KNO_3 — 0,186 г/л — на фоне 1/2 нормы среды Кнопа;

1 доза азота — KNO_3 — 0,744 г/л — на фоне 1/2 нормы среды Кнопа;

— 2 дозы азота — KNO_3 — 1,488 г/л — на фоне 1/2 нормы среды Кнопа.

Активность НР определялась по Мульдеру [11] и выражалась в количестве γ -образованного нитрита за 1 час на 1 г сырого материала, содержание общего азота — по Кьельдалю [12].

Экспозиции при сравнительно кратковременных опытах — от 15 мин до 40 часов, при продолжительных опытах — 5—42 дней.

Цифровые результаты даны выведением среднеарифметических величин из трех повторностей опыта.

Исследование показали, что при нитратной подкормке НР активность корней и листьев зависит от рН питательной среды. Значения рН в пределах 5,0—8,0 создавались фосфатным буфером, в качестве источника нитрата бралось 0,03 М KNO_3 .

Максимум НР активности в корнях и листьях сорта Красная-41 проявляется при рН 6,80, сорта Цанава-3 — при рН 7,00.

Минимальная концентрация нитратов, вызывающая индукцию НР в обоих сортах фасоли, не превышает 0,003 г/л KNO_3 .

Для выяснения влияния продолжительности экспозиции на активность НР были проведены опыты с экспозицией от 0,25 до 40 часов. Опыты ставились с применением трех концентраций KNO_3 0,186; 0,744 и 1,488 г/л в питательной среде. Результаты опытов с обоими сортами фасоли даны в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Зависимость НР активности корней и листьев фасоли сорта Цанава-3 от экспозиции нитратной подкормки (НР активность— γ NO_2^- /час/г сырого материала)

KNO_3 , г/л	Орган растения	Экспозиция опыта, часы; время снятия опыта, дни и часы									
		0	0,25	1	3	6	12	15	19	40	
		10	10 ¹⁵	11	13	16	10 ₂ *	13 ₂	17 ₂	13 ₃	
0	Корни	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	
	Листья	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
0,186	Корни	1,4	1,4	1,8	3,6	6,9	7,8	10,9	9,4	9,0	
	Листья	0,5	0,5	0,6	1,6	4,4	3,0	6,5	4,4	6,4	
0,744	Корни	1,4	1,4	2,2	3,6	7,6	8,0	8,4	10,8	7,6	
	Листья	0,6	0,6	1,2	2,6	5,4	5,8	4,2	6,4	6,2	
1,488	Корни	1,4	1,4	2,6	4,0	8,6	8,2	9,4	11,4	6,2	
	Листья	0,6	0,6	1,4	3,0	6,2	7,2	7,2	9,4	9,1	

*—Цифра в верхнем индексе — минуты, в нижнем — сутки.

В случае сорта Цанава-3 стимуляция НР активности при концентрации KNO_3 0,186 г/л начинается после часовой экспозиции и достигает максимума в корнях и листьях за 15 часов (13 часов 2-го дня). При применении нитрата с концентрацией 0,744 г/л максимальная активность отмечается в обоих органах при 19-часовой экспозиции (17 часов 2-го дня), при более высокой концентрации — также за 19 часов.

Максимальная НР активность в органах сорта Красная-41 наступает при более длительной экспозиции: при концентрации KNO_3

0,186 г/л — за 19—40 часов, 0,744 г/л — 19-часов. При максимальной концентрации нитрата картина сохраняется.

Таблица 2

Зависимость НР активности корней и листьев фасоли сорта Красная-41 от экспозиции нитратной подкормки (НР активность— γ NO₂/час/г сырого материала)

KNO ₃ , г/л	Орган растения	Экспозиция, часы; время снятия опыта, дни и часы									
		0	0,25	1	3	6	12	15	19	40	
		10	10 ¹⁵	11	13	16	10 ₂	13 ₂	17 ₂	13 ₃	
0	Корни	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
	Листья	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0,181	Корни	1,8	1,8	2,4	3,0	5,4	8,3	8,8	10,4	11,2	
	Листья	0,8	0,8	1,2	1,8	3,6	4,4	5,8	8,2	7,4	
0,744	Корни	1,8	2,2	4,0	4,6	7,9	12,4	16,8	18,8	10,4	
	Листья	0,8	0,8	1,6	3,6	6,0	6,6	5,8	8,6	6,2	
1,488	Корни	1,8	1,8	3,0	5,4	6,5	7,3	13,6	18,4	12,3	
	Листья	0,8	0,8	2,0	4,0	7,0	8,3	8,6	10,5	7,4	

В обоих сортах коррелятивная зависимость между концентрацией нитрата и активностью фермента нарушается после 15-часовой экспозиции, что можно объяснить насыщением растений нитратом после длительной экспозиции.

В обоих сортах НР активность как в корнях, так и в листьях достигает максимума в возрасте 25 дней как на фоне нитратной подкормки, так и в ее отсутствии. Но активность при подаче нитрата в 2 раза превышает показатель контрольных растений. НР активность у сорта Красная-41 выше, чем у сорта Цанава-3.

Минимальная НР активность замечена в листьях 1-го яруса, в которых индукция НР активности при подаче нитрата не наблюдается. Увеличение НР активности и способность к индукции заметны уже во вторых листьях. Резко увеличивается НР активность при подаче нитрата в листьях 3-го и 4-го ярусов. Седьмой лист у сорта Красная-41 без подкормки показывает НР активность на уровне четвертого листа, а на фоне нитрата выделяется самым высоким показателем НР активности.

В сорте Цанава-3 без нитратной подкормки максимальная НР активность отмечается в четвертом листе. Надо отметить, что НР активность в листьях разных ярусов сорта фасоли Красная-41 выше, чем у сорта Цанава-3.

Наибольшая НР активность в органах фасоли имеет место в возрасте 17—25 дней. С увеличением концентрации нитрата НР активность растений коррелятивно увеличивается в определенных пределах. Стимуляция НР активности более ярко выражена в листьях средних ярусов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 27.7.1978)

ბ. ვახანია, ნ. ნუცუბიძე

ლობიოს ნიტრატრედუქტაზა

რეზიუმე

ლობიოს ჯიშებში წითელი-41 და ცანავა-3 შესწავლილია ნიტრატრედუქტაზას (ნრ) აქტივობის დამოკიდებულება საკვები არის pH-ზე, ნიტრატის კონცენტრაციაზე, ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე, მცენარის და ფოთლების ასაკზე. ნიტრატის კონცენტრაციის ზრდა გარკვეულ ფარგლებში იწვევს ნრ აქტივობის გაზრდას.

ფესვებისა და ფოთლების ნრ აქტივობა მაქსიმალურია 17—25 დღის ნაზარდებში. მაქსიმალური ნრ აქტივობით გამოირჩევა საშუალო იარუსის ფოთლები.

BIOCHEMISTRY

N. A. VAKHANIA, N. N. NUTSUBIDZE

NITRATE REDUCTASE FROM KIDNEY BEAN

Summary

The dependence of nitrate reductase (NR) activity on the pH of the nutrient medium, different nitrate concentrations, exposure duration, the age of seedlings and the aging rate of kidney bean leaves have been studied in two commercial varieties of kidney bean: Krasnaya-41 and Tsanava-3.

The Krasnaya variety is characterized by higher NR activity than Tsanava-3. pH optima of NR of the varieties studied are different. With an increase of substrate concentration NR activity increases within definite limits. Higher NR activity is observed in roots and leaves of 17-25-days old kidney bean; then the activity gradually decreases. Leaves of middle storeys are characterized by higher NR activity, more promptly reacting to nitrate reductase feeding.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Вахания, Н. Н. Нуцубидзе. Сообщения АН ГССР, 81, № 3, 1976, 705.
2. В. Л. Кретович. Обмен азота в растениях. М., 1972, 86.
3. I. E. Harper, R. H. Hageman. Plant Physiology, 49, 146, 1972.
4. C. G. O. Oghofohio, I. S. Pate. Plant and Soil, Special Vol., 185, 1971.
5. М. М. Гукова. Изв. ТСХА, 8, 6, 1971, 72.
6. J. H. Hoglund. Plant and Soil, 39, 533, 1973.
7. Г. С. Поспелов, А. Д. Князева. Изв. ТСХА, 2, 1974, 16.
8. К. А. Блэк. Растение и почва. М., 1973.
9. I. Sahulka. Biol. Plant Acad. Sci. Bochemesl., 15, 4, 289, 1973.
10. В. Л. Гукова, В. В. Яценко. Изв. ТСХА, 3, 1973, 80.
11. E. L. Mulder, H. Vохта, W. Van Vesc. Plant and Soil, 10, 335, 1959.
12. А. Н. Белозерский, И. Н. Проскуряков. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.



МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Л. Г. АЛЕКСИ-МЕСХИШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ МИКОФЛОРЫ КНИГ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 28.5.1978)

Вопросу изучения микофлоры книг посвящено немало работ как зарубежных, так и советских авторов. Например, изучена микофлора книг книгохранилищ Парижа, Лос-Анжелеса, Хентигтона, Москвы, Ленинграда и т. д. Из всех работ этого типа особого внимания заслуживают труды Ю. П. Нюкша, которая, как бы подытоживая свою многолетнюю деятельность в области изучения микофлоры книг, дала список обитающих на бумаге плесневых грибов, содержащий 308 наименований.

Мы задались целью начать систематическое изучение микофлоры книг, хранящихся в книгохранилищах Грузии, дабы впоследствии не только составить список плесневых грибов, встречающихся в книгохранилищах Грузии, но и иметь возможность сравнить этот список с теми видами, которые обитают в совершенно иных климатических условиях.

Изучение этого вопроса было начато с книгохранилищ г. Тбилиси, где в предыдущие годы из рукописных фондов Института рукописей нами было выделено 49 видов плесневых грибов, повреждающих рукописи. В пределах Грузии этим никто не занимался. Можно назвать лишь одну статью Т. Т. Анчабадзе: «Материалы к изучению бумагоразрушающих грибов», в которой автор приводит 17 видов грибов, выделенных из фонда хранилища Музея Грузии им. С. Н. Джанашия. В 1974 г. нами было обследовано книгохранилище фундаментальной библиотеки Академии наук Грузинской ССР. Грибы выделялись в чистые культуры на среду пивного суслу с агаром и выращивались при оптимальной температуре.

Из книг фундаментальной библиотеки АН ГССР выделено 12 видов бумагоразрушающих грибов, относящихся в основном к группе *Fungi imperfecti* (только два вида относятся к *Phycomycetes* и *Ascomycetes*—это *Mucor plumbeus* Bon. и *Gymnoascus setosus* Eid.).

Ниже мы приводим список выделенных грибов:

Mucor plumbeus Bon.—на бумаге образует темный, почти черного цвета налет.

Cymnoascus setosus Eidam.—активный целлюлозоразрушитель, который вызывает темно-красную пигментацию бумаги в виде пятен, бумага стареет и разрушается.

Aspergillus clavatus Desm.—гриб, разрушающий целлюлозу, на бумаге образует пятна темно-желтого цвета.

Aspergillus niger van Tiegh. syn.: *sterigmatocystis nigra* van Tiegh — активный целлюлозоразрушитель, вызывает черную пигментацию бумаги и налет такого же цвета.

Aspergillus ochraceus Wiehelm—относится к поверхностно повреждающим грибам, на бумаге образует легкостирающийся налет темно-желтого цвета.

Aspergillus versicolor Tirab.—явный целлюлозоразрушитель, вызывает розовато-желтую пигментацию бумаги.

Cephalosporium acremonium Corda — принадлежит к числу активных бумагоразрушителей, на бумаге образует серые пятна.

Penicillium brevicaulis Sacc. et Bain. — гриб, разрушающий целлюлозу, на бумаге образует коричневые пятна.

Penicillium canescens Sopp. — принимает участие в процессе разложения целлюлозы, на бумаге образует серые пятна, на которых конидиальное плононошение гриба в виде серо-зеленого налета.

Penicillium chrysogenum Thom—активный целлюлозоразрушитель, на бумаге образует пятна желтого цвета, бумага стареет и разлагается.

Penicillium citrinum Thom — относится к числу активных целлюлозоразрушителей, на бумаге образует пятна желтого цвета, на которых плононошение гриба развито в виде налета зеленого цвета, бумага стареет и разлагается.

Penicillium oxalicum Cur. et Thom.—относится к числу целлюлозоразрушителей, на бумаге образует серые пятна.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт рукописей
 им. К. С. Кекелидзе

(Поступило 29.6.1978)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ლ. ალექსი-მესხიშვილი

წიგნების მიკოფლორის შესავლისათვის

რეზიუმე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფუნდამენტური ბიბლიოთეკის ფონდებიდან გამოვყავით ობის სოკოების 12 სახეობა, რომლებიც ძირითადად ცელულოზის დამშლელ პროცესებში აქტიურ მონაწილეობას იღებენ.

L. G. ALEKSI-MESKHISHVILI

TOWARDS THE STUDY OF BOOK MYCOFLORA

Summary

Examination of the book stock of the Main Library of the Academy of Sciences of the Georgian SSR has revealed 12 species of mold fungi largely belonging to active destroyers of cellulose.



М. Ш. ТВИНЕПАДЗЕ

ХАРАКТЕР ДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ ФУНГИЦИДОВ
 НА СПОРУЛЯЦИЮ ГРИБА *FUSARIUM LATERITIMUM* NEES —
 ВОЗБУДИТЕЛЯ УВЯДАНИЯ ПОБЕГОВ ШЕЛКОВИЦЫ

(Представлено академиком Л. А. Капчавели 17.7.1978)

Как известно, при фузариозах распространение инфекции происходит при помощи спор, а интенсивность развития эпифитотии зависит от инфекционной нагрузки [1]. Следовательно, первоочередной задачей при борьбе с этими заболеваниями является снижение инфекционной нагрузки до минимума. В литературе имеются сведения о действии фунгицидов на споруляцию некоторых грибов [2—4]. Характер же действия фунгицидов в отношении возбудителя фузариозного увядания побегов шелковицы, которое наносит большой экономический ущерб кормовой базе шелководства — тутоводству, почти не изучен.

С целью выяснения действия ряда фунгицидов на споруляцию *F. lateritium* нами применялась следующая методика: питательная среда, смешанная с растворами фунгицидов в различных концентрациях (от 0,184 до 0,000003%, соотношение каждой последующей концентрации 2), инокулировалась мицелием. Пробирки выдерживались в термостате при 25°C до оптимального для культуры гриба возраста (две недели), затем проводилось микроскопирование.

Одновременно в опытах оценивалась жизнеспособность спор *F. lateritium* по методу Д. П. Хитрова и др. [5]. С культуры гриба, выращенной на питательном субстрате, смешанном с фунгицидами, дистиллированной водой смывались споры. На каплю споровой суспензии микропипеткой в равном объеме добавлялся специальный реактив, с помощью которого определялась пероксидазная активность спор гриба. После прекращения микрохимической реакции проводилось микроскопирование с учетом реакции на пероксидазу (жизнеспособные споры окрашивались в синий цвет).

Микроскопический анализ показал, что, воздействуя на организм гриба, фунгициды в зависимости от характера их действия, токсичности, концентраций могут вызывать различные явления. Так, одни фунгициды (циннеб, беномил, БМК) вызывали модификационную изменчивость спор — изменение формы (закругление концов) и величины (уменьшение по сравнению с контрольными). С увеличением концентраций таких фунгицидов, как поликарбацин, БМК, хлорокись меди, топсин М, резко снижалось количество микроспор. Другие фунгициды (полимарцин в концентрациях 0,0022—0,011%, купрозан в концентрациях 0,0022—0,0049%) полностью приостанавливали образование макроспор и вызывали нехарактерное для *F. lateritium* образование большого числа микроспор.

Подобные явления — снижение споруляции под действием высоких концентраций препаратов, а также возникновение многочислен-

ных мутаций у видов *Fusarium* при присутствии в питательной среде фунгицидов отмечены и другими авторами [6, 7].

И наконец, повышение концентраций некоторых фунгицидов (бенонила и БМК до 0,000087%, топсина М до 0,000017%, каптана до 0,0010%, хлорокиси меди до 0,0003%) вызывало прекращение споруляции у *F. lateritium*.

В наших опытах наблюдалось также исчезновение реакции на пероксидазу у отдельных клеток макроконидий *F. lateritium* под воздействием фунгицидов бенонила, БМК и каптана. Причем с увеличением концентраций фунгицидов и приближением их к «геностатической» концентрации количество макроконидий гриба с отдельными неокрашивающимися клетками возрастало. В контроле же, как правило, все споры давали характерную реакцию на пероксидазу.

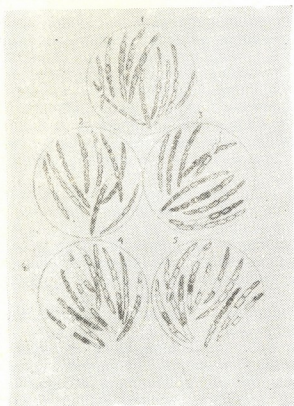


Рис. 1. Снижение количества жизнеспособных (окрашивающихся) клеток гриба под воздействием бенонила: 1 — контроль (конидии гриба, выращенного на не обработанной фунгицидами среде); 2, 3, 4, 5 — конидии гриба, выращенного на среде, обработанной бенонилом в концентрациях 0,000005; 0,0000073; 0,000011; 0,000017%

На рис. 1 отражено увеличение количества «мертвых» клеток и снижение количества жизнеспособных (окрашивающихся) клеток под воздействием фунгицида бенонила при концентрациях 0,000005—0,000017%. С возрастанием концентраций фунгицидов это явление выражается резко. Оно указывает на тенденцию снижения жизнеспособности конидий *F. lateritium* и снижение их потенциальной возможности к прорастанию.

Как известно, энергия и характер прорастания спор у грибов имеют важное эволюционно-приспособительное значение. Характер прорастания спор у многих несовершенных грибов зависит от внешних условий (кислотности среды, наличия и концентрации питательных веществ в среде и др.) и от внутренних условий (зрелости спор, долговечности, жизнеспособности). У грибов, являющихся многоклеточными организмами, при вегетативном размножении разные клетки конидий и мицелия, способные к прорастанию, не являются качест-

венно однородными. Так, в зависимости от возраста конидий у фузариев прорастает неодинаковое число клеток. У макроконидий многих фузариев в молодом возрасте способны к прорастанию все 5—6 клеток, при старении же культуры из шести клеток прорастают только одна или две центральные клетки [8].

Следует отметить, что наблюдения за развитием гриба на средах, смешанных с фунгицидами, проводились нами в оптимальном для культур *F. lateritium* возрасте (15 дней), характеризующемся максимумом спороношения. Как известно, для макроконидий культур секции *Discolor*, к которым относится и *F. lateritium*, в возрасте 2—4 недель вообще характерно сплошное окрашивание при витальной окраске основными красителями; при старении же культуры видов секции *Discolor* становится нежизнеспособной и отпадает крайняя клетка — верхняя или нижняя [8].

Отмирание отдельных клеток макроконидий в наших опытах нельзя объяснить возрастными изменениями, так как в контрольных культурах (прораставших на средах без фунгицида) этого явления не наблюдается (все клетки окрашиваются). Кроме того, характерный для секции *Discolor* признак — при старении макроконидий потеря жизнеспособности лишь крайней клеткой — не носил обязательного характера. В наших опытах жизнеспособность теряли как крайние, так и центральные клетки макроконидий *F. lateritium*. Потерю жизнеспособности клеток макроконидий следует отнести лишь за счет фунгицидов.

Таким образом, при действии на гриб *F. lateritium* испытанные нами фунгициды вызывают морфогенетические изменения (модификационную изменчивость спор и нехарактерный для данного вида тип спороношения), которые можно рассматривать как защитную приспособительную реакцию организма. Что особенно важно, они снижают также жизнеспособность конидий и их потенциальную возможность к прорастанию. Постепенное же увеличение концентраций фунгицидов до «геностатической» приводит к сложным физиологическим процессам, ведущим к прекращению споруляции гриба.

Следовательно, применяя такие препараты, как беномил, БМК, топсин М, каптан, цинеб, поликарбацин, полимарцин, эупарен, хлорокись меди, характеризующиеся высокой фунгицидной активностью в отношении возбудителя фузариозного увядания побегов шелковицы, можно снизить инфекционную нагрузку и тем самым интенсивность развития эпифитотии.

Научно-исследовательский институт
защиты растений
МСХ СССР

(Поступило 20.7.1978)

ფიზიკალური

ა. ლხვიციანი

ფოკიური ფუნგიციდის მოქმედების ხასიათი თუთის
ქლორტების ჰაერის ბაიოფორმაში სოკოს *FUSARIUM*
LATERITIUM NEES სპორების წარმოქმნაზე

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ახალი პრეპარატები — ბენომილი, ბმპ, ტოქსინ-М, კაპტანი, ცინები, პოლიკარბაცინი, პოლიმარცინი, ეუპარენი, სპილენძის ქლორ-
ფენი მაღალაქტიურნი არიან *F. lateritium*-ს მიმართ.

გამოცდილი ფუნგიციდების მოქმედებით აღნიშნულია სპორების მოდიფიკაციური ცვლილებები და ამ სახეობისათვის არადამახასიათებელი სპორების წარმოქმნის ტიპი-მაკროკონიდიუმების წარმოქმნის შეწყვეტა და მიკროკონიდიუმების უხვი წარმოქმნა; კონიდიუმების ცხოველყოფილობის და მათი გალივების პოტენციალური უნარიანობის დაქვეითება; აგრეთვე სპორების წარმოქმნის სრული შეზღუდვა, რასაც დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ეპიფიტოტის ინტენსიურობის შემცირებაში.

PHYTOPATHOLOGY

M. Sh. GVINEPADZE

THE CHARACTER OF ACTION OF SOME FUNGICIDES ON THE SPORULATION OF *FUSARIUM LATERITIUM* NEES CAUSATIVE AGENT OF MULBERRY SHOOT BLIGHTING

Summary

A high activity of benomyl, BMK, topcin M, captan, zineb, polycarbin, polymarcin, euparen, copper oxychloride against *Fusarium lateritium* Nees is demonstrated.

The following were the results of the study: modificational variability of spores and sporulation non-typical of the given species, i. e. cessation of macrospore formation and intensive microspore formation; decrease of the viability of conidia and of their growth potential; and total cessation of fungus sporulation by the action of the cited fungicides.

All this is highly important in decreasing the intensity of epiphytotic disease.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Гойман. Инфекционные болезни растений. М., 1954.
2. Д. Г. Хорсфолл. Фунгисиды и их действие. М., 1948.
3. Д. М. Кобахидзе. Автореферат канд. дисс. Л., 1965.
4. J. S. Roosje, A. F. H. Besemer. Verslag. landbouwkund. onderjock, № 654, 1965.
5. Д. П. Хитров, А. Г. Брегадзе, О. Г. Купарашвили, Д. М. Кобахидзе. Бюлл. Всесоюз. НИИ защиты растений, № 32, 1975, 24—28.
6. Н. Н. Чантурия. Труды Ин-та защиты растений ГССР, т. XIV, 1961, 233—274.
7. L. Richardson. Canad. J. Bot., 51, 1973, 1725—1732.
8. В. И. Билай. Фузариоз. Киев, 1955.



А. И. МАГЛАКЕЛИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГРИБА *PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT) DB В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Н. Н. Кецховели 20.6.1978)

В статье рассматриваются некоторые особенности развития гриба *Ph. infestans* в Грузии.

Для изучения отдельных вопросов биологии развития гриба *Ph. infestans* в чистую культуру выделены изоляты гриба с пораженных листьев томатов, картофеля и паслена дольчатого. Исследования проведены в Кобулетском районе в лабораторных и полевых условиях.

Для изучения идентичности выделенных изолятов гриба в теплице проводилось перекрестное заражение томатов, картофеля и паслена дольчатого. Растения каждого вида в фазе 5—6 листьев инокулировались водной суспензией спор каждого изолята гриба. Инокулированные растения находились во влажной камере в течение 12 часов при температуре 18°C. Для оценки развития заболевания на томатах, картофеле и паслене дольчатом учитывались длительность инкубационного периода возбудителя и степень поражения листьев.

Первые признаки поражения растений фитофторозом на всех культурах были отмечены на 3-й день после инокуляции.

Таблица 1

Степень поражения растений фитофторой в зависимости от происхождения изолятов гриба *Ph. infestans*

Растение-хозяин	Степень поражения листьев изолятами гриба, %		
	картофельным	томатным	пасленовым
Картофель	70	35	27
Томат	25	75	75
Паслен дольчатый	23	75	75

Из табл. 1 следует, что изоляты гриба, выделенные с картофеля, были высоко патогенны по отношению к картофелю (степень поражения 70%) и менее патогенны по отношению к томатам и паслену дольчатому (степень поражения 25 и 23%). Изоляты гриба, выделенные с томатов и паслена дольчатого, были одинаково высоко патогенны к этим растениям (степень поражения 75%) и менее патогенны по отношению к картофелю.

Высокая степень поражения томатов изолята, выделенного с паслена дольчатого, позволяет считать, что последний является потенци-

альным источником инфекции фитофтороза томатов в условиях Грузии.

В полевых условиях на делянке размером 150 м² были посажены картофель, томат и паслен дольчатый. Искусственной инокуляции подвергались только растения картофеля. Для инокуляции использовался изолят гриба, выделенный с картофеля. После поражения растений всех культур было выявлено, что степень поражения листьев томата и паслена дольчатого сравнительно ниже, чем картофеля, но в дальнейшем, через несколько генераций гриба, все растения сильно поражены.

Эти данные показывают, что изучаемые изоляты относятся к *Ph. infestans*, о чем свидетельствует также результат измерения размеров конидий (табл. 2).

Таблица 2
 Размеры конидий гриба *Ph. infestans* ДВ, выделенных с различных растений-хозяев

Растение	Размеры конидий, м		Авторы
	Длина	Ширина	
Картофель	25—30	15—20	А. А. Ячевский, П. А. Ячевский [1]
	31,1±0,3	16,5±0,1	П. Н. Головин и др. [2]
	25—33	15—20	Н. А. Наумова [3]
	34,0±0,8	19,2±0,3	А. И. Маглакелидзе (1966—1970)
Томат	21,5—35,0	16,5—24,0	А. Н. Ивахненко [4]
	16,0—30,0	12,0—14,0	В. И. Бондарцева-Монтеверде [5]
	24,3—33,7	15,2—21,6	Н. Сакварелидзе, Г. Джапаридзе [6]
Паслен дольчатый	39,3±1,8	18,6±0,3	А. И. Маглакелидзе (1966—1970)
	32,7±0,8	18,5±0,3	А. И. Маглакелидзе (1966—1970)

Размеры конидий изучаемых изолятов несколько крупнее размеров конидий, приводимых в литературе. Мы склонны объяснить это влиянием экологических условий на развитие гриба. Между изолятами, выделенными с различных культур, существенных отклонений не обнаружено, однако изолят гриба, выделенный с паслена дольчатого, отличается развитием в культуре более пышного, пушистого мицелия. При микроскопическом анализе культуры, помимо конидий, наблюдается масса крупных, диаметром 25—33 м, округлых тел с толстой оболочкой и желтоватым зернистым содержанием (рис. 1). Согласно описанию [7], эти тела являются ооспорами гриба.

Для изучения влияния температуры на образование и прорастание зооспор изучаемых изолятов на 7-дневной культуре гриба готовилась суспензия конидий, которая выдерживалась в течение часа при 15°C для выхода зооспор. Капли суспензии зооспор наносились на предметные стекла, которые помещались во влажные камеры и выдерживались при заданных условиях температур в политермостате.

Установлено (табл. 3), что зооспоры изучаемых изолятов гриба прорастают при широком диапазоне температур от 5 до 30°C. Однако интенсивность их прорастания при указанных температурах неодина-

кова у различных изолятов. При 5°C через 8—24 часа у изолятов, выделенных с томата и паслена дольчатого, проросли только единичные зооспоры, тогда как у изолята, выделенного с картофеля, проросло 10—12% зооспор. С повышением температуры процент прорастания зооспор у всех изолятов увеличивался. Так, уже через 4 часа при 15—20°C прорастание зооспор составляло 55—90%. Замечено, что у всех культур при 30°C движение зооспор полностью прекратилось через 2 часа, а при 5°C отдельные зооспоры продолжали двигаться и через 24 часа.

Таблица 3

Влияние температуры на прорастание зооспор изучаемых изолятов *Ph. infestans*

Изоляты к прорастанию	Экспозиция	Температура воздуха, °C					
		5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Томатный	2	0	0	0	Ед.	Ед.	Ед.
	4	0	Ед.	56,5	85,0	90,0	78,0
	6	0	5,7	76,0	97,0	90,0	85,0
	8	Ед.	20,0	80,0	97,0	90,0	—
	24	Ед.	89,0	80,0	97,0	89,0	—
Картофельный	2	0	0	Ед.	Ед.	Ед.	Ед.
	4	0	0	0,0	80,0	88,0	80,0
	6	0	10,0	75,0	85,0	90,0	87,0
	8	10,0	25,0	80,0	90,0	90,0	—
	24	12,0	90,0	90,0	95,0	90,0	—
Паслен дольчатый	2	0	0	0	Ед.	Ед.	Ед.
	4	0	1,0	55,0	90,0	90,0	81,0
	6	0	7,1	75,0	91,0	91,0	87,0
	8	Ед.	22,5	80,0	95,0	92,0	—
	24	Ед.	85,0	87,0	97,0	90,0	—

Результаты этого опыта дают основание считать, что оптимальной температурой для прорастания зооспор всех изолятов гриба является 15—25°C. При этом необходимо отметить, что в условиях более высокой температуры (30°C) способность к прорастанию у зооспор оставалась достаточно высокой.

Таким образом, исследования показали, что грибы, выделенные с томатов и паслена дольчатого, высоко патогенны к соответствующим культурам и менее агрессивны к картофелю и, наоборот, изоляты, выделенные с картофеля, более патогенны на картофеле, чем на томатах и паслене дольчатом. Размеры конидий изучаемых изолятов близки между собой и несколько крупнее размеров, приводимых в литературе.

Изолят гриба, выделенный с паслена дольчатого, отличается способностью образовывать в культуре более пышный, пушистый мицелий и округлые тела, похожие на ооспоры, что представляет интерес для дальнейших исследований.

Всесоюзный научно-исследовательский институт фитопатологии

(Поступило 27.7.1978)

ა. მაღლაკელიძე

PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT) DB სოკოს
 ზოგადი ბიოლოგიური თავისებურება საქართველოში
 რეზიუმე

სოკო *Ph. infestans* გამოვყავით დაავადებული ტომატის, კარტოფილის და პასლიონ დოლჩატის ფოთლებიდან. ჭვარედინმა დაავადებამ გეჩვენა, რომ ტომატიდან და პასლიონ დოლჩატიდან გამოყოფილი სოკო იყო ძლიერ პათოგენური ამავ კულტურების მიმართ და ნაკლებ პათოგენური კარტოფილისადმი. კარტოფილიდან გამოყოფილი იზოლიატი მეტად პათოგენურია კარტოფილისადმი, ნაკლებად ტომატისა და პასლიონ დოლჩატისადმი.

სოკოს ზოოსპორები ღივდებიან 5—30°C ტემპერატურაზე, ყველა იზოლიატისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 15—25°C. აღსანიშნავია, რომ ყველა საკვლევი კულტურის ზოოსპორები 30°C აღარ მოძრაობენ ორი საათის შემდეგ, ხოლო 5°C ზოგიერთი ზოოსპორა მოძრაობს 24 საათის შემდეგაც.

PHYTOPATHOLOGY

A. I. MAGLAKELIDZE

SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE FUNGUS
PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT). DB IN GEORGIA

Summary

In Georgia, the fungus *Ph. infestans* has been found by the author on potatoes, tomatoes and laciniates nightshade.

The investigations have shown that the fungi *Ph. infestans*, isolated from tomatoes and laciniates nightshade, are highly aggressive to corresponding cultures and less aggressive to potatoes; and vice versa, the isolates obtained from potatoes are more aggressive on potatoes than they are on tomatoes and lacinate nightshade. The dimensions of the conidia of the investigated isolates are close to each other, being somewhat larger than the sizes given in the literature. Zoospores germinate at a wide range of temperatures, from 5°C to about 30°C. At 30°C the movement of zoospores ends fully within 2 hours, but at 5°C single zoospores were found to continue movement even after 24 hours. The optimum temperature for zoospore growth of all the isolates of the fungus is 15—25°C. The isolate of the fungus from lacinate nightshade can form a more fluffy mycelium in a culture and round, oospore-like bodies which are interesting from the point of view of further study.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Ячевский, П. А. Ячевский. Определитель грибов. М.—Л., 1931.
2. П. Н. Головин, Н. П. Черепанова, Л. И. Пшедецкая. Бот. ж., XIV, II, 1960.
3. Н. А. Наумова. Фитофтора картофеля. Л., 1965.
4. А. Н. Ивахненко. Записки Харьковского СХИ, т. 2, 1938.
5. В. Н. Бондарцева-Монтеверде. Вестн. отд. фитопатол. Гл. бот. сада СССР, I, 1926.
6. Н. Сакварелидзе, Г. Джапаридзе. Труды Ин-та защиты растений МСХ СССР, 14, 1961.
7. S. Romero, M. Gallegly. Phytopathology, 53(8), 1963.

К. Т. КИГУРАДЗЕ, Т. Н. КУПРАШВИЛИ, Л. Г. АДЕИШВИЛИ

ИНСЕКТИЦИДЫ ПРОТИВ ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 27.7.1978)

В Грузии восточная плодожорка впервые была обнаружена в 1965 г. в ее западной части. Благодаря экологической пластичности и высокой приспособляемости к условиям обитания, вредитель в сравнительно короткий период быстро приспособился к климатическим условиям республики и с 1970 г. распространился и в Восточной Грузии.

С целью разработки химического метода борьбы с восточной плодожоркой в условиях Восточной Грузии в 1972—1975 гг. против нее испытывались фосфамид (40% к. э.), элсан (50% к. э.), ультрацид (40% к. э.), фозалон (30% к. э.) и севин (85% с. п.).

Для оценки токсичности и продолжительности токсического действия этих препаратов в отношении гусениц восточной плодожорки гусеницы 2—3 возрастов (извлеченные из поврежденных побегов) подсаживались на плоды, снятые с деревьев на 2, 5, 7, 10, 15-й день после опрыскивания 0,2%-ными концентрациями указанных препаратов, а затем учитывалась их смертность.

Для гусениц восточной плодожорки наиболее токсичными оказались фосфамид, ультрацид и севин, которые на 2-й день дают 100% гибель гусениц. Им значительно уступают фозалон и элсан. В последующие дни токсичность этих препаратов постепенно падает: на 7-й день высокий процент смертности отмечается только в варианте севина. На 15-й день токсичность во всех вариантах уменьшается до минимума, за исключением варианта с севином, в котором даже на 20-й день процент смертности достигает 40. Цифровой материал обрабатывался методом пробитного анализа [1], вычислялись СВ-95 и СВ-50. Выяснилось, что по продолжительности токсического действия севин намного превышает фосфорорганические препараты (см. таблицу).

В полевых условиях опыты проводились в трехкратной повторности в персиковом саду Самгорской экспериментальной базы Грузинского института защиты растений. Деревья обрабатывались инсектицидами при помощи ручного опрыскивателя (расход рабочей смеси 3—5 л на одно дерево). Опрыскивание проводилось 4—5 раз (по сортам) с начала лета бабочек перезимовавшего поколения (конец апреля), а затем с интервалами в 12—14 дней.

Для определения начала и динамики лета бабочек применялись ловушки с синтетическим феромоном — орфамоном.

Техническая эффективность определялась путем подсчета зараженных побегов через 10—12 дней после каждого опрыскивания, а поврежденность плодов — при съеме урожая на модельных деревьях (см. таблицу).

К. Т. КИГУРАДЗЕ, Т. Н. КУПРАШВИЛИ, Л. Г. АДЕИШВИЛИ

ИНСЕКТИЦИДЫ ПРОТИВ ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 27.7.1978)

В Грузии восточная плодовая жорка впервые была обнаружена в 1965 г. в ее западной части. Благодаря экологической пластичности и высокой приспособляемости к условиям обитания, вредитель в сравнительно короткий период быстро приспособился к климатическим условиям республики и с 1970 г. распространился и в Восточной Грузии.

С целью разработки химического метода борьбы с восточной плодовой жоркой в условиях Восточной Грузии в 1972—1975 гг. против нее испытывались фосфамид (40% к. э.), элсан (50% к. э.), ультрацид (40% к. э.), фозалон (30% к. э.) и севин (85% с. п.).

Для оценки токсичности и продолжительности токсического действия этих препаратов в отношении гусениц восточной плодовой жорки гусеницы 2—3 возрастов (извлеченные из поврежденных побегов) подсаживались на плоды, снятые с деревьев на 2, 5, 7, 10, 15-й день после опрыскивания 0,2%-ными концентрациями указанных препаратов, а затем учитывалась их смертность.

Для гусениц восточной плодовой жорки наиболее токсичными оказались фосфамид, ультрацид и севин, которые на 2-й день дают 100% гибель гусениц. Им значительно уступают фозалон и элсан. В последующие дни токсичность этих препаратов постепенно падает: на 7-й день высокий процент смертности отмечается только в варианте севина. На 15-й день токсичность во всех вариантах уменьшается до минимума, за исключением варианта с севином, в котором даже на 20-й день процент смертности достигает 40. Цифровой материал обрабатывался методом пробитного анализа [1], вычислялись СВ-95 и СВ-50. Выяснилось, что по продолжительности токсического действия севин намного превышает фосфорорганические препараты (см. таблицу).

В полевых условиях опыты проводились в трехкратной повторности в персиковом саду Самгорской экспериментальной базы Грузинского института защиты растений. Деревья обрабатывались инсектицидами при помощи ручного опрыскивателя (расход рабочей смеси 3—5 л на одно дерево). Опрыскивание проводилось 4—5 раз (по сортам) с начала лета бабочек перезимовавшего поколения (конец апреля), а затем с интервалами в 12—14 дней.

Для определения начала и динамики лета бабочек применялись ловушки с синтетическим феромоном — орфамоном.

Техническая эффективность определялась путем подсчета зараженных побегов через 10—12 дней после каждого опрыскивания, а поврежденность плодов — при съеме урожая на модельных деревьях (см. таблицу).

Полученные данные свидетельствуют о достаточной эффективности инсектицидов против восточной плодовой жоржки. Наибольший эффект получен от 0,2 эмульсии фосфамида, который снижает поврежденность побегов, по сравнению с контролем, на 74,1%, а плодов на 73,8%. По эффективности фосфамиду несколько уступают севин, ультрацид и фозалон, а элсан оказался вовсе неэффективным. Преимущество фосфамида можно объяснить его системным действием.

Эффективность некоторых инсектицидов против восточной плодовой жоржки на персике

Инсектициды	Концентрация по препарату, %	Поврежденность побегов, %	Поврежденность плодов, %	СВ-50, дни	СВ-95, дни
Фосфамид (40% к. э.)	0,2	15,1±1,5	5,1±0,3	7,9	2,6
	0,1	27,5±1,4	6,8±0,08		
Севин (85 с. п.)	0,2	20,8±2,4	6,1±0,08	14,0	3,8
	0,1	29,1±1,7	6,5±0,08		
Ультрацид (40% к. э.)	0,2	20,8±1,9	7,1±0,3	7,0	2,1
	0,1	30,0±3,0	10,9±0,2		
Фозалон (30% к. э.)	0,2	23,0±2,0	7,9±0,5	7,9	1,9
	0,1	33,0±3,0	11,2±0,5		
Элсан (50% к. э.)	0,2	41,8±4,7	12,8±0,8	5,0	1,6
	0,1	53,0±3,8	14,1±1,2		
Контроль		59,0±2,0	19,4±0,1		

Наряду с технической эффективностью препаратов, определялись их персистентность и остаточные количества в плодах персика. С этой целью брались пробы в вариантах с фосфамидом, севинном, ультрацидом, фозалоном и элсаном. Остаточные количества инсектицидов в плодах устанавливались методом тонкослойной хроматографии [2].

Опытные данные показывают, что длительность сохранения препаратов на растениях определяется в первую очередь количеством нанесенного вещества. Половина первоначального количества вещества распадается через 5—6 дней после обработки растений. При обработке 0,1%-ными смесями инсектициды распадаются почти полностью к 20-му дню, а при обработке 0,2%-ными смесями — к 25-му дню. Однако севин сохраняется в плодах более 30 дней.

Таким образом, с точки зрения применения для борьбы с восточной плодовой жоржкой в условиях Восточной Грузии испытанные инсектициды располагаются в следующей последовательности: фосфамид > севин > ультрацид > фозалон. Севин, несмотря на его высокую эффективность против восточной плодовой жоржки, применять в указанной зоне не рекомендуется из-за его медленного разложения в плодах персика.

Научно-исследовательский институт
защиты растений
МСХ ГССР

(Поступило 21.7.1978)

კ. კიგურაძე, თ. კუპრაშვილი, ლ. ადეიშვილი

ინსექტიციდები აღმოსავლური ნაყოფხამიას წინააღმდეგ

რეზიუმე

აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში შესწავლილია ფოსფორორგანული (ფოსფამიდი, ულტრაციდი, ფოზალონი, ელსანი) და კარბამატული ინსექტიციდების (სევინი) ტოქსიკურობა და მათი მოქმედების ხანგრძლივობა. გამოცდილი პრეპარატებიდან აღმოსავლური ნაყოფხამიას მატლების მიმართ მაღალტოქსიკურია ფოსფამიდი, ულტრაციდი და სევინი, რომლებიც მეორე დღეს იძლევიან მატლების 100% სიკვდილიანობას.

ტოქსიკური მოქმედების ხანგრძლივობით გამოირჩევა სევინი, რომელიც მნიშვნელოვნად აჭარბებს ფოსფორორგანულ პრეპარატებს.

მინდვრის პირობებში აღმოსავლური ნაყოფხამიას წინააღმდეგ შედარებით მაღალეფექტურია ფოსფამიდის 0.2%-იანი ემულსია, რომელსაც მცირედ ჩამორჩებიან სევინი, ულტრაციდი და ფოზალონი, ხოლო ელსანი არაეფექტურია აღმოსავლური ნაყოფხამიას მიმართ.

აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში ატმის ნაყოფებში ფოსფორორგანული პრეპარატები მთლიანად იშლება 25-ე, ხოლო სევინი — 30-ე დღეს.

ENTOMOLOGY

K. T. KIGURADZE, T. N. KUPRASHVILI, L. G. ADEISHVILI

APPLICATION OF INSECTICIDES AGAINST EAST FRUIT MOTH

Summary

In eastern Georgia the toxicity and duration of the toxic effect of organophosphorous insecticides (phosphamide, ultracide, phosalone, eslane) and the carbamate insecticide sevin were studied against east fruit moth. Phosphamide, ultracide and sevin proved most toxic for the moth, causing complete destruction of the larvae; phosalone and eslane are slightly less effective.

Sevin is distinguished for the duration of toxic effect.

In field conditions 0.2 per cent emulsion of phosphamide is most effective. Sevin, ultracide and phosalone are somewhat more effective than phosphamide, while eslane has no effect against east fruit moth.

Organophosphorous preparations are decomposed by the 25th day, but sevin is preserved in fruit about 30 days.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Гегенава. Труды ГрузИЗР, 13, 1963, 322.
2. М. А. Клисенко, Г. А. Лебедева, З. Ф. Юркова. Сб. «Химический анализ микроколичеств ядохимикатов». М., 1972, 53.



УДК 612.825+612.826+616.831+616.853

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

С. А. ЧХЕНКЕЛИ, М. ШРАМКА, П. НАДВОРНИК

ОБ АДЕКВАТНЫХ МЕТОДАХ РАСЧЕТА КООРДИНАТ
СТРУКТУР-МИШЕНЕЙ ПРИ СТЕРЕОТАКСИЧЕСКИХ
ОПЕРАЦИЯХ ПО ПОВОДУ ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 29.6.1978)

Одной из основных проблем стереотаксической нейрохирургии является проблема точного попадания не только в довольно значительные по объему образования головного мозга (например, миндалевидный комплекс, гиппокамп), но и в их отдельные, функционально важные зоны. Так, при хирургическом лечении психо-эмоциональных нарушений при эпилепсии [1—3] необходимо точное попадание в дорзо-медиальную часть миндалины, важная роль которой в формировании указанной патологии убедительно показана специальными электрофизиологическими исследованиями [4]. При осуществлении же так называемого заднего продольного доступа к гиппокампу [5] неточное определение передней и задней частей гиппокампа лишает возможности тотального исследования и деструкции указанной структуры. Зона «надежности попадания», помимо индивидуальной вариабельности расположения и размеров структур головного мозга и типа применяемого стереотаксического аппарата, зависит от степени точности построения внутримозговой системы координат.

Обзор литературного материала, посвященного вопросам стереотаксического лечения эпилепсии, показал, что несмотря на признание вышеприведенного принципа, в настоящее время все еще широко применяется метод определения координат структур-мишеней (в том числе и для височной доли), основанный на негативном контрастировании (воздухом) желудочковой системы головного мозга и системе координат, построенной на основе элементов III желудочка. В связи с этим нами была поставлена цель оптимизировать методику стереотаксических расчетов как при операциях на структурах височной доли, так и при комбинированных оперативных вмешательствах.

Операции производились под местной анестезией (Sol. Mesocaini 0,5%) при помощи стереотаксического аппарата Рихерта. Расстояние рентгено трубка — пленка 2 м. Пунктировался передний рог бокового желудочка, в который вводилось 1,0—2,0 мл позитивного контрастного вещества Diurolipaque, в силу своего высокого удельного веса опускавшегося в задний рог (рис. 1,А). Переводом больного в сидячее положение контраст перемещался в нижний (височный) рог бокового желудочка (рис. 1,Б). При контрастировании обоих височных рогов рентгенография в боковой проекции производилась дважды: в одном случае масштабная линейка укреплялась на вертикальной проекции ближайшего к пленке височного рога, в другом — на проекции отдаленного височного рога. Подобный подход диктуется значительными расстояниями между симметричными элементами височных долей и соответственно значительным различием в их положении

по отношению к рентгенопленке. Так, отдаленное от пленки миндалевидное ядро лежит на 36—56 мм дальше от нее, чем ближайшее, передний отдел гиппокампа — соответственно на 44—58 мм, а задний его отдел — на 58—68 мм. Таким образом, рентгенографией в боковой проекции достигалась наибольшая точность при построении височной системы координат [6]. На рентгенограмме в передне-задней проекции (рис. 1, В) легко определяются особенности конфигурации височных рогов боковых желудочков и центры искомых структур. Далее по общепринятой методике производилась «привязка» внутримозговых координат к системе координат стереотаксического аппарата Рихерта.

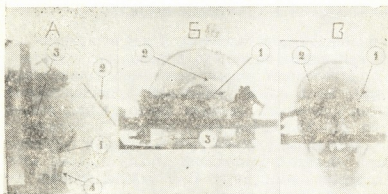


Рис. 1. Операционные рентгенограммы черепа и желудочковой системы головного мозга, контрастированной позитивным контрастом — дуrolипаком. А — вентрикулограмма в боковой проекции в положении больного на спине. Контрастное вещество (1) в заднем роге и теле бокового желудочка, 2 — масштабная линейка, используемая для определения коэффициента увеличения рентгеноизображения, 3 — базовое кольцо стереотаксического аппарата Рихерта, 4 — фиксаторы для укрепления черепа в базовом кольце. Б — вентрикулограмма в боковой проекции в положении больного сидя. Контрастное вещество (1) в нижнем роге. 2 — тело бокового желудочка, его передний рог и III желудочек, контрастированные воздухом через субокципитальный прокол (3). В — вентрикулограмма в передне-задней проекции в положении больного сидя. 1 и 2 — контрастированные позитивным контрастом нижние (височные) рога обоих боковых желудочков

Анализ индивидуальных морфологических изменений, возможность которого создается при позитивном контрастировании, позволяет точно рассчитать координаты мишеней, не только непосредственно связанных с височным рогом, но и расположенных пре-, пара- и перивентрикулярно.

Точное построение системы координат, основанной на элементах височного рога, особенно важно при применении метода задней продольной гиппокампотомии. Если по предложенной ранее методике [5] нейрохирурги были вынуждены удовлетворяться координатами лишь одной, наиболее передней точки гиппокампа и вводить электроды под статистически установленными углами по отношению как к межкомиссуральной линии, так и к сагиттальной плоскости, то теперь имеется возможность построения минимум двух точек гиппокампа (передней и наиболее задней) и проведения только единственно возможной истинной траектории электрода (рис. 2, А, Б, В). Таким образом, по предлагаемой методике углы введения электрода определяются индивидуальными анатомическими координатами. Более того, при билатеральных оперативных вмешательствах и асимметричных изменениях со стороны структур височной доли упомянутые углы должны рассчитываться раздельно для каждой из сторон.

В случаях одновременных операций на структурах таламуса и височной доли единственно возможной должна считаться комбинация контрастирования III желудочка воздухом (в частности, через субоципитальный прокол, рис. 1,Б) или водорастворимым позитивным

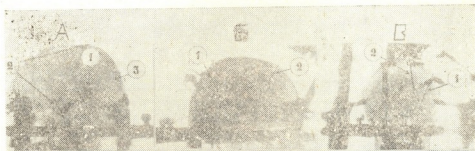


Рис. 2. Операционные рентгенограммы при осуществлении одномоментного комбинированного заднего продольного доступа к гиппокампу и передне-верхнего подхода к миндалевидному комплексу. А—расчетная рентгенограмма в боковой проекции. 1—контрастированный позитивным контрастом нижний рог, 2—так называемая „височная система“ координат, построенная на основе точной визуализации элементов нижнего рога, 3—расчетная траектория введения электрода в гиппокамп задним продольным доступом. Б—контрольная операционная рентгенограмма в боковой проекции. 1—электрод, введенный гиппокамп задним продольным доступом, 2—электрод, введенный в миндалевидный комплекс передне-верхним доступом. В—контрольная операционная рентгенограмма в передне-задней проекции. 1—электрод, введенный в гиппокамп задним продольным доступом, 2—электрод, введенный в миндалину передне-верхним доступом

контрастом с визуализацией мельчайших элементов нижнего (височного) рога тяжелым позитивным контрастом. Применение предложенного подхода в настоящее время является единственной возможной точной построения двух взаимно независимых внутримозговых систем координат, каждая из которых является адекватной для определенных групп структур-мишеней. Результатом применения такой оптимальной методики должно быть повышение эффективности хирургических операций по поводу эпилепсии.

Институт клинической
и экспериментальной неврологии
МЗ ГССР

Лаборатория клинической
стереотаксии
МЗ Словацкой СР
Братислава (ЧССР)

(Поступило 30.6.1978)

მასპრიმენტული გეგმები

ს. ჩხეიძე, მ. შარვაში, პ. ნაფთალიანი

სტრუქტურა-სამიზნობის კოორდინატთა განსაზღვრების
ადეკვატური მეთოდების შესახებ საფეთქლის ეპილეფსიის
გამოწამების სტრუქტურული კოორდინატების დროს

რეზიუმე

განხილულია პარკუჭოვანი სისტემის პოზიტიური კონტრასტირების აუცილებლობა საფეთქლის წილის სტრუქტურების კოორდინატების აგებისათვის. დახვეწილია ელექტროდის დაზრის კუთხეების გამოთვლის მეთოდი ჰიპოკამპ-



ში მისი შეყვანისას ე. წ. უკანა მიდგომით. ნაჩვენებია საფეთქლის წილის სტრუქტურებში მოხვედრის არასაკმარისი სიზუსტე, როცა მათი ლოკალიზაცია განსაზღვრულია III პარაკუქის ელემენტებზე აგებული კოორდინატთა სისტემით. თალამუსისა და საფეთქლის წილის სტრუქტურებზე კომბინირებული ოპერაციების წარმოებისას რეკომენდებულია კოორდინატთა ადეკვატური სისტემების გამოყენება სამიზნეთა ყოველი ჯგუფისათვის.

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. A. CHKHENKELI, M. SRAMKA, P. NADVORNIK

ON THE ADEQUATE CALCULATION METHODS OF THE
COORDINATES OF TARGETS IN STEREOTACTIC
OPERATIONS IN TEMPORAL LOBE EPILEPSY

Summary

The necessity of applying positive contrasting of the ventricular system to the system of temporal lobe structure coordinates is discussed.

Improvement has been made in the procedure of calculating the angles of electrode insertion into the hippocampus during the so-called posterior longitudinal approach to it.

It is emphasized that there is inadequate accuracy of penetration into the structures of the temporal lobe while determining their localization according to the coordinate system constructed on the basis of elements of the third ventricle.

Application of an adequate coordinate system to each target group is recommended in combined stereotactic operations on the thalamus and the temporal lobe structures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Метрел. В кн.: Мат-лы 1-го Всесоюзного съезда нейрохирургов. т. 5, М., 1972, 201—205.
2. О. А. Сигуа, С. А. Чхенкели. Вопросы нейрохирургии, № 1, 1976, 17—22.
3. O. A. Sigua, S. A. Chkhenkely. Excerpta Medica Int. Congress Series 418. 6th Int. Congr. Neurol. Surgery. Amsterdam—Oxford 1977, 158.
4. П. М. Сараджишвили, С. А. Чхенкели, В. М. Окуджава. Физиология человека, 3, 2, 1977, 195—201.
5. P. Nadvornik, M. Sramka. Cechoslov. neurol. neurochir. 36, 6, 1973, 346—348.
6. J. Talairach, M. David, P. Tournoux. L'exploration chirurgicale stereotaxique du lobe temporal d'uns l'épilepsie temporale. Masson et Cie, Paris, 1958, 136.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Н. К. ДИХАМИНДЖИЯ

К ВОПРОСУ ГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ЭРИТРОПОЭЗА
В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА

(Представлено академиком И. К. Пипия 11.7.1978)

Широкое применение оперативного лечения язвенной болезни и злокачественных опухолей желудка предопределило появление множества работ, посвященных проблеме анемии, возникающей после гастрэктомии и резекции желудка [1—4].

Имеющийся литературный материал не оставляет сомнения в отношении того, что при резекции желудка, хотя в меньшей степени, чем при полном его удалении, возникают условия, способствующие нарушению метаболизма веществ, необходимых для процесса эритроцитобразования, и развитию анемии.

Уровень и характер эритропоэза в значительной степени зависят от функционального состояния пищеварительной системы. Частичное или полное выпадение функции начального звена этой системы — желудка, являющегося продуцентом целого ряда факторов, необходимых для последующего пристеночного пищеварения в кишечном тракте, сопровождается развитием анемичного состояния. Последний в основном рассматривается как частое проявление возникающих при этом гипо- и диспротенемии, дефицита железа и витамина В₁₂.

Однако результаты экспериментальных исследований, проводимых в ЦОЛИПК [5], показали важную роль желудка и в системе гуморальной регуляции эритропоэза. В частности, было выявлено значительное снижение эритропоэзстимулирующей способности крови после удаления желудка.

Нами обследованы 70 больных в отдаленные сроки после резекции желудка, которые по мере наличия и характера пострезекционных осложнений были разделены на три группы: без осложнений — 27 больных, с демпинг-синдромом — 26 и пептической язвой — 15. Резекция во всех случаях была сделана по поводу язвенной болезни. Соответственно с имеющейся классификацией [2] выделены случаи легкой, средней и тяжелой степени демпинг-синдрома.

Контрольные данные были получены при исследовании практически здоровых людей. Для оценки состояния периферической крови использовались нормативы клеточного состава крови здоровых людей, составленные в ЦОЛИПК [6].

Гуморальная регуляция эритропоэза исследовалась тремя методами: методом лейкоцитарной культуры [7], методом определения эритропоэзстимулирующей (ЭпСА) и ингибирующей активности (ЭпИА) на постгипоксически полицитемических мышах [8]. Результаты исследований обрабатывались непараметрическими и параметрическими методами статистического анализа [9, 10].

Выяснилось, что, в отличие от нормы, сыворотка крови больных в отдаленные сроки после резекции желудка проявляет способность

тормозить миграцию лейкоцитов из лейкоцитарной пленки, при этом было установлено, что при пептической язве наблюдается статистически достоверное учащение случаев торможения миграции, по сравнению с группами без осложнений и демпинг-синдромом. Соответственно у больных пептической язвой отмечается значительное уменьшение частоты случаев отсутствия эффекта на лейкоцитарную культуру.

В группе больных без выраженных пострезекционных осложнений наиболее отчетлива зависимость нарастания частоты проявления тормозящей миграции лейкоцитов способности от срока, прошедшего после резекции желудка. Со сроком до 1 года во всех случаях кровь не оказывала влияния на миграцию лейкоцитов, до 10 лет — тормозила из 6 в 1 случае, а более 10 лет — в 6 из 16. Наблюдается определенная зависимость проявления тормозящего эффекта сыворотки от давности резекции в группе больных демпинг-синдромом. Отношение случаев торможения миграции к общему числу случаев в подгруппах по давности резекции нарастает соответственно с 2/9—9/13 до 3/4. Сыворотка крови больных пептической язвой независимо от пострезекционного срока чаще проявляет тормозящее миграцию лейкоцитов свойство. Необходимо отметить, что ни в одном из 22 случаев давности резекции более 10 лет сыворотка не вызывала стимуляцию миграции лейкоцитов.

Низкая ЭпСА сыворотки крови в основном характерна для сыворотки крови больных с пострезекционными осложнениями и в особенности пептической язвой. Что касается ЭпИА сыворотки крови, она была увеличенной у 1 и 4 больных без пострезекционных осложнений и у 1 из 2 с демпинг-синдромом.

Среди 16 больных анемией сыворотка крови у 13 вызывала торможение миграции лейкоцитов: среди них сыворотка крови всех 4 больных с пептической язвой, 5 и 6 больных демпинг-синдромом и 3 из 5 без пострезекционных осложнений.

8 больных с анемией были с давностью резекции до 5 лет, 4—до 10 лет, 3 — свыше 10 лет. У 5 больных отмечалось желудочное кровотечение.

Ввиду нередкого возникновения у больных после резекции желудка дефицита железа и витамина В₁₂ представляют интерес результаты исследования гуморальной регуляции эритропоэза при железо- и В₁₂-витаминодефицитных состояниях.

Было показано, что снижение ЭпСА характерно для железодефицитных состояний, в особенности вызванных хроническими кровотечениями [11—13].

Вряд ли в настоящее время имеется возможность с определенной долей вероятности утверждать ту или иную концентрацию взаимосвязи нарушений в обмене железа и системы гуморальной регуляции эритропоэза, однако факт наличия низкой ЭпСА и высокой ЭпИА у большинства больных с дефицитом железа не оставляет сомнения. Будущее значение в формировании данного статуса, вероятно, принадлежит фактору хронических кровотечений. Пептическая язва создает наиболее благоприятные условия для возникновения данного патологического механизма.

Так как у подавляющего большинства больных с анемией в отдаленные сроки после резекции желудка сыворотка крови проявляет высокую ЭпИА и низкую ЭпСА и подавляет миграцию лейкоцитов, т. е. способна тормозить как нормальный, так и стимулированный эритропоэз, но не способна активировать подавленный, изменения в

системе гуморальной регуляции, несомненно, должны нести патогенетическую функцию в отношении развившегося анемического синдрома.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 13.7.1978)

მაკაბერიძის მდივანი

6. დიხამინჯია

**მართროკოეზის ჰუმორული რეგულაციის საკითხისათვის
კუჭის რეზექციის შორეულ პერიოდში**

რეზიუმე

გამოკვლეულია 70 ავადმყოფი, რომლებსაც რამდენიმე წლის წინ წყლულოვანი დაავადების გამო გაკეთებული ჰქონდათ კუჭის რეზექცია. შესწავლილია ავადმყოფების სისხლის შრატის მოქმედება ლეიკოციტების მიგრაციაზე კულტურის პირობებში, მისი უნარი გამოიწვიოს რეტიკულოციტური რეაქცია ან დათრგუნოს ერთროპოეტინით გამოწვეული რეაქცია პოლიციტემიურ თავებში.

დადგენილია, რომ კუჭის რეზექციის შემდეგ სისხლის შრატი ხშირად ავლენს ლეიკოციტების მიგრაციისა და რეტიკულარული რეაქციის დამთრგუნველ უნარს, მაშინ როდესაც თვით ამ რეაქციას ვერ იწვევს. აღნიშნული ფენომენი უხშირესად ვლინდება პეპტიკური წყლულების დროს არსებული ქრონიკული სისხლდენების შემთხვევებში. გამოვლენილი ძვრები ერთროპოეზის ჰუმორული რეგულაციის სისტემაში უდავოდ ატარებენ პათოგენეზურ ფუნქციას ანემიური სინდრომის მიმართ.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. K. DIKHAMINJIA

CONCERNING THE INVOLVEMENT OF THE HUMORAL REGULATION SYSTEM OF ERYTHROPOIESIS IN THE PATHOGENESIS OF ANAEMIA AT LATE DATES FOLLOWING STOMACH RESECTION

Summary

The study involved 70 patients that had several years earlier undergone stomach resection for gastric ulcer. The effect of the patients' blood serum on leucocyte migration in culture as well as its capacity to induce a reticulocytic reaction or inhibit an erythropoietin-induced reaction in polycythemic mice.

After stomach resection, the blood serum was found frequently to possess the capacity to inhibit leucocyte migration and reticular reaction,

itself incapable of inducing the latter reaction. This phenomenon is most common in chronic hemorrhages occurring during peptic ulcers. The indicated changes in the system of humoral regulation of erythropoiesis undoubtedly have a pathogenetic function regarding the anaemic syndrome.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Багдасаров и др. Тер. арх., 1960, № 7, 11—17.
2. Д. И. Гольдберг и др. Клин. мед., 1962, № 8, 65—73.
3. С. М. Хорошухина. Автореферат канд. дисс. М., 1971.
4. В. С. Маят, Ю. М. Панцырев, Ю. К. Квашинин. Резекция желудка и гастрэктомия. М., 1975.
5. Н. А. Федоров, М. Г. Кахетелидзе. Эритропоэтины. М., 1973.
6. Г. И. Козанец, Г. Л. Раппопорт. Проблемы гематологии, № 2, 1972, 55—57.
7. Г. Н. Ёерадзе и др. Материалы науч. конфер. ЦНИТ Тбилисского ГИДУ Ва. Тбилиси, 1977, 14—17.
8. В. И., Г. П. Москалева. Пат. физиол., № 2, 1976, 47—51.
9. Е. В. Гублер, А. А. Гепкин. Применение критериев непараметрической статистики для оценки различий двух групп наблюдений в медикобиологических исследованиях. М., 1963.
10. Г. Г. Автандилов. Морфометрия в патологии. М., 1973.
11. С. Ю. Шехтер. Проблемы гематологии и переливания крови, № 12, 1961, 17—21.
12. М. Г. Кахетелидзе и др. Проблемы гематологии и переливания крови, № 2, 1964, 13—19.
13. А. М. Волжская и др. Проблемы гематологии и переливания крови, № 4, 1968, 11—15.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. В. ПИРЦХАЛАВА

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ
УГАРНЫМ ГАЗОМ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 28.7.1978)

В настоящем сообщении для выявления возможных различий в клинической картине и методах лечения анализируются три группы больных с острым отравлением окисью углерода (всего 112 случаев), происшедшим в различных токсических ситуациях. Группа бытовых отравлений состоит из 47 пострадавших от «угара» в различных помещениях с печным отоплением. В группу отравлений выхлопными газами автомобилей вошли 62 случая, происшедшие вследствие длительного пребывания пострадавших в автомобилях с работающим двигателем при закрытых воротах гаража. Сюда отнесены случаи отравления у шоферов, спящих в ночное время на улице в кбинах автомашин. Эту патологию, безусловно, можно связать с технически неисправным состоянием автотранспорта. Случаи отравления при пожарах наблюдались у 103 лиц, находившихся в горящих, задымленных зданиях (закрытые комнаты, квартиры, вагоны транспорта, лифты), или среди пожарников, работающих длительное время в очаге пожара в неисправных респираторах.

Все пострадавшие поступали в Республиканский центр по лечению острых отравлений Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н. В. Склифосовского и ряд городских больниц г. Тбилиси за период с 1970 по 1978 гг. В большинстве случаев госпитализация в стационары проводилась в сроки от 1 до 2 часов с момента обнаружения пострадавших на месте происшествия. Состояние больных оценивалось по общепринятым клиническим, а также электрофизиологическим (ЭЭГ, ЭКГ) и биохимическим показателям (кислотно-щелочное состояние, концентрация основных электролитов, миоглобина и пр.).

В клинической картине острых отравлений окисью углерода было выделено несколько основных патологических синдромов, развитие которых связано непосредственно с токсическим действием окиси углерода на различные органы и системы организма (табл. 3).

Определение в крови карбоксигемоглобина является специфичным для отравлений угарным газом [1]. Приводится следующая зависимость между процентным содержанием карбоксигемоглобина в крови и клинической картиной отравления. При концентрации НвСО более 20% / отмечаются признаки гипоксии мозга и сердца, при концентрации 50% — выраженная клиническая картина отравления, 60—70% — потеря сознания, судороги, нарушение дыхания, частые летальные исходы. В наших наблюдениях определение в крови карбоксигемоглобина проводилось в 76 случаях, из них в 62 с содержанием НвСО до 59% был получен положительный результат. Однако четкой зависимости между уровнем карбоксигемоглобина в крови и тяжестью отравления нами отмечено не было. Вероятно, это связано с различием во времени, прошедшем с момента отравления до госпи-

тализации больного, в течение которого происходила спонтанная диссоциация карбоксигемоглобина с различной скоростью.

Специфическая терапия заключалась в проведении гипербарической оксигенации, которую многие авторы считают лучшим способом антидотной терапии при данной патологии [2—6].

Таблица 1

Распределение больных по полу и возрасту

Токсическая ситуация	10—19 лет		20—29 лет		30—39 лет		40—49 лет		50—59 лет		60—69 лет		Выше		Итого		Всего Умер- ло
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
Пострадавшие от выхлопных газов автомобилей	2	—	20	12	8	4	7	2	4	—	3	—	—	—	44	18	62
Бытовые отравления	2	2	2	4	9	3	2	3	2	3	9	6	—	—	26	21	47
Пострадавшие при пожаре	6	2	13	6	17	4	25	6	8	2	2	2	4	6	75	28	103
В с е г о	10	14	35	22	34	11	34	11	14	5	14	8	4	6	145	67	212
																	7

Учитывая известные противопоказания для гипербарической оксигенации, которые имеются при острых воспалительных поражениях дыхательных путей, мы считаем, что в группе пострадавших при пожаре применение этого метода строго ограничено и возможно только при отсутствии явлений трахеобронхита и пневмонии.

Таблица 2

Тяжесть состояния больных при поступлении в стационар

Тяжесть отравления	Отравление выхлопными газами автомобиля	% ко всем случаям	Бытовые отравления	% ко всем случаям	Отравления при пожаре	% ко всем случаям	Всего	% ко всем случаям
Легкое отравление	5	2,0	6	7,5	56	26,4	67	31,5
Отравление сред- ней тяжести	36	16,9	26	12,1	37	17,4	99	46,2
Тяжелое отравление	21	9,9	15	7,0	10	4,7	46	20,5
В с е г о	62		47		103		212	

Симптоматическая терапия состояла в основном из реанимационных мероприятий на догоспитальном этапе, направленных в первую очередь на восстановление адекватного внешнего дыхания. У больных в коматозном состоянии проводился туалет ротовой полости и верхних дыхательных путей, особенно у лиц, доставленных из очага пожара. Для удаления слизи, гари, копти, рвотных масс у 17 больных требовалась лечебная трахеобронхоскопия. В дальнейшем при необходимости производились интубация трахеи и вспомогательное или управляемое дыхание с обильной инсуфляцией кислорода.

При развитии психо-неврологических расстройств необходимо в первую очередь лечение отека мозга, которое должно быть направлено на снижение внутричерепного давления и уменьшение гидрофильности мозговой ткани. В наших наблюдениях с успехом применялось внутривенное введение мочевины (1,5 г на кг массы) в сочетании

Таблица 3

Основные патологические синдромы при остром отравлении окисью углерода

Симптоматика нарушения	Пострадавшие от выхлопных газов		Бытовые отравления		Пострадавшие при пожаре		Итого	
	Число	% ко всем	Число	% ко всем	Число	% ко всем	Число	% ко всем
Психо-неврологические расстройства								
На месте происшествия	57	26,7	41	19,3	42	19,8	140	66,0
При поступлении в стационар	21	9,9	15	7,0	10	4,7	46	21,6
Нарушения сознания	30	14,1	16	7,5	28	13,2	74	34,8
Патологические рефлексы	7	3,3	4	1,8	—	—	11	5,1
Гипертермия	13	6,2	18	8,4	11	5,1	42	19,8
Нарушение функции внешнего дыхания								
Нарушение дыхания по центр. типу	16	7,5	18	8,4	35	16,5	69	32,5
Нарушение дыхания по аспир. обтур. типу	2	0,9	—	—	16	7,5	18	8,4
Трахеобронхит	—	—	—	—	46	21,6	46	21,6
Пневмония	4	1,8	6	2,8	15	7,0	25	11,8
Нарушение функции сердечно-сосудистой системы								
Гипертонический синдром	11	5,1	6	2,8	8	3,7	25	11,8
Тахикардия	24	11,3	18	8,4	44	20,7	86	40,5
Коллапс	—	—	1	0,4	3	1,4	4	1,8
Трофические расстройства								
Булезный дерматит	11	5,1	—	—	—	—	11	5,1
Некротический дерматомиозит	5	2,3	—	—	—	—	5	2,3
Миоглобинурия	2	0,9	—	—	—	—	2	0,9

нии с лазиксом (90 мг), гипертонического раствора глюкозы (10—20%) с инсулином, калием, витаминами В₁, В₆, С, АТФ, кокарбоксилазой. Хороший клинический эффект дают повторные люмбальные пункции с удалением в зависимости от величины ликворного давления 10—15 мл спинномозговой жидкости. При выраженной гипертермии у пяти больных проводилась краниocereбральная гипертермия, которая позволяла в течение 3—5 часов снизить температуру тела и уменьшить неврологическую симптоматику отека мозга. Большое значение имеет экстренная коррекция кислотно-щелочного состояния крови с помощью ощелачивания плазмы (4% раствор бикарбоната натрия) и введения растворов электролитов. Большое внимание нужно уделять профилактике и лечению легочных осложнений, в первую очередь пневмонии. Для этого необходимо раннее назначение антибиотиков в максимальной лечебной дозе (например, пенициллин по 5 млн. ед. в сутки). Особо следует остановиться на применении гепарина, так как изменения в легких во многом связаны с токсической коагулопатией и десиминированным внутрисосудистым свертыва-

нием крови [7]. Гепарин вводится по 10—15 тыс. ед. в вену 4—5 раз в сутки.

Основная задача лечения острой сердечно-сосудистой недостаточности — восстановление и поддержание объема циркулирующей крови с помощью внутривенного введения полиглюкина и преднизолона (до 0,5 г в сутки).

Для профилактики развития миоренального синдрома основное значение имеет раннее ощелачивание плазмы в сочетании с диуретиками. Таким образом, симптоматическая терапия при данной патологии применяется по общепринятым в реаниматологии показаниям. У больных, перенесших тяжелое отравление, необходимо проведение длительной психо-неврологической реабилитации.

Научно-исследовательский институт
скорой помощи

им. Н. В. Склифосовского

(Поступило 28.7.1978)

ქვეყნიერების მედიცინა

ა. ფირცხალავა

ნახშირბადით მწვავე მოწამვლის ზოგიერთი
თავისებურება

რეზიუმე

გამოკვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ავტომანქანების გამონაბოლქვი გაზით მოწამლულ ავადმყოფთა ჯგუფის დამახასიათებელი თავისებურებაა ფსიქო-ნევროლოგიურ დარღვევათა განვითარება, რომელიც მიმდინარეობს ტოქსიკოპიოქსიური ენცეფალოპათიითა და ტროფიკული დარღვევებით.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. V. PIRTSKHALAVA

SOME CHARACTERISTICS OF SERIOUS POISONING WITH CARBON MONOXIDE

Summary

The present study has shown that patients suffering from exposure to the exhaust gases of automobiles predominantly develop psychoneurological symptoms taking a course typical of toxicohypoxic encephalopathy and trophic disorders.

The most pronounced symptoms of patients affected by a fire are observed in the upper respiratory tract, taking the form of acute tracheobronchitis and focal pneumonia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Winter, J. Miller. JAMA, 236, 13, 1976, 1502—1504.
2. М. Н. Лизанец, Ю. П. Харкевич. ВМЖ, № 11, 1971, 72—74.
3. С. Н. Ефуни, Т. Н. Гиоргобиანი. Сб. «Проблемы анестезиологии и реанимации». М., 1972, 224.
4. Г. А. Вилунов. ВМЖ, № 8, 1973, 73—76.
5. И. С. Зайцев. ВМЖ, № 8, 1973, 76—78.
6. J. Dostal. Rozhe chir, 53, № 11, 1974, 740—744.
7. Е. А. Лужников, В. Н. Дагаев, Н. Н. Фирсов. Основы реаниматологии при острых отравлениях. М., 1977, 79—162.

В. Г. ПАПАВА

К РЕШЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКОЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ МОДЕЛИ С УЧЕТОМ ЛАГА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Л. Гуния 21.7.1978)

Динамическая межотраслевая модель с учетом лага капитальных вложений, разработанная Э. Ф. Барановым [1, 2], наиболее полно отражает реальный процесс экономической динамики. Но при практическом применении этой модели возникают некоторые трудности, связанные с обращением матрицы коэффициентов.

Целью нашего исследования является нахождение обратной матрицы системы уравнений рассматриваемой динамической модели путем использования ее блочной структуры.

Вся система уравнений модели имеет следующий вид:

$$\begin{pmatrix} E-A; & -\bar{B}; & -\tilde{B} \\ F; & -\lambda; & 0 \\ 0; & -D; & E \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ \Delta\Phi \\ \Delta\tilde{\Phi} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{Y} \\ \Phi \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где A — диагональная блок-матрица, составленная из коэффициентов прямых затрат; F — матрица коэффициентов прямой фондоемкости; \bar{B} и \tilde{B} — матрицы коэффициентов потребности в капитальных вложениях (по их видам) для ввода в действие единицы основных производственных фондов, соответственно, в плановом и послеплановом периодах; λ — треугольная блок-матрица коэффициентов перевода абсолютного ввода основных производственных фондов в среднегодовой ввод и коэффициентов, характеризующих выбытие основных производственных фондов; D — матрица коэффициентов, характеризующих статистическую зависимость ввода в действие основных производственных фондов в послеплановом периоде от их ввода в плановом периоде; E — единичная матрица; X — вектор-столбец валовых выпусков; $\Delta\Phi$ и $\Delta\tilde{\Phi}$ — векторы ввода в действие основных производственных фондов, соответственно, в плановом и послеплановом периодах; \bar{Y} — вектор-столбец конечной продукции динамической модели; Φ — вектор-столбец экзогенно задаваемых объемов основных производственных фондов, определяемых их наличием на начало планового периода.

Матрицу коэффициентов модели (1) обозначим через φ .

Заметим, что «...как в силу структурных особенностей матрицы коэффициентов φ (близкий к нулю определитель), так и вследствие 15. „ბიზნესი“, ტ. 92, № 1, 1978

ее большой размерности непосредственное получение матрицы φ^{-1} методом обращения затруднено» [3].

Для обращения матрицы φ мы воспользовались формулой Фробениуса для обращения блочных матриц [4]. Эта формула имеет два варианта: первый вариант используется, когда левая верхняя блок-матрица имеет отличный от нуля определитель, а второй вариант — когда отличный от нуля определитель имеет правая нижняя блок-матрица.

Разобьем матрицу φ на четыре блока:

$$\varphi = \begin{pmatrix} \varphi_1 & \varphi_2 \\ \varphi_3 & \varphi_4 \end{pmatrix},$$

где

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= \begin{pmatrix} E-A; & -\bar{B} \\ F; & -\lambda \end{pmatrix}, & \varphi_2 &= \begin{pmatrix} -\tilde{B} \\ 0 \end{pmatrix}, \\ \varphi_3 &= (0; \quad -D), & \varphi_4 &= E. \end{aligned}$$

Применяя второй вариант формулы Фробениуса [4], $|E| \neq 0$. Тогда

$$\varphi^{-1} = \begin{pmatrix} K^{-1}; & -K^{-1}\varphi_2\varphi_4^{-1} \\ -\varphi_4^{-1}\varphi_3K^{-1}; & \varphi_4^{-1} + \varphi_4^{-1}\varphi_3K^{-1}\varphi_2\varphi_4^{-1} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где

$$K = \varphi_1 - \varphi_2\varphi_4^{-1}\varphi_3. \quad (3)$$

Подставив значения φ_1 , φ_2 , φ_3 и φ_4 в (3), получим

$$K = \begin{pmatrix} E-A; & -\bar{B} - \tilde{B}D \\ F; & -\lambda \end{pmatrix}.$$

Для того чтобы найти матрицу K^{-1} , которая фигурирует в (2), воспользуемся первым вариантом формулы Фробениуса [4], имея в виду, что $|E-A| \neq 0$ (свойство статической модели межотраслевого баланса [5]).

Для упрощения записи K^{-1} введем некоторые обозначения: $(E-A)^{-1} = B$ (B — матрица коэффициентов полных затрат), $FB = F^*$ (F^* — матрица коэффициентов полной фондоемкости), $\bar{B} + \tilde{B}D = B^*$ и $(-\lambda + F^*B^*)^{-1} = R$.

Таким образом.

$$K^{-1} = \begin{pmatrix} B - BB^*RF^*; & BB^*R \\ -RF^*; & R \end{pmatrix}.$$

Подставляя значения φ_2 , φ_3 , φ_4 и K^{-1} в (2), получаем обратную матрицу φ :

$$\varphi^{-1} = \begin{pmatrix} B - BB^*RF^*; & BB^*R; & \tilde{B}\bar{B} - BB^*RF^*\tilde{B} \\ -RF^*; & R; & -RF^*\tilde{B} \\ -DRF^*; & DR; & E - DRF^*\tilde{B} \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Как видим, проблема обращения матрицы φ сводится к нахождению обратной матрицы $(-\lambda + F^*B^*)$, относительно малая размерность которой облегчит ее нахождение с помощью современной вычислительной техники.

Что же касается определителя матрицы $(-\lambda + F^*B^*)$, то он больше, чем определитель матрицы φ . Из формул взаимосвязи определителей блочной матрицы [4] имеем

$$|\varphi| = |E| \cdot |K| = |E - A| \cdot |-\lambda + F^*B^*|.$$

Так как $|E - A| < 1$ [5], то

$$|\varphi| < |-\lambda + F^*B^*|.$$

С использованием (4), решение динамической межотраслевой модели (1) можно определить с помощью формул, подобных формулам из [1].

$$X = (B - BB^*RF^*)\bar{Y} + BB^*R\Phi,$$

$$\Delta\Phi = -RF^*\bar{Y} + R\Phi,$$

$$\Delta\tilde{\Phi} = -DRF^*Y + DR\Phi.$$

Академия наук Грузинской ССР

Институт экономики и права

(Поступило 21.7.1978)

აკონომიკა

3. პაპავა

კაპიტალურ დაბანდებათა ლაგის გათვალისწინებით
აგებულ დინამიკური დარგთაშორისი მოდელის
ამოხსნისათვის

რეზიუმე

განსაზღვრულია კაპიტალურ დაბანდებათა ლაგის გათვალისწინებით აგებული დინამიკური დარგთაშორისი მოდელის მატრიცის შებენი მატრიცა და მიღებულია ამ მოდელის ამოხსნის ფორმულები.

ECONOMICS

V. G. PAPAUA

ON THE SOLUTION OF A DYNAMIC INTERINDUSTRY MODEL
WITH ACCOUNT OF THE INVESTMENT LAG

Summary

An inverse coefficient matrix has been determined and formulas derived for the solution of a dynamic interindustry model, considering the investment lag.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Ф. Баранов. Экономика и математические методы, т. IV, вып. I, 1968.
2. Э. Ф. Баранов. Сб. «Проблемы оптимального функционирования социалистической экономики». М., 1972.
3. Н. А. Демиденко. Сб. «Опыт разработки плановых межотраслевых моделей экономического района». М., 1978.
4. Ф. Р. Гантмахер. Теория матриц. М., 1967.
5. А. Г. Аганбегян, А. Г. Гранберг. Экономико-математический анализ межотраслевого баланса СССР. М., 1968.



6. ჩხიძე

„ქილილა და დამანას“ A შერსიის სპარსული ლექსიკა
 (არაორიგინალისეული)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ჭიქიამ 26.7.1978)

„ქილილა და დამანას“ A ვერსიის [1] ორიგინალთან⁽¹⁾ შეჯერებამ ჩვენ შესაძლებლობა მოგვცა დაგვესკვნა შემდეგი: 1) რაც შემთხვევაში ორიგინალის სპარსული ლექსიკა ქართული თარგმანის შესაბამის კონტექსტში უცვლელადაა გადმოსული, 2) ორიგინალის სპარსული ლექსიკა შესაბამის კონტექსტში სხვა, სპარსული, მაგრამ არა ორიგინალისეული შესატყვისითაა შეცვლილი. პირველი რიგის მაგალითებზე უკვე მივუთითეთ [2]; ამჟამად მეორე რიგის ლექსიკაზე შევჩერდებით. საკონტროლოდ მოვიხმობთ ვახტანგისეულ (B) და საბასეულ (C) თარგმანთა შესატყვისებს⁽²⁾.

1. არმაღანი — (ارمغان — არმაღან) საჩუქარი, ძღვენი. O₉₅ تحفه ای که بنزدیک من
 مستی فرستی (თოპქე) A₁₁₀ — შენს მოყუარეს არმაღანად მიუტანეო. B₁₄₀ —
 ფეშქაში, C_{319,3} — ძღვენი.

2. ბეზამისქინი — (بسامسکنت — ბეს მსქნანთ) ძალზე დარიბი, უმწეო. O₅₄
 دایگر رعیت (რბწთ) A₅₁ — მეორე საბრალონი და ბეზამისქინნი რომე
 ...B₇₇ — გლეხი და დარდომილი, C_{263,19} — გლეხი და საბრალო კაცი.

3. ბეზარი — (بیزار — ბნზარ) თავის მარიღებელი O₁₆₂ خرس آشفته شد
 (შმოქთე), A₁₀₅ — დათვი ბეზარი შეიქნა, B₂₄₅ — დათვი გაჯავრდა, C_{413,29} —
 წუხებულნი.

4. გეშთი — (گشت — გშთ) სიარული, სეირნობა O₃₇ ارزو سفر پدید آمد
 (საქარ), A₂₉ — გეშთი ამა ქვეყნისა მოუნდა, B₅₀, C_{238,28} — გეზავრობა.

5. დავი — (داوی — დაფვი) ჩხუბი, დავა. O₁₂₈ مجادله آغاز کرده
 A₁₅₅ — დავი დაუწყო, B₁₉₃ — დადავება, C_{387,5} — შესიტყვება.

6. დიბა — (دبا — დნბ) ფარჩა, აბრეშუმი. O₂₅₆ حریر (ჭბრჩა) A₃₀₁ — დიბა,
 B₃₈₅ — დიდებული ტანისამოსი, C_{549,1} — დიდებული სამოსელი.

(1) მითითების დროს აღვნიშნავთ ლიტერით — O 1341 ‘کاشفی یا انوار سہیلی، تهران’

کلیله و دمنه

(2) სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აღმოსავლეთმცოდნეობის ინსტიტუტის ხელნაწერი M 53, და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კ. კეკელიძის სახ. ხელნაწერთა ინსტიტუტის ხელნაწერი S-31. ჩვენ ვსარგებლობთ იმ ვერსიის ბოლო გამოცემით: ქილილა და დამანას, სპარსულიდან თარგმნილი ვახტანგ მეექვსისა და სულხან-საბა ორბელიანის მიერ. ტექსტი დაადგინა, შესავალი, კომენტარები და ლექსიკონი დაურთო მაგალი თოდუამ, თბილისი, 1976 წ.

7. ზარაფი—(ضراب—ზარაბ) საფასურით ფულის დამზღვრადებელი; სარგებლით ფულის გამსესხებელი. O₅₄₅—جوهری بود (ჯოჰარი) A₆₁₂—იყო ზარაფი ერთი, B₇₂₅—ჯავაირფრუში, C_{941,21}—სპეკალთა მსყიდველი.
8. ზარბაბი—(زر باف—ზარბაბ) ფარჩა-აბრეშუმი. O₂₅₆—خال (ხალხალ), A₃₀₁—ზარბაბი, B₃₈₅—დიდებული ტანისაზოსი, C_{549,1}—დიდებული სამოსელი.
9. მათლაბი—(مطلب—მთლაბ) საკითხი; ამოცანა. O₃₄₀—مضمون سخن تو (მაზმუნ), A₂₈₉—შენი მათლაბი შეეიტყვევ, B₃₆₁—ამბავი, C_{526,29}—ძალი.
10. მუეთი—(مفت—მოქთ) უსასყიდლო, მუქთი. O₁₅₈—از ان متاع چیزی بکسی نرسد (მათაყ), A₁₉₃—იმ საქონლისაგან მუეთათ არაფის მისცემენ, B₂₄₀—მისგან კაცს არა ერგოს რა, C_{509,4}—კაცსა მუნით არა ერგოს რა.
11. მუსაიბი—(مصاحب—მოსაჰაბ)—მეგობარი; მოკეთე. O₄₇₉—دوستی داشتیم (დუსთი), A₅₄₆—მცნაური და მუსაიბი ეცავე, B₆₅₄—მოყურება, C_{859,3}—მეგობარი.
12. მულნი—(مغنی—მოღნი) მომღერალი, მუსიკოსი. O₄₄₁—گوش بر نعمات (გოშ ბრ ნამათ), A₅₁₀—ყური მულნსა და ჩანგზედა დაედვა, B₆₁₀—საკარავი, C_{801,7}—ბარბითი.
13. ნუზლი—(نزل—ნოზლ) საგზალი; სურსათი. O₁₀₄—ذخیره (ჯახირე), A₁₂₃—სიბერის ნუზლი არა დაეიდევო, B₁₅₄—საგძალი, C₁₆₁—საგზალი.
14. საერანი—(سپار ان—საჰრან) სეირნობა. O₁₀₂—روزی این پادشاه بشکار رفت (რუჯი აინ პადაშა ბშკარ რფ), A₁₁₉—ერთსა დღესა ჳელმწიფე საერანს შევედა, B₁₁₀, C_{231,2}—ნადირობა.
15. სარხოში—(سرخوش—სარხოშ) ზარხოში, მთვრალი. O₅₂₃—نرگس مخمور شیفته چشم بیمار او بود (ნარგს მახმორ შიფთე ჳიშმ ბიმარ აუ ბოდა), A₅₉₀—სარხოში ნარგიზი იყო აშიყი თელისა მისისა, B₇₀₀—მანმური ნარგიზი, C_{911,16}—ხავედის მსგავსი ნარგიზი.
16. ტილისმა—(تولسم—თელსმ) თილისმა; მაცდური. O₂₉₆—جادو بود (ჯადო), A₃₄₄—მეტლისმე და მაცდური ვინმე იყო, B₄₄₈—თვალთმაქცი, C_{604,2}—გრძნების მოქმედი.
17. ფათერაგი [3]—(فتاره—ფთარე)—შემთხვევა, ხიფათი, უბედურება. O₃₃₃—جان بمنجنیق بلا نهاد (ჯან ბმენჯიყ ბლა ნედა), A₃₉₇—იმის გულისთვის ამისთანა ფათერაგში ვარდები, B₅₀₂—ჭირის მანჯანიკი, C_{667,38}—სულსა მანჯანაში შესდებდა.
18. ფარვარდა—(فروردن—ფარვარდანი)—იღვრდა. O₃₃₅—اینجوان تازه روی که نهال عمرش بر لب جویبار ادب نشوو نما یافته (აინჯოვან თაზე რუი კე ნეალ ემრშ ბრ ლბ ჳოიბარ ადბ ნაშოო ნმა იაფთე), A₃₉₁—აზა ყრმის სიყმის ნერვი საქციელის რუს პირზედ ფარვარდა აღმოცენებულა, B₄₉₇—გამოჩენა, C_{656,12}—აღმოჩენა.
19. ქულბაგი [4]—(كلب—ქოლბე)—ქობი, სენაკი, ფარდული, სავაჭრო. O₃₈₈—چهار سوی شهر دکان شیشه گریست (ქუარსუი შერ დკან შიშე გრისტ), A₃₉₆—ერთი მინის მსყიდულის ქულბაგი ვიცი, B₅₀₁, C_{667,24}—ღუქანი.
20. ყადაღა—(قدغن—ყადაღანი) აკრძალვა. O₄₄₁—فرمود که آن کتیز کدیگر—بخلووت او در نیاید (ფრმოდ კე ან კთიზ კდიგრ—ბჳლოთ აუ დრ ნიადი), A₅₁₁—იმ ქალის ყადაღა ბრძანა, B₆₁₀—ბძანა რომ

ის მუახლე კვლავ მის ხალვათში არ შევიდეს, C_{802,8}—მის მხევისა მის სიახლესა მიუყვანლობა ბრძანა.

21. ყარყაში—(غرشه—ღარღაშე) ხმაური, აურზაური. O₇₉—غوغان خزان (ლოლღ), A₈₇—ყარყაში შემოდგომისა, B₁₁₆—შემოდგომის არეულობა, C_{297,81}—შემოდგომის ღნიოში.

22. ყაფიჩი—(قافوچی—ყაფუჩი) — მეკარე. O₂₁₄ — من دربان را در خانه با کدبانو (დარბან), A₂₅₉—მე ვნახე ქაღბატონი და ყაფიჩი ერთად იწუნენ, B₃₂₃, C_{489,8}—მეკრე.

23. შაგირდი—(شاهگرد—შაგერდ) მოწაფე, შეგირდი. O₄₀₉—غلام (ლოლღმ), A₄₈₉—შაგირდი, B₅₇₈—ყული, C_{282,4}—მონა.

24. ხვაშიადი [5]—(საშ. სპ. xvāšyād) — კარგად დასახსომებელი, დასაფარავი, საიდუმლო, გულის ნადები. O₈₉ — اسرار من اورا واقف گرداند (ესრარ), A₁₀₁—არა მიენდოს არცა თვის გულის ხვაშიადი, B₁₃₁—გულის პასუხი, C_{310,36}—ხვაშიადები.

25. ხონჩა—(خوانچه—ხნჩე)—ლარნაქი, სინი. O₄₅₅—طبقي زرین زیر قبال (თაბაყ), A₅₂₁—აილო ერთი ოქროს ხონჩა, B₈₂₉—ხონჩა, C₈₂₀₂₈—ტაბაქი.

26. ჯალაბი—(جلب—ჯალაბ)—მეუღლე, ცოლი. O₁₉₅—میان او وزن بازارگان (ზან), A₂₃₆—ბაზირგანის ჯალაბისა და მას შუა ამიყობა ჩამოვარდა, B₂₉₄, C_{319,8}—ცოლი.

27. ჯილავდარი—(جلودار—ჯელოუდარ)—აღვირის დამკერი, მხლებელი, წინამსრბოლი. O₁₇₇—مگر قصه آن رکبدار نشینده ای (რეკვებდარ), A₂₁₃—როგორც ჯილავდარმა, B₂₆₈—ჯილავდარი, C_{436,12}—მეჩინიბე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გ. წერეთლის სახელობის აღმოსავლეთმცოდნეობის
ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.7.1978)

ФИЛОЛОГИЯ

Н. Г. ЧХЕИДЗЕ

ПЕРСИДСКАЯ ЛЕКСИКА ГРУЗИНСКОЙ ВЕРСИИ А «КАЛИЛЫ И ДИМНЫ»

Резюме

Сличение грузинской версии А «Калилы и Димны» с ее персидским оригиналом «Анвār-е соһайли» Ва'еза Кашефи выяснило, что в ряде случаев персидская лексика оригинала в соответствующем контексте грузинского перевода передана иной, уже вошедшей в грузинский язык, персидской лексикой.

N. G. CHKHEIDZE

PERSIAN WORDS OF THE «A» VERSION OF «KILILA AND DAMANA»

Summary

Collation of the «A» version of «Kilila and Damana» with its Persian original «Anvār-i Suhayli» by Vaiz Kashifi (1504) showed that in some cases Persian words are conveyed in the corresponding contexts of the Georgian translation by a) the same Persian word; b) any other Persian word that penetrated the Georgian basic word stock.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. აღ. ბარამიძე. ნარკვევები ქართული ლიტერატურის ისტორიიდან, I, თბილისი, 1945, 286—302.
2. ნ. ჩხეიძე. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, 84, № 3, 1976.
3. მ. ანდრონიკაშვილი. ნარკვევები ირანულ-ქართული ენობრივი ურთიერთობიდან, I, თბილისი, 1966.
4. იქვე, გვ. 187, 193, 197.
5. იქვე, გვ. 215, 413.



М. Т. ГУДАВА

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАММАТИКИ МУХАММЕДА ТАХИРА ал-КАРАХИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. Г. Церетели 19.7.1978)

Грамматический труд на арабском языке «Шарх ат-тасриф ал-максуд» принадлежит перу известного дагестанского писателя и ученого Мухаммеда Тахира ал-Карахи и был написан в 1876 г. Произведение ал-Карахи учебного характера. Оно предназначалось для дагестанских (в частности, аварских) учащихся, изучавших грамматику арабского языка. Этим обусловлены некоторые особенности, присущие этому труду.

В тексте трактата встречаются аварские слова и словосочетания. Количество подобных вставок достигает тридцати. Большая их часть представляет собой перевод арабских глагольных форм, реже это перевод некоторых, особенно редко употребляемых, арабских существительных. Основная часть аварских примеров группируется в главах, касающихся спряжения глагола.

Рассматривая аварские примеры, необходимо остановиться на вопросе их передачи на письме. Первые попытки фиксации аварской речи арабскими буквами имеются с конца XV в. А с XVIII в. для этой цели стали употреблять арабский алфавит с добавлением диакритических знаков — так называемых аджам. В конце XVIII в. известный дагестанский ученый Дибиркади из Хунзаха (1742—1817) дал окончательный вариант аджама. Этот вариант без значительных изменений просуществовал вплоть до 1928 г. [1, 2]. Аджам был далек от совершенства. Передача аварских специфических звуков, отсутствующих в арабском, была затруднена. Не спасали и диакритические знаки (точки, ташдид). Различные фонемы обозначались одной и той же буквой или, наоборот, одна аварская фонема писалась по-разному.

Рассмотрим некоторые особенности аджама на материале четырех списков грамматического труда Мухаммеда Тахира ал-Карахи «Шарх ат-тасриф ал-максуд». Три из них хранятся в рукописном фонде ИЯЛ им. Гамзата Цадасы ДФАН СССР, один — в частной коллекции.

Дата переписки I списка не указана, переписчиком предположительно является Дибир из Ма'ли. II список (инв. н. 1929) также не имеет даты переписки, однако с достаточной уверенностью можно предположить, что он принадлежит переписчику Кали Ахмату ал-Карахи ац-Цулди и переписан до 1882 г. III список (инв. н. 519) переписан в 1884 г. Ша'баном из Мацеха. IV список (инв. н. 134) датирован 1897 г., переписчик — Гаджи Али из Гочатля.

Остановимся на некоторых вопросах передачи аварских звуков аджамом. Как уже было отмечено, аджамское письмо не имело строгих правил и, хотя основой его был алфавит, разработанный Дибир-

кади, отклонения от него были весьма многочисленны. Подобные отклонения имеются и в рассматриваемых нами рукописях, причем часто тексты в одних и тех же случаях расходятся и между собой.

Заднеязычный абруптивный ḳ во всех четырех списках обозначается в основном посредством ك , как это принято в аджаме. Однако, наряду с этим написанием, в I и III списках встречается и такое — ك , что необычно для аджама. С вопросом передачи ḳ на письме связано и написание g . В аджаме его обозначали как گ , однако в рассматриваемых списках встречается довольно заметное отклонение от этого правила. В I и IV списках заднеязычный звонкий взрывной g последовательно обозначается как گ , а в II и III списках оба написания (گ и گ) встречаются параллельно, причем какой-либо закономерности в их употреблении не наблюдается.

Шипящую придыхательную аффрикату ç в аджаме обозначали посредством چ . Подобное написание встречается в I и II списках, в III и IV списках же последовательно употребляется ج , принятая обычно для обозначения переднеязычного звонкого шипящего спиранта ž .

Сильная свистящая придыхательная аффриката S в I, II и III списках последовательно обозначается буквой ص , а в IV списке в этом случае употребляется ش . Последнее написание следует признать более точным для передачи S , так как в нем ташидом передана генинированность этой фонемы.

Различное происхождение рассматриваемых рукописей дает возможность затронуть один интересный вопрос, касающийся языковых особенностей аварских примеров. Автор рассматриваемого труда Мухаммед Тахир ал-Карахи был из с. Цулда, речь которого входит в карахский диалект южного наречия аварского языка. Поэтому язык аварских примеров обладает чертами, присущими этому наречию. При переписывании рукописи переписчики в основном передают эти примеры в неизменном виде. Однако иногда, чаще, когда переписчик является представителем северного диалекта аварского языка, южные формы заменяются северными аналогами.

С этой точки зрения следует выделить особо I и II списки. I список, как было отмечено, переписан в с. Ма'ли, а II — в с. Цулда. Речь с. Ма'ли входит в андаляльский диалект южного наречия, как и речь с. Цулда, входящая в карахский диалект этого же наречия. Следовательно, оба переписчика, как и автор трактата, являлись носителями южного наречия аварского языка и аварские примеры сохранили здесь характерные признаки этого наречия. В первую очередь следует отметить показатель эргативного падежа — l'oa , специфичный для южного наречия (например, I список: žodo-l'oa «они» эрг. п.). Исходя из вышесказанного следовало ожидать, что в эргативном падеже местоимений I и III лиц единственного числа будет употреблен этот же показатель: di-l'oa «я» (эрг. п.) и du-l'oa «ты»



(эрг. п.). Однако в обоих описках мы имеем соответственно формы *dí-səa* и *du-səa*, где *-səa* является показателем эргативного падежа, характерным для северного диалекта аварского языка. Иногда эти формы употребляются в данных списках параллельно. Подобную непоследовательность можно объяснить влиянием аварского койне — так называемого *boj pačə*, в основу которого положен северный диалект аварского языка.

IV список принадлежит переписчику из с. Гоцатль, входящего в район распространения северного диалекта, и в рукописи многие южные диалектальные формы заменены северными. Например, показатель эргативного падежа южного наречия — *l'əa* последовательно заменяется на *-səa* северного наречия.

III список, переписанный в с. Мацех, занимает как бы переходное положение между I, II списками, с одной стороны, и IV, с другой. Здесь, как и в IV списке, в основном употреблены северные формы, однако иногда северные и южные формы употребляются параллельно (*žodo-l'əa* || *žodo-səa*).

Характерно употребление другого (помимо *-l'əa*) показателя эргативного падежа: *-d*, который представляет собой архаичный формат эргативного падежа. Ранее, как известно, он употреблялся как в южном, так и в северном наречиях аварского языка, однако позднее был вытеснен в северном наречии суффиксом *-səa* [3]. Ныне суффикс *-d* сохранился лишь в южном наречии. В тексте трактата встречаются формы эргатива с суффиксом *-d* (*zajdi-d* вместо северного *zajdi-səa* «зейд» эрг. п.).

Привлекает внимание еще одно явление, также характерное для некоторых диалектов южного наречия аварского языка (для северного оно чуждо). Касаясь образования повелительных форм глагола, автор дает в тексте аварский перевод некоторых примеров. Форма аварского глагола, употребленная в этих переводах, специфична. Например, *duje ker baqibi*. В специальной литературе формы типа *baqibi* засвидетельствованы в анцухском диалекте южного наречия аварского языка [4]. Указаний об этом на материале карахского диалекта (носителем которого был автор трактата) в литературе не имеется. В анцухском диалекте эти формы являются повелительными формами III лица, образующимися от повелительных форм II лица при помощи суффикса *-bi*. Так как территориально ареал распространения анцухского диалекта граничит с ареалом карахского, можно предположить, что и в карахском этот суффикс выполняет ту же морфологическую функцию. Следовательно, выражение *duje ker baqibi* можно перевести как «Пусть он тебе поможет». Правильность этого предположения подтверждает и значение самой арабской формы (لتنصر), к которой дается этот перевод.

Академия наук Грузинской ССР
Институт востоковедения
им. акад. Г. В. Церетели

(Поступило 20.7.1978)

მ. ბუღავა

 მუჰამედ ტაჰირ ალ-ყარახის გრამატიკის
 ზოგირთი თავისებურება

რეზიუმე

ცნობილი დაღესტნელი მეცნიერის მუჰამედ ტაჰირ ალ-ყარახის გრამატიკაში „შარხ ათ-თასრიჟ ალ-მაჟსუდ“ გვხვდება არაბული ანბანით შესრულებული ხუნძური სიტყვები.

ეს მაგალითები ატარებენ ხუნძური ენის სამხრეთ დიალექტისათვის დამახასიათებელ თავისებურებებს (ნაწარმოების ავტორი სამხრეთ დიალექტის, კერძოდ, ყარახლის, წარმომადგენელი იყო).

განხილულია ალ-ყარახის ნაწარმოების ხელნაწერის ოთხი ნუსხა. ხშირად, იმის მიხედვით, თუ ხუნძური ენის რომელი დიალექტის (ჩრდილო თუ სამხრეთი) წარმომადგენელი იყო გადამწერი, ხუნძური მაგალითები ამჟღავნებენ დიალექტურ სხვაობას.

ORIENTAL STUDIES

M. T. GUDAVA

 SOME FEATURES OF THE GRAMMAR OF MUHAMMAD TAHIR
 AL-QARAKHI

Summary

A number of Avar words written in Arabic letters occur in Muhammad Tahir al-Qarakhi's Grammar *Sharh al-tasrif al-maqsud*.

These examples have features that are typical of the southern dialects of the Avar language (the author of the work was a representative of southern, specifically Qarakh dialect).

Four copies of al-Qarakhi's work are considered here. Depending on which dialect the copyist represented (northern or southern) the Avar examples differ dialectally.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. С. Саидов. Сб. «Языки Дагестана», I. Махачкала, 1948.
2. М. С. Саидов. Сб. «Языки Дагестана», III. Махачкала, 1976.
3. Арн. С. Чикобава, И. И. Церцвадзе. Аварский язык. Тбилиси, 1962.
4. И. И. Церцвадзе. Иберийско-кавказское языкознание, II. Тбилиси, 1948.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

აკადემიის პრეზიდიუმში В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ

აკადემიის პრეზიდიუმმა ღია სხდომებზე მოისმინა სამეცნიერო მოხსენებები: „მასალები საქართველოს შესახებ ევროპის ქვეყნების არქივებსა და წიგნთსაცავებში (საფრანგეთი, ავსტრია, იტალია) — (მომხს. — ისტ. მეცნ. დოქტ. ი. ტაბაღუა); „საქართველოს ისტორიის ოსმალური დოკუმენტური წყაროები ბულგარეთის არქივებში“ — (მომხს. — ისტ. მეცნ. დოქტ. ნ. შენგელია).

Президиум Академии на открытых заседаниях заслушал научные доклады: «Материалы о Грузии в архивах и книгохранилищах стран Европы (Франция, Австрия, Италия)» (докл. — докт. ист. наук И. М. Табагуа); «Османские документальные источники об истории Грузии в архивах Болгарии» (докл.—докт. ист. наук Н. Н. Шенгелия).

აკადემიის პრეზიდიუმმა ფარული კენჭისყრის შედეგების საფუძველზე გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემია მიანიჭა საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ვ. ბერიძეს (სიკვდილის შემდეგ), საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. რ. დვალს, ტექნ. მეცნ. კანდ. ა. ელიაშვილს (სიკვდილის შემდეგ), საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ვ. მახალდიანს, პროფ. რ. ნიკოლაძეს, ფილოლ. მეცნ. კანდ. რ. ლამბაშიძეს და საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკად. ა. ძიძიგურს ნაშრომისათვის „ტექნიკური ტერმინოლოგია“.

Президиум Академии на основании тайного голосования присудил премию имени Георгия Николадзе чл.-корр. АН ГССР В. М. Беридзе (посмертно), акад. АН ГССР Р. Р. Двали, канд. техн. наук А. И. Элиашвили (посмертно), акад. АН ГССР В. В. Махалдиани, проф. Р. Н. Николадзе, канд. филол. наук Р. Б. Гамбашидзе и акад. АН ГССР А. И. Дзидзигури за труд «Технологическая терминология».

სესიები, კონფერენციები, თათბირები СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

13—14 ივლისს სოჭში ჩატარდა საკავშირო თათბირ-სემინარი ჩაის პლანტაციების რწყვის ეფექტურობის გადიდების საკითხზე, რომელიც მოაწვევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიამ, ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტმა და გაერთიანება „კრასნოდარჩაი“.

თათბირ-სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს რუსეთის სოციალისტური ფედერაციული რესპუბლიკის, საქართველოს სსრ და აზერბაიჯანის სსრ სუბტროპიკული რაიონების საბჭოთა მეურნეობების და კოლმეურნეობების, სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტებისა და საპროექტო ინსტიტუტების წარმომადგენლებმა.

თათბირს ესწრებოდნენ სკკპ ცენტრალური კომიტეტის და კრასნოდარის სამხარეო კომიტეტის მუშაკები, კრასნოდარის მხარის რაიკომის პირველი მდივნები და რაიკომსაკომის თავმჯდომარეები, სსრ კავშირის მელიორაციისა და წყალთა მეურნეობის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროების, საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს წარმომადგენლები.

თათბირზე მოხსენებით გამოვიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. მ. დარასელია.

თათბირ-სემინარის მონაწილეებმა დაათვალიერეს გაერთიანება „კრასნოდარჩაი“ მეურნეობა, გაეცნენ მორწყვის ახალ ტექნიკას — სინქრონულ, იმპულსურ და წვრილდისპერსულ რწყვას, აგრეთვე ფერდობებზე გამენებული ჩაის პლანტაციების მორწყვის ავტომატიზაციას.

13—14 июля в Сочи было проведено Всесоюзное совещание, посвященное повышению эффективности орошения чайных плантаций, организованное Академией наук ГССР, Всесоюзным научно-исследовательским институтом чая и субтропических культур и объединением «Краснодарский чай».

В работе совещания приняли участие представители совхозов и колхозов субтропических районов РСФСР, Грузинской и Азербайджанской ССР, сотрудники научно-исследовательских и проектных институтов.

В совещании участвовали работники Центрального Комитета КПСС, Краснодарского краевого комитета партии и крайисполкома, первые секретари райкомов партии и председатели райисполкомов, представители Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР и министерств сельского хозяйства СССР и Грузинской ССР.

На совещании с докладом выступил чл.-корр. Академии наук ГССР М. К. Дараселия.

Участники совещания осмотрели хозяйство объединения «Краснодарский чай», ознакомились с новой поливной техникой — с установ-

ками синхронного, импульсного и мелкодисперсного полива, а также с автоматизацией полива чайных плантаций на склонах.

22—28 აგვისტოს თბილისში შედგა თეორიული და გამოყენებითი მექანიკის საერთაშორისო კავშირის (IUTAM) III საერთაშორისო სიმპოზიუმი გარსთა თეორიაში. სიმპოზიუმი მიემძღვნა აკადემიკოს ილია ვეკუას ხსოვნას.

მოსხენებით ილია ვეკუას ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ გამოვიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი ე. ხარაძე.

სიმპოზიუმზე მოსმენილ იქნა 4 მიმოხილვითი მოხსენება, მიძღვნილი შემდეგი პრობლემებისადმი: ექსპერიმენტთა მდგრადობის ურთიერთკავშირი გარსთა თეორიასთან; აეროკოსმოსური გარსული კონსტრუქციების პრაქტიკული გამოკვლევები; პლასტიკურ გარსთა თეორიის შესახებ; ნახევრადშემოაზღვრული გარსების რეზონანსული თვისებები. გარდა ამისა, მოსმენილ იქნა 27 მოხსენება და 6 მოკლე ინფორმაცია.

სიმპოზიუმში მონაწილეობა მიიღო 95 მეცნიერმა, აქედან 36 იყო საზღვარგარეთიდან (26 — კაპიტალისტური, 10 — სოციალისტური ქვეყნებიდან) და 59 საბჭოთა კავშირიდან (20 — თბილისიდან).

სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდნენ ცნობილი მეცნიერები: აკადემიკოსი ლ. სედოვი, სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ. ი. ვოროვიჩი, ვ. კოიტერი (ჰოლანდია), ფ. ნიორდსონი (დანია), ა. სავჩუკი (პნრ), კ. კელადაინი (ინგლისი), მ. ანდერსონი (აშშ), რ. ტენისონი (კანადა).

განზრახულია სიმპოზიუმის შრომების გამოცემა.

22—28 августа в Тбилиси состоялся III Международный симпозиум по теории оболочек Международного союза по теоретической и прикладной механике (ИЮТАМ, IUTAM). Симпозиум был посвящен памяти академика И. Н. Векуа.

С докладом о жизни и деятельности И. Н. Векуа выступил президент АН ГССР Е. К. Харадзе.

На симпозиуме было заслушано четыре обзорных доклада по следующим проблемам: взаимосвязь экспериментов на устойчивость с теорией оболочек; практический опыт исследования аэрокосмических оболочечных конструкций; о теории пластических оболочек; резонансные свойства полуграниченных оболочек. Кроме того, было заслушано 27 докладов и шесть кратких сообщений.

Общее число участников симпозиума — 95, из них 36 иностранных (26 из капиталистических, 10 из социалистических стран) и 59 советских (из них 20 из Тбилиси).

В работе симпозиума принимали участие известные ученые: академик Л. И. Седов, чл.-корр. АН СССР И. И. Ворович, В. Т. Койтер (Голландия), Ф. И. Ниордсон (Дания), А. Савчук (ПНР), К. Р. Келладайн (Англия), М. Андерсон (США), Р. Теннисон (Канада).

Предполагается издание трудов симпозиума.

28 აგვისტოდან 2 სექტემბრამდე თბილისში მიმდინარეობდა საბჭოთა კავშირ—საფრანგეთის IV სემინარი კატალიზის დარგში. ეს ტრადიციული შე-

ხვედრები ტარდება თითოეულ ქვეყანაში მორიგეობით მთავრობათაშორის შეთანხმების საფუძველზე. სემინარი მოაწყო სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის კატალიზის სამეცნიერო საბჭომ, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილებამ, კატალიზის სამეცნიერო საბჭოს საქართველოს სექციამ, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ციმბირის განყოფილების კატალიზის ინსტიტუტმა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტმა.

სემინარი გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანმა აკად. გ. ციციშვილმა. მისასალმებელი სიტყვებით გამოვიდნენ: სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის კატალიზის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ხ. მინაჩევი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს-მდივანი აკად. ნ. ლანდია, საფრანგეთის მეცნიერთა დელეგაციის ხელმძღვანელი პროფ. პ. გრაველი.

სემინარის მუშაობა მიმდინარეობდა ორი მიმართულებით: „სუფთა და დაფენილ მეტალთა კატალიზური აქტივობა“ და „გარდამავალ მეტალთა იონების კატალიზური აქტივობა კომპლექსებში და ჟანგელის მატრიცებში“.

მოსმენილ იქნა 36 მოხსენება. გარდა ამისა 8 მოხსენება წარმოდგენილი იყო სტენდურ სექციებზე. გასუქებულ იქნა როგორც პერსპექტიული, ისე კატალიზატორების აღსაორბიელი და კატალიზური თვისებები მრავალი პრაქტიკულად მნიშვნელოვანი პროცესისათვის.

სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის, საქართველოს სსრ და სხვა მოძმე რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების დარგობრივი ინსტიტუტების, უმაღლესი სასწავლებლების და სამრეწველო წარმოებების 25 ორგანიზაციის 120 წარმომადგენელმა. საფრანგეთის დელეგაცია წარმოდგენილი იყო 18 მეცნიერით ათი სხვადასხვა ორგანიზაციიდან.

დასკვნით გამოსვლებში ორივე ქვეყნის წამყვანმა მეცნიერებმა დასახეს ერთობლივი სამუშაოებიდან გამომდინარე საკითხები, მეცნიერთა შორის კავშირის განმტკიცების გზები და, აგრეთვე, კატალიზის დარგში საბჭოთა კავშირ—საფრანგეთის სემინარების ორგანიზაციული ფორმების სრულყოფის საშუალებები.

С 28 августа по 2 сентября в Тбилиси проходил IV советско-французский семинар по катализу. На основе межправительственного соглашения эти традиционные встречи проводятся поочередно в каждой стране. Настоящий семинар был организован Научным советом по катализу АН СССР, Отделением химии и химической технологии АН ГССР, Грузинской секцией Научного совета по катализу, Институтом катализа Сибирского отделения АН СССР, Институтом физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР.

Семинар открыл академик-секретарь Отделения химии и химической технологии АН ГССР, акад. АН ГССР Г. В. Цицишвили. С приветствиями выступили: заместитель председателя Научного совета по катализу АН ГССР, чл.-корр. АН СССР Х. М. Миначев, академик-

секретарь АН ГССР, акад. АН ГССР Н. А. Ландия, руководитель делегации французских ученых, проф. П. Гравель.

Работа семинара велась по двум направлениям: «Каталитическая активность чистых и нанесенных металлов» и «Каталитическая активность ионов переходных металлов в комплексах и окисных матрицах».

Было заслушано 36 докладов; на стендовой секции было представлено восемь докладов. Освещались адсорбционные и каталитические свойства как перспективных, так и применяемых катализаторов для многих практически важных процессов.

В работе семинара приняли участие 120 представителей 25 организаций Академии наук СССР, Академии наук ГССР и других союзных республик, отраслевых институтов, высших учебных заведений и промышленных предприятий. Французская делегация была представлена 18 учеными из 10 различных организаций.

В заключительных выступлениях ведущие ученые обеих стран наметили круг совместных работ, пути укрепления связей между учеными, а также пути совершенствования организационных форм традиционных советско-французских семинаров по катализу.

7 სექტემბერს პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში ჩატარდა სემინარი ქალაქ ბრნოს (ჩეხოსლოვაკია) ქიმიურ რეაქტივების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის და საბალხო საწარმო „ლახემას“ წარმომადგენელთა მონაწილეობით.

ინსტიტუტში მოწყობილ იქნა ფირმა „ლახემას“ მიერ დამზადებული ქრომატოგრაფიისათვის საჭირო პროდუქციის გამოფენა.

7 сентября в Институте физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР состоялся семинар, в котором приняли участие представители Научно-исследовательского института химических реактивов и Народного предприятия «ЛАХЕМА» г. Брно (Чехословакия).

В институте была организована выставка продукции фирмы «ЛАХЕМА» для нужд хроматографии.

11—13 სექტემბერს თბილისში ჩატარდა საკავშირო მეცნიერულ-ტექნიკური კონფერენცია თემაზე: „ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების დანადგართა მილსადენების იმედოვნება და ხანმედევობა“, რომელიც მოაწყო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გ. წულუკიძის სახელობის სამთო მექანიკის ინსტიტუტმა, საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკურმა სამთო საზოგადოებამ (ჰიდრომექანიზაციის სექციამ) და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ტრანსპორტის განვითარების სამეცნიერო პრობლემების კომისიამ.

კონფერენციამ მოისმინა 60-მდე მოხსენება, განიხილა და მოიწონა ნორმატიული დოკუმენტების პროექტები ჰიდროდარტყემბთან ბრძოლის, ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების დანადგარ მოწყობილობათა და მილსადენების სამსახურის ვადის გახანგრძლივების საკითხებზე, რომლებიც შეიმუშავა სამთო

მექანიკის ინსტიტუტის ჰიდროპნევმოტრანსპორტისა და ჰიდრომექანიზაციის ლაბორატორიამ.

მოსმენილ და განხილულ იქნა ქვანახშირის და მადნის კონცენტრატის ასე-
 ულ და ათეულ კილომეტრებზე ჰიდროტრანსპორტირების პროექტების მასალები.
 ამ ობიექტების მშენებლობა დაიწყება უახლოეს დროში.

კონფერენციაში მონაწილეობდნენ საბჭოთა კავშირის, უკრაინის, ბელო-
 რუსიის, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიების, საბჭოთა კავშირის საგეგ-
 მო კომიტეტის, სსრკ ქვანახშირის მრეწველობის, ენერგეტიკის, გზათა მიმო-
 სვლის, ნავთობგაზმშენებლობის, შავი მეტალურგიის სამინისტროების, უკრაი-
 ნის სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, სსრკ საშენ მასალების სამინის-
 ტროს ინსტიტუტების, მოსკოვის, ლენინგრადის, თბილისის, ქუთაისის უმაღ-
 ლესი სკოლების წარმომადგენლები.

11—13 сентября в Тбилиси состоялась Всесоюзная научно-техни-
 ческая конференция на тему: «Надежность и долговечность оборудо-
 вания и трубопроводов гидротранспортных систем», организованная
 Институтом горной механики им. Г. А. Цулукидзе АН ГССР, Науч-
 но-техническим горным обществом Грузии (секцией гидромеханиза-
 ции), Комиссией по научным проблемам развития транспорта АН
 ГССР. Конференция заслушала до 60 докладов, обсудила и одобри-
 ла проекты нормативных документов по борьбе с гидравлическими
 ударами, по продлению срока службы оборудования и трубопроводов
 гидротранспортных систем, разработанные Лабораторией гидропнев-
 мотранспорта и гидромеханизации Института горной механики АН
 ГССР.

Были заслушаны и обсуждены проектные проработки по гидро-
 транспорту угля и рудных концентратов на сотни километров, строи-
 тельство которых начнется в ближайшее время.

В работе конференции приняли участие сотрудники Институты
 АН СССР, УССР, БССР, ГССР, Госплана СССР, Минуглепрома,
 Минэнерго, МПС, Миннефтегазстроя, Минчермета, Минсельского хо-
 зяйства УССР, Минпромстройматериалов СССР, вузов Москвы,
 Ленинграда, Тбилиси, Кутаиси.

12—16 სექტემბერს საქართველოში ჩატარდა საერთაშორისო მინერალო-
 გიური ასოციაციის XI ყრილობის (ქ. ნოვოსიბირსკი) გეოლოგიური ექსკურსი-
 სია, რომელშიც მონაწილეობა მიიღო 28 უცხოელმა და 20-მდე საბჭოთა მეც-
 ნიერმა. ექსკურსიას ხელმძღვანელობდა საკავშირო მინერალოგიის საზოგა-
 დოების საქართველოს განყოფილება და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკა-
 დემიის ა. ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიური ინსტიტუტი. ექსკურსიის მო-
 ნაწილეებმა დაათვალიერეს ძირულის კრისტალური მასივის გრანიტოიდები,
 ჭიათურის მარგანეცის საბადო, გუმბრის და ასკანის ბენტონიტური თიხების,
 აგრეთვე კურსების ტემენიტების კარიერები და ქუთაისის მიდამოების ანალ-
 ციმიანი შრეები.

12—16 сентября в Грузии была проведена геологическая экс-
 курсия XI съезда Международной минералогической ассоциации

(г. Новосибирск), в которой приняли участие 28 иностранных и 20 советских ученых. Экскурсией руководили Грузинское отделение Всесоюзного минералогического общества и Геологический институт им. А. И. Джанелидзе АН ГССР. Участниками экскурсии были осмотрены гранитоиды Дзирульского кристаллического массива, Чнатурское месторождение марганца, карьеры бентонитовых глин, гумбрина и аскана, а также курсебских тешенитов и анальцимовые слои окрестностей г. Кутаиси.

18—22 სექტემბერს ქ. თელავში სკმპი-ს საბჭოთა კავშირის ნაციონალურმა კომიტეტმა, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლითმა ცენტრმა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკის ინსტიტუტმა ჩაატარეს საერთაშორისო სიმპოზიუმი, მიძღვნილი ადამიანისა და გარემოს ურთიერთქმედების მათემატიკური მოდელირების პრობლემებისადმი. განხილულ იქნა შემდეგი პრობლემები: ეკოლოგიური პროცესებისა და ურთიერთქმედების მოდელირება; იმიტაციური მოდელირების მათემატიკური თეორია; შიგა წყალსაცავების იმიტაციური მოდელირება; იმიტაციური მოდელირების გამოყენება გადაწყვეტილებათა მიღებაში.

მოსმენილ იქნა 24 მოხსენება, ამთგან 12 მოხსენება გააკეთეს მეცნიერებმა კანადიდან, ამერიკის შეერთებული შტატებიდან, იაპონიიდან, უნგრეთიდან, გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკიდან.

სიმპოზიუმის მუშაობის დროს სასტენდო მოხსენებები მოაწყვეს ქართველმა მეცნიერებმა საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკისა და ზოოლოგიის ინსტიტუტებიდან, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტიდან, საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროდან.

18—22 сентября в Телави Советский национальный комитет СКОПЕ, Вычислительный центр АН СССР, Институт кибернетики АН ГССР провели Международный симпозиум по проблемам математического моделирования процессов взаимодействия человеческой активности и окружающей среды. Рассматривались следующие проблемы: моделирование экологических процессов и взаимодействий; математическая теория имитационного моделирования; имитационное моделирование внутренних водоемов; применение имитационных моделей для принятия решений.

В работе симпозиума приняли участие 107 ученых, в том числе 14 из зарубежных стран.

Были заслушаны 24 доклада, из которых 12 принадлежали ученым Канады, США, Японии, Венгрии, ГДР. Состоялись стендовые доклады грузинских ученых из Института кибернетики Академии наук, Института зоологии Академии наук, Тбилисского государственного университета, Министерства сельского хозяйства ГССР.

26—27 სექტემბერს თბილისში ჩატარდა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებული „თანამედროვე ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიურ საკითხთა“ კომპლექსური პრობლემის სამეცნიერო საბჭოს გამსვლელი სხდომა, რომელიც მიეძღვნა საქართველოში თანამედროვე ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიის საკითხების კვლევის შედეგებისა და პერსპექტივების განხილვას.

სხდომა შესავალი სიტყვით გახსნა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა, სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარემ, სოციალისტური შრომის გმირმა აკად. პ. ფედოსეევმა. მან აღნიშნა განსახილველი პრობლემის დიდი მნიშვნელობა და ყურადღება გაამახვილა იმ წვლილზე, რომელიც შეიტანეს ქართველმა მეცნიერებმა ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიური საკითხების კვლევაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი აკად. ე. ხარაძე გამოვიდა მოხსენებით რესპუბლიკაში თანამედროვე ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიური საკითხების კვლევის შესახებ. სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ვ. სიდოროვმა თავისი მოხსენება მიუძღვნა მატერიალისტური დიალექტიკის როგორც თანამედროვე მეცნიერების მეთოდოლოგიის საკითხებს. სოციალიზმის პირობებში მეცნიერების სოციალური ფუნქციების გაფართოებაზე ილაპარაკა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ს. მიკულინსკიმ.

მოხსენებათა განხილვაში მონაწილეობდნენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ა. ფრანგიშვილი, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფილოსოფიის ინსტიტუტის დირექტორი, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ვ. შინკარუკი.

მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომ რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან შეიქმნას თანამედროვე ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიურ საკითხთა სამეცნიერო საბჭო და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფილოსოფიური (მეთოდოლოგიური) სემინარების ცენტრალური ბიურო.

სხდომამ დასახა ღონისძიებები, რომელთა შორის 1979 წელს თბილისში მოეწყობა კონფერენცია თემაზე „ფილოსოფიისა და თანამედროვე ბუნებისმეტყველების კავშირთა თეორია“ და სომხეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიასთან ერთად სიმპოზიუმი თანამედროვე ასტრონომიის ფილოსოფიურ საკითხებზე.

სხდომის მუშაობაში მონაწილეობდნენ საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანი ვ. სირაძე და საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერებისა და სასწავლებლების განყოფილების გამგე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ. ე. სენიაშვილი.

26—27 сентября в Тбилиси состоялось выездное заседание Научного совета по комплексной проблеме «Философские вопросы современного естествознания» при Президиуме АН СССР, посвященное обсуждению итогов и перспектив исследований по философским вопросам современного естествознания в Грузинской ССР.

Заседание вступительным словом открыл вице-президент АН СССР, председатель Научного совета, Герой Социалистического Тру-

да, акад. П. Н. Федосеев. Он отметил большую значимость рассматриваемой проблемы и заострил внимание на успехах грузинских ученых в деле исследования философских вопросов современного естествознания.

Президент АН Грузинской ССР, академик АН ГССР Е. К. Харадзе выступил с докладом о современном состоянии исследований философских вопросов естествознания в Грузинской ССР. Чл.-корр. АН СССР В. И. Сидоров свое выступление посвятил теме: «Материалистическая диалектика — методология современной науки (по материалам работы методологических семинаров)». О расширении социальных функций науки в условиях социализма доложил чл.-корр. АН СССР С. Р. Микулинский.

В обсуждении докладов приняли участие вице-президент АН ГССР, акад. АН ГССР А. С. Прангишвили и директор Института философии АН Украинской ССР, чл.-корр. АН УССР В. И. Шинкарук.

Принято решение создать при Президиуме АН ГССР Научный совет по проблеме «Философские вопросы современного естествознания», а также Центральное бюро философских (методологических) семинаров АН Грузинской ССР.

Заседание наметило мероприятия, в числе которых в 1979 г. в Тбилиси будут проведены конференции на тему: «Взаимосвязь философии и современного естествознания» и симпозиум, совместно с АН Армянской ССР, по современным философским вопросам астрономии.

В работе заседания приняли участие секретарь ЦК КП Грузии В. М. Сирадзе и заведующий Отделом науки и учебных заведений ЦК КП Грузии чл.-корр. АН ГССР Э. А. Сехниашвили.



მეცნიერთა იუბილეები ЮБИЛЕЙ УЧЕННЫХ



ქართული პედიატრიის თვალსაჩინო მოღვაწეს, შესანიშნავ პედაგოგსა და მეცნიერს, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს, მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს, პროფესორ ირაკლი ყარამანის ძე ფაღავას 60 წელი შეუსრულდა.

Видному деятелю грузинской педиатрии, члену-корреспонденту АН ГССР, заслуженному деятелю науки, профессору Ираклию Карамановичу Пагава исполнилось 60 лет.

ჯერ კიდევ სტუდენტობის წლებში დაინტერესდა ი. ფაღავა ბავშვთა პათოლოგიის საკითხებით. უკანასკნელ კურსზე ყოფნისას იგი აქტიურად მონაწილეობდა ბავშვთა სნეულების კათედრის სტუდენტთა სამეცნიერო წრის მუშაობაში, კათედრის მიერ მოწყობილ სამეცნიერო ექსპედიციებში, რაც შეუნიშნავი არ დარჩენია პროფესორ მ. უგრელიძეს და ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ ი. ფაღავა დატოვეს ბავშვთა სნეულებების კათედრის ასისტენტად. 1942—1946 წლებში იგი კათედრის ასისტენტი, 1946—1956 წლებში დოცენტი, 1956—1960 წლებში პროფესორი, ხოლო 1960 წლიდან დღემდე კათედრის გამგეა.

1967 წლიდან პროფესორი ი. ფაღავა ხელმძღვანელობს საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს პედიატრიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს. წლების განმავლობაში ი. ფაღავა მუშაობდა თბილისის მთავარ პედიატრად და რესპუბლიკის მთავარ პედიატრად. ამასთან ერთად პროფ. ი. ფაღავა აქტიურად ეწევა საზოგადოებრივ საქმიანობას. იგი არის საქართველოს პედიატრთა სამეცნიერო საზოგადოების პრეზიდენტი, საკავშირო პედიატრთა საზოგადოების გამგეობისა და პრეზიდიუმის წევრი, ჟურნალ „საბჭოთა მედიცინის“ და „დიდი სამედიცინო ენციკლოპედიის“ სარედაქციო კოლეგიის წევრი, საქართველოს სსრ ცოდნის გამავრცელებელი საზოგადოების წევრი, მშობელთა უნივერსიტეტის რექტორი.

თავისი სამეცნიერო მოღვაწეობის 35 წლის მანძილზე პროფ. ი. ფაღავამ 150 სამეცნიერო შრომა, მონოგრაფია და სახელმძღვანელო გამოაქვეყნა.

პროფ. ი. ფაღავამ გამოავლინა სისხლის წნევის ასაკობრივი ნორმები და მიუთითა სისხლის წნევის ტრანზიტორულ მატებაზე ბავშვთა ასაკში, საფუძვლიანად შეისწავლა გარეგანი სუნთქვის ფუნქციის დარღვევა პნევმონიების დროს და დაასაბუთა აერთოტერაპიის დადებითი გავლენა მის მკურნალობაში,

შენიშნა ზურგის ტვინის ლიზისური უნარის დაქვეითება ტუბერკულოზურა მენინგიტის დროს და საბჭოთა კავშირის მასშტაბით პირველმა მიაპყრო ყურადღება დედასა და ბავშვის შორის სისხლის ჯგუფური შეუთავსებლობის მნიშვნელობას ბავშვთა ფიზიოლოგიასა და პათოლოგიაში.

უკანასკნელ წლებში პროფ. ი. ფალავას ინიციატივით საბჭოთა კავშირში პირველად დაინერგა ბავშვის ფსიქოლოგიის საკითხების შესწავლა ალერგიული და ინფექციურ-ალერგიულ დაავადებათა დროს, რაც ახალ ეტაპს მოასწავებს როგორც ქართულ, ისე საბჭოთა პედიატრიაში. პროფ. ი. ფალავას მონოგრაფიებს შორის განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს „პედიატრიის ცნობარი“ და სახელმძღვანელო „ბავშვთა დაავადებანი“.

პროფესორის, ღვაწლმოსილი მეცნიერის დამსახურებაზე მეტყველებს შრომის წითელი დროშისა და „საპატიო ნიშნის“ ორდენები და მრავალი მედალი. 1954—1956 წლებში იგი არჩეული იყო თბილისის საქალაქო საბჭოს დეპუტატად.

შემოქმედებითი ძალებით აღსაყვამ ამაგდარი მეცნიერი ი. ფალავა ახალგაზრდული ენერგიით განაგრძობს თავის ნაყოფიერ შრომასა და მოღვაწეობას.

Еще в студенческие годы заинтересовался И. К. Пагава вопросами детской патологии. На последнем курсе он активно участвовал в работе студенческого научного кружка кафедры детских заболеваний, в научных экспедициях, организуемых кафедрой. Это не ускользнуло от внимания проф. М. Х. Угрелидзе, и после окончания института И. К. Пагава оставили ассистентом при кафедре детских заболеваний. В 1942—1946 гг. он работает ассистентом кафедры, в 1946—1955 гг.—доцентом, в 1956—1960 гг. — профессором, а с 1960 г. по сей день является заведующим кафедрой.

С 1967 г. проф. И. К. Пагава руководит Научно-исследовательским институтом педиатрии Минздрава ГССР. В течение ряда лет он работал главным педиатром г. Тбилиси и главным педиатром республики. Вместе с тем, он ведет активную общественную деятельность: является президентом Грузинского научного общества педиатров, членом правления президиума Всесоюзного общества педиатров, членом редколлегии журнала «Советская медицина» и «Большой медицинской энциклопедии», членом Грузинского общества «Знания», ректором родительского университета.

За 35 лет научной деятельности проф. И. К. Пагава опубликовал 150 научных работ, монографий и учебников.

Проф. И. К. Пагава выявил возрастные нормы кровяного давления и указал на транзиторное увеличение кровяного давления в детском возрасте; основательно изучил нарушения внешнего дыхания при пневмониях и доказал положительную роль азротерапии в их лечении; заметил понижение лизисной способности спинного мозга при туберкулезном менингите и первый в Союзе обратил внимание на значение несовместимости групп крови матери и ребенка в физиологии и патологии детей.

В последние годы по его инициативе впервые в Советском Союзе внедрено изучение психологии детей при аллергических и инфекционно-аллергических заболеваниях, что означает начало нового этапа как в грузинской, так и в советской педиатрии. Среди монографий проф. И. К. Пагава особое внимание заслуживают «Справочник педиатра» и учебник «Детские заболевания».

О заслугах известного ученого свидетельствуют ордена «Трудового Красного Знамени» и «Знак Почета» и множество медалей. В 1954—1956 гг. его избирали депутатом Городского совета Тбилиси.

Полный творческих сил заслуженный ученый И. К. Пагава энергично продолжает плодотворную научную и общественную деятельность.



ქრონიკა, ინფორმაცია
ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ

საქართველოს კომპარტიის ცენტრალურმა კომიტეტმა და რესპუბლიკის მინისტრთა საბჭომ მიიღეს დადგენილება გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერისა და საზოგადო მოღვაწის, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის წევრისა და აკადემიის ნამდვილი წევრის, სოციალისტური შრომის გმირის, ლენინური და სახელმწიფო პრემიების ლაურეატის ი. ნ. ვეკუას ხსოვნის უკვდავყოფის შესახებ.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტს, რომლის შექმნაში მეცნიერი აქტიურ მონაწილეობას იღებდა, გადაწყდა მიენიჭოს აკადემიკოს ი. ნ. ვეკუას სახელი. მისი სახელი ეწოდება თბილისის ერთ-ერთ საშუალო სკოლასა და ქუჩას, გალის რაიონის სოფელ შეშელეთის საშუალო სკოლასა და გალის რაიონულ ბიბლიოთეკას.

წესდება აკადემიკოს ი. ნ. ვეკუას სახელობის პრემია 2500 მანეთის ოდენობით, რომელიც მიენიჭებათ საუკეთესო ნაშრომებისათვის მათემატიკის, მექანიკისა და ფიზიკის დარგში სამ წელიწადში ერთხელ.

დაწესდა აგრეთვე აკადემიკოს ი. ნ. ვეკუას სახელობის ერთი სტიპენდია მათემატიკისა და მექანიკის დარგების ასპირანტებისა და ერთი სტიპენდია თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის ფრიადოსანი სტუდენტებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა მოამზადებს და გამოსცემს აკადემიკოს ი. ნ. ვეკუას მონოგრაფიას ქართულ ენაზე და ბიბლიოგრაფიულ ცნობარს რუსულ ენაზე.

გადაწყდა აკადემიკოს ი. ნ. ვეკუას საფლავზე დაიდგას მეცნიერის ძეგლი. ხოლო სახლი, სადაც იგი ცხოვრობდა, მემორიალური დაფით შეიმკოს.

შეიქმნება დოკუმენტური ფილმი აკადემიკოს ი. ნ. ვეკუას ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ.

Центральный Комитет Компартии Грузии и Совет Министров республики приняли постановление об увековечении памяти выдающегося советского ученого и общественного деятеля, бывшего президента Академии наук Грузинской ССР, члена Президиума и действительного члена Академии наук СССР, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий И. Н. Векуа.

Институту прикладной математики Тбилисского государственного университета, в создании которого ученый принимал самое активное участие, решено присвоить имя академика И. Н. Векуа. Его именем будут названы одна из средних школ и улица в Тбилиси, средняя школа в селе Шешелети Гальского района и Гальская районная библиотека.

Учреждается премия имени академика И. Н. Векуа в размере 2500 рублей, которая будет присуждаться за лучшие работы в области математики, механики и физики раз в три года.

Учреждены также одна стипендия имени академика И. Н. Векуа для аспирантов отраслей математики и механики и одна для студентов-отличников механико-математического факультета Тбилисского государственного университета.

Президиум Академии наук Грузинской ССР подготовит и издаст монографии академика И. Н. Векуа на грузинском языке и библиографический справочник на русском языке.

На могиле академика И. Н. Векуа решено воздвигнуть памятник ученому, а на доме, где он жил, установить мемориальную доску.

Будет создан документальный фильм о жизни и деятельности академика И. Н. Векуа.

4-დან 7 სექტემბრამდე თბილისში იმყოფებოდა ინგლისის სამეფო აკადემიის პრეზიდენტი, ნობელის პრემიის ლაურეატი პროფ. ა. ტოდი. 6 სექტემბერს პროფ. ა. ტოდი მიიღო აკადემიის პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ.

С 4 по 7 сентября в Тбилиси находился президент Королевского общества Англии, лауреат Нобелевской премии, проф. А. Тодд. 6 сентября проф. А. Тодд был принят президентом Академии Е. К. Харაдзе.

აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი, ბიოლ. მეცნ. დოქტ. პროფ. ბ. ყურაშვილი აირჩიეს ჩეხოსლოვაკიის მეცნიერებათა აკადემიასთან არსებული პარაზიტოლოგთა საზოგადოების სავატიო წევრად.

Директор Института зоологии Академии, докт. биол. наук Б. Е. Курашвили избран почетным членом Общества паразитологии при Академии наук Чехословакии.





მარკ მიხეილის ძე რუბინშტეინი
 MARK MIKHAYLOVICH RUBINSHTEYN

გეოლოგიურმა საზოგადოებამ დიდი დანაკლისი განიცადა. მოულოდნელად გარდაიცვალა საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის წევრი 1944 წლიდან, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ალ. ჯანელიძის სახ. გეოლოგიური ინსტიტუტის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი მარკ მიხეილის ძე რუბინშტეინი.

მ. რუბინშტეინი დაიბადა 1915 წელს ქ. თბილისში, მოსამსახურის ოჯახში. 1938 წელს დაამთავრა რა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი სამთო ინჟინერ-გეოლოგის კვალიფიკაციით, იგი დატოვებულ იქნა გეოლოგიისა და პალეონტოლოგიის კაუდრაზე, ხოლო 1938 წელს შევიდა ამავე კათედრის ასპირანტურაში.

დიდი სამამულო ომის პირველი დღეებიდანვე მ. რუბინშტეინი იყო საბჭოთა არმიის რიგებში, მან განვლო გზა ოცეულის მეთაურიდან პოლკის შტაბის უფროსის მოადგილემდე ოპერატიულ ნაწილში. მძიმედ დაჭრის შემდეგ იგი ჯანმრთელობის მდგომარეობის გამო დემობლიზებულ იქნა და აგრძელებს სწავლას ასპირანტურაში.

1946 წელს მ. რუბინშტეინმა დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. იგი იყო საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის დოცენტი, ხოლო სადოქტორო დისერტაციის დაცვის შემდეგ გახდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოლოგიისა და პალეონტოლოგიის კათედრის პროფესორი. სხვადასხვა დროს მუშაობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის სწავლული მდივნის, განყოფილების გამგისა და სამეცნიერო ნაწილში დირექტორის მოადგილის თანამდებობებზე. 1974 წელს იგი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

1955 წლიდან სიცოცხლის ბოლომდე მ. რუბინშტეინი ხელმძღვანელობდა ქანების აბსოლუტური ასაკის ლაბორატორიას, რომელიც მის მიერ იყო ჩამოყალიბებული. მ. რუბინშტეინის კალამს ეკუთვნის ასზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის რამდენიმე მონოგრაფია. მის მიერ შემუშავებული სეისმოტექტონიკური სქემა საფუძვლად დაედო საქართველოს სეისმურ დარაიონებას.

მ. რუბინშტეინმა პირველმა წამოაყენა გლაუკონიტის გამოყენების იდეა არგონის მეთოდით დანალექ ქანთა აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრისათვის.

მ. რუბინშტეინი იყო მრავალი სამეცნიერო საბჭოსა და კომისიის წევრი, აქტიურად მონაწილეობდა იუნესკოს გეოლოგიური კორელაციის საერთაშორისო პროგრამაში, არჩეული იყო პარტიის ქ. თბილისის ორგანიზაციის რაიონული კომიტეტის ბიუროს წევრობის კანდიდატად, ორგანიზაციის რაიონის საბჭოს დეპუტატად. იგი დაჯილდოებული იყო „საპატიო ნიშნის“ ორდენითა და მედლებით.

მარკ რუბინშტეინის ნათელი ხსოვნა სამუდამოდ დარჩება მეგობრების, კოლეგებისა და მოწაფეების გულში.

Геологическая наука понесла тяжелую утрату. Скоропостижно скончался член КПСС с 1944 г., руководитель лаборатории Геологического института им. А. И. Джanelидзе Академии наук Грузинской ССР, член-корреспондент Академии наук Грузинской ССР, профессор Тбилисского государственного университета, лауреат Государственной премии Грузинской ССР, доктор геолого-минералогических наук Марк Михайлович Рубинштейн.

М. М. Рубинштейн родился в 1915 г. в Тбилиси в семье служащего. В 1938 г., окончив Грузинский политехнический институт и получив квалификацию горного инженера-геолога, он был оставлен при кафедре геологии и палеонтологии, а в 1939 г. поступил в аспирантуру при той же кафедре.

С первых же дней Великой Отечественной войны М. М. Рубинштейн находился в рядах Советской Армии, прошел путь от командира взвода до помощника начальника штаба полка по оперативной части. После тяжелого ранения он был демобилизован по состоянию здоровья и продолжал учебу в аспирантуре.

В 1946 г. М. М. Рубинштейн защитил кандидатскую диссертацию. Он являлся доцентом Грузинского политехнического института, а после защиты докторской диссертации — профессором кафедры геологии и палеонтологии Тбилисского государственного университета.

Работал ученым секретарем, заведующим отделом, заместителем директора Геологического института. В 1974 г. был избран членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР.

С 1955 г. до конца жизни М. М. Рубинштейн руководил организованной им Лабораторией абсолютного возраста горных пород. Ему принадлежит свыше ста научных работ, среди которых несколько монографий. Разработанная им сеймотектоническая схема легла в основу сейсмического районирования Грузии.

М. М. Рубинштейном впервые была предложена идея использования глауконита для определения абсолютного возраста осадочных формаций аргониевым методом.

М. М. Рубинштейн являлся членом многих научных комиссий, активным участником Международной программы геологической корреляции ЮНЕСКО, избирался кандидатом в члены бюро Орджоникидзевского райкома партии г. Тбилиси, был депутатом Орджоникидзевского райсовета. Он был награжден орденом «Знак почета» и медалями.

Светлая память о Марке Михайловиче Рубинштейне навсегда сохранится в сердцах его друзей, коллег, учеников.

საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. ბათუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს გაფართოებულმა სხდომამ მოაწყო ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის უფრ. მეცნ. თანამშრომლის თ. ენუქიძის წიგნის „ტბეთის სულთა მატეანის“ განხილვა. სხდომა გახსნა და შესავალი სიტყვა წარმოთქვა ინსტიტუტის დირექტორმა ისტ. მეცნ. დოქტ. დ. ხახუტაიშვილმა. მოხსენება გააკეთა ინსტიტუტის უფრ. მეცნ. თანამშრომელმა ისტ. მეცნ. კანდ. ნ. კახიძემ. სიტყვები წარმოთქვეს: საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის უფრ. მეცნ. თანამშრომელმა, საქართველოს ისტორიის წყაროების ეპიგრაფიკისა და ხელნაწერთა მინაწერების სერიის ხელმძღვანელმა ზ. ალექსიძემ, აჭარის სახელმწიფო მუზეუმის დირექტორმა ისტ. მეცნ. კანდ. ხ. ახვლედიანმა, ბათუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ფოლკლორის განყოფილების გამგემ ზ. თანდილაშვილმა, ბათუმის სახელმწიფო პედაგოგიკური ინსტიტუტის მეცნიერული კომუნისუმის კათედრის გამგემ შ. ჯაფარიძემ, ამავე ინსტიტუტის ისტორიის კათედრის დოცენტმა ვ. სიჭინავამ, ქართული ენისა და ლიტერატურის კათედრის გამგემ პროფ. შ. ნიჭარაძემ, თბილისის სახ. უნივერსიტეტის დოცენტმა, წიგნის რედაქტორმა ნ. შოშიაშვილმა, გამომცემლობა „მეცნიერების“ მთავარი რედაქტორის მოადგილემ ვ. ძიძიგურმა, აჭარის ასსრ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული რადიომაუწყებლობის კომიტეტის უფროსმა რედაქტორმა ი. ბექირიშვილმა, საქართველოს მწერალთა კავშირის აჭარის განყოფილების პასუხისმგებელმა მდივანმა ფ. ხალვაშმა.

თ. ენუქიძემ საბოლოო სიტყვაში პასუხი გასცა მრავალრიცხოვან შეკითხვებს, ისაუბრა ძეგლზე მუშაობის შესახებ და მადლობა მოახსენა ბათუმის ინსტიტუტს მისი წიგნის ასეთი საქმიანი განხილვისათვის.

На объединенном заседании ученого совета Батумского научно-исследовательского института состоялось обсуждение книги старшего научного сотрудника Института истории, археологии и этнографии им. акад. И. А. Джавахишвили Т. П. Енукидзе «Тбетская поминальная книга». Открыл заседание вступительным словом директор института, докт. ист. наук Т. А. Хахутайшвили; докладывал ст. науч. сотр., канд. ист. наук Н. А. Кахидзе. В обсуждении приняли участие: ст. науч. сотр. Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили, руководитель серии эпиграфики и приписки рукописей комиссии по источникам истории Грузии З. Н. Алексидзе, директор Государственного музея Аджарской АССР Х. А. Ахвледиани, зав. отделом фольклористики Батумского научно-исследовательского института З. О. Тандилава, зав. кафедрой научного коммунизма Батумского государственного педагогического института Ш. И. Джапаридзе, зав. кафедрой истории этого же института, доц. В. П. Сичинава, зав. кафедрой языка и литературы, проф. Ш. И. Нижарадзе, доцент Тбилисского государственного университета, редактор книги Н. Ф. Шошиашвили, зам. главного редактора издательства «Мецниереба» В. И. Дзидзигури, ст. редактор радиовещания при Совмине Аджарской АССР И. А. Бекиришвили, ответственный секретарь Аджарского отделения Союза писателей Грузии Ф. И. Халваши.

Т. П. Енукидзе в заключительном выступлении ответила на многочисленные вопросы присутствующих, рассказала об истории работы над памятником и поблагодарила руководство Батумского педагогического института за столь деловой разбор книги.



ა ვ ტ ო რ ტ ა ს ა უ შ რ ა ლ ე ბ ო ლ

1. უწინააღრესად სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭერ გამოუქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამოაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საცვებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვით, არ უნდა აღემატებოდეს უწინააღრესად 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისგან 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 დამოუკიდებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წაიწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწეაბულებების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და



ხაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეყვას ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის 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 დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საქურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ეურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წააკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არა უმეტეს ორი დღისა). თუ დადგინილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

ՅՅՆ 1 ՅՅԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.

6114/12



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ

ИНДЕКС 76181