

524
1981

ISSN—0132—1447



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 101 ტომ

№ 3

მარტი 1981 მარტ

89-10

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასახვევზე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 101 TOM

№ 3

მარტი 1981 M A P T

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

ბიბლიოთეკის სსრ სსრ
საქართველოს მეცნიერებათა
აკადემიის ბიბლიოთეკა

16840

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ო. გეიხიძე,
ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე,
ნ. კეცხოველი, ე. კუპრაძე, ზ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე),
ვ. მახალდიანი, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოქუჯავა, ა. ფრანგიშვილი,
ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, შ. ძიძიგური, ე. ხარაძე
(მთ. რედაქტორი), ნ. ჯავახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე

Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

გადაეცა ასაწეობად 16.2.1981; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 26.3.1981; შვევ.
№ 480; ანაწეობის ზომა 7×12; ჭილალის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16;
საარტიკულო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 09160;
ტირაჟი 1530; ფასი 1 მან.

Сдано в набор 16.2.1981; Подписано к печати 26.3.1981; зак. № 480;
размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист № 16; уч.-
издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 09160; тираж 1530
цена 1 руб.

* * *

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

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

შ ი ნ ა პ რ ს ი

მათემატიკა

- *ა. გვარამია. აბელის ჯგუფში ერთი ჩასმის შესახებ 532
- *ჯ. კაპანაძე. ელიფსური განტოლებების არაუარყოფითი ამონახსნების სასაზღვრო მნიშვნელობების შესახებ 536
- *ე. ცაგარეიშვილი. სასრული ვარიაციის ფუნქციის ფურცის კოეფიციენტების შესახებ 539
- *ა. ხარაზიშვილი. კვაზინეარიანტული ზომების შესახებ 544
- *მ. როგავა. პირველი რიგის თერმების აღრიცხვის პროპოზიციონალური ფრაგმენტის სეკენციული ვარიანტის შესახებ 547
- *გ. რაქვიაშვილი. ჯვარედინ ჯგუფურ რგოლებზე პროექციული მოდულების ავბულელების შესახებ 552
- *მ. კვანჭილაშვილი. ტოპოლოგიურ სივრცეთა პროექციული სისტემების თეორიისათვის 555

მიქანიკა

- *ლ. ჯაფარიძე, თ. გობეჯიშვილი. ქანის შრეობრივ მასივში ნართუთხა გვირაბის ირგვლივ ვერტიკალური გადაადგილებების შესახებ 559

კიბერნეტიკა

- *ნ. მელიქაძე. შეთანხმებული ფილტრაცია წრფივ ასოციირებულ სისტემებში 564

ფიზიკა

- *ი. მიორთევა. ელექტროწინალობა და მატისენის წესიდან გადახრა ალუმინში და სპილენძის საფუძველზე შექმნილ განზავებულ მყარ ხსნარებში 567
- *ო. ბართაია, ჯ. მებონია. კვაზირეკალი გაფანტვის რეაქციის ${}^4\text{He} (p, 2p) {}^3\text{H}$ თეორიისათვის 571

ასტრონომია

- *გ. სალუქვაძე. ტრანეციის ტიპის ჯერადი სისტემები, რომელთა კომპონენტები წარმოადგენენ ცვალებად ვარსკვლავებს 575

ბიოფიზიკა

- *ნ. მალცევა, ც. ფორჩხიძე, ი. ფელდშტეინი. კლებადპერიოდული რხევები (კპრ) გეომაგნიტური ქარიშხლების სხვადასხვა ფაზაში და გეომაგნიტური ველის D_{ST} -ვარიაცია 579
- *მ. ფრეიმანი, ლ. რუღა. სითბური დიფრაქციული მესერი ქვედა იონოსფეროში 584
- *გ. ხოქოლავა. იონოსფერული ქარიშხლის დადებითი ფაზის მოდელირება 587

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ორბანული ძივია

- *ქ. არეშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. კაბანოვი (სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. სმეტანიუკი, რ. ჭედია. ეთილენისა და პროპილენის დიმერიზაცია გელისმაგვარი კატალიზატორების თანდასწრებით 592
- *რ. ტყეშელაშვილი, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). სილიციუმორგანული ოლიგომერები მეთილკარბაზოლის ბირთვით მოლეკულაში 596

ფიზიკური ძივია

- *ნ. ტიხომიროვა, გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ლ. ჯაშიაშვილი, ბ. წერეთელი. Mn²⁺-ის კათიონების სიფრცითი განაწილება ბიდრატირებულ A, X და Y ცეოლითებში 599
- *თ. ანდრონიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ლ. ლაფერაშვილი, თ. კვერნაძე, ზ. წინწკალაძე. აირალ ქრომატოგრაფიაში გამოყენებული ახალი მყარი სარჩულების აღსორბეციული და კატალიზური აქტივობის განსაზღვრა 603

ელემტროძივია

- *რ. აგლაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ლ. გრძელიძე. კალიუმის მანგანატის მიღება ავტოკლავში მანგანუმის ელემტროქიმიური კონცენტრატებიდან 608

ფიზიკური ბომბრაფია

- *ვ. პეშკოვი. როჰვიან სანაპიროთა ძირის გამორეცხვაზე ზღვიური ბუნის გავლენის მექანიზმის შესახებ 611
- *გ. მენშიკოვი. შავი ზღვის კავკასიური სანაპიროს გარეცხვის მექანიზმის შესახებ 615

ბეოლოგია

- *ი. კვანტალიანი, ნ. კვახაძე. ხიდიკარის (დასავლეთი საქართველო) ჰოტრიეული 620

ბეოძივია

- *ნ. ვარძელაშვილი, ი. ლესიაია. ცირკონი ხრამის მასივის გრანიტოიდებში (მცირე კავკასიონი) 624

მეტალურგია

- *შ. რამიშვილი, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. თხელიძე, გ. ჩირინაშვილი. თბური პარამეტრების ანგარიში ღრუ ნამზადების უწყვეტი ჩამოსხმის დროს 628

მანანათმცოდნეობა

- *ნ. დავითაშვილი, ა. გურევიჩი. სფერული ხუთრგოლა მრულმხარა-ცოცია მექანიზმის სინთეზი გადაცემის კუთხის ზღვრული მნიშვნელობების მიხედვით 632
- *გ. ჯაბუა, მ. უჯმაჯურიძე. ბრტყელი ხუთრგოლა სახსროვანი მექანიზმის რგოლების მოძრაობის ანალიზი მრულხარას ბრუნვითა რიცხვთან კავშირში 633
- *პ. წულაია. ემბრაციული მანქანის დრეკადი სისტემის გაანგარიშება საყრდენების დრეკადობის გათვალისწინებით 640

ვიდრობამნიკა

- *ა. გიოშვილი. ძალთა ძირითადი შეთანწყობის ასახვის მეთოდის ტექნიკური რეალობაციის შედეგების შესახებ კაშხალზე სეისმური ზემოქმედების ექსპერიმენტული კვლევის დროს 644
- *გ. ჯინჯიხაშვილი. წყალსაცავში ზევით წარმოქმნილი ტალღების პარამეტრების განსაზღვრა მისი მოძრაობის ხასიათის გათვალისწინებით 647
- *ვ. საყვარელიძე, ზ. ბალაშვილი. დასაუღეთ საქართველოს დიდი მდინარეების შესართავებში მყარი მასალის გაბატონებული ნაპირგასწვრივი დინების საწინააღმდეგოდ ნატანის გადაადგილების მიზეზების შესწავლის საკითხისათვის 652
- *ნ. მოწონელიძე, ი. ხახანაშვილი. კონტროლსული კაშხლების რიცხვითი მეთოდით განგარიშება გვერდითი სეისმური ზემოქმედებისას 656

თბობამნიკა

- *შ. აბრამიძე, გ. გარსევანიშვილი, ა. ინაშვილი, გ. კიკნაძე. ИРТ-ტიპის ბირთვული რეაქტორების სიმძლავრის გაზრდის შესაძლებლობის შესახებ 660

ელემენტარობამნიკა

- *გ. ბეტრიაშვილი, ვ. ვადაჭკორია. დამყარებული ელექტრომაგნიტური პროცესების გამოკვლევა ტრანსფორმატორში სინუსოიდური დენის წყაროდან კვების შემთხვევაში 664

ამტომობილო მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- *ზ. ფუტურიაძე. გლობალური მაქსიმუმის W-გარდაქმნის მეთოდით მოძებნის იერარქიული ალგორითმი 667

ბენიტიკა და სელექცია

- ი. კაპანაძე, რ. გოგუაძე. ციტომიქსისი მანდარინ უნშიუს მტერის მარცვლების დელაუჯრედებში 671

ალამინისა და ცხომელთა ფიზიოლოგია

- *თ. ნათიშვილი. ინფორმაციის რეგისტრაციისა და რეპროდუქციის პროცესთა ერთი მოდელის შესახებ 675
- *დ. დავითილიანი, ნ. ძიძიშვილი. ნეოკორტიკალურ ასოციაციურ მიდამოთა გველენის უარსებობა კატის პიპოთალამურ გალიზიანებათა საპასუხოდ გამოწვეულ შიშის ქცევაზე 679

ბიოფიზიკა

- *ლ. ლომიძე, მ. ზაალიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). სარკისებრი კობრის ა-აქტინინის ურთიერთქმედება აქტინთან და რეკონსტრუირებულ აქტომიოზინთან 684

ბიომიქია

- *თ. ზაალიშვილი, დ. მარგიანი, ა. თამაზიანი. მავნიუმის იონებისა და პოლიამინების გველენა პოლი-(აფვ-რიბოზა) პოლიმერაზულ აქტივობაზე ვირთავის ტენის ბირთვებში 688

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *ო. ბახუტაშვილი, კ. კაპანაძე, ს. ბერულავა, თ. ბახუტაშვილი. თურქულის მიმდინარეობის თავისებურებათა შესწავლის შედეგები საქართველოში 690

ფოტოკათოლოგია

- *ი. შავლიაშვილი, თ. იმნაძე, ზ. ყანაჩაევი, სოკო *Xylohypha nigrescens* (Pers ex Fr.) Mason. ბიოლოგიური თვისებებისა და მისი პათოგენობის შესახებ 694
- *ზ. ბოლქვაძე, ვ. ბოლქვაძე, მ. მეგრელიძე. შენახვის პერიოდში ვაშლის ლობის წინააღმდეგ გამოყენებული განსაკუთრებით ეფექტიანი ანტისეპტიკების გამოვლინება 700
- *მ. ალექსიძე, გ. ალექსიძე. ბიოლოგიური სისტემების წევრთა სივრცობრივ-დროითი განაწილება 703
- ნ. კინწურაშვილი, ვ. კანკავა. ესტრადიოლ-დიბროპოინატის ზეგავლენა ქათმის ემბრიონულ გონადებზე 705

ექსპერიმენტული მორფოლოგია

- *ბ. კოკლამაზაშვილი. მკვებ და ტუტე ფოსფატაზების აქტივობის შესწავლა ახალგაზრდა და ბებერი ვირთაგვების ლიმფურ კვანძებში ექსპერიმენტული აუტოგრესიული იმუნიტეტის დროს 711
- *შ. ივრიელი. ნეიტროფილების ზოგიერთი მორფოლოგიური ცვლილება პაროდონტოზით დაავადების დროს 714

ექსპერიმენტული მედიცინა

- *ს. ჩხენკელი, თ. შენგელაია. სომბრეინის (პროპანდილის) მოქმედება ადამიანის თავის ტვინის ქერქსა და ქერქქვეშ არსებულ ფოკალურ ეპილეფსიურ აქტივობაზე 719
- *ლ. დიდმამიშვილი, ქ. ლოგუა. ექსპერიმენტულ ცხოველთა თეთრი სისხლის ფორმიან ელემენტებში წონითი შეფარდების ცვალებადობა ერთგვარი კანაბინოლური ინტოქსიკაციისას 722
- *თ. შენგელაია. ევიანის მოქმედება ეპილეფსიით დაავადებულთა თავის ტვინის ელექტრულ აქტივობაზე 728

მკონოზიკა

- *ვ. შაპავა. სხალხო მეურნეობის ოპტიმალური პერსპექტიული დაგეგმვის მოდელთა სისტემაში სამშენებლო კომპლექსის მოდელირების შესახებ 731

ენათმეცნიერება

- გ. ბურჭულაძე. ერთი ჩვენებითი ნაცვალსახელის შესახებ ხუნძურში 734

არქეოლოგია

- ა. კახიძე, ი. დავითაძე, შ. მამულაძე. კოლხური კულტურის უძველესი ძეგლები სხალისწყლის ხეობიდან 737
- თ. სურგულაძე, თ. ბიბილური, მ. ძნელაძე. აღრეული ქრისტიანობის სიმბოლო მცხეთიდან 741

ეთნოგრაფია

- *შ. უნარტკოვა. სხმის ტექნოლოგია ადიღურ ოქრომუქდლობაში 748
- გ. გოცირიძე. „მეპრიე“ ფერადნელ ქართელებში 749

აღმოსავლეთმცოდნეობა

- *ნ. ტერ-ოგანოვი. სპარსული სამხედრო ტერმინის «خانی»-ს მნიშვნელობისათვის 754

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

А. А. Гварамия. Об одной подставке в абелевой группе	529
Д. В. Капанадзе. О граничных значениях неотрицательных решений эллиптических уравнений	533
В. Ш. Цагарейшвили. О коэффициентах Фурье функций с конечным изменением	537
А. Б. Харазшвили. О квазинвариантных мерах	541
М. Г. Рогава. О секвенциальном варианте пропозиционального фрагмента исчисления термов первого порядка	545
Г. Г. Раквиашвили. О строении проективных модулей над скрещенными групповыми кольцами	549
М. Т. Кванчлашвили. К теории проективных систем топологических пространств	553

МЕХАНИКА

Л. А. Джапаридзе, Т. Г. Гобеджишвили. О вертикальных смещениях вокруг прямоугольной выработки в слоистом массиве горных пород	557
---	-----

КИБЕРНЕТИКА

Н. Л. Меликадзе. Согласованная фильтрация в линейных ассоциативных системах	561
---	-----

ФИЗИКА

И. И. Мирзоева. Электросопротивление и отклонение от правила Матиссена в алюминии и разбавленных сплавах на основе меди	565
О. Л. Бартая, Дж. В. Мебония. К теории реакции квазиупругого выбивания ${}^4\text{He} (p, 2p) {}^3\text{H}$	569

АСТРОНОМИЯ

Г. Н. Салуквадзе. Кратные системы типа Трапеции, компоненты которых являются переменными звездами	573
---	-----

ГЕОФИЗИКА

Н. Ф. Мальцева, Н. Д. Порчхидзе, Я. И. Фельдштейн. Колебания убывающего периода (КУП) на разных фазах геомагнитных бурь и D_{st} вариация геомагнитного поля	577
М. Е. Фрейман, Л. Г. Руда. Тепловая дифракционная решетка в нижней ионосфере	581
Г. М. Хочолава. Моделирование положительной фазы ионосферной бури	585

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), В. А. Кабанов (член-корреспондент АН СССР), В. И. Сметанюк, Р. В. Чедия. Димеризация этилена и пропилена в присутствии гели-иммобилизованных катализаторов	589
---	-----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- Р. Ш. Ткешелашвили, Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН ГССР). Кремнийорганические олигомеры с метилкарбазоловым ядром в молекуле 593

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Н. Н. Тихомирова, Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Л. Г. Джашиашвили, Б. С. Церетели. Пространственное распределение катионов Mn^{2+} в гидратированных цеолитах А, X, и Y 598
- Т. Г. Андроникашвили (член-корреспондент АН ГССР), Л. Я. Лаперашвили, Т. К. Квернадзе, З. П. Цинцкаладзе. Исследование адсорбционной и каталитической активности новых твердых носителей для газовой хроматографии 601

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. И. Агладзе (академик АН ГССР), Л. С. Грдзелидзе. Получение мanganата калия из электрохимических марганцевых концентратов в автоклаве 605

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- В. М. Пешков. О механизме влияния морских бун на низовой размыв галечных берегов 609
- В. Л. Меншиков. Один из факторов размыва пляжей Черноморского побережья Кавказа 613

ГЕОЛОГИЯ

- И. В. Кванталиани, Н. Н. Квахадзе. Готерив теснины Хидикари (Западная Грузия) 617

ГЕОХИМИЯ

- Н. С. Вардзелашвили, И. М. Лесная. Циркон в гранитоидах Храмского массива (Малый Кавказ) 621

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Ш. Д. Рамишвили, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), Н. Д. Тхелидзе, Г. Г. Чиринашвили. Расчет тепловых параметров при непрерывной разливке полых заготовок 625

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Н. С. Давиташвили, А. С. Гуревич. Синтез сферического пятизвенного кривошипно-ползунного механизма по предельным значениям угла передачи 629
- * Г. А. Джабуа, М. А. Уджмаджуридзе. Анализ движения звеньев плоского пятизвенного механизма во взаимосвязи с числом оборотов кривошипа 636
- Г. Г. Цулая. Расчет упругой системы вибрационной машины с учетом податливости опор 637

ГИДРОТЕХНИКА

- А. И. Гиошвили. О результатах технической реализации способа воспроизведения нагрузок основного сочетания при модельном исследовании сейсмического воздействия на плотину 641

- Г. Я. Джинджихашвили. Определение параметров обвальных волн в водохранилище с учетом характера движения обвала 645
- В. В. Сакварелидзе, З. А. Багашвили. К вопросу исследования причин перемещения речных наносов на устьевых участках крупных рек Западной Грузии против господствующего направления вдольберегового транспорта материала 649
- Н. С. Моцонелидзе, И. Г. Хаханашвили. Численный метод расчета контрфорсных плотин на боковые сейсмические воздействия 653

ТЕПЛОТЕХНИКА

- Ш. П. Абрамидзе, Г. Н. Гарсеванишвили, А. В. Инашвили, Г. Г. Кикнадзе. О возможности повышения мощности ядерных реакторов типа ИРТ 657

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- Г. Г. Петриашвили, Г. В. Вадачкория. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе при питании от источника синусоидального тока 661

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- З. Ш. Пугуридзе. Иерархические алгоритмы поиска глобального максимума методом Ч-преобразования 665

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- И. С. Капанадзе, Р. Ш. Гогоуадзе. Цитомиксе в материнских клетках пыльцы у мандарина Уншиу 669

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Т. А. Натишвили. Об одной модели процессов регистрации и репродукции информации 673
- Д. Ш. Давитулгани, Н. Н. Дзидзишвили. Отсутствие влияния неокортикальных ассоциативных областей кошки на поведение страха, вызываемое гипоталамическими раздражениями 677

БИОФИЗИКА

- Л. Г. Ломидзе, М. М. Заалишвили (член-корреспондент АН ГССР). Взаимодействие α -актинина зеркального карпа с актином и реконструированным актомиозином 681

БИОХИМИЯ

- Т. М. Заалишвили, Д. О. Маргиани, А. С. Тамазян. Влияние ионов Mg^{2+} и полиаминов на поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность в ядрах мозга крыс 685

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- О. И. Бахутапшвили, К. С. Капанадзе, С. И. Берулава, Т. О. Бахутапшвили. Результаты изучения особенностей течения эпизоотии ящура в Грузии 689

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- И. А. Шавлиашвили, Т. Ш. Имнадзе, З. С. Канчавели. О биологических особенностях и патогенности гриба *Xylohypha nigrescens* (Pers ex Fr.) Mason 693
- З. А. Болквадзе, В. И. Болквадзе, М. Ю. Мегрелидзе. Изыскание наиболее эффективных антисептиков в борьбе против гниения яблок при хранении 697

ЭНТОМОЛОГИЯ

- М. А. Алексидзе, Г. Н. Алексидзе. О пространственно-временном распространении членов биологической системы 701

ГИСТОЛОГИЯ

- * Н. Т. Квицирашвили, В. Л. Канкава. Влияние эстрадиол-дипропионата на развитие гонад в эмбриогенезе кур 707

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Б. К. Кочламазашвили. Изучение степени активности кислой и щелочной фосфатаз в лимфатических узлах молодых и старых крыс при экспериментального аутоагрессивном иммунитете 709
- М. В. Ивертели. О некоторых морфологических сдвигах нейтрофилов при пародонтозе 713

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- С. А. Чхенкели, Т. Г. Шенгелая. О влиянии сомбревина (пропанидида) на эпилептическую активность коры и глубинных структур головного мозга человека 717
- Л. П. Дидмаишвили, К. Ш. Логуа. Изменение весовых отношений в форменных элементах белой крови экспериментальных животных при разовой каннабиоловой интоксикации 721
- Т. Г. Шенгелая. О влиянии эвипана на электрическую активность головного мозга больных эпилепсией 725

ЭКОНОМИКА

- В. Г. Папава. О моделировании строительного комплекса в системе моделей оптимального перспективного народнохозяйственного планирования 729

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Г. Т. Бурчуладзе. Об одном указательном местоимении в аварском языке 735

АРХЕОЛОГИЯ

- * А. Ю. Кахидзе, Ю. А. Давитадзе, Ш. Х. Мамуладзе. Древнейшие памятники колхидской культуры Схалтисцкальского ущелья 739
- * Т. К. Сургуладзе, Т. И. Бибилури, М. С. Дзnelадзе. Раннехристианский символ из Мцхета 743

ЭТНОГРАФИЯ

- М. Ю. Унaroкова. Технология литья в адыгейском златокузнечестве 745
- * Г. Ш. Гоциридзе. «Махр» (მარ) у ферейданских грузин 752

ВОСТОКОВЕДЕНИЕ

- Н. К. Тер-Оганов. О значении персидского военного термина «قراق خانه» 753

CONTENTS*

MATHEMATICS

A. A. Gvaramia. On one substitution in an Abelian group	532
D. V. Kapanadze. On boundary values of non-negative solutions of elliptic differential equations	536
V. Sh. Tsagareishvili. On the Fourier coefficients of functions with bounded variation	539
A. B. Kharazishvili. On the quasiinvariant measures	544
M. G. Rogava. On the sequential version of the propositional fragment of the first-order calculus of terms	548
G. G. Rakviashvili. On the structure of projective modules over crossed group rings	552
M. T. Kvanchilashvili. On the theory of projective systems of topological spaces	556

MECHANICS

L. A. Japaridze, T. G. Gobejishvili. On the vertical displacements around the rectangular working in a layered rock mass	559
--	-----

CYBERNETICS

N. L. Melikadze. Matched filtration in linear associative systems	564
---	-----

PHYSICS

I. I. Mirzoeva. Electrical resistivity and deviation from Matthiessen's rule in aluminium and dilute copper-based alloys	567
O. L. Bartaia, J. V. Mebonia. On the ${}^4\text{He}(p, 2p)^3\text{H}$ quasielastic scattering theory	572

ASTRONOMY

G. N. Salukvadze. Trapezium type multiple systems with variable stars as their components	576
---	-----

GEOPHYSICS

N. F. Maltseva, Ts. D. Porckhidze, Ya. I. Feldshstein. Interval pulsations diminishing periods (IPDP) at different phases of geomagnetic storms and D_{st} -variation of the geomagnetic field	580
M. E. Freyman, L. G. Ruda. Thermal diffraction grating in the lower ionosphere	584
G. M. Khocholava. Modelling of the positive phase of an ionospheric storm	588

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

ORGANIC CHEMISTRY

- Ch. I. Areshidze, V. A. Kabanov, V. I. Smetanyuk, R. V. Chedia. Ethylene and propylene dimerization in the presence of gel-like catalysts 592
- R. Sh. Tkeshelashvili, L. M. Khananashvili. Silicon organic oligomers With methylcarbazole ring in molecule 596

PHYSICAL CHEMISTRY

- N. N. Tikhomirova, G. V. Tsitsishvili, L. G. Jashiashvili, B. S. Tsereteli. The space distribution of cationic MN^{2+} in the lattice of hydrated zeolites A, X and Y 599
- T. G. Andronikashvili, L. I. Laperashvili, T. K. Kvernadze, Z. P. Tsintskaladze. Study of the adsorption and catalytic activity of new solid carriers for gas chromatography 604

ELECTROCHEMISTRY

- R. I. Agladze, L. S. Grdzeliidze. Production of potassium manganate from electrochemical manganese concentrates in autoclave 608

PHYSICAL GEOGRAPHY

- V. M. Peshkov. On the reason for downflow pebble-beach erosion as a result of groyne construction 612
- V. L. Menshikov. One of the factors provoking beach washout of the Caucasian Black Sea coast 615

GEOLOGY

- I. V. Kvantaliani, N. N. Kvakhadze. Hauterivian of the Khidikari gorge (Western Georgia) 620

GEOCHEMISTRY

- N. S. Vardzelashvili, I. M. Lesnaya. Zircon in the Khrami massif granitoids (Lesser Caucasus) 624

METALLURGY

- Sh. D. Ramishvili, F. N. Tavadze, N. D. Tkhelidze, G. G. Chirina-shvili. Calculation of heat parameters during continuous casting of hollow billets 628

MACHINE BUILDING SCIENCE

- N. S. Davitashvili, A. S. Gurevich. Synthesis of a five-link slider-crank spherical mechanism according to the limiting values of its transmission angle 632
- G. A. Jabua, M. A. Ujmajuridze. Analysis of the motion of the links of a plane five-linked hinged mechanism in interrelationship with the number of revolutions of the crank 636
- G. G. Tsulaia. Design of the elastic system of a vibration machine with account of support pliability 640

HYDRAULIC ENGINEERING

- A. I. Gioshvili. Concerning the results of technical realization of a method of reproducing the main combination of loads in a simulation study of seismic effect on a dam 644
- G. I. Jinjikhashvili. Determination of the parameters of landslide waves in a reservoir with consideration of the character of the landslide motion 647

- V. V. Sakvarelidze, Z. A. Bagashvili. Towards the investigation of the causes of river sediment transport in the mouth sections of West-Georgian large rivers in the direction opposite to the prevalent material transport along the bank 652
- N. S. Motsonelidze, I. G. Khakhanashvili. A numerical method of calculating buttressed dams for lateral seismic effect 656

HEAT ENGINEERING

- Sh. P. Abramidze, G. N. Garsevanishvili, A. V. Inashvili, G. G. Kiknadze. On the possibility of increasing the power of IRT-type research nuclear reactors 660

ELECTROTECHNICS

- G. G. Petriashvili, G. V. Vadachkoria. Study of electromagnetic steady-state processes in a transformer fed from a sinusoidal current source 664

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- Z. Sh. Puturidze. An hierarchical algorithm of the global maximum search by the Ψ -transformation method 668

GENETICS AND SELECTION

- I. S. Kapanadze, R. Sh. Gogvadze. Cytomixis in the mother cells of the pollen of the Unshiu orange 672

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- T. A. Natishvili. A possible model for the registration and retrieval of information in memory 675
- D. Sh. Davituliani, N. N. Dzidzishvili. Absence of the influence of neocortical associative areas on the hypothalamically induced fear behaviour in cat 680

BIOPHYSICS

- L. G. Iomidze, M. M. Zaalishvili. The interaction of mirror carp α -actin with actin and reconstructed actomyosin 684

BIOCHEMISTRY

- T. M. Zaalishvili, D. O. Margiani, A. C. Tamazjan. The influence of Mg^{2+} of polyamines and on poly (ADP-ribose) polymerase activity in rat brain nuclei 688

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- O. I. Bakhutashvili, K. S. Kapanadze, S. I. Berulava, T. O. Bakhutashvili. Results of a study of foot-and-mouth disease peculiarities in Georgia 691

PHYTOPATHOLOGY

- I. A. Shavliashvili, T. Sh. Imnadze, Z. S. Kanchaveli. Fungus *Xylohypha nigrescens* (Pers ex Fr.) mason: its biological properties and its pathogenicity 695
- Z. A. Bolkvadze, V. I. Bolkvadze, M. Yu. Megrelidze. Identification of maximally effective anticeptics in combating decay of apples in storage 700

ENTOMOLOGY

- M. A. Aleksidze, G. N. Aleksidze. On the spatial and temporal distribution of the members of a biological system 703

HISTOLOGY

- N. T. Kintsurashvili, V. L. Kankava. The effect of destradiol dipropionate on the development of gonads in hen embryogenesis 708

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- B. K. Kochlamazashvili. Study of the activity degree of acid and alkali phosphatases in the lymph nodes of young and old rats in experimental autoaggressive immunity 711
- M. V. Iverieli. Some morphological changes of neutrophils in paradontosis 715

EXPERIMENTAL MEDICINE

- S. A. Chkhenkeli, T. G. Shengelaia. On the effect of sombrevine (propanidid) on the focal epileptic activity of the cortex and depth structures of the human brain 719
- L. P. Didmamišvili, K. Sh. Logua. Change of the weight patios of white blood cells in experimental animals during single cannabinal intoxication 723
- T. G. Shengelaia. On the effect of sombrevine on the cortex of epileptic patients 728

ECONOMICS

- V. G. Papava. On the modelling of a building complex in the system of optimal long-term national-economic planning models 731

LINGUISTICS

- G. T. Burchuladze. On one demonstrative pronoun in Avar 736

ARCHAEOLOGY

- A. I. Kakhidze, I. A. Davitadze, Sh. K. Mamuladze. Ancient monuments of Colchian culture discovered in the Skhaltistskali ravine 739
- T. K. Surguladze, T. I. Bibiluri, M. S. Dzneldadze. An early Christian symbol from Mtskheta 743

ETHNOGRAPHY

- M. Yu. Unarokova. Casting technology in Adyge goldsmithery 748
G. Sh. Gotsiridze. "Mehrie" among Fereidan Georgians 752

ORIENTAL STUDIES

- N. K. Ter-Oganov. Concerning the meaning of the Persian military term
«قزاق خانه» 755



А. А. ГВАРАМИЯ

ОБ ОДНОЙ ПОДСТАНОВКЕ В АБЕЛЕВОЙ ГРУППЕ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 30.4.1980)

В [1] изучаются i -ядра квазигрупп, определяемые частичными, несократимыми уравновешенными тождествами 2 рода длины 3. В частности, приводятся следующие утверждения: пусть $(G, +)$ — абелева группа, линейная над квазигруппой (G, \cdot) : $xy = x\alpha + c + y\beta$; c — фиксированный элемент; α, β — некоторые подстановки множества G .

1. В (G, \cdot) тогда и только тогда выполняется любое из следующих частичных тождеств:

$$\begin{aligned} x(a \cdot yz) &= z(a \cdot xy), \\ x(a \cdot yz) &= y(xz \cdot a), \\ x(a \cdot yz) &= y(zx \cdot a), \\ x(a \cdot yz) &= z(yx \cdot a), \\ x(a \cdot yz) &= (yx \cdot a)z, \\ x(a \cdot yz) &= (a \cdot yx)z, \\ x(a \cdot yz) &= (a \cdot xz)y, \\ x(yz \cdot a) &= y(zx \cdot a), \end{aligned}$$

когда $xy = x\alpha + c + y\alpha$ и α удовлетворяет условию

$$\forall x \in G: (x\alpha + c)\alpha = x + c\alpha. \tag{1}$$

При этом непустые i -ядра составляют множество

$$\{a \in G \mid (x\alpha + c + a\alpha)\alpha = x + (c + a\alpha)\alpha\}.$$

2. В (G, \cdot) т. и т. т. выполняется любое из частичных тождеств

$$\begin{aligned} x(a \cdot yz) &= xz \cdot ay, \\ x(a \cdot yz) &= (y \cdot ax)z, \end{aligned}$$

когда $xy = x + c + y\alpha$, где α удовлетворяет условию (1). Непустые i -ядра составляют множество $\{a \in G \mid (x\alpha + c + a)\alpha = x + (c + a\alpha)\alpha\}$.

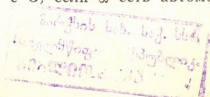
3. В (G, \cdot) т. и т. т. выполняется частичное тождество $x(ya \cdot z) = za \cdot xy$, когда $xy = x\alpha + c + y$, α удовлетворяет (1). Непустое i -ядро составляет множество $\{a \in G \mid (x\alpha + c + a)\alpha = x + (c + a\alpha)\alpha\}$.

4. В (G, \cdot) т. и т. т. выполняется частичное тождество $x(a \cdot yz) = y(a \cdot xz)$, когда $xy = x\beta + c + y\alpha$, β — произвольная подстановка, а α удовлетворяет (1). Непустое i -ядро составляет множество

$$\{a \in G \mid (x\alpha + c + a\beta)\alpha = x + (c + a\beta)\alpha\}.$$

Все указанные i -ядра совпадают с G , если α есть автоморфизм.

16891



Таким образом, описание собственных i -ядер, определяемых перечисленными частичными тождествами, сводится к описанию абелевых групп обладающих подстановкой α , удовлетворяющей условию (1). Эта задача и решается в данной работе.

Теорема. Пусть $(G, +)$ — абелева группа; c — фиксированный элемент из G ; α — подстановка множества G , удовлетворяющая условию (1).

Тогда: 1) α оставляет на месте все элементы циклической группы $H = \{a\}$, где $a = c + c\alpha$ и является сдвигом на каждом смежном классе группы G по подгруппе H ;

2) если $c \in H$, то α удовлетворяет (1) тогда и только тогда, когда α удовлетворяет условиям пункта 1) и является инволюцией.

Доказательство. 1) При $x=0$ из (1) следует

$$0\alpha = 0. \quad (2)$$

Подставив в (1) вместо x элемент $x\alpha + c$, получим

$$((x\alpha + c)\alpha + c)\alpha = x\alpha + c + c\alpha \text{ или}$$

$$(x + c\alpha + c)\alpha = x\alpha + c + c\alpha \text{ или}$$

$$(x + a)\alpha = x\alpha + a.$$

Отсюда и из (2) легко следует, что

$$(ka)\alpha = ka \quad (3)$$

и

$$(x + ka)\alpha = x\alpha + ka, \quad \forall x \in G, k \in Z. \quad (4)$$

Равенства (3) и (4) доказывают 1).

2) Пусть $c \in H$. Тогда из (1), (3), (4) имеем

$$(x + c)\alpha = x\alpha\alpha + c = x + c, \text{ а поэтому } x\alpha^2 = x, \quad (5)$$

т. е. α — инволюция.

Обратно, пусть a удовлетворяет условиям (1) и (5), т. е. выполнены условия (3), (5) и

$$(x + ka)\alpha = x + ka + b_x. \quad (6)$$

Последнее означает, что α действует как сдвиг на смежных классах $\{x + ka\}$ группы G по подгруппе H . Так как (6) верно при любом целом k , то, в частности,

$$x\alpha = x + b_x$$

и, следовательно, имеет место (4). Тогда

$$(x\alpha + c)\alpha = (x\alpha + ka)\alpha = x\alpha\alpha + ka = x + ka = x + c$$

и теорема доказана.

Следствие. Если абелева группа G содержит элементы нечетного порядка и $|G: \{a\}| > 4$, то в G существует элемент $c \neq 0$ и отображение α , удовлетворяющие условию (1), причем α не есть автоморфизм.

Доказательство. Пусть $\{a\} = H$ и $|H| = 2k + 1$. Тогда сравнение

$$2x \equiv 1 \pmod{2k + 1}$$

имеет решение, а потому существует такое целое число m , что $a = 2ma = ma + ma$.

Положим $c=ta$ и найдем соответствующее отображение α . Так как $|G: \{a\}| > 4$, то нетрудно видеть, что в G существуют такие элементы g_1, g_2, g_3 , что смежные классы

$$g_1+H, g_2+H, (g_1+g_2)+H, (g_1+g_3)+H$$

попарно различны и отличны от H . Определим теперь отображение α следующим образом:

$$\begin{aligned} h\alpha &= h, \\ (g_1+h)\alpha &= g_2+h, \\ (g_2+h)\alpha &= g_1+h, \\ ((g_1+g_2)+h)\alpha &= (g_1+g_3)+h, \\ ((g_1+g_3)+h)\alpha &= (g_1+g_2)+h, \quad \forall h \in H. \end{aligned} \quad (7)$$

На остальных смежных классах α можно определить произвольно, с соблюдением лишь условий 1) теоремы (например, можно взять тождественную подстановку). По доказанной теореме так выбранные c и α удовлетворяют условию (1).

Так как $(g_1+g_2)\alpha = g_1+g_3$, а $g_1\alpha + g_2\alpha = g_2+g_1$, то α не является гомоморфизмом.

Заметим, что условие (1) выполняется не только для указанного элемента c , но и при подстановке вместо c любого элемента из H . Действительно,

$$\forall h \in H: (x\alpha+h)\alpha = (x\alpha+ka)\alpha = x\alpha\alpha + ka = x + ka = x + h = x + h\alpha.$$

Поэтому рассмотренную выше ситуацию можно обобщить:

Пусть G — любая абелева группа, имеющая собственную подгруппу H индекса $|G:H| > 4$. Определим α так, чтобы при любом $h \in H$ и любом $x \in G$ выполнялись условия

- 1) $h\alpha = h$,
- 2) $(x+h)\alpha = x\alpha + h$,
- 3) $x\alpha^2 = x$.

Тогда будем иметь

$$(x\alpha+h)\alpha = x\alpha\alpha + h = x + h = x + h\alpha,$$

т.е. будет выполнено (1).

Теперь определим α так, чтобы выполнялись условия 1)–3). Условие 2) означает, что отображение α смежный класс G по H переводит в смежный класс. Разложим G в смежные классы. Так же как и выше, в силу условия $|G:H| > 4$ найдутся смежные классы

$$g_1+H, g_2+H, (g_1+g_2)+H, (g_1+g_3)+H,$$

различные между собой и отличные от H . Далее, определим α как и в (7). Получим, что α и $c=h \in H$ удовлетворяют (1) и что α не есть автоморфизм.

Заметим, наконец, что (i) не тождество, так как

$$(g_1\alpha + g_1)\alpha = (g_2 + g_1)\alpha = g_1 + g_3, \text{ но } g_1 + g_1\alpha = g_1 + g_2.$$

Абхазский государственный университет

(Поступило 12.6.1980)

ა. გვარამია

აბელის ჯგუფში ერთი ჩასმის შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია აბელის (G, \cdot) ჯგუფები, რომლებიც შეიცავენ α ჩასმას შემდეგი თვისებებისა: $\forall x \in G: (x\alpha + c)\alpha = x + c\alpha$, სადა $c \in G$ ფიქსირებულია.

MATHEMATICS

A. A. GVARAMIA

ON ONE SUBSTITUTION IN AN ABELIAN GROUP

Summary

Abelian groups (G, \cdot) , which possess the substitution α satisfying the condition $\forall x \in G: (x\alpha + c)\alpha = x + c\alpha$ for the fixed element $c \in G$, are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. A. Гварамия. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978, 533—536.



Д. В. КАПАНАДЗЕ

О ГРАНИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ НЕОТРИЦАТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 11.6.1980)

В настоящей заметке строится ядро Пуассона для эллиптического оператора, дается представление неотрицательного решения эллиптического уравнения в виде интеграла Пуассона некоторой меры и доказывается, что для неотрицательного решения эллиптического уравнения существует некасательный предел почти всюду по мере Лебега.

Пусть Ω — шар $\{|x| < 1\}$ m -мерного евклидова пространства R_m ($m \geq 3$), $\partial\Omega$ — граница шара. Рассмотрим эллиптическое уравнение [1,2]

$$Lu = \sum_{i,k=1}^m \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ik} \frac{\partial u}{\partial x_i} \right) + au = 0, \tag{1}$$

где

$$a_{ik} = a_{ki} \in C^{(1,\alpha)}(\bar{\Omega}), \quad a \in C^{(0,\alpha)}(\bar{\Omega}), \quad \sup_{x \in \bar{\Omega}} a(x) < 0, \\ \det \|a_{ik}\| > \lambda^2 > 0.$$

Пусть $G(x,y)$ — главное фундаментальное решение [1, 2] уравнения (1), которое удовлетворяет условиям

$$G(x,y) = 0 \quad (e^{-b|x-y|}), \quad \frac{\partial G}{\partial x_i} = 0 \quad (e^{-b|x-y|}) \quad |x-y| \rightarrow \infty, \quad b > 0. \tag{2}$$

$$\sup_{x \in \partial\Omega} |l(x)| \int_{\partial\Omega} \left| \frac{dG(x,y)}{dN_y} \right| dy < \frac{1}{2}, \tag{3}$$

где N — кономраль [1, 2], а $l(x) = \left\{ \sum_k \left[\sum_i a_{ik} \cos(n, x_i) \right]^2 \right\}^{1/2}$.

Заметим, что если $a(x) \equiv -A^2$, где A — достаточно большое число, то условие (3) удовлетворяется.

Ядро Пуассона строится следующим образом. Пусть $x_0 \in \Omega$ и найдем решение v следующей внешней задачи Неймана.

$$\frac{dv}{dN} \Big|_{\partial\Omega}^+ = \frac{dG(x_0, y)}{dN_y} \Big|_{\partial\Omega}^+.$$

Известно, что решение внешней задачи Неймана можно представить в виде потенциала простого слоя



$$v(y) = U^{\varepsilon_{x_0}}(y) = \int_{\partial\Omega} G(y, z) \varepsilon'_{x_0}(z) dz, \quad y \in R_m - \Omega,$$

где ε'_{x_0} — решение интегрального уравнения Фредгольма II рода [1, 2], которое в силу (2) можно представить в виде равномерно сходящегося ряда Неймана [1, 2]. Функция ε'_{x_0} называется плотностью выметанной меры Дирака ε_{x_0} или ядро Пуассона. Из единственности решения задачи Неймана имеем

$$G(x_0, y) = U^{\varepsilon_{x_0}}(y), \quad y \in R^m - \Omega.$$

Для произвольной непрерывной функции f рассмотрим выражение

$$U_f(x) = \int \varepsilon'_x(y) f(y) dy, \quad x \in \Omega. \quad (4)$$

Из равенства (4) по принципу Хопфа [1, 2] следует, что

$$\varepsilon'_x(y) \geq 0, \quad y \in \partial\Omega, \quad x \in \Omega. \quad (5)$$

Из 10.4 [2] в силу (5) получаем

$$\inf \varepsilon'_x(y) = \delta(x) > 0, \quad x \in \Omega. \quad (6)$$

Как известно [1, 2],

$$\left| \frac{dG(rx, y)}{dN_y} \right| \leq C_1 \frac{|rx - x|}{|rx - y|^m} + C_2 \frac{1}{|rx - y|^{m-1-\beta}}; \quad x, y \in \partial\Omega.$$

В силу (3) по неравенству 8.62 [3] имеем

$$\varepsilon'_{rx}(y) \leq C_3 \frac{1-r^2}{|rx - y|^m} + C_4 \frac{1}{|rx - y|^{m-1-\beta}}, \quad (7)$$

где $0 < r < 1$, $0 < \beta < 1$, $x \in \partial\Omega$, $y \in \partial\Omega$, C_3, C_4 — положительные числа.

Лемма. Пусть F — неотрицательное решение уравнения (1).

Тогда существует неотрицательная мера ν на $\partial\Omega$, такая, что

$$F(x) = \int_{\partial\Omega} \varepsilon'_x(y) d\nu(y), \quad x \in \Omega. \quad (8)$$

Доказательство. В силу (4) имеем

$$F(x) = \int_{\partial\Omega_r} \varepsilon'_x(z) F(z) dz, \quad x \in \Omega_r = \{|z| < r < 1\}.$$

Нетрудно доказать, что $\lim_{r \rightarrow 1} \varepsilon'_x(r y) = \varepsilon'_x(y)$ равномерно по $y \in \partial\Omega$. В силу (6) имеем

$$2F(x_1) \geq \delta(x_1) \lim_{r \rightarrow 1} \int_{\partial\Omega_r} F(z) dz.$$

Отсюда следует существование неотрицательной меры ν , для которой справедливо равенство

$$F(x) = \int_{\partial\Omega} \varepsilon'_x(y) d\nu(y).$$

Теорема. Если F — неотрицательное решение уравнения (1) в шаре, то существует предел почти всюду по мере Лебега

$$\lim_{r \rightarrow 1} F(rx), \quad x \in \partial\Omega.$$

Доказательство. По лемме существует неотрицательная мера ν , такая, что

$$F(x) = \int_{\partial\Omega} \varepsilon'_x(y) \, d\nu(y).$$

По теореме Лебега

$$\nu(E) = \int_E f(y) \, dy + \sigma(E),$$

где f — интегрируемая функция на $\partial\Omega$, а σ — сингулярная мера относительно меры Лебега.

Обозначим

$$F_1(x) = \int_{\partial\Omega} \varepsilon'_x(y) f(y) \, dy, \quad F_2(x) = \int_{\partial\Omega} \varepsilon'_x(y) \, d\sigma(y).$$

Из оценки (7) и из работы [4] легко получается, что существует предел $\lim_{r \rightarrow 1} F_1(rx)$ μ -почти всюду.

(μ — мера Лебега). Теперь рассмотрим выражение

$$F_2(x) = \int_{\partial\Omega} \varepsilon'_x(y) \, d\sigma(y).$$

Для произвольного числа $\delta_2 > 0$ существует компакт $K \subset \partial\Omega$, такой, что $\sigma(\partial\Omega - K) < \delta_2$. Обозначим

$$\sigma_1(E) = \sigma(E \cap K), \quad \sigma_2(E) = \sigma(E \cap K^c).$$

Одно неравенство, полученное в [5] дает, что

$$\mu \left[\overline{\lim}_{r \rightarrow 1} F_3(rx) - \lim_{r \rightarrow 1} F_3(rx) > t \right] \leq C_3 \frac{\sigma_2(\partial\Omega)}{t} \leq C_3 \frac{\delta_2}{t}.$$

Так как δ_2 — произвольное положительное число, имеем

$$\overline{\lim}_{r \rightarrow 1} F_3(rx) = \lim_{r \rightarrow 1} F_3(rx), \quad \mu - n \cdot b.$$

Таким образом, существует интегрируемая функция f , такая, что

$$\lim_{r \rightarrow 1} F(rx) = f(x), \quad \mu - n \cdot b.$$

Теорема доказана.

Для любой точки $x \in \partial\Omega$ и любого числа θ , $0 < \theta < \pi$ будем обозначать через $\Gamma_\theta(x) \subset \Omega$ открытый конус в R_n с вершиной в x и раствором θ .

Ось конуса есть нормаль в точке x , а высота $h \leq \frac{1}{2}$. Используя полученные результаты, нетрудно доказать существование некасательного предела

$$\lim_{\substack{z \rightarrow x \\ z \in \Gamma_\theta(x)}} F(z), \quad \mu - n \cdot b.$$

Все результаты легко перенести для общего эллиптического оператора в ограниченной области Ω , $\partial\Omega \in C^{2,\alpha}$, если коэффициенты достаточно гладкие функции.

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

(Поступило 12.6.1980)

მათემატიკა

ჯ. კაპანაძე

ელიფსური განტოლებების არაუარყოფითი ამონახსნების
 სასაზღვრო მნიშვნელობების შესახებ

რეზიუმე

ელიფსური ოპერატორისათვის აგებულია პუასონის გული შემოსაზღვრული გლუვი არის შემთხვევაში, მოცემულია ელიფსური განტოლების არაუარყოფითი ამონახსნის წარმოდგენა რაიმე ზომის პუასონის ინტეგრალის სახით და დამტკიცებულია, რომ არაუარყოფითი ამონახსნისათვის არსებობს არამხები ზღვარი თითქმის ყველგან ლებეგის ზომით.

MATHEMATICS

D. V. KAPANADZE

ON BOUNDARY VALUES OF NON-NEGATIVE SOLUTIONS OF ELLIPTIC DIFFERENTIAL EQUATIONS

Summary

The Poisson kernel for elliptic operators is constructed. The representation by Poisson integral, with respect to a measure, of non-negative solutions of an elliptic equation is given, and it is proved that every non-negative solution has a non-tangential limit almost everywhere with respect to the Lebesgue measure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. Краевые задачи для эллиптических уравнений второго порядка. М., 1966.
2. К. Миранда. Уравнения с частными производными эллиптического типа. М., 1957.
3. С. Мизохата. Теория уравнений с частными производными. М., 1978.
4. G. H. Hardy, J. E. Littlewood. Acta Mathematica, 54, 1530.
5. Д. В. Капанадзе. Труды ВЦ АН ГССР, XIX:1, 1979.



В. Ш. ЦАГАРЕИШВИЛИ

О КОЭФФИЦИЕНТАХ ФУРЬЕ ФУНКЦИИ С КОНЕЧНЫМ
ИЗМЕНЕНИЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижншвили 1.10.1980)

Обозначим через V и A , соответственно, класс всех функций с конечным изменением и абсолютно непрерывных функций на $(0,1)$.

Как известно (см. напр., [1] стр. 81), если 2π -периодическая функция $f \in V$, то

$$a_n(f) = O\left(\frac{1}{n}\right),$$
$$b_n(f) = O\left(\frac{1}{n}\right) \quad (n = 1, 2, \dots), \quad (1)$$

где

$$a_n(f) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos nx \, dx$$

и

$$b_n(f) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin nx \, dx.$$

Из теоремы 5 А. М. Олевского [2] следует, что оценки вида (1) верны не для всех ортонормированных систем. Естественно возникает вопрос: для каких ОНС справедливы оценки вида (1)?

Внизу приводятся теоремы, которые дают ответ на поставленный вопрос.

Теорема 1. Пусть (φ_n) — ортонормированная на $(0,1)$ система, удовлетворяющая условию $\int_0^1 \varphi_n(x) dx = 0$ и $\|\varphi_n\|_c < M$ ($n = 1, 2, \dots$). Тогда для того чтобы имело место оценка

$$c_n(f) = \int_0^1 f(x) \varphi_n(x) dx = O\left(\frac{1}{n}\right) \quad (2)$$

для любой функций из V , необходимо и достаточно выполнение следующих соотношений:

$$\max_{1 \leq i \leq n} \left| \int_0^{\frac{i}{n}} \varphi_n(x) dx \right| = O\left(\frac{1}{n}\right)$$

$$(n = 1, 2, \dots)$$

Теорема 2. В условиях теоремы 1 необходимым и достаточным условием для выполнения соотношения (2) для всех $f \in V$ является условие (2) для всех $f \in A$.

Заметим, что в теоремах 1 и 2 нельзя опустить условия $\int_0^1 \varphi_n(x) dx = 0$ и $\|\varphi_n\|_c < M < \infty$ ($n = 1, 2, \dots$).

Оценки вида (1), вообще говоря, не верны для общих ОНС, однако справедлива

Теорема 3. Из любой ортонормированной на $(0,1)$ системы (φ_n) с $\int_0^1 \varphi_n(x) dx$ и $\|\varphi_n\|_c < M < \infty$ ($n = 1, 2, \dots$) можно выделить подсистему (φ_{n_k}) , для которой будет соблюдено соотношение

$$c_{n_k}(f) = O\left(\frac{1}{k}\right),$$

для любого $f \in V$.

ვ. ცაგარეიშვილი

სასრული ვარიაციის ფუნქციის ფურიეს კოეფიციენტების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია სასრული ვარიაციის მქონე ფუნქციის ფურიეს კოეფიციენტების ყოფაქცევა.

MATHEMATICS

V. Sh. TSAGAREISHVILI

ON THE FOURIER COEFFICIENTS OF FUNCTIONS WITH BOUNDED VARIATION

Summary

Several statements are given concerning the estimates of the Fourier coefficients of functions with bounded variation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. К. Б а р и. Тригонометрические ряды. М., 1961.
2. А. М. О л е в с к и й. Матем сб., 58, 100:2, 1962, 707—747.



А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

О КВАЗИИНВАРИАНТНЫХ МЕРАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 9.10.1980)

Пусть E — основное базисное множество, а G — некоторая группа преобразований этого множества. Напомним, что мера μ , заданная на некотором G -инвариантном σ -кольце S частей множества E , называется G -квазиинвариантной, если, каково бы ни было преобразование $g \in G$, мера μ_g , определяемая с помощью равенства

$$\mu_g(X) = \mu(g(X)) \quad (X \in S),$$

является эквивалентной мере μ (т. е. меры μ_g и μ абсолютно непрерывны относительно друг друга).

Очевидно, что квазиинвариантность меры есть более слабое свойство, чем ее инвариантность. Необходимость рассмотрения квазиинвариантных мер вызвана тем обстоятельством, что во многих случаях на основных базисных пространствах не удается задать инвариантной меры, обладающей достаточно «хорошими» свойствами (в качестве стандартного примера можно взять бесконечномерное гильбертово пространство, наделенное группой всех его параллельных переносов и обычной борелевской структурой). Поэтому естественным образом возникает вопрос о распространении различных конструкций теории инвариантных мер на квазиинвариантные меры. В настоящей заметке ряд результатов из [1] с соответствующими изменениями в формулировках и доказательствах переносится на квазиинвариантные меры.

Пусть снова E — основное базисное множество, а G — некоторая группа преобразований этого множества. Говорят, что мера μ , определенная на некотором σ -кольце частей множества E , удовлетворяет условию Суслина, если всякое дизъюнктивное семейство μ -измеримых множеств, имеющих строго положительные меры, является не более чем счетным. В дальнейшем символом $M_{(E, G)}$ мы будем обозначать класс всевозможных G -квазиинвариантных мер, задаваемых на E и удовлетворяющих условию Суслина. Отметим здесь же, что класс всех мер, удовлетворяющих условию Суслина, гораздо шире класса всех σ -конечных мер, причем первый класс замкнут относительно операции перехода к гомоморфным образам, в то время как второй класс не замкнут относительно этой операции.

Лемма 1. Пусть E — основное базисное множество, G — некоторая группа его преобразований, μ — некоторая G -квазиинвариантная



мера, заданная на E и удовлетворяющая условию Суслина. Тогда, каково бы ни было μ -измеримое множество $Y \subset E$, найдется последовательность $(g_i)_{i \in N}$ преобразований из группы G , обладающая тем свойством, что объединение

$$Y' = \bigcup_{i \in N} g_i(Y)$$

является почти G -инвариантным в пространстве E , т. е.

$$(\forall g) (g \in G \rightarrow \mu(g(Y') \Delta Y') = 0).$$

Эта лемма доказывается с помощью метода трансфинитной индукции.

Пусть снова E — основное базисное множество, а G — некоторая группа преобразований этого множества. Будем говорить, что множество $X \subset E$ является абсолютно пренебрежимым относительно класса $M(E, G)$, если для любой меры $\mu \in M(E, G)$ существует мера $\bar{\mu} \in M(E, G)$, служащая продолжением меры μ , содержащая множество X в своей области определения и удовлетворяющая равенству $\bar{\mu}(X) = 0$.

Имеет место

Лемма 2. Пусть группа G преобразований основного базисного множества E содержит несчетную подгруппу, действующую свободно в E . Тогда следующие соотношения эквивалентны между собой:

- 1) множество $X \subset E$ является абсолютно пренебрежимым относительно класса $M(E, G)$;
- 2) $X \subset E$ и для любого счетного семейства $(g_i)_{i \in I}$, состоящего из элементов группы G , найдется счетное семейство $(f_j)_{j \in J}$, состоящее из элементов этой же группы и такое, что

$$\bigcap_{j \in J} f_j \left(\bigcup_{i \in I} g_i(X) \right) = \emptyset.$$

Эта лемма дает геометрическую характеристику абсолютно пренебрежимых относительно класса $M(E, G)$ подмножеств пространства E .

Лемма 3. Пусть $\text{Card} E = \aleph_1$ и пусть группа G преобразований множества E действует в нем свободно и транзитивно. Тогда существует счетное семейство абсолютно пренебрежимых относительно класса $M(E, G)$ подмножеств множества E , в совокупности покрывающих все множество E .

Это утверждение показывает, что конечно-аддитивный идеал абсолютно пренебрежимых частей пространства E , вообще говоря, не является счетно-аддитивным.

С помощью сформулированных выше лемм доказывается следующая

Теорема 1. Пусть E — несчетное векторное пространство над полем рациональных чисел и пусть G — аддитивная группа этого пространства. Тогда существует счетное семейство абсолютно пренебрежимых относительно класса $M(E, G)$ подмножеств пространства E , дающих в объеди-

нении все это пространство. В частности, какова бы ни была нетривиальная мера $\mu \in M_{(E, G)}$, найдется мера $\bar{\mu} \in M_{(E, G)}$, служащая строгим продолжением μ , причем если исходная мера μ была G -инвариантной, то и мера $\bar{\mu}$ можно считать G -инвариантной.

В связи с теоремой 1 отметим, что остается нерешенной следующая Задача. Каким необходимым и достаточным условиям должна удовлетворять пара (E, G) , чтобы в пространстве E существовало счетное семейство абсолютно пренебрежимых относительно класса $M_{(E, G)}$ множеств, в совокупности покрывающих все пространство E ?

Одно из достаточных условий выглядит так: $E = G$ и группа G представима в виде прямой суммы $G' \otimes G''$, где $\text{Card } G' = \aleph_1$.

Пусть снова E — основное базисное множество, а G — некоторая группа преобразований этого множества. Будем говорить, что множество $X \subset E$ является абсолютно неизмеримым относительно класса $M_{(E, G)}$, если в классе $M_{(E, G)}$ не существует нетривиальной меры, области определения которой принадлежит X .

Имеет место

Теорема 2. Пусть G — произвольная несчетная разрешимая группа. Тогда эта группа содержит в себе подмножества, являющиеся абсолютно неизмеримыми относительно класса $M_{(E, G)}$.

В связи с теоремой 2 заметим, что не решена следующая

Задача. Каким необходимым и достаточным условиям должна удовлетворять пара (E, G) , чтобы пространство E содержало в себе подмножества, являющиеся абсолютно неизмеримыми относительно класса $M_{(E, G)}$?

В то же время имеет место

Теорема 3. Пусть E — основное базисное множество, а G — некоторая группа преобразований множества E , содержащая несчетную подгруппу, действующую свободно в E . Далее, пусть μ — произвольная G -квазиинвариантная мера, заданная на некотором G -инвариантном σ -кольце частей множества E и удовлетворяющая условию Суслина. Тогда, каково бы ни было μ -измеримое множество X с $\mu(X) > 0$, найдется множество $Y \subset X$ являющееся неизмеримым относительно меры μ .

Для инвариантных мер аналог только что сформулированной теоремы был впервые доказан в работе [2] (см. также работу [3], в которой содержится доказательство более частного результата). Отметим здесь же, что аналог теоремы 3 для инвариантных мер можно с успехом использовать при установлении различных результатов, касающихся свойства единственности тех или иных инвариантных мер на их областях определения. В частности, свойство единственности классической лебеговской меры на ее области определения (в соответствующем классе инвариантных мер) доказывается с помощью упомянутого аналога теоремы 3.

Теорема 4. Пусть E — произвольное несчетное векторное пространство над полем рациональных чисел. Тогда всякий базис Гамеля в пространстве E представляет собой абсолютно пренебрежимое множество относительно класса $M_{(E, E)}$.

Под конец сформулируем задачу описания «малых» множеств относительно класса $M_{(E, G)}$. Эта задача до сих пор остается нерешенной.

Задача. Пусть E — основное базисное множество, а G — некоторая группа преобразований этого множества. Геометрически охарактеризовать все те множества $X \subset E$, которые обладают следующим свойством:

$$(V\mu) (\mu \in M_{(E, G)} \ \& \ X \in \text{dom}(\mu) \rightarrow \mu(X) = 0).$$

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

(Поступило 10.10.1980)

მათემატიკა

ა. ხარაზიშვილი

კვაზინვარიანტული ზომების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია შემდეგი საკითხები: ძირითად საბაზისო სივრცეში კვაზინვარიანტულ ზომათა კლასის მიმართ აბსოლუტურად არაზომადი სიმრავლის არსებობის საკითხი, მოცემული σ -სასრული კვაზინვარიანტული ზომის მიმართ არაზომადი სიმრავლის არსებობის საკითხი და ნებისმიერი σ -სასრული კვაზინვარიანტული ზომის გაგრძელებადობის საკითხი.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

ON THE QUASIINVARIANT MEASURES

Summary

The following questions are considered in the paper: the question of existence of an absolutely nonmeasurable set relative to the class of all non-trivial σ -finite quasiinvariant measures, the question of the existence of a nonmeasurable set relative to the given σ -finite quasiinvariant measure and the question concerning different extensions of the σ -finite quasiinvariant measures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Б. Харазшвили. Некоторые вопросы теории множеств и теории меры. Тбилиси, 1978.
2. А. Б. Харазшвили. ДАН СССР, т 222, № 3, 1975.
3. P. Erdos, R. Mauldin. Proc. Amer. Math. Soc., 59, 1976.



М. Г. РОГАВА

О СЕКВЕНЦИАЛЬНОМ ВАРИАНТЕ ПРОПОЗИЦИОНАЛЬНОГО ФРАГМЕНТА ИСЧИСЛЕНИЯ ТЕРМОВ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 14.11.1980)

В [1] рассмотрено секвенциальное исчисление термов первого порядка, в котором интерпретируется классическое исчисление предикатов с равенством и функциональными символами. В этом исчислении фигурирует правило, которое играет по существу ту же роль, что и логическое правило сечения.

В данной статье строится секвенциальный вариант для некоторого фрагмента исчисления термов первого порядка и доказывается допустимость сечения в этом варианте.

В этом фрагменте термы строятся из переменных, функциональных символов и одного «логического» символа J , который интерпретируется так: $J(x, y, z) = x$ при $x \neq y$ и $J(x, y, z) = z$ при $x = y$. Членами секвенции являются неупорядоченные пары термов, которые интерпретируются как равенства. Этот фрагмент обозначим через T_{oc} .

Схемами аксиом исчисления T_{oc} являются секвенции $\Gamma, P \rightarrow P, \Delta$ и $\Gamma \rightarrow \{t, t\}, \Delta$ (секвенции рассматриваются с точностью до перестановок их членов). Правилами вывода исчисления T_{oc} являются следующие правила:

$$\frac{\{t, t\}, \Gamma \rightarrow \Delta}{\Gamma \rightarrow \Delta}, \tag{1}$$

$$\frac{\Gamma, \{a, b\}, \{t, s\}, \{t', s\} \rightarrow \Delta}{\Gamma, \{a, b\}, \{t, s\} \rightarrow \Delta}, \tag{2}$$

$$\frac{\Gamma, \{a, b\} \rightarrow \{t, s\}, \{t', s\}, \Delta}{\Gamma, \{a, b\} \rightarrow \{t, s\}, \Delta}, \tag{3}$$

где t' есть результат подстановки терма b вместо одного или более вхождений терма a в терм t ,

$$\frac{\Gamma \{a, s\} \rightarrow \{a, b\}, \Delta; \Gamma, \{a, b\}, \{c, s\} \rightarrow \Delta}{\Gamma, \{J(a, b, c), s\} \rightarrow \Delta}, \tag{4}$$

$$\frac{\Gamma \rightarrow \{a, b\}, \{a, s\}, \Delta; \Gamma, \{a, b\} \rightarrow \{c, s\}, \Delta}{\Gamma \rightarrow \{J(a, b, c), s\}, \Delta}, \tag{5}$$

$$\frac{\Gamma \rightarrow \{r, s\}, \Delta; \{r, s\}, \Gamma \rightarrow \Delta}{\Gamma \rightarrow \Delta}. \tag{6}$$

В [1] теоретико-модельными методами доказана допустимость правила (6) в исчислении T_{oc} .

Если рассмотреть исчисление T_{oc} без правила (6), то можно доказать, что правило (1) является независимым от других правил. В самом деле, например, секвенция $\rightarrow \{f(J(a, b, c)), f(a)\}, \{f(J(a, b, c)), f(c)\}$ выводима в этом исчислении, но она не выводима без правила (1).

Рассмотрим следующие правила вывода:

$$\frac{\Gamma, \{a, b\}, \{t', s'\} \rightarrow \Delta}{\Gamma, \{a, b\}, \{t, s\} \rightarrow \Delta}, \quad (2')$$

$$\frac{\Gamma', \{a, b\} \rightarrow \{t', s'\}, \Delta}{\Gamma, \{a, b\} \rightarrow \{t, s\}, \Delta}, \quad (3')$$

где $\{t', s'\}$ есть результат подстановки термина b вместо одного или более вхождений термина a в $\{t, s\}$,

$$\frac{\Gamma[a], \rightarrow \{a, b\}, \Delta[a]; \Gamma[c], \{a, b\} \rightarrow \Delta[c]}{\Gamma[J(a, b, c)] \rightarrow \Delta[J(a, b, c)]}, \quad (4')$$

где $\Gamma[a]$, $\Delta[a]$ ($\Gamma[c]$, $\Delta[c]$)—результаты подстановки термина a (соответственно, термина c) вместо каждого вхождения термина $J(a, b, c)$ в списки $\Gamma[J(a, b, c)]$, $\Delta[J(a, b, c)]$; при этом предполагается, что терм $J(a, b, c)$ входит в заключение этого правила хотя бы один раз. Запись $\Gamma[t]$ подразумевает, что терм t входит в Γ хотя бы один раз.

Через T'_{oc} обозначим исчисление, получающееся из исчисления T_{oc} удалением правила (1) и заменой правил: (2) на (2'), (3) на (3'), (4) и (5) на (4'). Легко доказать равнообъемность исчислений T_{oc} и T'_{oc} .

Через T_0 (T'_0) обозначим исчисление, получающееся из исчисления T_{oc} (соответственно, T'_{oc}) удалением правила сечения (6). Все правила исчисления T'_0 обратимы и обладают свойством подформульности, а правило (1), вообще говоря, не обладает этим свойством.

Терм t назовем J -термом, если он содержит символ J , а в противном случае—нормальным. Степенью термина t назовем количество всех вхождений символа J в t и обозначим ее через $g(t)$. Степень пары $\{a, b\}$, т. е. $g(a) + g(b)$ обозначим через $g(\{a, b\})$. По определению степень секвенции есть сумма степеней всех ее членов. Нормальная пара термов и нормальная секвенция определяются естественным образом.

Легко доказывается следующая

Лемма 1. Любой вывод в T'_{oc} можно перестроить в вывод в T'_{oc} с той же последней секвенцией, что и у исходного вывода, в котором все аксиомы являются нормальными.

Правила (2') и (3') — это правила, аналогичные правилам для равенства, рассмотренные в [2]. Регулярный вывод относительно правил (2') и (3') в исчислении T'_0 определяется так же, как в [2].

Лемма 2. По любому выводу некоторой секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$ в исчислении T'_0 можно построить регулярный вывод этой секвенции в T'_0 , в котором все аксиомы являются нормальными.

Из лемм 1 и 2 можно заключить, что в правилах (2') и (3') термы a, b, t, s, t', s' являются нормальными.

Лемма 3. Пусть дан регулярный вывод D секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$ в T'_0 , в котором все аксиомы являются нормальными. Пусть L_1 и L_2 —самые нижние смежные применения правила (4') в D . Тогда применения L_1 и L_2 в D можно переставить (не изменяя конечную секвенцию и сохраняя свойства регулярности вывода и нормальности всех аксиом в D).

Эта лемма доказывается индукцией по высоте данного вывода D .

Степенью сечения называется степень его высекаемой пары $\{r, s\}$. Если вывод D оканчивается сечением и не содержит других сечений, то степенью вывода D (обозначаемой через $g(D)$) называется степень этого сечения.

Ранг вывода D определяется так же, как в [3] и обозначается через ρ . Из леммы 3 вытекает, что всегда можно предположить $\rho=2$.

Лемма 4. Если D —вывод секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$ в исчислении T'_{oc} , который содержит только одно сечение, расположенное в самом низу этого вывода, то можно построить вывод секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$ в T'_{oc} , в котором все пары $\{r, s\}$ сечений являются нормальными.

Доказательство. Лемма доказывается индукцией по степени $g(D)$ вывода D .

Лемма 5. Пусть каждая секвенция $\Gamma_i \rightarrow \Delta_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) — нормальная, а секвенция $\Gamma \rightarrow \Delta$ выводима из этих секвенций при помощи применений правила (4'). Пусть каждая нормальная секвенция $\Gamma_i \rightarrow \Delta_i$, $\{r, s\}$ и $\{r, s\}$, $\Gamma_i \rightarrow \Delta_i$ ($i = 1, \dots, n$) выводима в T'_o без применений правила (4'). Тогда можно найти вывод секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$ в T'_{oc} без сечения.

Доказательство. По методу, изложенному в §§ 2, 3, из [2], можно построить по выводам секвенций $\Gamma_i \rightarrow \Delta_i$, $\{r, s\}$ и $\{r, s\}$, $\Gamma_i \rightarrow \Delta_i$ ($i = 1, \dots, n$) вывод каждой секвенции $\Gamma_i \rightarrow \Delta_i$ в T'_{oc} без применений правила (4') и сечения.

Лемма 6. Пусть в исчислении T'_{oc} дан вывод D секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$, на последнем шаге которого применяется сечение и в котором помимо этого нет сечений. Пусть пара $\{r, s\}$ этого сечения есть нормальная пара. Тогда можно найти вывод секвенции $\Gamma \rightarrow \Delta$ в T'_{oc} без сечения.

Из леммы 4 и 6 получается следующее утверждение.

Теорема. В исчислении T'_{oc} допустимо сечение.

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

(Поступило 14.11.1980)

მათემატიკა

ა. რობაზა

პირველი რიგის თერმების აღრიცხვის პროპოზიციონალური
 ფრაგმენტის სექვენციალური ვარიანტის შესახებ

რეზიუმე

აგებულია პირველი რიგის თერმების აღრიცხვის პროპოზიციონალური ფრაგმენტის სექვენციალური ვარიანტი და დამტკიცებულია, რომ ამ ვარიანტში განკვეთის წესი დასაშვებია.

M. G. ROGAVA

ON THE SEQUENTIAL VERSION OF THE PROPOSITIONAL
FRAGMENT OF THE FIRST-ORDER CALCULUS OF TERMS

Summary

The sequential version of the propositional fragment of the first-order calculus of terms is constructed. It is proved that the cut rule is admissible in the above version.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. Svenonius. *J. Symb. Logic.* 38, № 2, 1973, 177-188.
2. М. Г. Рогава. *Труды Матем. ин-та им. В. А. Стеклова*, СХХI, 1972, 136—164.
3. Г. Такеути. *Теория доказательств*. М., 1978.



УДК 512.553

МАТЕМАТИКА

Г. Г. РАКВИАШВИЛИ

О СТРОЕНИИ ПРОЕКТИВНЫХ МОДУЛЕЙ НАД СКРЕЩЕННЫМИ ГРУППОВЫМИ КОЛЬЦАМИ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 12.11.1980)

Пусть R — коммутативное кольцо, $R[G, \sigma, \rho]$ — скрещенное групповое кольцо [1, 2] над конечной группой G . Основными результатами работы являются следующие утверждения: ($\underline{M}(A)$ ($\underline{P}(A)$)) обозначает категорию конечно порожденных (проективных) модулей над кольцом A .

Теорема 1. Пусть R — кольцо дискретного нормирования с полем частных K . Тогда, если $P, Q \in \underline{P}(R[G, \sigma, \rho])$ и $K \otimes_R P \simeq K \otimes_R Q$ как $K[G, \sigma, \rho]$ -модули, то $P \simeq Q$, как $R[G, \sigma, \rho]$ -модули.

Теорема 2. Пусть $\rho = 1$, R — дедекиндово кольцо с фундаментальным базисом над R^G , $\text{char } R = 0$ и ни один простой делитель p числа $n = (G:1)$ не является обратимым в R . Пусть, далее, удовлетворяются следующие условия:

а) Если $(n) = \prod_i \mathfrak{P}_i^{v_i}$ является разложением идеала (n) в кольце R в произведение простых идеалов, то $G\mathfrak{P}_i \subset \mathfrak{P}_i$ для любого i .

б) Если $p | n$, $r \in \mathfrak{P} \in \text{spec } R$, $G_p \subset G$ — силовская p -подгруппа группы G , то G_p действует тривиально на R/\mathfrak{P} .

Тогда любой модуль $P \in \underline{P}(R[G, \sigma])$ разлагается в прямую сумму левых идеалов кольца $R[G, \sigma]$.

В случае групповых колец теорема 1 доказана в [3] (теорема 2.21) для локальной области R ; теорема 2 является обобщением предложения 7.2 из [4].

1. Доказательство теоремы 1. Теорема 1 следует из следующих предложений.

Предложение 1. Пусть R — дискретно нормированное кольцо, $M, N \in \underline{M}(R[G, \sigma, \rho])$, и $K \otimes_R M \simeq K \otimes_R N$ как $K[G, \sigma, \rho]$ -модули. Пусть $\mathfrak{M} \subset R$ — максимальный идеал. Тогда $[M/\mathfrak{M}M] = [N/\mathfrak{M}N]$ в $G_0(R/\mathfrak{M}[G, \sigma, \rho])$.

Предложение 1 доказывается методом «отвинчивания» ([5], стр. 102) с учетом того, что если $t \in \mathfrak{M}$ — образующий идеала \mathfrak{M} и $\sigma \in \text{Aut } R$, то $\sigma(t) = tu$, где $u \in R \setminus \mathfrak{M}$, т. е. u обратим.

Предложение 2. Пусть в условиях теоремы 1 отображение Картана

$$K_0(R/\mathfrak{M}[G, \sigma, \rho]) \rightarrow G_0(R/\mathfrak{M}[G, \sigma, \rho]) \quad (1)$$

является мономорфизмом; тогда верно заключение теоремы 1.

Предложение 2 доказывается аналогично теореме 1.10 из [3] с помощью предложения 1.

Применение индукционной теоремы 3 из [6], являющейся обобщением соответствующих результатов из [4] и [7], позволяет свести доказательство мономорфности отображения (1) к случаю циклической группы G . Но тогда, учитывая, что для циклической группы G кольцо $R[G, \sigma, \rho]$ изоморфно факторкольцу кольца косых многочленов $R[x, \sigma]$, желаемый результат следует из утверждения:

Предложение 3. Пусть A — (некоммутативная) область главных идеалов, в которой каждый идеал ограничен [1]. Пусть $I \subset A$ — двусторонний идеал. Тогда отображение $K_0(A/I) \rightarrow G_0(A/I)$ мономорфно.

Предложение 3 доказывается аналогично теореме 2.20 из [3], с учетом тех особенностей [1], которые появляются из-за некоммутативности кольца A .

II. Доказательство теоремы 2.

Лемма 1. Пусть K — поле, G — циклическая группа, $H = \text{Ker } \sigma: G \rightarrow \text{Aut } K$, $(\text{char } K, (H:1)) = 1$, $\rho(H \times H) \subset K^G$. Тогда любой простой $K[G, \sigma, \rho]$ -модуль распадается в прямую сумму изоморфных между собой простых $K^G[H, \rho]$ -модулей; это распадание индуцирует биективное соответствие между классами изоморфных простых $K[G, \sigma, \rho]$ и $K^G[H, \rho]$ -модулей.

Лемма 1 доказывается применением свойств кольца косых многочленов над полем K (заметим, что в условиях леммы $K[G, \sigma, \rho]$ и $K^G[H, \rho]$ — полупростые кольца).

Предложение 2. Пусть R — любое кольцо без делителей нуля с полем частных K , $(\text{char } K, (H:1)) = 1$, $\rho(H \times H) \subset R^G$, R проективен и конечнопорожден над R^G и выполняется условие: для любой циклической подгруппы $H' \subset H$ и любых $Q_1, Q_2 \in \underline{P}(R^G[H', \rho])$ из $rk_{K^G} Q_1 = rk_{K^G} Q_2$ следует, что $K^G \otimes_{R^G} Q_1 \simeq K^G \otimes_{R^G} Q_2$ как $K^G[H', \rho]$ -модули. Тогда для любых $P_1, P_2 \in \underline{P}(R[G, \sigma, \rho])$ из $rk_K P_1 = rk_K P_2$ следует, что $K \otimes_R P_1 \simeq K \otimes_R P_2$ как $K[G, \sigma, \rho]$ -модули (здесь $rk_K P = (K \otimes_R P: K)$).

Предложение 2 доказывается применением леммы 1 и с учетом того, что $K \otimes_R M \simeq K_0 \otimes_{R_0} M$ для целого расширения областей целостности $R \supset R_0$ с полями частных $K \supset K_0$ (здесь $M \in R - \underline{\text{Mod}}$).

Следствие 3. Пусть удовлетворяются условия теоремы 2. Тогда $K \otimes_R P$ является $K[G, \sigma]$ -свободным модулем.

Это утверждение следует из предложения 2 и теоремы 8.1 из [4].

Предложение 4. Пусть в предположениях теоремы 2 идеал $\mathfrak{A} \subset R$, $\mathfrak{A} \neq 0$ удовлетворяет условию, аналогичному условию а). Тогда любой модуль $P \in \underline{P}(R[G, \sigma])$ содержит такой свободный $R[G, \sigma]$ -модуль F , что идеал $(F:P) = \{r \in R \mid rP \subset F\}$ в заимно прост с \mathfrak{A} : $(F:P) + \mathfrak{A} = R$.

Для доказательства предложения 4 надо провести локализацию по простому идеалу $\mathfrak{F} \mid \mathfrak{A}$ и потом применением теоремы 1 к кольцу $R_{\mathfrak{F}}[G, \sigma]$ доказать, что $P_{\mathfrak{F}}$ свободен над $R_{\mathfrak{F}}[G, \sigma]$. Далее надо действовать так, как при доказательстве теоремы 7.1 из [4].

Следствие 5. Модуль $P/\mathfrak{M}P$ свободен над $R/\mathfrak{M}[G, \sigma]$.

Предложение 6. В условиях теоремы 2 модуль P так можно вложить в свободный модуль F , что $(P:F) + (n) = R$.

Предложение 6 доказывается с помощью предложения 4.

С помощью свойств фробениусовых расширений колец доказывается

Лемма 7. Пусть R — дедекиндово кольцо, $I \subset R[G, \sigma]$ — левый идеал и $(I : R[G, \sigma]) + (n) = R$. Тогда I проективен над $R[G, \sigma]$.

Теорема 2 легко доказывается применением предложения 6 и леммы 7.

Пример к теореме 2. Пусть $D \neq 1$ — целое рациональное число, свободное от квадратов и такое, что $D \equiv 2$ или $3 \pmod{4}$. Тогда кольцом целых чисел поля $Q(\sqrt{D})$ будет $R = Z[\sqrt{D}]$. Пусть число n удовлетворяет условию: если $p \neq 2$ и $p \mid n$, то $\left(\frac{d}{p}\right) = 0$ или -1 , где d — дискриминант расширения $Q(\sqrt{D}) \supset Q$. Тогда любое скрещенное групповое кольцо $R(G, \sigma)$, где $(G:1) = n$, удовлетворяет условиям теоремы 2 для любого $\sigma: G \rightarrow \text{Aut } R$.

Замечание. Предложение II.2 показывает, что исследование проективных $R[G, \sigma, \rho]$ -модулей связано с кольцом $K[H, \rho]$. В связи с этим приведем следующее утверждение.

Теорема А. Пусть K — алгебраически замкнутое поле, $\text{char } K = 0$. Тогда число простых $K[H, \rho]$ -модулей равняется числу таких классов сопряженных элементов группы H , что для любого элемента этого класса x и любого $y \in H$ $\rho(x, y) = \rho(y, x)$.

В самом деле, из [8] или [6] следует что характеры простых модулей составляют ортонормальную систему относительно следующей невырожденной билинейной формы над $\text{Hom}_K(K[H, \rho], K)$:

$$(\varphi, \psi) = \frac{1}{h} \sum_{x \in H} \varphi(x) \psi(x^{-1}), \quad h = (H:1).$$

Обозначим

$$C = \{f \in \text{Hom}_K(K[H, \rho], K) \mid f(\bar{y} \bar{x} \bar{y}^{-1}) = f(\bar{x}), \quad x, y \in H\}.$$

Тогда справедливо

Предложение В. В условиях теоремы А характеры простых модулей кольца $K[H, \rho]$ составляют ортонормальный базис для C .

Теорема А доказывается с помощью предложения В.

Академия наук Грузинской ССР

Тбилисский математический институт

им. А. М. Размадзе

(Поступило 14.11.1980)

ზ. რაკვიანშვილი

 ჯვარედინ ჯგუფურ რგოლებზე პროექციული მოდულების
 აბეზულების შესახებ

რეზიუმე

ჯვარედინი ჯგუფური $R[G, \sigma, \rho]$ რგოლისათვის, სადაც R არის დისკრეტულად ნორმირებული რგოლი ნაშთთა ველით K , დამტკიცებულია, რომ თუ $P, Q \in \underline{P}(R[G, \sigma, \rho])$ და $K \otimes_R P \simeq K \otimes_R Q$ როგორც $K[G, \sigma, \rho]$ -მოდულები, მაშინ $P \simeq Q$ როგორც $R[G, \sigma, \rho]$ -მოდულები. ამ შედეგს გამოყენებით კერძო შემთხვევებში გამოკვლეულია პროექციული $R[G, \sigma]$ -მოდულების აბეზულება დედკინდის R რგოლისათვის.

MATHEMATICS

G. G. RAKVIASHVILI

ON THE STRUCTURE OF PROJECTIVE MODULES OVER CROSSED GROUP RINGS

Summary

For a crossed group ring $R[G, \sigma, \rho]$, where R is a discretely normed ring with a quotient field K , it is proved that if $P, Q \in \underline{P}(R[G, \sigma, \rho])$ and $K \otimes_R P \simeq K \otimes_R Q$ as $K[G, \sigma, \rho]$ -modules, then $P \simeq Q$ as $R[G, \sigma, \rho]$ -modules. Using this result in particular cases the construction of projective $R[G, \sigma]$ -modules is investigated, where R is a Dedekind ring.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Джекобсон. Теория колец. М., 1947.
2. Г. Г. Раквиашвили. Сообщения АН ГССР, 100, № 1, 1980, 17—20.
3. R. G. Swan, E. G. Evans. Lect. Notes in Math., 149, 1970.
4. R. G. Swan. Ann. Math., 71, № 3, 1960, 552-578.
5. Ж.-П. Серр. Линейные представления конечных групп. М., 1970.
6. Г. Г. Раквиашвили. Сообщения АН ГССР, 96, № 1, 1979, 25—28.
7. А. И. Немытов. УМН, 28, № 3, 1973, 187—188.
8. T. V. Fossum. Proc. Symp. Pure Math., 21, 1971, 49-50.



М. Т. КВАНЧИЛАШВИЛИ

К ТЕОРИИ ПРОЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 18.12.1980)

Пусть $(R, <)$ — частично упорядоченное множество и $\underline{PS}(R)$ — категория проективных систем пространств (над множеством индексов R) и их морфизмов. Объект $\Delta^\infty(R) = \{P_\alpha^\infty(R), \alpha \in R; i_{\alpha\beta}^\infty: P_\beta^\infty(R) \rightarrow P_\alpha^\infty(R), \beta > \alpha\}$ категории $\underline{PS}(R)$ строится следующим образом: для каждого индекса α берется реализация $P_\alpha^\infty(R)$ симплициального комплекса $K_\alpha^r(R) = (R_\alpha, L_f(R_\alpha))$, где R_α — верхний конус элемента $\alpha \in R$ и $L_f(R_\alpha)$ — множество всех конечных линейно упорядоченных подмножеств конуса R_α , вложения же $i_{\alpha\beta}^\infty$ индуцируются вложениями $R_\beta \subset R_\alpha$ при $\beta > \alpha$. Если $P_\alpha^n(R)$ есть реализация n -мерного остова $K_\alpha^n(R)$ комплекса $K_\alpha^\infty(R)$, а $i_{\alpha\beta}^n$ — сужение вложения $i_{\alpha\beta}^\infty$ на $P_\alpha^n(R)$, то проективные системы $\Delta^n(R) = \{P_\alpha^n(R), \alpha \in R; i_{\alpha\beta}^n: P_\beta^n(R) \rightarrow P_\alpha^n(R), \beta > \alpha\}$, $n \in \mathbb{N}$, вместе с естественными мономорфизмами $j_R^n: \Delta^n(R) \rightarrow \Delta^{n+1}(R)$, образуют индуктивную последовательность

$$\Delta^0(R) \xrightarrow{j_R^0} \Delta^1(R) \xrightarrow{j_R^1} \dots$$

в категории $\underline{PS}(R)$, причем $\varinjlim \{\Delta^n(R); j_R^n\} = \Delta^\infty(R)$.

Пусть $\underline{X} = \{X_\alpha, \alpha \in R; f_{\alpha\beta}: X_\beta \rightarrow X_\alpha, \beta > \alpha\}$ — объект категории $\underline{PS}(R)$. Индуктивная последовательность $\{\Delta^n(R); j_R^n\}$ контравариантным функтором $\text{hom}(_, \underline{X}): \underline{PS}(R) \rightarrow \underline{\text{Set}}$ переводится в проективную последовательность

$$\Pi^0(\underline{X}) \xleftarrow{p_X^0} \Pi^1(\underline{X}) \xleftarrow{p_X^1} \dots,$$

в которой, следовательно, $\Pi^n(\underline{X}) = \text{hom}(\Delta^n(R), \underline{X})$. Ясно, что предел $\varprojlim \{\Pi^n(\underline{X}), p_X^n\}$ изоморфен множеству $\text{hom}(\Delta^\infty(R), \underline{X})$, обозначаемому далее через $\Pi^\infty(\underline{X})$. Для всех $n=0, 1, \dots, \infty$ и $m \geq n$ возникают естественные проекции $p_{nm}: \Pi^m(\underline{X}) \rightarrow \Pi^n(\underline{X})$.

Можно построить отображение h_0 множества $\Pi^0(\underline{X})$ в множество $\prod_{\alpha \in R} X_\alpha$, положив $h_0(\xi^0) = (\xi_\alpha^0(\alpha))_{\alpha \in R}$ для каждого $\xi^0 = (\xi_\alpha^0: P_\alpha^0(R) \rightarrow X_\alpha)_{\alpha \in R} \in \Pi^0(\underline{X})$. Отображение h_0 биективно. Обратное отображение $\bar{h}_0: \prod_{\alpha \in R} X_\alpha \rightarrow$



$\leftarrow \Pi^0(\underline{X})$ задается формулой $\bar{h}_0((x_\alpha)_\alpha \in R) = (\bar{h}_\alpha^0 : P_\alpha^0(R) \rightarrow X_\alpha)_\alpha \in R$, где компоненты \bar{h}_α^0 определены по правилу: $\bar{h}_\alpha^0(\beta) = f_{\alpha\beta}(x_\beta)$ для $\beta \in R_\alpha$.

Пусть $h_n = h_0 \circ p_{0n}$ для всех $n = 0, 1, \dots, \infty$ и $L_n(\underline{X}) = h_n(\Pi^n(\underline{X}))$. Получаем цепочку вложенных друг в друга подпространств произведения $\prod_{\alpha \in R} X_\alpha : \prod_{\alpha \in R} X_\alpha = L_0(\underline{X}) \supset L_1(\underline{X}) \supset \dots$, причем $L_\infty(\underline{X}) \subset \bigcap_{n \in N} L_n(\underline{X})$. Так как каждой нити $(x_\alpha)_\alpha \in R$ из предела $\varprojlim \underline{X}$ соответствует элемент $\xi^\infty = (\xi_\alpha^\infty : P_\alpha^\infty(R) \rightarrow X_\alpha)_\alpha \in R \in \Pi^\infty(\underline{X})$, компоненты ξ_α^∞ которого являются постоянными отображениями полиэдров $P_\alpha^\infty(R)$ в точки x_α и удовлетворяется равенство $(x_\alpha)_\alpha \in R = h_\infty(\xi^\infty)$, то верно и включение $\varprojlim(\underline{X}) \subset L_\infty(\underline{X})$.

Рассмотрим упорядоченное множество $N_m = \{0, 1, \dots, m\}$ и категорию $\underline{PS}(R \times N_m)$. Ковариантный функтор $D_m : \underline{PS}(R) \rightarrow \underline{PS}(R \times N_m)$ переводит объект $\underline{X} \in \text{Ob } \underline{PS}(R)$ в объект $D_m \underline{X} = \{X_{\alpha p}, (\alpha, p) \in R \times N_m : f_{\alpha p \beta q} : X_{\beta q} \rightarrow X_{\alpha p}, \beta > \alpha, q \geq p\} \in \text{Ob } \underline{PS}(R \times N_m)$, где $X_{\alpha p} = X_\alpha$ и $f_{\alpha p \beta q} = f_{\alpha\beta}$ для любых $q \geq p$ (в частности $f_{\alpha p \alpha q} = \text{id}_{X_\alpha}$). В дальнейшем особую роль будут играть множества $S_{m,n}(\underline{X}) = \Pi^n(D_m \underline{X})$, $m \in N$, $n \in N \cup \{\infty\}$.

Для каждого $k \in N_{m+1}$ и каждой пары $(\alpha, p) \in R \times N_m$, используя единственное возрастающее вложение $\delta_k^n : N_m \rightarrow N_{m+1}$, не принимающее значения k , можно построить симплициальное отображение $K_{(\alpha,p)}^n(R \times N_m) \rightarrow K_{(\alpha, \delta_k^n(p))}^n(R \times N_{m+1})$, переводящее пару $(\beta, q) > (\alpha, p)$ в пару $(\beta, \delta_k^n(q))$, а также непрерывное отображение реализаций $\bar{\delta}_{k\alpha p}^{mn} : P_{\alpha p}^{mn}(R \times N_m) \rightarrow P_{\alpha, \delta_k^n(p)}^{mn}(R \times N_{m+1})$.

Если $\xi_{m+1}^n = (\xi_{\alpha q}^{n+1}, \alpha, q : P_{\alpha q}^n(R \times N_{m+1}) \rightarrow X_\alpha)_\alpha \in R \times N_{m+1} \in S_{m+1,n}(\underline{X})$, то, введя обозначения $d_{km}^n(\xi_{m+1}^n) = ((\xi_{m+1}^n, \alpha, \delta_k^n(p)) \cdot \bar{\delta}_{k\alpha p}^{mn} : P_{\alpha p}^{mn}(R \times N_m) \rightarrow X_{\alpha p})_{(\alpha,p) \in R \times N_m}$, можно построить отображения вида $d_{km}^n : S_{m+1,n} \rightarrow S_{m,n}$, $k \in N_{m+1}$.

Пусть $C_{mn}(\underline{X})$ — свободная абелева группа с множеством образующих $S_{m,n}(\underline{X})$. Определим гомоморфизм $d_m^n : C_{m+1,n}(\underline{X}) \rightarrow C_{m,n}(\underline{X})$ на образующих, используя формулу

$$d_m^n(\xi_{m+1}^n) = \sum_{k=0}^{m+1} (-1)^k d_{km}^n(\xi_{m+1}^n), \quad \xi_{m+1}^n \in S_{m+1,n}(\underline{X}).$$

Предложение. Для каждого $n \in N \cup \{\infty\}$ последовательность $C_{0n} \xleftarrow{d_0^n} C_{1n} \xleftarrow{d_1^n} \dots$ является цепным комплексом.

Определение. Группа $H_{mn}(\underline{X}) = \text{Ker } d_{m-1}^n / \text{Im } d_m^n$ называется (m, n) -группой сингулярных гомологий проективной системы \underline{X} .

Предложение. Для вырожденной проективной системы при $R = \{*\}$

ი $\underline{X} = \{X\}$, ვერნი იზომორფიზმები $H_{mn}(\underline{X}) \cong H_m(X)$, დღე $n \geq m$, დღე $H_m(X)$ ესტე გრუპი სინგულარული გომოლოგიის დღე m სივრცე X .

დღე $\underline{Y} = \{Y_\alpha, \alpha \in R; g_{\alpha\beta} : Y_\beta \rightarrow Y_\alpha, \beta > \alpha\} \in \text{Ob } \underline{PS}(R)$ ი $\varphi = (\varphi_\alpha : X_\alpha \rightarrow Y_\alpha)_{\alpha \in R} \in \text{hom}(\underline{X}, \underline{Y})$. დღე დღე $m \in N$ სტრუქტურა მორფიზმი $D_m(\varphi) : D_m(\underline{X}) \rightarrow D_m(\underline{Y})$, დღე დღე $D_m(\varphi) = (\varphi_{\alpha p} : X_{\alpha p} \rightarrow Y_{\alpha p})_{(\alpha, p) \in R \times N_m}$, დღე $\varphi_{\alpha p} = \varphi_\alpha, p \in N_m$. ესტე $\xi_m^n = (\xi_{m\alpha p}^n : P_{\alpha p}^n(R \times N_m) \rightarrow X_{\alpha p})_{(\alpha, p) \in R \times N_m} \in S_{mn}(\underline{X})$, დღე დღე $(S_{mn}(\varphi))(\xi_m^n) = (\varphi_{\alpha p} \circ \xi_{m\alpha p}^n)_{(\alpha, p) \in R \times N_m}$ დღე დღე $(S_{mn}(\varphi)) : S_{mn}(\underline{X}) \rightarrow S_{mn}(\underline{Y})$, ინდუცირებული დღე დღე $H_{mn}(\varphi) : H_{mn}(\underline{X}) \rightarrow H_{mn}(\underline{Y})$. დღე დღე H_{mn} იზომორფიზმები H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m .

დღე დღე H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m სტრუქტურა მორფიზმი $H_{mn}(\varphi) : H_{mn}(\underline{X}) \rightarrow H_{mn}(\underline{Y})$. დღე დღე H_{mn} იზომორფიზმები H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m .

აკადემია დღე დღე H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m სტრუქტურა მორფიზმი $H_{mn}(\varphi) : H_{mn}(\underline{X}) \rightarrow H_{mn}(\underline{Y})$. დღე დღე H_{mn} იზომორფიზმები H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m .

(დღე დღე 26.12.1980)

ბათუმის დღე დღე

ბ. კვანცილაშვილი

ტოპოლოგიის სინგულარული გომოლოგიის სისტემების თეორიისათვის

რეზიუმე

დღე $(R, <)$ ნაწილობრივ დღე დღე H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m სტრუქტურა მორფიზმი $H_{mn}(\varphi) : H_{mn}(\underline{X}) \rightarrow H_{mn}(\underline{Y})$. დღე დღე H_{mn} იზომორფიზმები H_{mn} სინგულარული გომოლოგიის დღე m .

M. T. KVANCHILASHVILI

ON THE THEORY OF PROJECTIVE SYSTEMS OF TOPOLOGICAL SPACES

Summary

Let $(R, <)$ be a partial ordered set and $\underline{PS}(R)$ be a category of all projective systems which are indexed by elements of R . A special sequence of "good" objects of the category $\underline{PS}(R)$ is chosen for constructing the functors from $\underline{PS}(R)$ to the category of Abelian groups (similarly to the singular homology theory). When R consists of one element the constructed functors are isomorphic to singular homology functors.



Л. А. ДЖАПАРИДЗЕ, Т. Г. ГОБЕДЖИШВИЛИ

О ВЕРТИКАЛЬНЫХ СМЕЩЕНИЯХ ВОКРУГ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ
 ВЫРАБОТКИ В СЛОИСТОМ МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 8.10.1980)

Задача о напряженном состоянии слоистого массива вокруг горной выработки имеет важное значение в теории горного давления и давно привлекает внимание ученых [1—3]. Однако в указанных трудах приняты некоторые допущения, значительно меняющие физическое содержание решаемых задач. Так, например, в работах [1, 2], считая вертикальные смещения контактных точек равными нулю, по существу, пласт принимается жестким. А в работе [3] жесткими являются боковые породы, так как предполагается, что вертикальные смещения контура кровли над пластом постоянны. Эти допущения противоречат реальной картине явления.

В настоящей работе ставится задача определения вертикальных смещений контактных точек разномодульных пласта и боковых пород вокруг прямоугольной выработки.

Пусть упругий, однородный, изотропный пласт мощностью h горизонтально залегает на глубину $H \gg h$. Трение на контактах отсутствует и деформации происходят без отрывов. Упругие постоянные боковых пород обозначим через E_1, ν_1 , а пласта — через E_2, ν_2 .

В пласте предполагается провести прямоугольную выработку ширины $2a$. Ввиду того что $H \gg h$, пренебрегая неровностью земной поверхности, можем считать, что в нетронутом массиве по контуру прямоугольника действуют напряжения: на верхней и нижней сторонах —

$$\sigma_y = p; \quad \tau_{xy} = 0;$$

на боковых сторонах —

$$\sigma_x = \lambda p; \quad \tau_{xy} = 0.$$

Напряженное состояние нетронутого массива эквивалентно напряженному состоянию массива с прямоугольной выработкой, на контуре которой действуют т. н. «снимаемые» напряжения σ_x и σ_y , являющиеся реакцией породы, находящейся внутри прямоугольника. Следовательно, проведение выработки можно рассматривать как снятие с ее контура этих напряжений, что достигается путем наложения указанных напряжений с обратным знаком.

Напряжения σ_x , действующие на боковых сторонах прямоугольника, вызывают известное однородное напряженное состояние пластов, которое можно учесть после определения полей напряжений от дей-

ствия других усилий на границах. Поэтому считается, что на границе прямоугольника заданы условия по схеме, данной в работе [4]:

$$\sigma_y = -p; \tau_{xy} = 0; \text{ при } y = \begin{cases} 0 & x \in [-2a; 0]; \\ -h & x \in [-2a; 0]; \end{cases}$$

$$\sigma_x = \tau_{xy} = 0; \text{ при } x = \begin{cases} 0 & y \in [-h; 0]. \\ -2a & y \in [-h; 0]. \end{cases}$$

Решаются основные смешанные задачи теории упругости для полуполосы ($0 \leq x < \infty$; $-h \leq y \leq 0$) и для полуплоскости $y < 0$ со следующими граничными условиями, соответственно:

$$v(x; 0) = -f(x); v(x; -h) = f(x);$$

$$\tau_{xy}(x; 0) = \tau_{xy}(x; -h) = 0; \quad (1)$$

$$\sigma_x(0, y) = \tau_{xy}(0, y) = 0;$$

$$\sigma_y(x; 0) = -p; \tau_{xy}(x; 0) = 0 \text{ при } x \in [-2a; 0]; \quad (2)$$

$$v(x; 0) = -f(x); \tau_{xy}(x; 0) = 0;$$

$$\text{при } x \in (-\infty; -2a] \cup [0, \infty).$$

Определяются компоненты напряжений в пласте $\sigma_y^{(2)}(x; y)$ и в породе $\sigma_y^{(1)}(x; y)$. По условию сопряжения

$$\sigma_y^{(1)}(x; 0) = \sigma_y^{(2)}(x; 0)$$

вытекающего из постановки задачи, можно получить интегро-дифференциальное уравнение для определения неизвестной функции вертикальных смещений $f(x)$.

Решение смешанной задачи для полуполосы дано в работе [5], в котором для условий (1) следует положить $g(x) = p(y) = q(y) = 0$. Задача для полуплоскости с условиями (2) решается методом Н. И. Мухелишвили. Вышеуказанным способом получается сингулярное интегро-дифференциальное уравнение, которое сводится к сингулярному уравнению следующего вида:

$$x \int_0^{\infty} \frac{f(t) dt}{t-x} + \int_0^{\infty} K_1(t; x) f'(t) dt = \varphi(x), \quad (3)$$

где $K_1(t; x)$ — ядро Фредгольма, а $\varphi(x)$ — известная функция.

Искомую функцию $f'(t)$ представим в виде ряда

$$f'(t) = \frac{e^{-t/2}}{t^\alpha} \sum_{n=0}^{\infty} a_n L_n^{1-\alpha}(t), \quad (4)$$

где a_n — неизвестные коэффициенты; $L_n^{1-\alpha}(t)$ — многочлены Лагерра и, как показано в работе [4] $0 < \alpha < 0,5$. Тогда уравнение (3) сводится к бесконечной системе линейных алгебраических уравнений:

$$a_m + \sum_{n=0}^{\infty} a_n K_{mn} = \varphi_m; \quad (m = 0; 1; 2; \dots), \quad (5)$$

где K_{mn} и φ_m — коэффициенты, имеющие вид

$$K_{m\alpha} = \frac{m!}{\pi \operatorname{ctg} \alpha \pi \Gamma(2-\alpha) \prod_{i=1}^m (i+1-\alpha)} \int_0^{\infty} e^{-x/2} \Phi_n(x) L_n^{1-\alpha}(x) dx;$$

$$\varphi_m = \frac{m!}{\pi \operatorname{ctg} \alpha \pi \Gamma(2-\alpha) \prod_{i=1}^m (i+1-\alpha)} \int_0^{\infty} e^{-x/2} \varphi(x) L_n^{1-\alpha}(x) dx;$$

$$\Phi_n(x) = \int_0^{\infty} \left\{ K_1(t; x) e^{-t/2} L_n^{1-\alpha}(t) + \frac{e^{-t/2} L_n^{1-\alpha}(t) - e^{-x/2} L_n^{1-\alpha}(x)}{t-x} \right\} \frac{dt}{t^\alpha}.$$

Решив систему (5) и определив коэффициенты $a_m (m = 0; 1; 2; \dots)$, по формуле (4) можно найти функцию $f'(t)$ и, следовательно, искомые вертикальные смещения контактных точек. Решение же системы (5) на ЭВМ не представляет трудности.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики
 им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 9.10.1980)

შეჯამება

ლ. ჯაპარიძე, თ. გობეჯიშვილი

ქანის ურემობრივ მასივში მართკუთხა გვირაბის ირგვლივ
 ვერტიკალური გადაადგილებების შესახებ

რეზიუმე

დრეკადობის თეორიის მეთოდებით ამოხსნილია საკონტაქტო ამოცანა. ლაგერის ორთოგონალური მრავალწევრების გამოყენებით ვერტიკალური გადაადგილებების განსასაზღვრავად მიღებულია უსასრულო ალგებრულ განტოლებათა წრფივი სისტემა.

MECHANICS

L. A. JAPARIDZE, T. G. GOBEJISHVILI

ON THE VERTICAL DISPLACEMENTS AROUND THE RECTANGULAR
 WORKING IN A LAYERED ROCK MASS

Summary

Using methods of the theory of elasticity, a plane contact problem is solved for a symmetric system consisting of two semistrips and semiplanes. By means of Lagerr orthogonal polynomial an infinite linear system of algebraic equations is received to determine the vertical displacements of contact points.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Г. Михлин. Изв. АН СССР, ОТН, № 7—8, 1942.
2. С. Г. Михлин. ДАН СССР, XIX, № 9, 1954.
3. Г. И. Баренблатт, С. А. Христианович. Изв. АН СССР, ОТН, № 11, 1955.
4. Т. Г. Гобеджишвили. Сообщения АН ГССР, 99, № 1, 1980.
5. Т. Г. Гобеджишвили. Сообщения АН ГССР, 86, № 1, 1977.



Н. Л. МЕЛИКАДЗЕ

СОГЛАСОВАННАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ В ЛИНЕЙНЫХ АССОЦИАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

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

Говорят, что сигналы a и b ассоциированы друг с другом и S есть соответствующая ассоциативная система, если имея пару (a, b) , удается определить параметры системы S , в которой далее реализуется $Sa = b$. Многие задачи построения систем оптимальной обработки сигналов и принятия решений сводятся к такой схеме. Мы ограничимся классом линейных систем [1].

Пусть V есть конечномерное, линейное пространство входных и выходных сигналов, а V^* — сопряженное к нему пространство. Если $T: V^* \rightarrow V$ есть самосопряженный, положительный оператор, то определяемая им метрика будет задаваться скалярным умножением $(x, y) = (x, T^{-1}y)$. Пусть заданы два множества $\underline{a} = \{a_i\}$ и $\underline{b} = \{b_i\}$, $a_i, b_i \in V$ $i \in \overline{1, k}$, по которым образуется множество ассоциированных пар $\{(a_i, b_i)\}$ $i \in \overline{1, k}$. В условиях этих данных надо определить оператор линейной системы $S: V \rightarrow V$, такой, что $Sa_i = b_i$. Если применить оценочный метод наименьших квадратов, то решения этой задачи существуют всегда [2].

Будем считать множество \underline{a} линейно независимым: если это не так, то с минимальной среднеквадратичной погрешностью оно замещается линейно независимой системой, состоящей из собственных векторов тензора $Q =$
$$\sum_{i=1}^k a_i \otimes a_i$$
. Обозначим через $\{a^{*1}, \dots, a^{*k}\}$ множество сопряженных к \underline{a} функционалов т. е. $\langle a_i, a^{*l} \rangle = \delta_i^l$. Тогда оператор S в тензорной форме будет иметь вид

$$S = \sum_{i=1}^k a^{*i} \otimes b_i$$

В разнообразных информационных задачах, формулируемых в терминах принятия решений, возникают ситуации, когда необходимо определить наличие заранее известных сигналов на фоне других. В качестве выходной реакции системы обнаружения на соответствующее входное воздействие выбирается сигнал, который обладает характеристиками, удобными для его дальнейшей идентификации. Зафиксируем ба-
36. „მეცნიერება“, ტ. 101, № 3, 1981



зис \underline{e} пространства V . Обычно в качестве различающих сигналов на выходе, выбираются элементы из \underline{e} , где координатное описание для $e_i = (0, \dots, 1, \dots, 0)^T \in \underline{e}$ есть дискретный аналог единичного импульса.

Тогда система \bar{S} , опознающая сигналы множества \underline{a} соответствующей выходной реакцией из \underline{e} , есть ассоциативная система для множества пар $\{(a_i, e_i) | i \in 1, k\}$, т. е. система \bar{S} согласована с сигналами из \underline{a} . Стандартный способ анализа линейной системы связан с заданием ее функции Грина, в виде выходных реакций x_i на входное единичное возмущение e_i . Естественно положить $x_i = a_i$ и, рассмотрев систему S , заданную импульсными реакциями $Se_i = a_i$, определить искомую систему \bar{S} через S . Очевидно, что $\bar{S} = S^{-1}$. Основное затруднение построения согласованных фильтров связано именно с необходимостью обращения оператора S .

Пусть \underline{e}^* есть сопряженный базис к \underline{e} и $T: V^* \rightarrow V$, такой, что $Te^{*i} = e_i$. Поскольку

$$Qa^{*i} = \text{свертка} \left(\sum_{j=1}^k a_j \otimes a_j \right) \otimes a^{*i} = \sum_{j=1}^k \langle a_j, a^{*i} \rangle a_j = a_i,$$

то в метрике, определяемой оператором $Q; V^* \rightarrow V$, множество \underline{a} ортонормировано. Тогда систему \bar{S} можно представить через сопряженный к S оператор

$$\bar{S} = TS^*Q^{-1} = \sum_{i=1}^k e_i \otimes a^{*i} = \sum_{i=1}^k e_i \otimes Q^{-1}a_i.$$

Каждый из базисных векторов e_i связан с одним из возможных альтернативных решений, вырабатываемых согласованной системой \bar{S} . В терминах координатного представления это решающее правило таково: принимается i -е решение, если $y^i = \max \{y^1, \dots, y^n\}$, где $y = \sum_i y^i e_i$ — выходной сигнал. Согласованная с множеством \underline{a} система \bar{S} производит

линейное разбиение пространства V . Пусть $pr_i: V \rightarrow R: y \rightarrow y^i$ есть оператор проектирования на i -ю координату. Тогда i -я решающая функция есть

$$g_i = pr_i \cdot T \cdot S \cdot Q^{-1} = pr_i \left(\sum_j e_j \otimes Q^{-1}a_j \right) = Q^{-1}a_i.$$

Разделяющая поверхность областей, соответствующих i -му и j -му решению, есть подпространство $-\text{Ker } Q^{-1}(a_i - a_j)$, которая, в метрике Q , ортогонально делит пополам отрезок $a_i - a_j$.

Рассмотрим частный случай. Пусть $\tau = (1, \dots, n)$ есть циклическая перестановка. С ней связан оператор $\tau: V \rightarrow V: e^{*i} \rightarrow e^{*\tau(i)}$ и группа преобразований G , порожденная τ . Обозначим $a^* = T^{-1}a = \sum_i a_i e^{*i}$. По заданно-

му сигналу a образуем множество $\{\tau a^*, \tau^2 a^*, \dots, \tau^n a^*\}$. Рассмотрим систему $S_a^*: V^* \rightarrow V^*: e^{*i} \rightarrow \tau^i a^*$, и пусть $\|s_j^i\|$ — его матрица в базисе $e: s_j^i = \langle e_j, \tau^i a^* \rangle = \langle a_j, \tau^{-i} a \rangle$. Тогда, для $x = \sum_i x^i e_i \in V$ и $y^* = \sum_i y_i e^{*i} \in V^*$ имеем

$$S_a x = \sum_j s_j^i x^j = \sum_j \alpha_{j-i} x^j = x \otimes a^*,$$

$$S_a^* y^* = \sum_i s_i^j y_i = \sum_i \alpha_{j-i} y_i = a * y^*$$

т. е. действие однородных, относительно группы G , систем S_a и S_a^* описывается, как взаимная корреляция с a^* и свертка с a .

Если сигнал a таков, что все $\{\tau^i a^*\}$ ортонормированны, то $S_a(\tau^i a) = \tau^i a \otimes a^* = e_i$, т. е. система S_a , действуя как согласованный фильтр, идентифицирует как сигнал a , так и сдвиг τ^i . Для заданной пары сигналов $a, b \in V$ образуем оператор $S_{ab} = S_b^* \cdot Q^{-1} \cdot S_a$. Поскольку в базисе \underline{e} матрица оператора Q единичная, то имеем

$$S_{ab} a = b_* (a \otimes a^*) = b.$$

Следовательно, S_{ab} есть система, ассоциирующая пару (ab) . Оператор $S_{ab} = b_* (- \otimes a^*)$ есть дискретный аналог голограммы [3]. Он лежит в основе всех когерентно-оптических методов согласованной фильтрации. Пусть, в частности $b = e_1$. В этом случае $g_i = Q^{-1}(\tau^i a)$. Будучи дискретным аналогом согласованного оптического фильтра Ван-дер-Люгта [4], оператор S_{ae_1} имеет следующий специфический вид:

$$S_{ae_1} = \sum_i e_i \otimes Q^{-1}(\tau^i a).$$

Это обстоятельство не всегда учитывается при использовании голографических аналогий в моделях различных информационных систем.

Решающими системами более общего вида являются линейные классифицирующие машины. Их действие описывается аффинным оператором, где каждая выходная решающая функция имеет вид $z^* - \alpha$, $z^* \in V^*$, $\alpha \in \mathbb{R}$. Пусть, в общем случае, i -й класс представлен сигналами $z_1^i, \dots, z_{p_i}^i$. Несложно показать, что при среднеквадратичном критерии оценки решающая функция имеет вид

$$g_i = \frac{1}{p_i} \sum_{k=1}^{p_i} T^{-1} z_k^i - \frac{1}{2p_i} \sum_{k=1}^{2p_i} \langle z_k^i, T^{-1} z_k^i \rangle = T^{-1} z_i - \alpha_i,$$

т. е. классифицирующая машина представляет собой ассоциативный фильтр, согласованный с сигналами множества $\{z_i\}$. Тогда для оператора этой системы имеем

$$\bar{S} = \sum_i e_i \otimes T^{-1} z_i - (\alpha_1, \dots, \alpha_n)^T.$$

Важно отметить, что здесь решающая функция i -го класса определяется только сигналами, принадлежащими исключительно этому классу. Следовательно, нет необходимости обращаться к интеративным алгоритмам построения разделяющих поверхностей. Каждая выходная решающая функция определяется по общей схеме согласованной фильтрации.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 18.7.1980)

6. მელიქაძე

შეთანხმებული ფილტრაცია წრფივ ასოციირებულ სისტემებში

რეზიუმე

განხილულია წრფივ სისტემებში ინფორმაციის შენახვისა და ე. წ. ასოციირებულ გარდასახვათა ოპტიმალური ოპერატორის განსაზღვრის საკითხი. ნაჩვენებია, რომ ყოველი ასოციირებული სისტემის შესაბამისი შეუღლებული ოპერატორი, სივრცის მეტრიკის შესაბამისად შერჩევის პირობებში, წარმოადგენს სიგნალთა მოცემულ სიმრავლესთან შეთანხმებულ ფილტრს.

CYBERNETICS

N. L. MELIKADZE

MATCHED FILTRATION IN LINEAR ASSOCIATIVE SYSTEMS

Summary

The problem of information storage and optimal associative transformation in linear systems is considered. It is shown that by appropriate metrization of space, the operator, conjugated to the corresponding associative systems, behaves as a filter matched to the given set of signals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. Kohonen. Associative Memory. A System-Theoretical Approach. Springer-Verlag, Berlin, 1978.
2. R. Penrose. Proc. Cambridge Philos. Soc., 52, № 1, 1956.
3. D. Gabor. IMB J. of Res. and Develop. 13, № 2, 1969.
4. A. Vander Lugt. IEEE Trans. Inform. Theory, IT-10, № 4, 1964.

И. И. МИРЗОЕВА

ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ И ОТКЛОНЕНИЕ ОТ ПРАВИЛА МАТИССЕНА В АЛЮМИНИИ И РАЗБАВЛЕННЫХ СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ МЕДИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Харадзе 14.7.1980)

Для большинства металлов и слабых твердых растворов на их основе имеет место значительное отклонение от правила Матиссена и нарушение закона T^5 для температурнозависящей части сопротивления в низкотемпературной области, предсказанного Блохом [1].

В настоящей работе исследовались температурнозависящие части электросопротивления поликристаллического алюминия разной чистоты с отношением сопротивлений $\frac{R_{300}}{R_{4.2}} = 10^4, 6 \cdot 10^3, 5 \cdot 10^2$, а также разбавленных сплавов: медь — 0,08 ат.% серебра, медь — 0,0028 ат.% циркония, медь-титан — (0,001 ат.%, 0,04 ат.%) с целью выделить нормальный фонный вклад в низкотемпературном электросопротивлении.

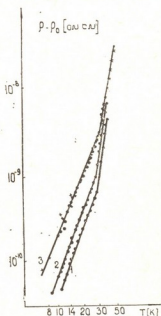


Рис. 1. Температурнозависящая часть электросопротивления алюминия как функция температуры для образцов разной чистоты: 1 — $RRR = \frac{R_{300}}{R_{4.2}} = 10^4$; 2 — $RRR = 6 \cdot 10^3$; 3 — $RRR = 5 \cdot 10^2$

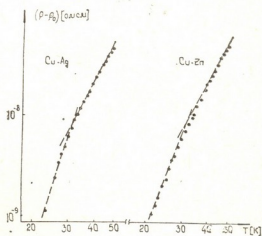


Рис. 2. Температурная зависимость $(\rho - \rho_0)$ для разбавленных сплавов $Cu - 0,08$ ат.% Ag и $Cu - 0,0028$ ат.% Zr

Изменение электросопротивления образцов проводилось в области температур 4,2—50 К. Сопротивление образцов и термометра измеря-



лось компенсационным методом с использованием потенциометра Р-348. Точность измерения сопротивления при низких температурах $\pm 2-3\%$ для чистых образцов и $\pm 0,3\%$ для твердых растворов.

На рис. 1 приведена температурнозависящая часть электросопротивления алюминия ($\rho - \rho_0$) как функция температуры для трех образцов алюминия разной чистоты. До температуры ~ 25 К ($\rho - \rho_0$) для всех образцов алюминия описывается зависимостью T^3 , а выше она сменяется более сильной температурной зависимостью, близкой к T^5 . С ростом величины остаточного сопротивления кривые смещаются влево по температуре, а переход к зависимости T^5 происходит у более «грязного» образца при несколько более высокой температуре. Полученные результаты согласуются с [2], где на рис. 1 горизонтальный участок изотерм зависимости ($\rho - \rho_0$) от величины остаточного сопротивления ρ_0 появляется лишь при температуре выше 20 К, следовательно, именно тогда и можно выделить величину фоновго сопротивления $\sim T^5$. Экспериментально наблюдаемая T^3 -зависимость для температурнозависящей части сопротивления связывается с процессами переброса, которые в матрице алюминия не вымерзают вплоть до самых низких температур [3].

На рис. 2 и 3 приведены температурные зависимости ($\rho - \rho_0$) для разбавленных сплавов $\text{Cu}-0,08$ ат. % Ag , $\text{Cu}-0,0028$ ат. % Zr , $\text{Cu}-0,001$ ат. % Ti и $\text{Cu}-0,04$ ат. % Ti .

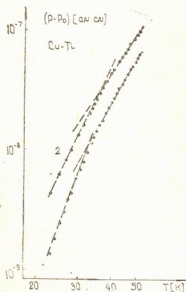


Рис. 3. Температурная зависимость ($\rho - \rho_0$) разбавленного сплава $\text{Cu}-\text{Ti}$:
1. $\text{Cu}-0,001$ ат. % Ti ; 2. $\text{Cu}-0,04$ ат. % Ti

При температуре ~ 30 К наблюдается изменение наклона температурнозависящей части сопротивления. Если описывать ($\rho - \rho_0$) как функцию температуры зависимостью T^n , то обработка методом наименьших квадратов дает следующие значения n .

Для системы $\text{Cu}-0,08$ ат. % Ag $n = 6,9 \pm 0,5$ до температуры ~ 30 К, а выше $n = 4,12 \pm 0,05$.

Для разбавленного сплава $\text{Cu}-0,0028$ ат. % Zr $n = 5,3 \pm 0,1$ до температуры ~ 30 К, а выше $n = 3,87 \pm 0,07$.

Для системы $Cu-Ti$ на рис. 3 приведены кривые для двух концентраций титана — 0,001 ат.% и 0,04 ат%. Различие в концентрации титана позволяет проследить уменьшение наклона с ростом концентрации титана. Для разбавленного сплава $Cu-0,001$ ат. % Ti до температуры 30 К ($\rho-\rho_0$) описывается зависимостью T^n с $n=5,3\pm 0,2$, а выше 30 К $n=3,93\pm 0,06$.

Для системы $Cu-0,04$ ат.% Ti до температуры 30 К $n=4,3\pm 0,1$, а выше $n=3,07\pm 0,04$. Рост концентрации титана дает уменьшение наклона ($\rho-\rho_0$) как функции температуры. Значение n зависит и от типа вводимой примеси.

Полученные результаты для разбавленных сплавов на основе меди согласуются с результатами теоретической работы [4], где проведен анализ электросопротивления благородных металлов. Было показано, что если описывать сопротивление как функцию температуры зависимостью T^n , то n изменяется для меди от 6 до 4.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 24.7.1980)

ფიზიკა

О. МИРЗОЕВА

ელექტროფინალობა და მატისენის წესიდან გადახრა ალუმინში და სპილენძის საფუძველზე შემცნილ განზავებულ მყარ ხსნარებში

რეზიუმე

პოლიკრისტალური ალუმინის ელექტროფინალობის ტემპერატურული წვლილისათვის $\sim 25K$ ტემპერატურამდე დადგენილია T^n დამოკიდებულება. ამ ტემპერატურის ზევით ეს დამოკიდებულება იცვლება უფრო ძლიერი T^5 დამოკიდებულებით.

სპილენძის განზავებული მყარი ხსნარებისათვის ელექტროფინალობის ტემპერატურული ნაწილი T^n დამოკიდებულებით აღიწერება. n -ის სიდიდე დამოკიდებულია შეყვანილი მინარევის ტიპსა და კონცენტრაციაზე.

PHYSICS

I. I. MIRZOEVA

ELECTRICAL RESISTIVITY AND DEVIATION FROM MATTHISEN'S RULE IN ALUMINIUM AND DILUTE COPPER-BASED ALLOYS

Summary

The temperature-dependent part of the resistivity for polycrystal aluminium increases as T^n up to 25°K. Above 25°K it changes to some faster temperature dependence proportional to T^5 .

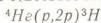
For dilute copper-based alloys the temperature-dependent part of the resistivity is described by the dependence T^n with two different n . The value of n depends on the type and concentration of the impurity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Bloch. *Z. Phys.*, 59, 1930, 208.
2. A. D. Caplin, C. Rizzuto. *Aust. J. Phys.*, 24, 3, 1971, 309.
3. Ю. Каган, В. Н. Флеров. *ЖЭТФ* 66, 4, 1974, 1974.
4. E. Borchì, S. De Gennaro, P. L. Tasselli. *Phys. Rev.*, B12, 12, 1975, 5478.

О. Л. БАРТАЯ, Дж. В. МЕБОНΙΑ

К ТЕОРИИ РЕАКЦИИ КВАЗИУПРУГОГО ВЫБИВАНИЯ



(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Копаленшвили 18.7.1980)

В последнее время появилось немало работ, посвященных теоретическому исследованию реакции квазиупругого выбивания типа $(p,2p)$, на легких ядрах. Как известно, при изучении таких процессов друг с другом переплетаются проблемы механизма реакции и структуры ядра. В импульсном приближении (ИП) первая связана с построением вершинной части амплитуды реакции [1], а вторая — с вычислением интеграла перекрытия волновых функций начального и конечного ядер. При исследовании ${}^4\text{He}(p,2p){}^3\text{H}$ интеграл перекрытия вычислялся разными способами [2—4], однако рассчитанные дифференциальные сечения намного превосходили экспериментальных. Хотя такое расхождение частично было устранено путем применения разных вариантов «искажения» [5, 6], более точный учет структуры ядра все еще остается важной проблемой. В настоящей работе для вычисления интеграла перекрытия использован более эффективный способ, основанный на разложении волновых функций ядер ${}^4\text{He}$ и ${}^3\text{H}$ по осцилляторному базису.

Определим все кинематические параметры реакции в лабораторной системе. Присвоим номер 1 подающему протону, номер 2 — выбиваемому протону ядра-мишени, номера 3, 4, 5 — нуклонам остаточного ядра ${}^3\text{H}$. Обозначим через $\vec{k}_i, \vec{k}'_i, E_i, \varepsilon_{ij}$ и $\vec{k}'_i, \vec{k}'_i, E'_i, \varepsilon'_{ij}$ ($i, j = 1, 2$) импульсы, относительные импульсы, энергии и относительные энергии сталкивающихся протонов соответственно до и после реакции, а через $\Omega_i(\theta_i, \varphi_i)$ — телесные углы рассеяния. Мы рассмотрим компланарную кинематику, когда все импульсы лежат на одной плоскости, поэтому $\varphi_i = 0$. Массу протона обозначим через m ($\hbar = c = 1$).

Согласно общей теории рассеяния трехмерное дифференциальное сечение реакции ${}^4\text{He}(p,2p){}^3\text{H}$ можно представить в следующем виде:

$$\frac{d^3\sigma}{dE'_1 d\Omega_1 d\Omega_2} = (2\pi) m^{7/2} \sqrt{\frac{2E'_1}{E_1}} \sum_{E'_2} \sqrt{E'_2} \left| \frac{\partial f}{\partial E'_2} \right|^{-1} |M_{fi}|^2,$$

где

$$\frac{\partial f}{\partial E'_2} = \frac{1}{3} \left[4 - \sqrt{\frac{E_1}{E_2}} \cos \theta_2 + \sqrt{\frac{E'_1}{E'_2}} \cos(\theta_1 - \theta_2) \right],$$

и

$$|M_{fi}|^2 = \frac{N_p}{2} \sum_{v_1 v'_1 v'_2 v'_i} |(1 - \widehat{P}_{12}) A|_2.$$

В последнем выражении N_p — число протонов в ядре-мишени (в нашем случае $N_p = 2$) v_1 — проекция спина подающего протона;

ν'_1, ν'_2, ν'_i — проекции спинов рассеянных протонов и остаточного ядра ${}^3\text{H}$; \widehat{P}_{12} — оператор перестановки регистрируемых частиц; A — амплитуда перехода, которая в импульсном приближении имеет вид

$$A = \sum_{\sigma_1 \sigma_2} \chi_{1/2}^{\dagger} \nu'_1(\sigma_1) \chi_{1/2}^* \nu'_2(\sigma_2) \langle \widehat{k}_{12} | \widehat{t}_{12}(\epsilon_{12}) | \widehat{k}_{12} \rangle \chi_{1/2} \nu_1(\sigma_1) I_{N, h\omega}(\vec{\xi}_3, \sigma_2),$$

где $\chi_{1/2} \nu_i(\sigma_i)$ ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) — спиновые волновые функции нуклонов, \widehat{t}_{12} — двухчастичная нуклон-нуклонная t -матрица; $I_{N, h\omega}(\vec{\xi}_3, \sigma_2)$ — интеграл перекрытия волновых функций ядер ${}^3\text{H}$ и ${}^4\text{He}$

$$I_{N, h\omega}(\vec{\xi}_3, \sigma_2) = \sum_{\sigma_3 \sigma_4 \sigma_5} \int d\vec{\xi}_1 d\vec{\xi}_2 \Phi_{N, h\omega}^{\dagger}(\vec{\xi}_1, \vec{\xi}_2, \sigma_3 \sigma_4 \sigma_5) \Phi_{N, h\omega}^{\alpha}(\vec{\xi}_1, \vec{\xi}_2, \vec{\xi}_3, \sigma_2 \sigma_3 \sigma_4 \sigma_5).$$

В этом выражении $\vec{\xi}_i$ ($i = 1, 2, 3$) — координаты Якоби в импульсном пространстве, соответствующие внутреннему движению ядра ${}^4\text{He}$; $\Phi_{N, h\omega}^{\dagger}$ и $\Phi_{N, h\omega}^{\alpha}$ — волновые функции основного состояния ядер ${}^3\text{H}$ и ${}^4\text{He}$ в осцилляторном базисе [7, 8]; N и $h\omega$ — осцилляторные параметры.

Таким образом, интеграл перекрытия, следовательно, и дифференциальное сечение реакции оказывается зависящим от параметров N и $h\omega$. Исследование этой зависимости в соответствии с [7, 8] проводилось для значений параметров $N = 0, 2, 4, 6$ и $h\omega = 6, 12, 18, 24, 30$. Соответствующие результаты приведены на рис. 1.

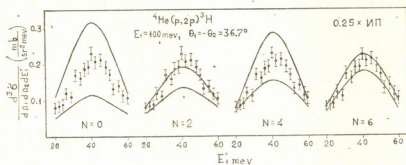


Рис. 1. Зависимость дифференциального сечения реакции ${}^4\text{He}(p, 2p){}^3\text{H}$ от осцилляторных параметров N и $h\omega$. Верхняя кривая соответствует значению $h\omega = 12$ мев, нижняя — $h\omega = 24$ мев

В первом приближении ($N = 0$) теоретические кривые расположены в разные стороны экспериментальных точек (все кривые умножены на нормировочный коэффициент 0,25), при этом кривые, соответствующие малым $h\omega$, расположены выше. С увеличением N все кривые сходятся к экспериментальным точкам, причем сходимость снизу происходит монотонно, а сверху она имеет колеблющийся характер. Аналогичная ситуация наблюдалась и при исследовании структурных характеристик ядер [7, 8]. Следует отметить, что для $12 \leq h\omega \leq 24$ уже $N = 6$ обеспечивает довольно хорошую сходимость как по величине, так и по форме (см. рис. 1).

Двухчастичная t -матрица была построена с помощью как локального [9], так и нелокального (сепарабельного) [10] потенциалов. Ре-

зультаты оказались почти одинаковыми. Кроме того, в рассматриваемом случае матричные элементы являются гладкими и медленно меняющимися функциями кинематических параметров. Такая ситуация позволяет утверждать, что эффект ухода от энергетической поверхности не является определяющим фактором. Следовательно, ход дифференциального сечения реакции в основном определяется интегралом перекрытия.

В ранних работах интеграл перекрытия вычислялся путем модельного представления волновой функции ядра ${}^4\text{He}$, согласно которой $\Psi_{\alpha}(\vec{\xi}_1, \vec{\xi}_2, \vec{\xi}_3) = \Psi_{\alpha}(\vec{\xi}_1, \vec{\xi}_2) \varphi_p(\vec{k}_2)$, где $(\vec{k}_2 = -\vec{\xi}_3)$. Легко видеть, что в таком случае интегралом перекрытия является функция $\varphi_p(\vec{k}_2)$, которая определяет импульсное распределение выбиваемого протона в ядре-мишени. Таким образом, вычисление интеграла перекрытия сводилось к нахождению функции $\varphi_p(\vec{k}_2)$.

В [2] функция $\varphi_p(\vec{k}_2)$ берется в виде одночастичной осцилляторной функции 1S состояния, что приводит к расхождению теоретического дифференциального сечения от экспериментального как по форме (теоретическая кривая более узкая), так и по величине (нормировочный коэффициент 0,092). В [3] функция $\varphi_p(\vec{k}_2)$ определяется путем использования параметризации Эккарта [11], которая в дальнейшем усовершенствовалась (с учетом спиновых эффектов) в [4]. В [3, 4] хотя и получено определенное улучшение формы кривой, но численное расхождение с экспериментом все еще остается большим (нормировочный коэффициент 0,077).

Следует подчеркнуть, что волновые функции ядер ${}^4\text{He}$ и ${}^3\text{H}$, применяемые нами для вычисления интеграла перекрытия, не являются модельными. Они получены путем микроскопического подхода к структуре ядра, на основе вариационных расчетов с применением реалистического нуклон-нуклонного потенциала [9] (этот же потенциал применяется для построения t -матрицы, используемой в наших расчетах). Эти функции хорошо описывают такие структурные характеристики ядра, как энергия связи, зарядовый форм-фактор и среднеквадратичный радиус. Применение этих функций для вычисления интеграла перекрытия ведет к более последовательному учету структуры ядра, в результате чего улучшается согласие теории с экспериментом (нормировочный коэффициент 0,25). Тот факт, что расхождение теории с экспериментом все еще остается, указывает на необходимость учета эффектов многократного рассеяния в данной реакции.

Тбилисский Государственный университет
Институт физики высоких энергий

(Поступило 18.7.1980)

ფიზიკა

ო. ბარათია, ჯ. ავაონია

კვანძილრეკაპდი ზავანბნის რეაქციის ${}^4\text{He} (p, 2p){}^3\text{H}$ თეორიისათვის

რეზიუმე

ბრტყელტალღოვან იმპულსურ მოხლოებაში შესწავლილია $(p, 2p)$ რეაქცია ${}^4\text{He}$ ბირთვზე 100 მეგ ენერჯის შემთხვევაში. ${}^4\text{He}$ და ${}^3\text{H}$ ბირთვების ტალღური ფუნქციები გამოილია მწკრივად ოსცილატორულ ბაზისში. აღ-

მოჩნდა, რომ ბირთვის სტრუქტურის ასეთ თანმიმდევრულ გათვალისწინებას მივყავართ თეორიული დიფერენციალური კვეთის ექსპერიმენტთან თანხედრის გაუმჯობესებისაკენ.

PHYSICS

O. L. BARTAIA, J. V. MEBONIA

ON THE ${}^4\text{He}(p, 2p){}^3\text{H}$ QUASIELASTIC SCATTERING THEORY

Summary

Quasielastic $(p, 2p)$ scattering of ${}^4\text{He}$ at 100 MeV has been studied in the plane-wave impulse approximation. The ${}^4\text{He}$ and ${}^3\text{H}$ nuclei ground state wave functions are expanded over the oscillator series, leading to a more consistent allowance for nuclear structure. As a result the agreement of the theoretical differential cross section of the reaction with experiment is improved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. V. Mebonia. Phys. Lett., 30B, 1969, 153.
2. M. G. Pugh *et al.* Phys. Lett., 46B, 1973, 192.
3. R. D. Haracz, T. K. Lim. Phys. Rev. Lett., 31, 1973, 1263.
4. R. D. Haracz, T. K. Lim. Phys. Rev., C9, 1974, 569.
5. P. G. Roos. Phys. Rev., C9, 1974, 2437.
6. S. K. Young, E. F. Redish. Phys. Rev., C10, 1974, 498.
7. O. L. Bartaia, T. S. Macharadze. ЯФ, 26, 1977, 1176.
8. Т. Я. Михелашвили. Изв. АН СССР, сер. физ., 44, 1980, 1000.
9. D. Gogni, P. Pires, R. De Turreil. Phys. Lett., 32B, 1970, 591.
10. T. R. Mongan. Phys. Rev., 178, 1969, 1597.
11. T. K. Lim. Phys. Lett., 44B, 1973, 341.



Г. Н. САЛУКВАДЗЕ

КРАТНЫЕ СИСТЕМЫ ТИПА ТРАПЕЦИИ. КОМПОНЕНТЫ
 КОТОРЫХ ЯВЛЯЮТСЯ ПЕРЕМЕННЫМИ ЗВЕЗДАМИ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 25.12.1980)

Списки обыкновенных кратных и двойных звезд, компонентами которых являются переменные или заподозренные в переменности звезды, опубликованы в работах [1—4].

Мы поставили себе задачей осуществить поиск кратных звезд типа Трапеции в Т-ассоциациях, представляющих группировки переменных звезд типа Т Тельца из списка П. Н. Холопова [5], которые находятся на расстоянии до 500 пс. Таких ассоциаций оказалось 19, но из них только в 12 ассоциациях мы смогли осуществить поиск.

Методика работы и критерии исключения оптических систем описаны в работе [6].

Поиск был осуществлен на паломарских картах. Вокруг каждой исследуемой звезды в радиусе одной дуговой минуты для всех звезд были измерены расстояния, позиционные углы и диаметры.

С целью выяснения процентного содержания выявленных нами кратных систем типа Трапеции в общем числе кратных систем в исследуемых Т-ассоциациях мы произвели подсчеты на основе вышеназванных списков.

Результаты подсчетов даны в табл. 1.

Таблица 1

Название ассоциаций	Общее число переменных	Количество звезд				Оптические трапеции	Число звезд, входящих в трапеции
		просмотренных	двойных	кратных	трапеций		
Ori T1	39	38	11	12	9	3	12
Ori T2	648	444	113	60	54	4	70
Ori T3	58	56	15	17	16	3	17
Ori T4	19	18	3	15	14	5	14
Tau T1	16	16	4	4	4	0	4
Tau T2	9	9	2	1	1	0	1
Tau T3	57	56	11	8	8	1	10
Tau T4	3	2	—	2	2	0	2
Aur T1	8	8	4	3	2	1	2
Sep T2	2	1	—	1	1	0	1
Oph T1	2	2	—	2	2	1	2
Sco T1	28	19	2	9	7	2	8

Как видно из табл. 1, кратные системы типа Трапеции в Т-ассоциациях Ori T1 составляют 75% от общего числа кратных; в Ori T2—90%; в Ori T3 — 94%; в Ori T4 — 93%; в Tau T1, T2, T3, T4—100%.

Из табл. 1 видно также, что из общего количества 120 трапеций не более чем 20 могут быть оптическими.

Таким образом, около 85% трапеций табл. 1 являются физическими системами.

На основе составленных нами списков трапеций был составлен список трапеций, у которых не только главная звезда, но по меньшей мере еще одна из компонент является переменной звездой (табл. 2).

Таблица 2

№ п/п	Название ассоциации	Звезда	Кратность	Компонента	Звезда
1	Ori T1	GX	четырёхкратная	B C D	V370 V443 V414
2	Ori T2	AN	трехкратная	B	T 19
3		BF	"	B	V865
4		IP	"	B	IQ
5		KV	шестикратная	B	V780
6		MO	пятикратная	B C	LX LY
7		MX	трехкратная	B	V357
8	V569	"	B C	V363 V388	
9	V724 V753 V776	V724	"	B	V544
10		V753	четырёхкратная	B	V761
11		V776	трехкратная	B C	V373 KK
12	V938	пятикратная	B C	XX V981	
13	Ori T3	TX	трехкратная	B	TY
14	Tau T3	DI	"	B	DH
15		HS	"	B	HR
16	Sco T1	СПЗ 1799	четырёхкратная		СПЗ 1798

Как видно из табл. 2, все компоненты одной четырехкратной системы с главной звездой GX Ori (№ 1) и двух трехкратных систем с главными звездами V569 Ori (№ 8) и V776 Ori (№ 11) являются переменными звездами; кроме того, в двух пятикратных системах с главными звездами MO Ori (№ 6) и V938 Ori (№ 12) три компонента являются переменными.

Как видно, в основном переменными являются компоненты трапеций, расположенных в ассоциации Ori T2. По-видимому, это можно объяснить более детальным исследованием ассоциации Ori T2.

Выявление трапеций, у которых более чем одна компонента является переменными, указывает на необходимость исследования компонент всех трапеций на переменность.

Распределение трапеций в исследуемых Т-ассоциациях по величине максимального расстояния между компонентами показывает, что максимальное расстояние между компонентами в 16 трапециях ассоциаций Орiona лежит в пределах от 2 до 6 тысяч астрономических единиц, а в большинстве трапециях — до 12 тысяч астрономических единиц при расстоянии до ассоциации 400 пс.

Из 27 трапеций в Т-ассоциациях Тельца, Цефея, Змееносца, Возничего и Скорпиона максимальное расстояние между компонентами в восьми трапециях лежит в пределах от 2 до 4 тысяч астрономических единиц, считая расстояние до ассоциаций 200 пс. Последнее указывает на то, что названные трапеции являются более молодыми, чем остальные, выявленные нами.

Следует отметить, что главные звезды пяти более широких трапеций являются тесными двойными.

Изучение вышеназванных систем представляет большой интерес, поскольку они, по-видимому, находятся на самой ранней стадии развития.

Сравнение списков трапедий с Атласом галактических темных туманностей Д. Ш. Хавтаси [7] показало, что большинство трапедий расположено в темных и светлых туманностях, причем они встречаются в основном группами.

Нужно указать, что все трапедии с компонентами переменных звезд расположены в темных и светлых туманностях.

На основе изложенного выше можно сделать следующие выводы: среди выбранных звезд в исследуемых Т-ассоциациях многие являются двойными и кратными, а среди кратных весьма большой процент составляют системы типа Трапедии и около 85% из них являются физическими системами.

Выявление трапедий, у которых не только главная звезда, но по меньшей мере еще одна из компонент является переменной звездой, указывает на необходимость исследования компонент всех трапедий на переменность.

Изучение выявленных тесных трапедий с максимальными расстояниями между компонентами от 2 до 4 тысяч астрономических единиц, а также трапедий, главные звезды которых являются тесными двойными или тройными, представляет большой интерес, поскольку они, по-видимому, находятся на самой ранней стадии развития.

Среди выявленных трапедий большинство из них расположены в туманностях, причем они встречаются в основном группами. Этот факт указывает, что между трапедиями и туманностями имеется генетическая связь. Это утверждение особенно справедливо в отношении трапедий с компонентами, являющимися переменными звездами.

Академия наук Грузинской ССР
 Абастуманская астрофизическая
 обсерватория

(Поступило 26.12.1980)

ასტრონომია

ბ. სალუქვაძე

ტრაპეციის ტიპის ჯგერადი სისტემები, რომელთა კომპონენტები
 წარმოადგენენ ცვალებად ვარსკვლავებს

რეზიუმე

პლომარის რუკების საფუძველზე თორმეტ T-ასოციაციაში გამოვლენილია 120 ტრაპეციის ტიპის ჯერადი ვარსკვლავი, რომელთა შორის 85% ფიზიკური სისტემაა.

გამოვლენილია აგრეთვე ტრაპეციის ტიპის მჭიდრო ჯერადი სისტემები და ისეთი სისტემები, რომელთა რამდენიმე კომპონენტი წარმოადგენენ ცვალებად ვარსკვლავებს. შესწავლილია ტრაპეციის ტიპის ჯერად ვარსკვლავთა კავშირი ბნელ ნისლეულებთან.

G. N. SALUKVADZE

TRAPEZIUM TYPE MULTIPLE SYSTEMS WITH VARIABLE STARS
AS THEIR COMPONENTS

Summary

On the basis of the Palomar Charts Survey the results of a search for Trapezium type multiple stars in twelve *T*-Associations are given. Among the multiple stars in the *T*-Associations under investigation the percentage of Trapezium type systems was found to be high, 85% of them being physical systems.

Trapezium type close multiple systems as well as those whose several components are variable stars have also been identified. The relation of Trapezium type multiple stars with dark nebulae is studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Бадалян. Сообщения Бюраканской обс., 31, 1962.
2. M. P. Waize. 10, 45, 6, 1962.
3. Н. Б. Перова. ПЗ, 14, 1963.
4. М. М. Закиров. Сб. «Исследование экстремально молодых звездных комплексов». Ташкент, 1975.
5. П. Н. Холопов. Эруптивные звезды. М., 1970.
6. Г. Н. Салуквадзе. Астрофизика, 16, вып. 3, 1980.
7. Дж. Ш. Хавтаси. Атлас галактических темных туманностей. Тбилиси, 1960.

Н. Ф. МАЛЫЦЕВА, Ц. Д. ПОРЧХИДЗЕ, Я. И. ФЕЛЬДШТЕИН

КОЛЕБАНИЯ УБЫВАЮЩЕГО ПЕРИОДА (КУП) НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ГЕОМАГНИТНЫХ БУРЬ И D_{st} ВАРИАЦИЯ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 10.6.1980)

В периоды магнитосферных возмущений происходит инжекция внутрь магнитосферы потоков энергичных протонов и электронов из плазменного слоя [1]. Инжекция сопровождается образованием частичного кольцевого тока, проявляющегося как в изменениях магнитного поля в магнитосфере, так и в генерации гидромагнитных волн вследствие ионно-циклотронной неустойчивости протонов кольцевого тока [2, 3]. Эти микропульсации получили название «колебания убывающего периода» — КУП, ибо самое характерное свойство КУП — плавное уменьшение периода со временем. Конкретный интервал КУП охватывает в своем развитии какую-либо часть диапазона периодов 10—0,5 сек при продолжительности интервала 30—60 мин.

Естественно, что, являясь четким и довольно легко диагностируемым наземным проявлением протонных инжекций, КУП могут быть использованы как носители информации об их свойствах и, в частности, прояснить роль таких инжекций в развитии D_{st} -вариаций.

Связь колебаний типа КУП с полем D_{st} -вариаций исследовалась статистически [4, 5] и на примерах конкретных бурь [6—8]. При статистическом подходе в [4, 5] определено число случаев появления КУП на различных фазах развития D_{st} -вариаций. Рассматривались: I — начальная фаза магнитной бури, II — главная фаза магнитной бури, III — фаза восстановления, IV — отдельные слабые возмущения. Результаты работ [4, 5] существенно различаются в оценке частоты появления КУП на главной фазе и фазе восстановления. По [4] КУП наиболее часто наблюдаются в главную фазу, а согласно [5] появляются равновероятно в главную и восстановительную фазы бури.

Анализ конкретных событий сводился к оценке появления КУП на главной фазе и на фазе восстановления. В [6] приведен пример магнитной бури, когда интервалы КУП появились на фазе восстановления. В [7] рассмотрены ситуации в магнитном поле при генерации КУП для девяти бурь с D_{st} большой интенсивности и отмечено, что результаты не противоречат предположению о наличии физической связи между КУП и поведением D_{st} . В [18] рассмотрены дополнительно еще три бури и отмечено, что КУП чаще появляются во время главной фазы бури. Однако перечисленные выше результаты анализа конкретных событий не могут быть использованы в качестве критерия для оценки достоверности выводов статистических исследований [4, 5]. Результаты [4] хорошо укладываются в представление о большей частоте и интенсивности инжекций частиц в область кольцевого тока на главной фазе магнитной бури [9]. Для объяснения результатов [5] привлекается ряд дополнительных соображений о возможности последовательного развития в ходе бури системы асимметричных

37. „მეცნიერება“, ტ. 101, № 3, 1981



DR-токов с различными пространственно-временными характеристиками и существование инъекций на различные L оболочки.

В период 1971—1975 гг. на двух станциях было зарегистрировано всего 294 интервала КУП, из них 132 наблюдались только в Ловозере, 78 только в Борке и 84 одновременно на двух обсерваториях. Заключение, является ли рассматриваемая эмиссия интервалом КУП, каждый раз делалось на основании диаграммы частота-время [10] при условии, что по ней четко прослеживался непрерывный рост частоты (при диагностировании КУП по разнице частот в начале и в конце интервала на записях среднеширотных обсерваторий можно ошибочно принять за КУП серии пульсаций P_t —1с, связанные с фазой восстановления полярной суббури и поэтому более типичные для фазы восстановления D_{st}).

Было найдено, что в 75 случаях из 294 интервалы КУП наблюдались во время магнитных бурь, начало и конец которых определялись по [11], а разделение на фазы бури проводилось с учетом D_{st} вариации магнитного поля [12]: начальная фаза от начала магнитной бури до начала резкого уменьшения D_{st} (значения D_{st} в этом интервале как правило положительны), главная фаза — интервал резкого уменьшения D_{st} до максимальных значений, фаза восстановления — постепенное возвращение D_{st} к исходным значениям. Для бурь со сложными изменениями D_{st} к главной фазе относились все интервалы резких понижений поля D_{st} .

Интервалы КУП распределялись по фазам бури следующим образом: начальная фаза—9 (21), главная фаза—42 (72), фаза восстановления—24 (52). В скобках указано количество часов по UT , в течение которых наблюдались пульсации типа КУП. За этот же интервал продолжительность различных фаз магнитных бурь составляла, соответственно, 334, 805 и 1673 часа. Таким образом, с учетом длительности фаз бурь частота появления КУП составляет: для начальной фазы 2,7 (6,3%), для главной фазы 5,2% (9,0%) и для фазы восстановления 1,4% (3,1%). Первая цифра означает частоту появления КУП, цифра в скобках — число часов, занятых КУП, относительно продолжительности соответствующей фазы бури.

Рассмотрим теперь как распределяется вероятность появления КУП в зависимости от величины D_{st} —индекса. Поскольку различие в связи КУП с магнитными бурями для средних и высоких широт невелико, подсчеты производились для всей совокупности наблюдавшихся КУП. Для интервала значений $-80\gamma < D_{st} < 30\gamma$ подсчитывалось число случаев КУП, наблюдавшееся внутри каждого шага $D_{st} = 10\gamma$ как для периодов магнитных бурь, так и без них.

Из приведенных данных следует:

1. Аналогично результатам [5] подавляющее число часов появлений КУП приходится на значения $-50\gamma < D_{st} < 20\gamma$. Однако на этот же интервал в 1971—1975 гг. приходится и подавляющее число часов с соответствующими значениями D_{st} .

В периоды магнитных бурь КУП предпочтительно появляются при $D_{st} < -40\gamma$, для $D_{st} > -30\gamma$ частота появления составляет доли процента.

Это не согласуется с результатами [5] о наиболее частом появлении КУП при значениях $D_{st} 0 \geq D_{st} \geq -40 \gamma$.

Для статистической оценки степени достоверности связи КУП с главной фазой магнитных бурь используем метод Хансена—Стьюдента [13].

Для t параметра распределения Стьюдента имеем

$$t = \frac{\bar{X} - M}{\sigma} \sqrt{K-1} = 6,9.$$

Здесь $\bar{X}=0,85$ — среднее число КУП в главную фазу бури, отнесенное к одной буре; $M=0,5$ —среднее число КУП независимо от фаз бури, отнесенное к одной буре; $K=49$ —число степеней свободы, равное числу бурь; $\sigma=0,35$ — среднеквадратичное отклонение \bar{X} . Согласно [19] вероятность $P(t)$ того, что наблюдаемое значение t возникло случайно, составляет $P(t) < 0,01$. Следовательно, с вероятностью $\alpha > 0,99$ можно считать эффект увеличения числа КУП во время главной фазы магнитной бури неслучайным событием.

Оценим значимость расхождений в числе КУПов в главную фазу бури на станциях Ловозеро и Борок. Для этого вычислим величину

$$t = \frac{\bar{K}_B - \bar{K}_A}{\sqrt{\frac{s^2}{n_A} + \frac{s^2}{n_B}}}; \text{ где } \bar{K}_A = \frac{28}{345} = 0,008; \bar{K}_B = \frac{26}{271} = 0,1; n_A = 345; n_B = 271;$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} (K_A^i - \bar{K}_A)^2 + \sum_{i=1}^{n_B} (K_B^i - \bar{K}_B)^2}{n_A + n_B - 2}.$$

Имеем $t=0,83$ и, следовательно, по [19] с вероятностью $P(t)=0,4$ наблюдаемое расхождение средних значений случайно. Таким образом, различие в появлении КУПов в средних и высоких широтах в главную фазу бури значимо с надежностью всего в 60%.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

Академия наук СССР
 Институт физики Земли

Академия наук СССР
 Институт земного магнетизма
 и распространения радиоволн

(Поступило 20.6.1980)

გეოფიზიკა

ბ. ბალაძე, ვ. შორახიძე, ი. ფალაშვინი

კლუბადკერიოდული რხევები (კპრ) გეომაგნიტური ქარიზღების
 სხვადასხვა ფაზაში და გეომაგნიტური ველის D_{st} -ვარიაცია

რეზიუმე

მაგნიტური ქარიზღის დროს პბრ-ს გამოვლენის სისშირე D_{st} -ინდექსის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის, ინტენსივობის შესაბამისი გა-

მოვლენის სიხშირის გათვალისწინებით, მაქსიმალურია $D_{st} < -40 \gamma$ დროს. როცა არ დაიკვირება მაგნიტური ქარიშხლები, პირ გამოვლენის სიხშირე გარკვეული წესით არ არის დაკავშირებული D_{st} -ს დონესთან.

GEOPHYSICS

N. F. MALTSEVA, Ts. D. PORCHKHIDZE, Ya. I. FELDSHTEIN

INTERVAL PULSATIONS DIMINISHING PERIODS (IPDP) AT DIFFERENT PHASES OF GEOMAGNETIC STORMS AND D_{st} -VARIATION OF THE GEOMAGNETIC FIELD

Summary

The interval pulsations diminishing periods (IPDP) have been analysed at Lovozero ($L \sim 5$) and Borok ($L \sim 3$) observatories for the 1971-1975 period, the duration of magnetic storm phases being taken into account. The pulsations occur most often during the main phase. Statistical estimates show, with a probability of $\alpha > 0.99$, that the increase of IPDP number during the geomagnetic storm main phase is not a chance phenomenon. The frequency of IPDP events during the magnetic storms is maximal for $D_{st} < -40 \gamma$ for different D_{st} -index values, taking into account the frequency of the D_{st} events of corresponding intensity. When there are no magnetic storms the frequency of IPDP events has no definite correlation with the D_{st} level.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. E. McIlwain. Magnetospheric Physics, B. M. McCormick (ed.), D. Reidel, Dordrecht, Netherlands, 1974, 143.
2. А. В. Гульельми, В. А. Троицкая. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы. М., 1973.
3. Р. В. Щепетнов. Автореферат канд. дисс. М., 1968.
4. Н. Ф. Мальцева, Я. И. Фельдштейн, А. В. Гульельми. Геомагнетизм и аэрономия, 11, 1971, 308.
5. А. Д. Сизова и др. Геомагнетизм и аэрономия, 17, 1977, 1070.
6. Н. Ф. Мальцева. Геомагнетизм и аэрономия, 12, 1972, 774.
7. П. А. Виноградов, В. Н. Виноградова. Сб. «Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца». 1972, 176, 195.
8. S. I. Akasofu. Physics of Magnetospheric Substorm, D. Reidel, 1975.
9. N. F. Maltseva *et al.* IAGA Bull., 1973, 34, 383.
10. Н. Ф. Мальцева, В. П. Селиванов, Г. А. Логинов. Сб. «Высокоширотные исследования ионосферы и магнитосферы Земли». Л., 1979, 112.
11. Н. Ф. Мальцева, А. В. Гульельми, В. Н. Виноградова. Геомагнетизм и аэрономия, 10, 1970, 939.
12. M. Sugiura, D. I. Poros. Hourly values of equatorial D_{st} , Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, 1971-1975.
13. Д. Худсон. Статистика для физиков. М., 1967.



М. Е. ФРЕЙМАН, Л. Г. РУДА

ТЕПЛОВАЯ ДИФРАКЦИОННАЯ РЕШЕТКА В НИЖНЕЙ ИОНОСФЕРЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. Г. Ломинадзе 27.7.1980)

В настоящей работе развивается метод расчета температурной решетки в нижних слоях ионосферы (нижняя часть Е-слоя и Д-слой), образование которой обусловлено нагревом электронов в поле падающей и отраженной от ионосферы радиоволн, в случае большой мощности возмущающего передатчика, когда электрическое поле E радиоволн порядка или превосходит характерное для нагревной нелинейности плазменное поле E_p [1]. Время установления такой решетки равно $t_T = (\delta\nu)^{-1}$, где δ — доля энергии, передаваемая электроном тяжелой частице при соударении; ν — эффективная частота таких соударений. Для нижней ионосферы t_T — порядка единиц миллисекунд.

В рассматриваемом случае сильного поля решетка содержит ряд пространственных гармоник с периодами, кратными половине длины волны возмущающего передатчика. Наиболее полно этот вопрос обсуждался в [2], где рассмотрено взаимодействие мощных встречных радиоволн в приближении однородности среды. Ниже с помощью более адекватного поставленной задаче, чем [2], асимптотического разложения получим укороченные уравнения для амплитуд поля падающей и отраженной волн вдали от области отражения с учетом горизонтальной стратификации ионосферы.

Исходная система уравнений для комплексной амплитуды монохроматического поля E радиоволн при вертикальном распространении в ионосфере (пока без учета влияния геомагнитного поля) в пренебрежении теплопроводностью и возмущением электронной плотности, что справедливо на рассматриваемых временах t_T в нижней ионосфере, имеет следующий вид $\left(\bar{E}(t) = \frac{1}{2} (\bar{E}e^{i\omega t} + \text{к. с.}) \right)$:

$$\frac{d^2 \bar{E}}{dz^2} + \frac{\omega^2}{c^2} \varepsilon'(\omega, \tau, z) \bar{E} = 0, \quad (1)$$

$$\partial(\tau) \nu(\tau)(\tau-1) = \frac{\omega}{12\pi N T} [-\text{Im} \varepsilon'(\omega, \tau, z)] |\bar{E}|^2, \quad (2)$$

где $\varepsilon'(\omega, \tau, z)$ — комплексная диэлектрическая проницаемость плазмы, зависящая от частоты ω , эффективной температуры электронов T_e ($\tau = T_e/T$, T — невозмущенная температура плазмы) и явно от z :

$$\varepsilon'(\omega, \tau, z) = 1 - \omega_p^2(z) / [\omega(\omega - i\nu(\tau, z))]; \quad (3)$$

$\omega_p(z)$ — плазменная частота; N — плотность электронов; $\delta(\tau)$ и $\nu(\tau, z)$ определены выше.

Считаем, что выполнены следующие неравенства:

$$|\text{Im } \varepsilon'(\omega, \tau, z) / \text{Re } \varepsilon'(\omega, \tau, z)| \ll 1, \quad (4)$$

$$\frac{2\pi c}{\omega} \left| \frac{d\varepsilon'_0}{dz} \right| / |\text{Re } \varepsilon'_0|^{3/2} \ll 1, \quad (5)$$

где ε'_0 — невозмущенная диэлектрическая проницаемость. Из неравенства (4) и из (3) следует [2], что возмущение диэлектрической проницаемости $\varepsilon'(\omega, \tau, z) - \varepsilon'_0(\omega, z)$ мало. Неравенство (5) суть условие применимости геометрической оптики в невозмущенной среде [1].

В качестве малого параметра μ задачи выберем максимальный из двух, определяемых соответственно неравенствами (4) и (5). Обобщая метод осреднения [3] на систему комплексных нелинейных уравнений, состоящую из дифференциального уравнения (1), содержащего нелинейную часть с малым множителем μ и нелинейных алгебраических уравнений (2), (3), ищем ее решение в виде асимптотических рядов по малому параметру μ :

$$\bar{E} = \bar{E}^{(1)} e^{i\psi(z)} + \bar{E}^{(2)} e^{-i\psi(z)} + \sum_{n=1}^{\infty} \mu^n \bar{u}_n(\psi, \bar{E}^{(1,2)}, \bar{E}^{(1,2)*}, \tilde{z}), \quad (6)$$

$$\varepsilon'(\omega, \tau, z) = \sum_{n=0}^{\infty} \mu^n \varepsilon'_n(\psi, \bar{E}^{(1,2)}, \bar{E}^{(1,2)*}, \tilde{z}), \quad (7)$$

$$\tau(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \mu^n \tau_n(\psi, \bar{E}^{(1,2)}, \bar{E}^{(1,2)*}, \tilde{z}), \quad (8)$$

$$\frac{d\bar{E}^{(k)}}{dz} = \sum_{n=1}^{\infty} \mu^n \bar{A}_n^{(k)}(\bar{E}^{(1,2)}, \bar{E}^{(1,2)*}, \tilde{z}), \quad k=1, 2, \quad (9)$$

где $\tilde{z} = \mu z$ — «медленная» переменная, а $\bar{u}_n, \varepsilon'_n, \tau_n$ — периодические функции ψ с периодом 2π . Исходя из вышесказанного, член с нулевой степенью μ в (7) можно положить равным действительной части невозмущенной диэлектрической проницаемости $\varepsilon_0(z) = \text{Re } \varepsilon'_0(z)$.

В нулевом приближении осреднения уравнение (1) представляет собой уравнение эйконала, определяющее функцию $\psi(z)$:

$$[\psi'(z)]^2 = \frac{\omega^2}{c^2} \varepsilon_0(z), \quad \psi(z) = -\frac{\omega}{c} \int^z \sqrt{\varepsilon_0(z)} dz, \quad (10)$$

уравнение (2) определяет основную составляющую возмущенной эффективной температуры τ_0 :

$$\delta(\tau_0) (\tau_0 - 1) = \frac{\omega_p^2}{3\pi N T (\omega^2 + \nu^2(\tau_0))} |\bar{E}^{(1)} e^{i\psi} - \bar{E}^{(2)} e^{-i\psi}|, \quad (11)$$

а уравнение (3) — функцию $\varepsilon_0(z)$.

В первом приближении получаем систему укороченных уравнений для действительных амплитуд и фаз падающей и отраженной волн (соответственно 1, 2):

$$db_{1,2}/dz = \pm (\omega/2cn_0) (\epsilon_{Im}^{(0)} b_{1,2} + \epsilon_{Im}^{(1)} b_{2,1}), \quad (12)$$

$$d\varphi_{1,2}/dz = \mp (\omega/2cn_0) (\epsilon_{Re}^{(0)} + \epsilon_{Re}^{(1)} b_{2,1}/b_{1,2}), \quad (13)$$

где

$$\begin{aligned} \epsilon_{Re}^{(m)} &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \operatorname{Re} [\mu \epsilon'_1(\psi, \tilde{z})] \cos m\psi_1 d\psi_1, \\ \epsilon_{Im}^{(m)} &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \operatorname{Im} [\mu \epsilon'_1(\psi, \tilde{z})] \cos m\psi_1 d\psi_1, \\ \mu \epsilon'_1(\psi, \tilde{z}) &= \epsilon'(\omega, \tau_0(\psi, \tilde{z}), \tilde{z}) - \epsilon_0(\omega, \tilde{z}), \end{aligned} \quad (14)$$

$\psi_1 = 2\psi + \varphi_1 - \varphi_2$, $\vec{E}^{(1,2)} = b_{1,2} \exp\{i\psi_{1,2}\} \vec{e}_0 / \sqrt{n_0}$, \vec{e}_0 — вектор поляризации, $|\vec{e}_0|^2 = 1$, $n_0 = \sqrt{\epsilon_0}$. Причем величины $\epsilon_{Im}^{(m)}$, $\epsilon_{Re}^{(m)}$, $m=0, 1, 2, \dots$ зависят только от амплитуд $b_{1,2}$ и явно от \tilde{z} и не зависят от фаз $\varphi_{1,2}$. Это следует из того факта, что ψ входит в $\mu \epsilon'_1(\psi, \tilde{z})$ только в комбинации $2\psi + \varphi_1 - \varphi_2 = \psi_1$.

Таким образом, система уравнений (11), (12), (14) является замкнутой и определяет амплитуды $b_{1,2}$. Фазы волн $\varphi_{1,2}$ находятся простым интегрированием уравнений (13) после подстановки найденного решения $b_{1,2}(z)$.

Возмущения эффективной температуры и диэлектрической проницаемости определяются из (11), (14) функциями $\tau_0(\psi, \tilde{z})$ и $\mu \epsilon'_1(\psi, \tilde{z})$ и представляют собой ряды Фурье по переменной ψ_1 с коэффициентами Фурье, зависящими от $b_{1,2}$ и явно от \tilde{z} . С учетом (13) и (10) имеем

$$\psi_1(z) = - \int_{z_0}^z K(z) dz,$$

где

$$K(z) = \frac{\omega}{c} \left[2n_0(z) + \frac{\epsilon_{Re}^{(0)}(z)}{n_0(z)} + \frac{\epsilon_{Re}^{(1)}(z)}{2n_0(z)} \cdot \left(\frac{b_2(z)}{b_1(z)} + \frac{b_1(z)}{b_2(z)} \right) \right].$$

Квазипериод возмущения плазмы равен $\Lambda = 2\pi/K(z)$.

В рамках развитой теории влияние геомагнитного поля легко учитывается в квазипродольном (квазипоперечном) приближении. Численный расчет структуры решетки и брэгговского отражения пробных радиоволн (методом [4] для установки [5] по нагреву ионосферной плазмы указывает на возможность экспериментального наблюдения резонансного рассеяния радиоволн искусственной температурной решеткой. Так, при $E/E_p = 2,8$ на нижней границе ионосферы (50 км) коэффициенты отражения на резонансных частотах $\omega_m = m\omega$, $\omega = 8,48 \cdot 10^6 \text{ сек}^{-1}$, $m = 1, 2, \dots, 7$ при обыкновенной поляризации возмущающей и пробной

радиоволн соответственно равны — а) для дневной модели ионосферы: $1,16 \cdot 10^{-3}$; $2,37 \cdot 10^{-8}$; $4,47 \cdot 10^{-9}$; $3,16 \cdot 10^{-9}$; $2,27 \cdot 10^{-9}$; $1,80 \cdot 10^{-9}$; $1,38 \cdot 10^{-9}$; б) для ночной модели: $1,79 \cdot 10^{-1}$; $3,07 \cdot 10^{-3}$; $1,85 \cdot 10^{-4}$; $1,94 \cdot 10^{-5}$; $3,04 \times 10^{-6}$; $5,01 \cdot 10^{-7}$; $8,91 \cdot 10^{-8}$. Причем эффективное отражение пробных волн происходит в широкой области высот 70—100 км. Расчеты выполнены для модельных температурных зависимостей $\delta(\tau) = \text{const}$, $\nu(\tau) = \nu_0 \tau^{1/2}$.

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

(Поступило 31.7.1980)

გეოფიზიკა

ა. ფრეიმანი, ლ. რუდა

სითბური დიფრაქციული გრატინი ქვედა იონოსფეროში

რეზიუმე

მოცემულია ძლიერი არაწრფივობის დროს ქვედა იონოსფეროში მძლავრი რადიოტალღის ამრეკლი არის ქვემოთ წარმოქმნილი სითბური დიფრაქციული გრატინის სტრუქტურის გათვლის მეთოდი. ძლიერი რადიოგამოსხივებით პლაზმის გამხურებელი [5] დანადგარისათვის მოყვანილია რეზონანსულ სიხშირეებზე შემაშფოთებელი და საცდელი რადიოტალღების არეკვლის რიცხვითი გათვლების შედეგები.

GEOPHYSICS

M. E. FREYMAN, L. G. RUDA

THERMAL DIFFRACTION GRATING IN THE LOWER IONOSPHERE

Summary

A method has been developed for calculating the structure of temperature diffraction grating, arising below the power radiowave reflection region in the lower ionosphere, in the case of strong nonlinearity. The numerical calculation results of the reflection of disturbing and probing radiowaves for the ionospheric modification plant [5] are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Гинзбург. Распространение электромагнитных волн в плазме. М., 1967.
2. А. А. Капельзон. Изв. вузов. Радиофизика, 19, 1976, 973.
3. Н. Н. Боголюбов, Ю. А. Митропольский. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М., 1974.
4. М. Е. Фрейман. Тезисы докл. XII Всес. конф. по распространению радиоволн, ч. I. Томск, 1978, 113.
5. И. С. Шлюгер. Письма в ЖЭТФ, 20, № 11, 1974, 722.



Г. М. ХОЧОЛАВА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ФАЗЫ ИОНОСФЕРНОЙ БУРИ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 29.7.1980)

Изучение и объяснение поведения F-области ионосферы во время геомагнитных бурь является одной из самых трудных ионосферных проблем, так как в это время в ионосфере имеет место большое количество явлений, которые могут зависеть от сезона, географической широты, местного времени бури и т. п.

Известно, что каждая конкретная буря индивидуальна как в морфологическом, так и в динамическом отношении. Поэтому, механизмы, объясняющие положительную фазу ионосферной бури, большинством исследователей предлагались в связи с изучением той или иной конкретной бури. Естественно, ни один из механизмов не мог объяснить то многообразие проявлений геомагнитной бури в F-области, которое имеет место в действительности. Например, механизм, связанный с усиленным потоком плазмы из протоносферы в ионосферу, не может объяснить случаев подъема слоя при увеличении электронной концентрации. Кроме того, этот механизм связывают с западнонаправленным электрическим полем, влияние которого на средних широтах многими исследователями не принимается значительным. Наиболее привлекателен механизм, связанный с дрейфом плазмы вверх, который обуславливается усилением термосферного ветра от зоны полярных сияний в сторону экватора, однако он не может объяснить случаи понижения высоты максимума F-области при аномальном повышении электронной концентрации. Кстати, это замечание относится и к перемещающимся ионосферным возмущениям, отождествляемым с распространением внутренних гравитационных волн и вызывающим такие же изменения в F-области, как и термосферные ветры.

В настоящее время на основании выводов, полученных нами ранее [1, 2], для объяснения многообразия форм проявления геомагнитной бури в F-области (имеется в виду лишь положительная фаза ионосферной бури) предлагается модель, включающая в себя следующие механизмы (см. схему на рисунке): а) поток заряженных частиц из магнитно-сопряженной области; б) перемещения неоднородностей с повышенной электронной концентрацией в горизонтальном направлении в F-области; в) вертикальный дрейф плазмы (вверх), обусловленный усиленным термосферным ветром от зоны полярных сияний в сторону экватора и, частично, внутренними гравитационными волнами.

Попытаемся объяснить этой моделью следующие экспериментальные факты (по данным [2]): 1) преимущественное проявление положительной фазы ионосферной бури зимой в ночные и ранние утренние часы; 2) различные вариации высоты максимума F-области (подъем, опускание или постоянство уровня) во время положительной фазы ионосферной бури; 3) усиление эффекта влияния термосферного ветра

в ночные часы по сравнению с дневными и его запаздывание в зависимости от уменьшения широты; 4) увеличение интегрального содержания электронов в F-области во время положительной фазы бури.

Первый механизм предложенной нами модели, связанный с перекаткой заряженных частиц из освещенной магнитно-сопряженной точки в затемненную, имеет место преимущественно зимой в ночные и ранние утренние часы как в магнитно-спокойные периоды, так и во время геомагнитных бурь и может обусловить аномальное увеличение электронной концентрации с одновременным понижением высоты максимума.

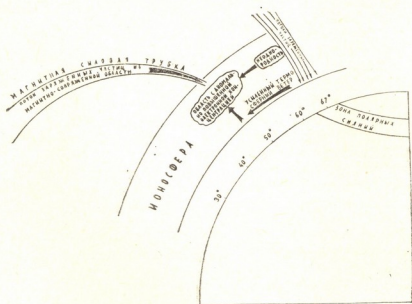


Рис. 1

Второй механизм связан с перемещениями неоднородностей с повышенной концентрацией на уровнях F-области преимущественно в направлении от зоны сияний в сторону экватора, обеспечивающими аномальное повышение электронной концентрации при неизменности высоты максимума F-области. Согласно [3], происхождение ионосферных неоднородностей может быть объяснено (на $\Phi = 65-55^\circ$), по крайней мере, частично, высыпанием частиц из космического пространства и, в том числе, с «отрогов» радиационного пояса, которые обуславливают дополнительную ионизацию верхней атмосферы. Одним из каналов, по которым частицы могут попасть к уровням ионосферы на высоких широтах, может быть нейтральный слой магнитного хвоста магнитосферы. Дело в том, что благодаря измерениям магнитного поля, проведенным с помощью спутника ИМП-1 [4], давно установлено существование вытянутого магнитного хвоста позади Земли, а также наличие магнитного нейтрального слоя, который может являться своеобразным каналом для вторжения частиц с ночной стороны. Магнитный хвост Земли может являться резервуаром энергичных электронов, захваченных из солнечного ветра, которые могут ускоряться из-за вариации интенсивности потока солнечной плазмы и взаимодействия геомагнитного поля с межпланетным полем.

Здесь можно отметить, что в [5] обнаружена довольно четкая зависимость — уменьшение размеров магнитосферы с ростом уровня геомагнитной активности, что может некоторым образом обусловить смещение экваториальной границы области аномально повышенной электронной концентрации на более низкие широты.

В [6] отмечалось, что наблюдения на спутниках «Космос-3», «Инджун-3», «Инджун-5» и геофизических ракетах показали, что существует поток относительно энергичных электронов, которые могут быть ответственны за ночную и возмущенную ионизацию ионосферы.

В настоящее время плазменные измерения при помощи спутника ИМП-5 окончательно установили существование втеkania солнечной плазмы из переходного слоя вглубь магнитосферы через полярный касп. Это подтверждается измерениями, проведенными в районе магнитопазузы на спутнике ОГО-5 [7].

Третий механизм предложенной модели достаточно известен [8] и нет необходимости его описывать; можно лишь заметить, что он хорошо объясняет и подъем области при аномальном повышении электронной концентрации (здесь процессы переноса становятся интенсивнее и слой поднимается выше, где коэффициент рекомбинации становится меньше) и усиление эффекта его влияния в ночные часы. Дело в том, что днем спокойные и возмущенные ветры дуют в противоположных направлениях и компенсируют друг друга, а ночью оба направлены в сторону экватора, их влияние суммируется и эффект становится ощутимым.

Таким образом, по нашему мнению, совокупность этих механизмов должна обеспечить то разнообразие проявлений геомагнитной бури в F-области, о котором говорилось выше. В зависимости от того, который из этих механизмов превалирует в конкретном случае, мы будем иметь ту или иную картину ионосферной бури. Если превалирует первый механизм модели, будет иметь место увеличение электронной концентрации с одновременным опусканием слоя в то время, как второй механизм обеспечивает неизменность высоты максимума F-области с одновременным увеличением электронной концентрации. Эти оба механизма могут обусловить увеличение интегрального содержания электронов в F-области во время положительной фазы бури. Третий механизм предложенной нами модели, связанный лишь с динамическими процессами, обуславливает увеличение электронной концентрации (но не интегрального содержания электронов) с одновременным подъемом слоя в область с малым коэффициентом потерь электронов. Благодаря ограниченной величине скорости движения термосферного ветра от зоны сияний в сторону экватора этот механизм может объяснить запаздывание эффекта его влияния в зависимости от уменьшения широты.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 31.7.1980)

გეოფიზიკა

ზ. ხოშოლაშა

იონოსფერული ქარიშხლის დადებითი ფაზის მოდელირება

რეზიუმე

წარმოდგენილია მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა ახსნას იონოსფერული აღრევის დადებითი ფაზის მრავალსახა გამოვლინება გეომაგნეტური ქარიშხლის დროს. მოდელი შეიცავს სამ მქანანობს: დამუხტულ ნაწილაკთა ნაკადს მაგნიტურად შეუღლებული არიდან, იონოსფერულ არაერთგვაროვან

ნებების გადაადგილებას F -ფენაში ჰორიზონტალური მიმართულებით, პლაზმის ვერტიკალურ დრეიფს, რომელიც გამოწვეულია თერმოსფერული ქარით პოლარული ნათების ზონიდან ეკვატორის მიმართულებით.

GEOPHYSICS

G. M. KHOCHOLAVA

MODELLING OF THE POSITIVE PHASE OF AN IONOSPHERIC
STORM

Summary

The paper presents a model which permits to explain the multiform manifestation of the positive phase of ionospheric disturbance during a geomagnetic storm. The model is comprised of three mechanisms: (a) the flux of charged particles from the magnetically-conjugated region, (b) transfer of ionospheric inhomogeneities in the F -layer in the horizontal direction, and (c) vertical drift of plasma due to thermospheric wind from the auroral zone in the equatorial direction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. М. Хочолава. Морфология и динамика верхней ионосферы средних широт. Тбилиси, 1975.
2. Г. М. Хочолава. Автореферат докт. дисс. М., 1979.
3. А. А. Большой. Космические исследования, 6, № 4, 1966, 568.
4. К. У. Беханнов, Н. Ф. Несс. Геомагнетизм и аэрономия, 6, № 3, 1966, 430.
5. К. И. Грингауз, Г. Н. Застенкер, М. З. Хохлов. Космические исследования, 12, № 6, 1974, 899.
6. В. Н. Кулешова, Э. И. Могилевский. Геомагнетизм и аэрономия, 5, № 5, 1965, 850.
7. К. И. Грингауз. Сб. «Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца», № 23, 1972, 272.
8. H. Rishbeth. Journ. Atmosf. Terr. Phys. 37, № 6/7, 1975, 1055.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР),
В. А. КАБАНОВ (член-корреспондент АН ССР), В. И. СМЕТАНЮК,
Р. В. ЧЕДИЯ

ДИМЕРИЗАЦИЯ ЭТИЛЕНА И ПРОПИЛЕНА В ПРИСУТСТВИИ
ГЕЛЬ-ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Недавно для некоторых реакций превращения непредельных углеводородов были предложены каталитические системы нового типа — гель-иммобилизованные комплексные каталитические системы (ГКС) [1, 2].

ГКС, использованные в данной работе, получают радикальной прививкой 4-винилпиридина к полимерной основе — СКЭПТ (синтетический каучук этилен-пропилен-несопряженный диен). На блоках привитого поли-4-винилпиридина (ПВП), содержание которого меняется в геле от 5 до 40% (масс.), комплексуется соединения никеля (ацетилацетонат, нитрат, хлорид и т. п.). Полученные гель-комплексы (ГК) активизируются алюминийорганическими соединениями.

Известно, что димеризация этилена и пропилена на гомогенных никелевых каталитических системах сопровождается изомеризацией продуктов реакции [3]. Изомеризация α -олефинов протекает с высокой скоростью, в связи с чем становится сложным экспериментально установить направление реакции димеризации и изомеризации продуктов реакции, т. е. установить, какие первичные продукты образуются в результате димеризации (особенно для пропилена).

Для более подробного описания процессов димеризации этилена и пропилена нами было изучено влияние активности катализатора и его количества на состав продуктов реакции. В качестве ГКС использовался СКЭПТ-ПВП (14%)-Ni (AcAc)₂ + (iC₄H₉)₂AlCl.

Исследование димеризации этилена на ГКС показало, что с увеличением конверсии общее содержание бутена-1 в смеси бутенов падает. Обычно после завершения реакции количество бутена-1 в продуктах реакции не превышает 8—10% масс. Но если провести димеризацию этилена на ГКС, не достигших стационарной активности, то получается около 95% масс. бутена-1. С уменьшением активности катализатора увеличивается также селективность по бутенам, достигая почти 90—95%. Иными словами, селективность по бутену-1 падает с ростом скорости его образования в единице реакционного объема, подтверждением чего служит влияние концентрации в реакционном объеме ГКС на содержание бутена-1 в смеси бутенов. Как следует из рис. 1, при прочих равных условиях уменьшение навески катализатора приводит к возрастанию содержания бутена-1. Следовательно, бутен-1 является первичным продуктом димеризации этилена. В процессе реакции он в свободном виде выделяется в раствор, а лишь затем изомеризуется, взаимодействуя с никелевым ГКС, т. е. направленные 3,2 почти не осуществляется.



Принимая за основу предположение о том, что активным центром является иммобилизованный комплексный гидрид никеля, процессы ди-

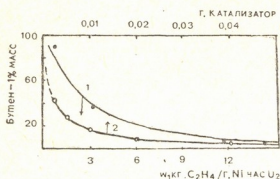
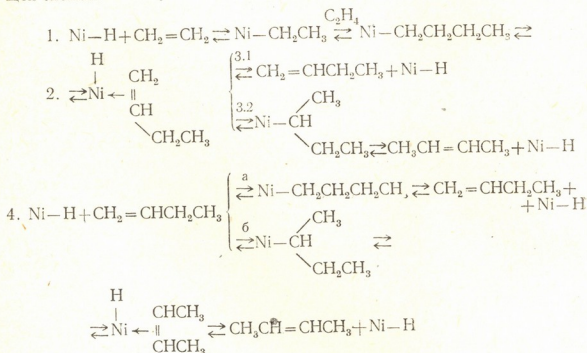


Рис. 1. Влияние активности (1) и количества катализатора (2) на содержание бутена-1 в димерах этилена. Катализатор — СКЭПТ-ПВП (14%) - Ni (AcAc)₂ + (C₄H₉)₂AlCl. Растворитель — гептан, Al/Ni ≈ 20. T = 30°C. P = 2,5 атм. 1 — навеска катализатора 0,05 г, 2 — активность ГКС в димеризации этилена ~ 12—15 кг: C₂H₄/г·Ni час

меризации этилена и изомеризации бутена-1 можно описать следующей схемой:



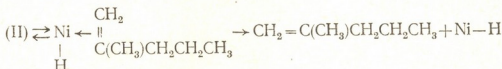
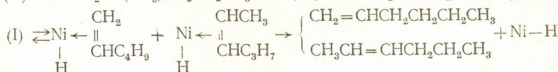
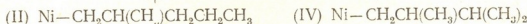
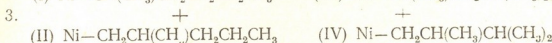
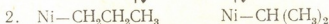
Цикл димеризации этилена, включающий стадию координации и присоединения этилена к комплексному гидриду никеля, заканчивается элиминированием бутена-1 и регенерацией комплексного гидрида никеля. Последний может взаимодействовать не только с этиленом, но и с бутеном-1. Это присоединение может идти по двум направлениям: а) в направлении, протекающем формально против правила Марковникова, не приводящем в дальнейшем к изменению состава продуктов димеризации и поэтому записываемом как обратная стадия 3.1; б) в направлении, идущем по правилу Марковникова и в конечном счете приводящем после стадии 4 к регенерации комплексного гидрида никеля и элиминированию бутена-2. Естественно, что соотношение направлений а) и б) не может быть оценено только на основании данных по анализу продуктов реакции. Обращает на себя внимание тот факт, что при изомеризации бутена-1 не образуется равновесной смеси цис-транс-изомеров бутена-2; количество цис-бутена-2 всегда заметно превышает количество транс-бутена-2. Через 15 мин после начала эксперимента соотношение цис-транс ≈ 1,5, оно становится близким к



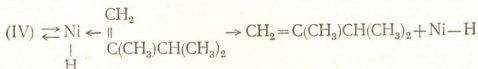
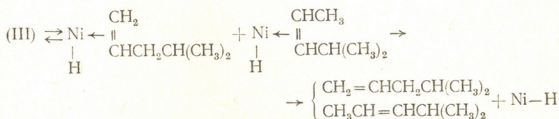
равновесному ($\sim 0,3$) лишь спустя достаточно длительный промежуток времени.

При изучении димеризации пропилена аналогичной зависимости между содержанием α -гексенов и активностью катализатора и его количеством получить не удается. В начальной стадии димеризации образуется около 10—15% масс. α -олефинов, которые постепенно изомеризуются в соответствующие β -олефины. Уже на самых ранних стадиях процесса гексеновая фракция состоит в основном из 4-метилпентена-2 и гексена-2.

Процесс димеризации пропилена схематически можно представить следующим образом:



4.



В начальной стадии димеризации пропилена (3—5 мин) на ГКС активностью 1—1,5 кг $\text{C}_3\text{H}_6/\text{г} \cdot \text{Ni}$ час в продуктах реакции содержится около 85—90% β -олефинов (4-метилпентен-2 и гексен-2), тогда как при аналогичных условиях из этилена получается около 95% масс. бутена-1. Это указывает на то, что и в случае димеров пропилена не происходит изомеризации по направлению 3.2.

Полученные результаты убедительно доказывают, что изомеризация α -олефинов протекает после диссоциации π -комплексов α -олефинов (димеров). А так как в вышеуказанных условиях изомеризация индивидуального гексена-1 и 4-метилпентена-1 протекает с низкой скоростью, можно утверждать, что основными направлениями получения про-

дуктов димеризации пропилена являются β -олефины (гексен-2 и 4-метилпентен-2) из I и III алкильных производных никеля.

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

Академия наук СССР
 Институт нефтехимического синтеза
 им. А. В. Топчиева

(Поступило 25.7.1980)

ორბანული ძივის

პრ. არეშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. კაბანოვი (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. სმეტანიუკი, რ. ჯედია

ეთილენისა და პროპილენის დიმერიზაცია გელისმაგვარი კატალიზატორების თანდასწრებით

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ბუთენ-1 შემცველობა ეთილენის დიმერებში დამოკიდებულია გელისმაგვარი კატალიზატორის აქტივობაზე და რაოდენობაზე. პროპილენის შემთხვევაში ანალოგიური დამოკიდებულება არ შეიმჩნევა, რაც მიგვანიშნებს იმაზე, რომ მისი დიმერიზაციის ძირითადი პირველადი პროდუქტებია β -ოლეფინები. წარმოდგენილია დიმერიზაციის პროცესში წარმოქმნილი α -ოლეფინების იზომერიზაციის მიმართულებანი.

ORGANIC CHEMISTRY

Ch. I. ARESHIDZE, V. A. KABANOV, V. I. SMETANYUK, R. V. CHEDIA

ETHYLENE AND PROPYLENE DIMERIZATION IN THE PRESENCE OF GEL-LIKE CATALYSTS

Summary

The butene-I content in ethylene dimers was found to depend on the activity and quantity of the gel-like catalyst. In the case of propylene, similar dependence is not observed, pointing to the fact that β -olefins are the main primary products of its dimerization. The principal directions isomerization of α -olefins, obtained in the process of dimerization, are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Кабанов, В. И. Сметанюк, В. Г. Попов. ДАН СССР, 225, № 6, 1975, 1377—1380.
2. Р. В. Чедия, С. К. Плужнов, В. И. Сметанюк, В. А. Кабанов, X. И. Арешидзе. Сообщения АН ГССР, 91, № 3, 1978, 617—620.
3. В. Ш. Фельдблюм, М. Е. Баснер, В. С. Дзюба, Т. А. Цайлингольд. ДАН СССР, 166, № 5, 1966, 1147—1150.

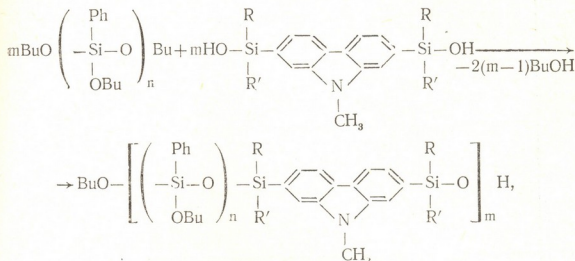
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. Ш. ТКЕШЕЛАШВИЛИ, Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ОЛИГОМЕРЫ С
 МЕТИЛКАРБАЗОЛОВЫМ ЯДРОМ В МОЛЕКУЛЕ

В [1—3] было показано, что олигофенилбутоксилоксаны вступают в реакцию переэтерификации с различными гидроксилсодержащими соединениями с образованием полиарилкоксилосиланов разветвленного строения, которые могут быть использованы для создания термоактивных материалов и композиции с небольшим временем отверждения.


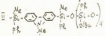
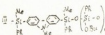
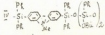
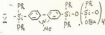
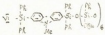
В данной работе нами изучена гетерофункциональная конденсация 2,7-дигидрокси-бис(диорганосилвл)метилкарбазола с олигофенилбутоксилоксанами, протекающая при температуре 140—150°C по следующей схеме:



где $n=2$ $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$, (I) $\text{R}=\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$, (IV)
 $n=4$ $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$, (II) $\text{R}=\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$, (V)
 $n=6$ $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$, (III) $\text{R}=\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$. (VI)

Реакция поликонденсации, контролируемая по количеству выделившегося бутилового спирта, проходит на 75—80%.

Синтезированные полимеры, физико-химические свойства которых приведены в таблице, представляют собой вещества светло-коричневого цвета с температурой размягчения от 30 до 70°C и зависят от степени полимеризации исходных олигофенилбутоксилоксанов. С увеличением степени полимеризации олигофенилбутоксилоксанов температура размягчения синтезированных полимеров возрастает.

Элементное звено олигомера	Т разм., °C	% уд.- л % р-ра в толуоле	Найдено, %				Формула элемен- тарного олигомера	Вычислено, %			
			C	H	Si	N		C	H	Si	N
I 	30—35	0,11	66,82 66,91	6,81 6,54	12,70 13,04	1,21 1,41	Si ₄ C ₄₅ H ₄₉ O ₆ N	67,22	6,31	13,34	1,66
II 	40—45	0,13	65,05 65,51	6,94 6,82	13,21 13,44	1,01 0,99	Si ₆ C ₅₇ N ₈₁ O ₁₀ N	65,43	6,60	13,69	1,14
III 	50—55	0,16	64,34 64,94	5,84 5,71	13,24 13,52	0,60 0,54	Si ₅ C ₅₅ H ₁₀₉ O ₁₄ N	64,64	6,13	13,86	0,86
IV 	40—45	0,12	71,64 71,58	5,01 5,41	11,01 11,21	1,21 1,71	Si ₄ C ₃₅ H ₃₇ O ₆ N	71,00	5,92	11,63	1,45
V 	50—55	0,13	69,01 68,82	5,82 5,71	13,01 12,94	1,21 1,45	Si ₆ C ₇₇ H ₈₀ O ₁₀ N	68,39	6,29	12,43	1,03
VI 	65—70	0,17	66,21 66,51	6,01 5,94	12,90 12,84	0,61 0,72	Si ₆ C ₉₇ H ₁₁₃ O ₁₄ N	66,87	6,49	12,30	0,8

В ИК-спектрах олигомеров (I—VI) обнаружены интенсивные полосы поглощения в области 1100 — 1080 см^{-1} , 1430 см^{-1} , 1260 см^{-1} и 813 см^{-1} , соответствующие группам >Si-O-Si< , $\text{>Si-C}_6\text{H}_5$, >Si-CH_3 , Si-C_{Ar} , соответственно.

Синтезированные продукты I, IV, VI, судя по термомеханическим кривым (рис. 1), являются олигомерами с невысокой молекулярной массой.

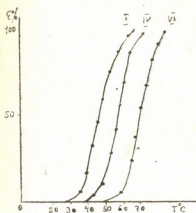


Рис. 1. Термомеханические свойства полимеров (I, IV, VI)

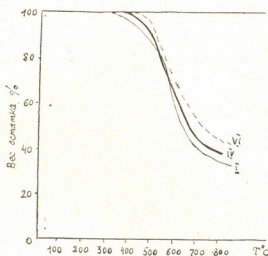


Рис. 2. Термогравиметрические кривые полимеров (I, IV, VI)

Методом термогравиметрического анализа (рис. 2) исследована термостойкость олигомеров на воздухе (скорость нагревания образца $4,5^\circ/\text{мин}$). Из рис. 2 видно, что потери масс олигомеров (IV, VI) при температуре 500°C не превышают 15 и 9%, соответственно.

Синтезированные нами олигомеры IV и VI были исследованы в качестве регистрирующих слоев для термопластической записи информации. Оказалось, что они обладают высокой электронной чувствительностью ($2 \cdot 10^{-8}$ кул/см 2) и удовлетворительными пленкообразующими свойствами.

Исходные продукты: полифенилбутоксисилоксаны ($n=2, 4, 6$) были получены по описанной ранее методике [2], 2,7-дигидрокси-бис(метилфенилсилл)- и 2,7-дигидрокси-бис(дифенилсилл)метилкарбазолы были получены по методике [4].

Синтез олигомеров (I—VI). Реакцию гетерофункциональной конденсации диолов с олигофенилбутоксисилоксанами проводили в трехгорлой колбе, снабженной мешалкой, термометром и прямым холодильником, соединенным с приемником для сбора конденсата. Реагирующие компоненты брали в соотношении 1:1. Реакционную массу нагревали до 150°C . Выделившийся бутанол отгоняли. После прекращения выделения бутилового спирта температуру повышали до 170° и через 40 минут завершали реакцию. Полученные олигомеры сушили при температуре 60°C в вакуум-сушильном шкафу (3 мм рт-й ст.) до постоянной массы.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 18.7.1980)

რ. ტყეშელაშვილი, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი)

სილიციუმორგანული ოლიგომერები მეთილკარბაზოლის
ბირთვით მოლეკულაში

რეზიუმე

შესწავლილია 2,7-დიჰიდროქსი-ბის (დიორგანოსილილ) მეთილკარბაზოლის ჰეტეროფუნქციონალური კონდენსაცია ოლიგოფენილბუტოქსისილოქსანებთან. მიღებულია განტოტევილი აგებულების ოლიგომერები და შესწავლილია მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ORGANIC CHEMISTRY

R. Sh. TKESHELASHVILI, L. M. KHANANASHVILI

SILICON ORGANIC OLYGOMERS WITH METHYLCARBAZOLE
RING IN MOLECULE

Summary

The reaction of heterofunctional condensation of 2,7-dihydroxy-bis (diorganosilyl) methylcarbazoles with olygophenylbutoxysiloxanes has been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. А. Андрианов, А. А. Жданов и Г. С. Бакшеева. Пластмассы, № 5, 18 (1960).
2. К. А. Андрианов, А. И. Ногайдели, Р. Ш. Ткешелашвили. Изв. АН СССР, сер. хим. № 3, 1972, 515.
3. А. И. Ногайдели, Р. Ш. Ткешелашвили, Н. И. Чобаниანი, Н. А. Ксаява. Сообщения АН ГССР, 91, № 2, 1978, 353.
4. А. И. Ногайдели, Р. Ш. Ткешелашвили, Н. И. Чобаниანი, Н. А. Ксаява. ЖОХ, 48, 1978, 2050.

Н. Н. ТИХОМИРОВА, Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР),
Л. Г. ДЖАШИШВИЛИ, Б. С. ЦЕРЕТЕЛИ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАТИОНОВ Mn^{2+} В ГИДРАТИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТАХ А, X И Y

Выяснение характера первоначального распределения катионов Mn^{2+} в гидратированных цеолитах после обмена катионов натрия на марганец имеет важное теоретическое и практическое значение.

В ряде работ [1—4] были развиты методы анализа спектров ЭПР, позволяющие определять пространственное распределение парамагнитных центров в твердых матрицах, измерять их локальную концентрацию и оценивать степень неравномерности распределения.

Наши исследования проведены на основе метода концентрационного изменения ширины и формы линии спектров ЭПР [1], снятых в 8 мм диапазоне.

Исследовались цеолиты А, X и Y, содержащие Mn^{2+} . Сигнал ЭПР ионов Mn^{2+} в гидратированных цеолитах представляет собой хорошо разрешенный спектр сверхтонкой структуры, константа СТ расщепления $\Delta H_r = 95 \pm 1$ э; $g = 2,0009 \pm 0,0001$ для цеолитов X и Y; $\Delta H_r = 93$ э, $g = 2,0015 \pm 0,001$ для цеолита А [5].

В цеолитах А, X и Y число ионов Mn^{2+} в 1 см^3 менялось в пределах $1,82 \cdot 10^{17} - 7,2 \cdot 10^{18}$; $1,9 \cdot 10^{18} - 15,6 \cdot 10^{19}$; $1,2 \cdot 10^{18} - 34 \cdot 10^{19}$, соответственно. Непосредственно измерялись концентрационные зависимости ширины линии (ΔH_u , э) ЭПР катиона Mn^{2+} . При этом дипольное уширение вносит существенный вклад в общую ширину индивидуальной линии — ΔH_u . В таких случаях выполняется соотношение

$$\Delta H_u^2 = \Delta H_r^2 + \Delta H_A \cdot \Delta H_u \approx \Delta H_r^2 + AC \cdot \Delta H_u, \quad (1)$$

где ΔH_r — эффективная ширина неоднородного распределения, аппроксимированного гауссовой функцией; ΔH_A — собственная ширина «релаксационной» лоренцевой линии; А — коэффициент, принимающий различное значение в зависимости от характера распределения парамагнитных центров в решетке и является мерой уширения линии; причем численно равен тангенсу угла наклона прямой к оси ординат. Теоретическое значение коэффициента А для ширины линии, обусловленной дипольным взаимодействием для регулярного (форма линии гауссова) и для хаотического распределения (форма линии лоренцева) равняется соответственно $4,9 \cdot 10^{-20}$ и $5,4 \cdot 10^{-20}$ э см^3 [1, 6]. С учетом суммарного спина $S = 5/2$ эти коэффициенты равны $16,68 \cdot 10^{-20}$ и $18,4 \cdot 10^{-20}$ э см^3 , соответственно.

Согласно соотношению (1), экспериментальные зависимости $\Delta H_u = f(C)$ строились в координатах $\Delta H_u^2 - \Delta H_u C$ (рис. 1). После оценки $A_{\text{эсп}}$ оказалось, что распределение катионов Mn^{2+} в решетке

цеолита А имеет крайне неравномерный характер. Коэффициент неравномерности $\xi = 25$, так как экспериментальное значение $A_{\text{эксп}} = 4,54 \cdot 10^{-18}$ э см³.

Распределение катиона Mn^{2+} в решетках цеолита X и Y близко к равномерному, так как коэффициент А, определенный из экспериментальных данных, примерно в два раза больше теоретического значения коэффициента А для цеолита X, и почти совпадает для цеолита Y (рис. 1).

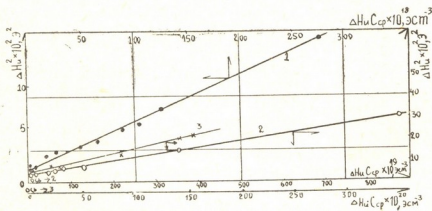


Рис. 1. Зависимость ширины линии $\Delta H_{\text{ц}}$ от концентрации Mn^{2+} :
1—цеолит А, 2—цеолит X, 3—цеолит Y

Полученные данные коррелируются со свойствами воды в этих цеолитах и, в частности, с особенностями кристаллического остова цеолитов.

На равномерность распределения катиона Mn^{2+} возможно, оказывает влияние существование водного кластера (пентагондодэкаэдра) в большой полости цеолита А [7]. Отсутствие «свободных молекул» воды в цеолите А может способствовать неравномерному распределению Mn^{2+} несмотря на то, что в решетке цеолита А имеются условия для равномерной локализации обменных катионов по всему объему решетки, поскольку каркас цеолита А представляет собой высокопорядоченную систему [8, 9]. Вероятно, катионы Mn^{2+} распределены группами, в пределах которых концентрация Mn^{2+} соответствует не средним, а локальным концентрациям — $C_{\text{лок}}$. С ростом средней концентрации наблюдается монотонное увеличение локальной концентрации, т. е. с ростом $C_{\text{ср}}$ в цеолите А увеличивается как число областей с повышенной концентрацией Mn^{2+} , так и концентрация ионов Mn^{2+} внутри каждой области.

В цеолитах X и Y вода образует по крайней мере одну координационную сферу вокруг иона Mn^{2+} [10]. Естественно, «свободное» размещение молекул воды в этих решетках не будет препятствовать равномерному распределению катионов Mn^{2+} после их обмена на натрий. Можно полагать, что распределение катионов Mn^{2+} в основном определяется отрицательным электрическим потенциалом, сосредоточенным в Al тетраэдрах.

Низкая неравномерность распределения катионов Mn^{2+} в решетке цеолита X, по-видимому, отражает отсутствие дальнего порядка в распределении Si,Al тетраэдров в э. я. цеолита X.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 11.7.1980)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ტიხომიროვა, ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი) ლ. ჯაშიაშვილი,
ბ. წერეთელი

Mn^{2+} -ის კათიონების სივრცითი განაწილება ჰიდრატირებულ
A, X და Y ცეოლიტებში

რეზიუმე

დადგენილია, რომ Mn^{2+} -ის კათიონები Na^+ -თან მიმოცვლის შემდეგ A ცეოლიტის მესერში არათანაბრად ნაწილდება. ამის გამო კათიონების ლოკალური კონცენტრაცია საშუალო კონცენტრაციას ერთი რიგით აღემატება. სავარაუდოა, რომ Mn^{2+} -ის კათიონების არათანაბარ განაწილებას A ცეოლიტის დიდ ღრუში წყლის კლასტერის არსებობა აპირობებს.

Mn^{2+} -ის კათიონების განაწილება A ცეოლიტის მესერში ახლოა თანაბართან, ხოლო Y ცეოლიტში თანაბარია. Mn^{2+} -ის კათიონების განაწილების თანაბარ ხასიათს X და Y ცეოლიტების კარკასებში ხელს უწყობს წყლის მოლეკულების შედარებითი „თავისუფალი“ მდგომარეობა.

PHYSICAL CHEMISTRY

N. N. TIKHOMIROVA, G. V. TSITSISHVILI, L. G. JASHIASHVILI,
B. S. TSERETELI

THE SPACE DISTRIBUTION OF CATIONIC Mn^{2+} IN THE LATTICE
OF HYDRATED ZEOLITES A, X AND Y

Summary

It has been established that the space distribution of cationic Mn^{2+} in the zeolite A is disordered, whereas in the zeolites X and Y it is close to ordered. In both cases, however, the ratio of local concentration of cationic Mn^{2+} to the average was 15. It is believed, that the character of space distributions influences the mode of the water condition and the character of distribution of Si, Al-tetrahedra in the six-membered rings in the zeolites.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. С. Лебедев, В. И. Муромцев. ЭПР и релаксация стабилизированных радикалов. М., 1972.
2. J. Van-Vleck. Phys. Rev., 74, 1948, 1168.
3. С. Kittel, E. Abrachams. Phys. Rev., 20, 1953, 238.
4. С. J. Wyard. Proc. Phys. Soc., 86, 1965, 587.
5. Л. Г. Джашиашвили, Н. Н. Тихомирова, Г. В. Цицишвили. Ж., стр. химии, 10, 1969, 444.
6. Г. М. Жидомиров, Я. С. Лебедев, С. Н. Добряков, Н. Я. Штейншнейдер, А. К. Чирков, В. А. Губанов. Интерпретация сложных спектров. ЭПР. М., 1975.
7. W. M. Meier, V. Gramlich. Z. Krist., 133, 1971, 134.
8. E. Dempsey. J. Phys. Chem., 73, 1969, 3666.
9. K. Fisher, W. M. Meier. Fortsch. Miner., 42, 1965, 50.
10. M. A. Hejlbron, J. C. Viekerman. J. Cat. 33, 1974, 134.

Т. Г. АНДРОНИКАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
Л. Я. ЛАПЕРАШВИЛИ, Т. К. КВЕРНАДЗЕ, З. П. ЦИЦКАЛАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ И КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ТВЕРДЫХ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Химическая, каталитическая и адсорбционная активность твердого носителя обычно отрицательно сказывается на количественных и качественных результатах хроматографического анализа, искажает результаты измерений физико-химических величин [1].

В газовой хроматографии наибольшее распространение получили твердые носители, изготовленные на основе природных диатомитов. Однако такие носители содержат окислы металлов типа R_2O_3 , и поэтому они проявляют определенную каталитическую и адсорбционную активность [2].

Цель настоящей работы заключалась в разработке способа получения новых твердых носителей на основе вулканического шлака месторождения ГССР, характеризующихся пониженной адсорбционной и каталитической активностью.

Исходным материалом служили вулканические шлаки месторождения ГССР, которые в результате последовательной щелочно-кислотной обработки превращались в белый пористый материал, характеризующийся низкой насыпной плотностью и следовым присутствием окислов типа R_2O_3 [3].

В табл. 1 приведены физико-химические показатели некоторых твердых носителей.

Образцы Ia и IIa были прокалены при 700° в течение 8 часов, образец Ia' — при 1000° в течение 8 часов. Исходный образец — вулканический шлак подвергался термической обработке при 700° в течение 4 часов (обр. I, II).

Как видно из табл. 1, качество твердого носителя в значительной мере определяется режимом термической обработки.

Из таблицы видно, что синтезированные нами твердые носители на основе вулканического шлака не уступают известным зарубежным (хромосорб W) и отечественным (цветохром ИК) твердым носителям.

Для определения каталитической активности диатомитовых носителей обычно используются реакции дегидратации изопропилового спирта и крекинг кумола [4].

Первая реакция протекает на апротонных центрах алюмосиликата с образованием воды и пропилена. Вторая реакция протекает с участием кислотных центров с образованием бензола и пропилена [5]. Изучение двух разных каталитических реакций позволяет более полно охарактеризовать каталитические свойства носителя.

Каталитическая активность носителя оценивалась по степени превращения вещества в продукты реакции, которая определялась непосредственно из опыта при данной температуре с определенной скоростью газа-носителя (30 мл/мин).

Реакция дегидратации изопропилового спирта осуществлялась при температурах 260, 300 и 320°.

Как видно из табл. 2, с повышением температуры опыта степень превращения возрастает. Наибольшая степень превращения наблюдается при 320° на ТЗК и составляет 56,30%.

На динохроме II степень превращения также велика — 20,0%.

Полученные нами твердые носители отличаются наименьшей каталитической активностью, что связано с минимальным содержанием в них окислов типа R_2O_3 .

Таблица 1

Физико-химические показатели некоторых твердых носителей

Физические показатели	Твердый носитель						
	Образец I	Образец IIa	Образец Ia'	Образец II	Образец IIa	Цветохром IK	Хромосорб W
Насыпной вес, г/см ³	1,05	0,32	0,28	1,08	0,29	0,42	0,18
Удельная поверхность, м ² /г	1,73	59,0	1,2	1,89	58,0	2,0—3,5	1,0
pH поверхности	7,5—8,0	8,2	8,3	7,5—8,0	8,2	6,0—7,0	8,4
Механическая прочность, %	—	60,8	49,7	—	60,8	61,8	53,4

Реакция крекинга кумола осуществлялась при температурах 470, 490 и 520°.

Из таблицы видно, что каталитическая активность, определенная по реакции крекинга кумола, для наших образцов практически равна нулю, в то время как на динохроме II составляет 15,7%, а для ТЗК—34,0%.

Таблица 2

Каталитическая активность носителей

Твердый носитель	Степень превращения по изопропиловому спирту, %			Степень превращения по кумолу, %		
	260°	300°	320°	470°	490°	520°
Цветохром IK	0,95	1,6	4,7	—	—	—
Образец Ia	—	1,8	4,9	—	—	—
Образец Ia'	—	1,4	4,2	—	—	—
ТЗК	29,2	46,3	56,3	5,4	26,3	34,0
Динохром II	4,8	11,3	20,0	1,3	10,5	15,7

Каталитическая активность различных носителей исследовалась также по реакции дегидратации циклогексанола (табл. 3). Метод [6] заключается в хроматографическом анализе стандартного вещества. При температуре 182° в колонку, наполненную испытываемым материалом, вводят пробу циклогексанола. В случае пригодности носителя на хроматограмме представлен лишь один пик, соответствующий циклогексанолу (образец Ia, хромосорб W и хроматон N).

Носители, оказывающие каталитические действия, дают на хроматограмме два пика, соответствующие циклогексену и циклогексанолу, что является показателем наличия продуктов каталитического разложения спирта (цветохром IK и ТЗК).

Идентификация циклогексанола и циклогексена в катализате проводилась по хроматографическим параметрам [1].

Таблица 3

Каталитическая активность твердых носителей по циклогексанолу (%)

Твердый носитель	Температура колонки, °C			
	180	250	300	350
Г З К	44,5	45,4	58,8	62,4
Цветохром ИК	4,9	42,86	49,8	50,2
Хромосорб W	0	0	0	0
Образец Ia'	0	0	0	0
Хроматон N	0	0	0	0

По полученным хроматограммам рассчитывалось количество (P) образовавшегося циклогексена (%):

$$P = \frac{S_1}{S_1 + S_2} \cdot 100,$$

где S_1 и S_2 — площади пиков циклогексена и циклогексанола.

Исследование каталитической активности твердых носителей показало, что наиболее инертными и каталитически неактивными являются образцы, приготовленные на основе вулканического шлака месторождения ГССР.

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

(Поступило 31.10.1980)

ფიზიკური ქიმია

თ. ანდრონიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი),
 ლ. ლაფიგაშვილი, თ. კვიციანი, ზ. წინფალაძე

აირად პრომატობრაფიაში გამომყენებულნი ახალი მყარი სარჩულების
 აღსორბციული და კატალიზური აქტივობის განსაზღვრა

რეზიუმე

შესწავლილია ახალი ტიპის მყარი სარჩულების — საქართველოს ბუნებრივი მინერალური ნედლეულის — ვულკანური წილების და მისი მოდიფიცირებით მიღებული ნიმუშების აღსორბციული და კატალიზური თვისებები.

დადგენილია, რომ მყარი სარჩულის ხარისხი დამოკიდებულია მის თერმულ დამუშავებაზე.

მყარი სარჩულის კატალიზური აქტივობა განსაზღვრულია იზობოპილის სპირტის დეჰიდრატაციით, კუმოლის კრეკინგით და ციკლოპექსანოლის დეჰიდრატაციის რეაქციით.

დადგენილია, რომ ჩვენს მიერ ვულკანური წიღების მოდიფიცირებით მიღებული ნიმუშები ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლებით არ ჩამორჩება ჩვენი ქვეყნისა და საზღვარგარეთის მრეწველობის მიერ გამოშვებულ სტანდარტულ დიატომიტურ მყარ სარჩულებს.

PHYSICAL CHEMISTRY

T. G. ANDRONIKASHVILI, L. I. LAPERASHVILI, T. K. KVERNADZE,
Z. P. TSINTSKALADZE

STUDY OF THE ADSORPTION AND CATALYTIC ACTIVITY OF NEW
SOLID CARRIERS FOR GAS CHROMATOGRAPHY

Summary

The adsorption and catalytic properties of new solid carriers obtained from volcanic slags of Georgian origin have been studied.

Dehydration reactions of isopropyl ether and cumene cracking were used to determine catalytic activity. Catalytic activity of different carriers were also studied by the dehydration reaction of cyclohexanol.

It has been found that the solid carriers synthesized by the authors in some cases are characterized by even better adsorption and catalytic indices than those obtained on the basis of natural diatomite.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Березкин, В. П. Пахомов, К. И. Сакодынский. Твердые носители в газовой хроматографии. М., 1975, 128.
2. К. А. Гольберт, М. С. Вигдергауз. Курс газовой хроматографии. М., 1976, 113.
3. T. G. Andronikashvili, L. Ya. Laperashvili, T. K. Kvernadze. Journal of chromatography, 191, 1980, 323-325.
4. Н. И. Брызгалова, Т. Б. Гаврилова, А. В. Киселев и др. Газовая хроматография, вып. 15. М., 1971, 81.
5. К. В. Топчиева, Е. П. Борескова, А. И. Пигузова. Кинетика и катализ, 5, 1964, 903.
6. Сб. «Газовая хроматография». М., 1960.

• Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), Л. С. ГРДЗЕЛИДЗЕ

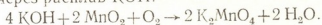
ПОЛУЧЕНИЕ МАНГАНАТА КАЛИЯ ИЗ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МАРГАНЦЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В АВТОКЛАВЕ

В статье приводятся результаты опытов по получению в автоклаве манганата калия с использованием двуокиси марганца и гидрата закиси марганца, полученных электрохимическим путем.

Используемые нами электрохимические марганцевые концентраты получались электролизом сульфата марганца [1], при этом гидрат закиси марганца осаждался на катоде, а двуокись марганца — на аноде из сплава титан-марганец [2].

1. Получение манганата из электролитической двуокиси.

Суммарная реакция окисления двуокиси марганца кислородом, пропускаемым через расплав КОН:



Метод полуэлектрохимического получения перманганата калия [3—7], освоенный на Сакском химзаводе, основан на использовании высококачественных пиролюзитовых марганцевых руд, запасы которых истощаются.

Получение манганата калия осуществлялось нами в автоклаве кинического типа (рис. 1), в атмосфере кислородсодержащего газа. Используемая электролитическая двуокись марганца содержала ~60% Mn, Сумма всех металлических примесей не превышала 0,1%. Режим работы автоклава следующий: в разогретый до 200°C аппарат загружается расплавленная щелочь — КОН, включается мешалка и при переменном числе оборотов мешалки постепенно, небольшими порциями, загружается марганцевый концентрат; аппарат герметизируется; сначала подается кислород, а затем смесь кислорода с водяным паром. Изучалось влияние некоторых факторов на степень превращения марганца в манганат: температура, давление, время автоклавирования, концентрация щелочи.

На основе прсведенных нами опытов и литературных данных зафиксированы два параметра: скорость перемешивания ($N=120$ об/мин) и стехиометрическое соотношение компонентов ($n=x3$).

Для нахождения математической зависимости между степенью превращения и исследуемыми факторами в виде линейного уравнения и получения линейного описания процессов был применен дробный факторный эксперимент типа 2^4 [8].

Обозначение параметров		$X_1, ^\circ\text{C}$	$X_2, \text{ атн}$	$X_3, \text{ час}$	$X_4, \text{ кон}$
Уровень факторов	-1	230	1,5	2,5	70
	0	250	2	3,5	75
	+1	270	2,5	4,5	80
Интервал варьирования		20	0,5	1	5

Исследование коэффициентов уравнения регрессии показало, что в исследуемой области степень превращения увеличивается при увеличении давления в интервале 1,5—2,5 ати и уменьшении концентрации щелочи в интервале 78—80%.

Окончательно уравнение регрессии в натуральных переменных принимает вид: $Y = 97,18 + 4,66P - 0,26C$, где Y — степень превращения, %; P — давление кислорода, ати; C — концентрация щелочи, %.

Для выяснения зависимости степени превращения марганца в манганат от температуры вне интервала 230—270°C были проведены опыты, результаты которых приведены ниже:

Температура, °C	200	220	240	220—240	240—260	260	280
Степень превращения MnO_2 в манганат, %	26	79	83,0	82,9	82,8	82,9	80

Экспериментальная проверка направления крутого восхождения показала, что степень превращения MnO_2 в K_2MnO_4 в 97—97,2% может быть достигнута при следующих условиях: $C_{KOH} = 77-78\%$, $P_{O_2} = 2$ ати, $T = 250^\circ C$, $n = 3$, $N = 120$ сб/мин, $\tau = 3$ часа.

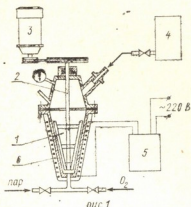


рис. 1
1-облоков 4-плавитель щелочи
2-мешалка 5-РНД-360
3-электродвигатель 6-нагреватель

Рис. 1. Схема установки для получения манганата

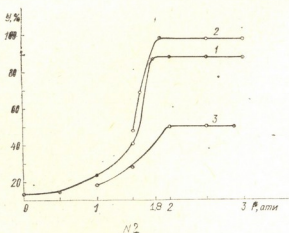


Рис. 2. 1 — Окисление сухим кислородом, содержание влаги в начале реакции 7%; 2 — окисление смесью кислород+пар; 3 — окисление смесью кислород+пар, содержание влаги в начале реакции 11%

II. Получение манганата из электролитического гидрата.

Опыты проводились вначале в аппарате цилиндрического типа емкостью 4 л, а потом в аппарате конического типа емкостью 20 л (см. рис. 1). В качестве исходного сырья использовалась гидроокись марганца, полученная электрохимическим путем, с содержанием марганца 56—59%. Осаждение $Mn(OH)_2$ проводилось из содержащего ион калия щелочного электролита ($MnSO_4 + K_2SO_4$).

Было изучено влияние некоторых факторов на степень превращения марганца в манганат. Наличие ионов калия в концентрате — явление положительное, так как оно способствует уменьшению расхода ще-

лочи. Исследовалось также влияние SO_4^{2-} -ионов на процесс автоклавирования. Результаты опытов даны ниже.

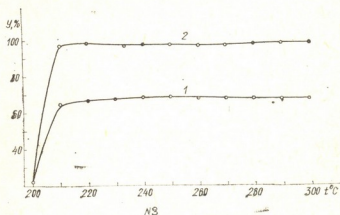
При изучении влияния содержания SO_4^{2-} в исходном сырье на степень превращения марганца опыты проводились при давлении 2 ати, температуре 220—240°C, продолжительности опыта 4,5 часа. Окисление велось сухим кислородом. Соотношение KOH к марганцу—2,5.

Зависимость степени превращения марганца от содержания K_2SO_4

Содержание K_2SO_4 , %	0	3	6	9
Степень превращения, %	67,1	67	67,2	64,3

Нами было изучено влияние давления кислорода и смеси кислород+пар воды над реакционной зоной на степень превращения гидрата закиси марганца (ГЗМ) в манганат. На рис. 2 представлены результаты опытов по выяснению зависимости степени превращения $Mn(OH)_2$ в K_2MnO_4 от давления, на рис. 3 — результаты опытов по установлению зависимости степени превращения $Mn(OH)_2$ в K_2MnO_4 от температуры среды.

Рис. 3. 1 — Окисление сухим кислородом; 2 — окисление смесью кислород+пар, давление 2 ати, $n=3$, $N=120$ об/мин



Опыты показывают, что наилучший результат получается при $P=2$ ати, $T=220-250^\circ C$, $\tau=4,5$ часа, $N=120$ об/мин, соотношении компонентов $n=3$ при следующем режиме работы автоклава: после расплавления твердой щелочи загружается гидрат закиси марганца, аппарат герметизируется и подается кислород; в течение первого часа окисление ведется кислородом. Через час давление кислорода спускается и подается пар в течение 30 сек; когда $P_{пара}=1$ ати, подача пара прекращается и опять подается кислород; подача пара повторяется через час.

Ниже приводится состав манганатного плава:

$Mn(OH)_2$, кг	90% KOH, кг	100% Mn, кг	100% KOH, кг	К-во плава, кг	%			Степень превращения, %
					K_2MnO_4	KOH	MnO_2	
2	8	1,74	6,7	8,8	46,8	53	0,2	99,6

Проведенными опытами установлено, что заменить электрохимическими концентратами (ЭДМ и ГЗМ) чистурский пиролюзит вполне возможно. При этом: а) улучшаются удельные расходные коэффициен-

ты на единицу по щелочи, кислороду и удельным трудовым затратам; б) повышается степень превращения марганца в манганат; б) получается продукт, не содержащий шлама.

Грузинский политехнический институт
имени В. И. Ленина

(Поступило 26.9.1980)

ელემენტარობის

რ. აგლადე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ლ. გრძელიძე

კალიუმის მანგანატის მიღება ავტოკლავში მანგანუმის
ელემენტარობიური კონცენტრატებიდან

რ ე ზ ი მ ე

შესწავლილია ავტოკლავში მანგანატის მიღების პროცესი კალიუმის ტუტის, ჟანგბადის და $MnSO_4$ -ის ელექტროლიზის შედეგად მიღებული მანგანუმის კონცენტრატების ურთიერთქმედებით.

დადგენილია პროცესის ოპტიმალური პირობები, კონცენტრატებიდან (ორჟანგი და პილროჟანგი) მანგანატის მიღების მაჩვენებლები.

ELECTROCHEMISTRY

R. I. AGLADZE, L. S. GRDZELIDZE

PRODUCTION OF POTASSIUM MANGANATE FROM ELECTROCHEMICAL MANGANESE CONCENTRATES IN AUTOCLAVE

Summary

Manganate is obtained from electrochemical manganese concentrates (oxide and dioxide hydrate) by interaction in autoclave of alkali, oxygen and manganese concentrates resulting from electrolysis of $MnSO_4$.

The following are the indices of the process: R 2; 5=220—250°C, 2=4,5 hr, W=120 sev/min, ratio of components KOH: $m_n=2,5 \div 3$. The rate of conversion of manganese into manganate equals 99.6 %. The obtained manganese is not mixed with slag, rendering laborious purification treatment unnecessary.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. И. Агладзе, Н. В. Демурия. Пат. США, № 3, 790. 458 от 5.02.74.
2. Р. И. Агладзе и др. Авт. свид. № 484843 от 14 мая 1973 г. Бюлл. изобр., № 35, 1976.
3. М. Н. Мачулкин и др. Сб. трудов ГИПХ, вып. 47. Л., 1960, 78—84.
4. М. Н. Мачулкин и др. Там же, 93—98.
5. М. Н. Мачулкин, В. М. Маркова, К. А. Ковалева и др. Там же, 98—102.
6. В. М. Маркова, А. П. Попова, И. М. Вулфович. Сб. «Химия и технология соединений марганца». М., 1975.
7. В. М. Маркова, В. И. Кузнецов и др. Авт. свид. СССР № 346229 от 21 января 1970 г. Бюлл. изобр., № 23, 1972.
8. С. Л. Ахназарова, В. В. Гафаров. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. М., 1978.



УДК 551.351

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. М. ПЕШКОВ

О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ МОРСКИХ БУН НА НИЗОВОЙ
РАЗМЫВ ГАЛЕЧНЫХ БЕРЕГОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Ф. Асланикашвили 15.7.1980)

По существующим представлениям, после заполнения до полной емкости межуновых отсеков материалом вдольберегового потока, мощность последнего возобновляется в прежнем объеме [1—3]. Для ускорения этого процесса (в условиях маломощного потока он может длиться несколько лет) в межуновые карманы отсыпают дополнительно привозную гальку. Это, казалось бы, должно свести до минимума опасность размыва берега, который с подветренной стороны от бун временно лишен питания.

Опыт берегозащиты, однако, показывает, что независимо от проведенных мероприятий низковой размыв продолжается. Не удается его приостановить даже отсылками материала непосредственно на размываемый берег. Несмотря на важность понимания причин этого явления для науки и практики, специальных натурных исследований до сих пор проведено не было.

Для изучения механизма низового размыва был выбран характерный участок на побережье Гагринского залива, где существует СЗ поток наносов мощностью около 15—20 тыс. м³ в год. Буны были построены здесь в начале 70-х гг., что позволяет проследить весь последующий ход изменения берега. Природные галечные пляжи у отвесных обрывов имели ранее ширину 7—10 м [4]. Под водой галька распространялась до глубин 2—3 м. Далее поверхность дна занимали крупные глыбы диаметром до 3 м (продукты разрушения коренного берега). С глубин 4—5 м начиналось поле песка, постепенно сменяющееся илом и алевритом (рис. 1).

После возведения бун наблюдалось общее заполнение карманов галькой из погока наносов (часть материала отсыпана искусственно). Спустя несколько лет буны с западной наветренной стороны оказались погребенными в теле пляжа: у большинства других аккумуляция достигла головных частей. Вдоль всего фронта укрепленного берега происходило формирование выпуклого профиля пляжа с крутой подводной ступенью (рис. 1). В результате выдвижения берега (в среднем на 12—15 м) подводное основание пляжа вышло на глубину около 4 м, что привело к захоронению крупных глыб. Отмечалось также общее укрупнение наносов в сторону моря по всему профилю подводного склона.

Явления низового размыва начались еще при строительстве бун и вскоре охватили побережье длиной в несколько километров. Надводные пляжи там почти полностью исчезли. В приузловой зоне обнажились крупные валуны. Резко активизировалась абразия, и берег пришлось срочно укреплять набросками из бетонных массивов и тетрапов.

В ходе исследований основное внимание было уделено выявлению условий и характера перемещения гальки при волнениях разных нап-

равлений и силы. Непосредственно под водой зона массового перемещения прослеживалась по степени обрастания этого материала морскими организмами и водорослями. Известно, что при перекачивании по дну поверхность гальки очищается и это позволяет легко отличать ее от материала, который оставался неподвижным во время шторма [5]. При анализе динамики берега использованы также промерные данные Кавгипротранса, Республиканского управления по берегоукреплению и Института географии им. Вахушти АН ГССР.

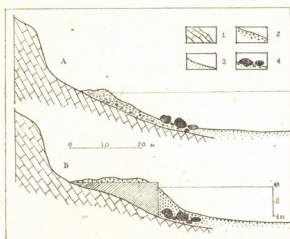


Рис. 1. Профиль пляжа и подводного склона до строительства буны (А) и через несколько лет (Б): 1 — коренной берег; 2 — галька; 3 — песок, 4 — глыбы

В результате наблюдений удалось установить, что одна из причин низового размыва связана с особенностью вдольберегового перемещения наносов. При волнении до 4 баллов (здесь и далее рассматриваются волнения западных румбов) галечный материал движется с максимальной скоростью и объемом в приустьевой зоне до глубин 1—1,5 м. При огибании последней буны перемещение гальки резко замедляется в связи с общим увеличением глубин по линии оголовков буны и паде-

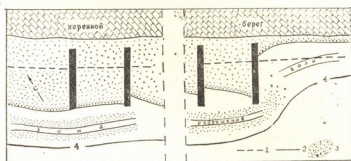


Рис. 2. Схема динамики наносов при западном волнении в 4 балла. Вследствие смещения прибойной зоны к югу от буны галечный материал основного потока не может вовлекаться во вдольбереговое перемещение: 1 — линия уреза до строительства буны, 2 — то же спустя несколько лет; 3 — зона максимального расхода гальки вдоль берега при волнении в 4 балла

нием емкости потока. Поступление новых порций материала приводит поэтому лишь к медленному росту подводного аккумулятивного тела в направлении волнового переноса (рис. 2). При этом, из-за смещения прибойной зоны за бунами в сторону берега, материал основного потока не может вовлекаться в полном объеме во вдольбереговой перенос. Волновой поток восполняет свою нагрузку за счет пляжевых от-

ложений, и общее превышение их расхода над наступлением с северо-запада вызывает размыв берега.

В соответствии с описанной схемой происходит перемещение гальки и при более сильных волнениях, с той лишь разницей, что в общем переносе вдоль берега участвует все возрастающая часть гальки которая обходит буны. Однако полной компенсации расхода наносов, в силу указанных причин, не происходит и в этом случае. Это наиболее важная сторона процесса, который ведет к развитию укрепленного берега по аккумулятивному, а смежного с ним — по абразионному типу. Буны при этом играют роль препятствия, которое тормозит поток (частично уводит его на глубину) и создает условия для образования техногенной аккумулятивной формы.

Вторая причина тесно связана с первой и заключается в неодинаковой мощности различных зон вдольберегового потока. Наличие относительно широкого пляжа на укрепленном участке приводит к тому, что энергия волн в значительной степени расходуется на перемещение наносов в междубуновых отсеках, инфильтрацию в толщу пляжа и т. п. Иные условия гашения волн возникают на смежном участке, где из-за недостаточной ширины пляжа основная часть энергии идет на вдольбереговой транспорт наносов. Этот процесс для гальки и гравия протекает особенно интенсивно после обнажения на дне валунного бэнча.

В рассматриваемом случае оголовки бун выведены на глубину 2,5—3 м. Поэтому при укреплении берега бунами полного профиля (головные части выходят на глубину 5—6 м) низовой размыв, как показывают наблюдения, имеет еще более ярко выраженный характер.

Резюмируя вышеизложенный материал, можно сделать следующие выводы:

1. Явления устойчивого низового размыва обусловлены общим нарушением бунами продольной и поперечной структуры вдольберегового потока наносов.

2. Для более равномерного расхода наносов вдоль укрепленного и смежного с ним участка берега можно рекомендовать постепенное уменьшение длины бун на подветренной стороне (по ходу потока наносов).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии
 им. Вахушти

(Поступило 31.7.1980)

ფიზიკური გეოგრაფია

3. პეზომიტი

რომშიან სანაპიროთა ძირის გამორეცხვაზე, ზღვიური ბუნის
 ბავლეინის მუქანიშის შესახებ

რეზიუმე

ბუნებს შორის ჯიბეების მასალით ამოვსების პირობებში ქვემო გარეცხვა ბუნის მშენებლობის შემდგომშიც გრძელდება. დადგენილია, რომ ამ მოვლენის მიზეზი დაკავშირებულია მყარი ნატანი მასალის ნაპირის გასწვრივი ნაკადის გრძივი და გარდიგარდმო სტრუქტურის დარღვევასთან. გარეცხვის შემცირების მიზნით რეკომენდებულია ნაპირისგასწვრივი ნაკადის მიმართულე-ბით ბუნათა სიგრძის თანდათანობითი შემცირება.

V. M. PESHKOV

ON THE REASON FOR DOWNFLOW PEBBLE-BEACH EROSION AS
A RESULT OF GROUYNE CONSTRUCTION

Summary

Groyne series produce down-stream erosion of pebble beaches even in the case when the intergroyne spaces have been filled with sediments. The reason is that groynes disturb the processes of longshore and normal-to-shore sediment drifting. To avert or diminish the harm it is recommended to build groynes of decreasing length in the downflow direction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Жданов. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 10, 1954.
2. В. С. Гамаженко. Опыт применения морских берегоукрепительных сооружений. М., 1950.
3. В. П. Зенкович. Морфология и динамика советских берегов Черного моря, т. 1. М., 1958.
4. В. П. Зенкович, В. М. Пешков. Геоморфология, № 1, 1978.
5. В. М. Пешков. Геоморфология, № 3, 1974.

В. Л. МЕНШИКОВ

ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РАЗМЫВА ПЛЯЖЕЙ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Ф. Асланкашвили 29.7.1980)

Подводные исследования, проводимые Институтом географии им. Вахушти АН ГССР на размываемых участках Черноморского побережья Кавказа (ЧПК), показывают, что в зоне активного волнового воздействия на дно во многих местах обнажены глинистые отложения [1, 2]. В ряде мест в береговых уступах они видны и над водой. По нашему мнению, эти данные указывают на то, что размыв пляжей ЧПК приводит к неблагоприятным изменениям структуры отложений береговой зоны. С истощением некогда мощной толщи грубообломочных пляжевых наносов обнажаются и подвергаются абразии подстилающие пляж связанные тонкодисперсные непляжевые отложения.

Эти изменения представляются чрезвычайно опасными для пляжа. Размыв пляжевых и связанных непляжевых отложений протекает поразному. Последний значительно активнее, и его труднее остановить. Для пояснения этого различия рассмотрим схему, в которой в зоне волнового воздействия имеются два слоя отложений: верхний — рыхлых наносов пляжа и подстилающий его — нижний, состоящий из связанных непляжевых отложений, например глин.

При дефиците нагрузки волнового потока продукты размыва верхнего слоя поступают в поток и компенсируют дефицит наносов. Когда в движение приходят все наносы верхнего слоя, начинается размываться нижний. При этом меняется механизм размыва. Рыхлые наносы пляжа приходят в движение главным образом под действием гидродинамического напора потока жидкости. Для глин же гораздо более эффективным является абразивное действие обломочного материала, процесс сводится в основном к механической абразии (соскабливанию) глин. Разрушение аккумулятивного берега, вызываемое абразией связанных непляжевых отложений, уместно называть абразионным размывом в отличие от размыва верхнего слоя, который возникает из-за дефицита наносов и прекращается с восстановлением нормальных условий питания наносами.

Абразионный размыв обладает тремя важными особенностями, отличающими его от обычного размыва пляжа. Первая заключается в его зависимости от абразивного действия обломочного материала, т. е. от количества, формы и состава перемещаемых по глинам наносов. Неучет этой особенности при искусственном восполнении дефицита наносов путем их отсылок может привести к результату, противоположному желаемому. Например, использование в отсыпке рваного камня или увеличение крупности наносов может активизировать абразию.

Другое отличие абразионного размыва в том, что продукты абразии глин выносятся волновыми течениями за пределы береговой зоны и в связи с этим не компенсируют дефицита наносов. Разрушение бе-

рега происходит при этом в условиях баланса пляжевых наносов и, в частности, даже тогда, когда отсутствует вдольбереговое перемещение наносов, т. е. при фронтальном подходе волн к берегу.

Шероховатость и пористость дна, образованного грубообломочными отложениями, выше, чем глинистого. Поэтому оно оказывает большее сопротивление волновому движению воды, а значит, транспортирующая способность волнового потока и расход наносов вдоль такого дна ниже, чем при движении тех же наносов по глинам. В связи с этим на участках формирования потоков наносов в предустьевых зонах питающих рек в поток будет вовлекаться меньшее количество наносов, чем волны могут транспортировать вдоль берега по обнаженным глинам. Тем самым уменьшается вероятность накопления достаточной толщи рыхлых наносов на глинах и прекращения размыва естественным путем. Поэтому для прекращения абразионного размыва недостаточно восстановить нормальные условия питания участка наносами, т. е. устранить дефицит наносов. Для этого необходимо восстановить искусственным путем прежнюю структуру отложений береговой зоны — защитить глины достаточным слоем рыхлых наносов пляжа. В этом трезе отличие абразионного размыва.

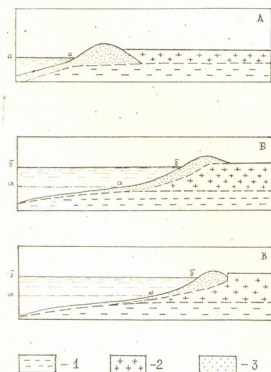


Рис. 1. Отступление берега, обусловленное абразионным размывом; А — положение берега и строение пляжа в начале трансгрессии моря; Б — начальная стадия абразионного размыва — нижний слой обнажается и абрадируется во время шторма; В — активизация размыва и обнажение нижнего слоя в береговом уступе; 1 — раннеголоценовые связные отложения; 2 — позднеголоценовые связные отложения; 3 — рыхлые пляжевые отложения; а—а—положение регрессивного уровня моря; б—б—уровень моря после трансгрессии

Перечисленные отличительные особенности позволяют выделить абразионный размыв в качестве самостоятельного фактора развития аккумулятивных берегов на стадии их старения.

Глинистые отложения достаточно широко распространены в береговой зоне ЧГК. Их формирование и последующее обнажение в зоне прибоя связаны со сложным режимом голоценовой трансгрессии Черного моря, в период которой отмечено несколько регрессивных ритмов [3].

В заключительные фазы регрессии береговые линии стабилизировались в выдвинутом в море (по сравнению с современным) положении. Более ранние прибрежно-морские отложения при этом перекрывались мощной толщей грубообломочных, в больших количествах вынесенных рекой за время регрессии (рис. 1, а). Какое-то время послед-

ნინე ნადავნი უზრუნველყოფდა კორენი ბერიგანს. პრი პოსლედუიყი ტრანსგრესიი მორა ია სუშე, ვ ლაგუნას ჯა ბერიგვიმი ვალიმი, ვ პოი-მახ რეკი ვ პრილეგაიყი კ ნიმი ჯაბოლოყენი ნიჟნენიტი ბრავოვა-ლას თოლცა თოიკოდიჟპერსნიხ ოტლოჟენი. პო მერე პოდყემა ურვნი მორა სე მოყნოტოტ როსლა. ს სოკრაციენიმი ტვერდოი სოტაკ რეკი ვ ტრანსგრესივიუი ფაზუ ობყემ ნანოსოვი ია პლყაჟას სტალ სოკრაციყას, ა ბერიგ ოტსტუპაყ. პრი ჲომ ბერიგოვი ვალ ვნაყალე ვიყლეს ია ნოვიეს, სფორმირო-ვანიეს ია სუშე ოტლოჟენი, ა ჯაყემ, პრი დალყენიყემ ოტსტუპანიი ბერიგა, პოსლედიე ობნაჟილეს ია პოდვოდნიმ სლონე ი ნაყალი პოდყერ-გარყას ბრავიი (რის. 1, 6).

ჯაკლოყიყელუი სტადიუი ტაკოი რავიყიყი (რის. 1, ოტაპი ბ, ვ) პრო-შლო ლეობერიგე რ. ბყიბი ვ პერიოდ ს 1951 პო 1976 გ. [1]. ინტენსივიანი ბრავიი გლინი პრიოხოდის ტაკჟე ია დელტოვიხ ვიყსტუპახ რრ. მყიყმა, გუმისტა, ყოროხი, ია ბერიგას, პრიყიყაიყი კ ოუსყამ ინგური, რიონი, სუპსი ი ვ დრუიყი მესტახ პობერიგყა [2, 4, 7]. ოტი დანიეს პოვოლიყოტ სოყალე, ყო ვ სუყესტუოვიყიხ ოსლოვიახ ბრავიიონიი რავიყიყი გრავიი იგრაეტ ვაჟნიუი, ვოზრასტაიყიუი როლ ვ რავრუყენიმი პლყაჟეი ყიპკ. ოტო დოლჟიო ოყიყიყასე პრი ჯიყიყე ბერიგა. სე სლედუე ოსუყესტუოვიყი ტაკიმ ობრა-ჯომ, ტოყი დაჟე პრი ოკსტრემალნიხ ვოლნიენიხ მუჟდუ გლინიმი ი აკტივიანი სლოემ ნანოსოვი ვსეგდა ოსტავალეს სლოი ნეპოდვიჟიოი პლყაჟე-ოვი მატერიალა. ს ოყემ ოტოი პრედსტავლესე ნეობჟიყნიმი იჟიყენიე სტრუყტურე ოტლოჟენი რავიყიყევიყი ოყსტოკი ს ყელი დეტალნიოი კარტიროვანიი გლინიყიხ თოლც.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии
им. Вахушти

(Поступило 31.7.1980)

ფიზიკური გეოგრაფია

3. მენშიკოვი

შავი ზღვის კავკასიური სანაპიროს გარეცხვის მიქანიზმის შესახებ

რეზიუმე

შავი ზღვის კავკასიური სანაპიროს გარეცხვის გააქტიურება აიხსნება სანაპირო ზონის ნაფენების სტრუქტურის არახელსაყრელი შეცვლით. პლაცჟე შემცირდა ხრეშის და ქვიშის რაოდენობა და ზვირთცემის ზონაში გაშიშვლებული თიხების ფენები ინტენსიურ აბრაზიას განიცდის.

საგულისხმოა, რომ, ფრონტალური ტალღის და ნატანის საყმაო რაოდენობის დროს ნაპირი არ ირეცხება. დასაბუთებულია, რომ ნაპირების აბრაზიულ გარეცხვა კავკასიის აკუმულაციური სანაპიროებისათვის ნორმალური მოვლენაა, რაც პოლოცენში მათი ერთნაირი გენეზისით არის გაპირობებული.

PHYSICAL GEOGRAPHY

V. L. MENSHIKOV

ONE OF THE FACTORS PROVOKING BEACH WASHOUT OF THE CAUCASIAN BLACK SEA COAST

Summary

The activation of the Caucasian Black Sea coast washout is a result of the exposure of dense muddy-sand Holocene sediments which were previously covered with shingle-sand strata. New demands to the organization of beach protection work are formulated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Меншиков, В. М. Пешков. Берег Пицунды: факты и гипотезы. М., 1980.
2. В. Л. Меншиков, В. М. Пешков, М. Д. Алпенидзе. Сообщения АН ГССР, 95, № 3, 1979.
3. И. П. Балабанов, А. Б. Островский. Океанология, т. XIX, вып. 5, 1979.
4. М. Д. Алпенидзе. Сообщения АН ГССР, 90, № 2, 1978.
5. Д. И. Маткава. Сообщения АН ГССР, 82, № 1, 1976.
6. В. В. Канделаки. Сб. «Проблемы изучения берегов Грузии». Тбилиси, 1976.
7. А. Г. Кикнадзе, И. Г. Папашвили, Т. Г. Метревели. Сообщения АН ГССР, 95, № 3, 1979.

И. В. КВАНТАЛИАНИ, Н. Н. КВАХАДЗЕ

ГОТЕРИВ ТЕСНИНЫ ХИДИКАРИ (ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 17.10.1980)

Отложения готерива Грузии слабо охарактеризованы фауной, особенно головоногими. Их расчленение [1—3] на отдельные биостратиграфические единицы базируется на немногочисленных разрезах с редко встречаемыми ископаемыми остатками в Абхазии и Раче (Западная Грузия). Одним из лучших для целей стратификации готерива является, пожалуй, разрез северного крыла Рачинской синклинали, расположенный в ущелье р. Риони, между сс. Квацхути и Цеси, в теснине Хидикари. Впервые нижнемеловые отложения здесь были расчленены А. И. Джанелидзе [4]. Позднее на основании новых данных М. С. Эристави [1, 2, 5] детализировал этот разрез. Затем биостратиграфические исследования многократно повторялись многими геологами [6, 7 и др.]. После тщательного анализа существующего литературного материала выяснилось, что в рассматриваемом разрезе на основании фауны в верхней части нижнего готерива выделены слои с *Crioceratites duvaji*, а в верхней—зона верхнего готерива — *Pseudothurmannia angulicostata* [1—3, 5]. Большая нижняя часть неокома до на-

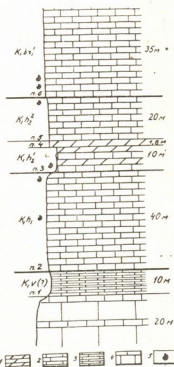


Рис. 1. Схематический разрез готеривских отложений теснины Хидикари (ущелье р. Риони, Западная Грузия, Рача): 1 — мергели, 2 — тонкослоистые известняки, 3 — сланцеватые известняки, 4 — толстослоистые массивные известняки, 5 — уровень отбора фауны

стоящего времени оставалась нерасчлененной из-за отсутствия фауны. Наши наблюдения и сборы фауны, несколько дополняют и уточняют нижнюю половину готерива, в которой ранее ископаемые не были

известны, а также позволяют установить нижнюю зону верхнего готерива. По-прежнему нерасчлененным остается берриас-валанжин.

Описание разреза готерива в теснине Хидикари начнем с маркирующих слоев тонких сланцеватых известняков (пачка 1), играющих в данном случае роль репера (рис. 1, 2).

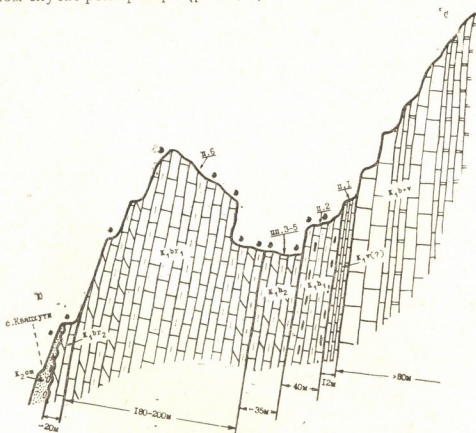


Рис. 2. Схематический геологический разрез правобережья р. Риони в теснине Хидикари (Западная Грузия)

На правом берегу р. Риони, вдоль автодороги, выше толстослоистых массивных известняков с редкими прослоями тонких известняков (20 м) согласно следуют:

- $K_{1v}(?)$ 1. Сланцевые известняки. Мощность отдельных прослоев от нескольких миллиметров до 10—15 см 10—12 м.
- K_{1h_1} 2. Тонкослоистые известняки, местами окремненные, переслаивающиеся с пелитоморфными известняками с кремнями и примесью глинистого материала. В средней части были найдены неопределимый белемнит и брахиоподы *Symphthyris neocomiensis* (d'Ord.), *S. sp. ind.* В кровле обнаружены *Haploceras cf. grasianum* (d'Orb.), *Eulytoceras rotundum* Druz., *Dzirulina regularis* (Smirnova), *Iberithyris rionensis* Kvakh., *D. sp.*, *Rionirhynchia sp.* 40 м.
- K_{1h_2} 3. Те же породы с прослоями мергелей. Этот участок обнажения образует понижение в рельефе. Примерно на 1 м выше подошвы, но уже на левом берегу реки нами обнаружены *Speetonicerias auerbachii* (Eichw.), *S. sp.*, *Dzirulina re-*

- gularis (Smirn.), D. sp. ind., Iberithyris rionensis Kvakh., Rionirhynchia sp. ind 10 м.
4. Прослой мергеля 1,6 м.
- $K_1h_2^2$ 5. Пелитоморфные известняки, содержащие в кровле *Pseudothurmannia angulicostata* (d'Orb.), P. sp. и др. . . 20 м.
- $K_1br_1^1$ 6. Плотные тонкослоистые известняки. Азимут падения слоев 180° , $\delta 70-80^\circ$. Из самой нижней части собраны *Mesohibolites* cf. *uhligi* Schw., *Iberithyris tolaensis* Kvakh., *Dzirulina* sp., на 5 м выше—*Holcodiscus* cf. *gastaldinus* (d'Orb.), *Cruralinica cruralinica* Smirnova, „*Terebratulina*“ sp. . . >35 м.

Возраст пачки 1 из-за отсутствия фауны невозможно определить, но по стратиграфическому положению и по общегеологическим соображениям, почти безошибочно можно допустить, что она соответствует валанжинскому ярусу. Средняя часть (и условно нижняя) пачки 2 с нижнеготеривскими брахиподами, возможно, соответствует слоям с *Lyticoceras amblygonium*, выделяемым в нижней части нижнего готерива [3]. *Naoloceras grasianum* (d'Ord.) и *Eulytoceras rotundum* Druz., найденные в верхней части пачки 2, для Грузии нами были обнаружены впервые. Первый из названных видов был также найден в барреме р. Ксани (Восточная Грузия). Диапазон его стратиграфического распространения определяется берриасом-барремом, но обычно он характерен для берриаса, иногда встречается в готериве, а еще реже и стратиграфически выше — в нижнем барреме. *Eulytoceras rotundum* был обнаружен в нижнем готериве Крыма. Поэтому та часть пачки 2, в которой этот вид был найден, должна соответствовать верхней зоне *Crioceratites duvali* нижнего готерива. Нижнеготеривскому возрасту не противоречит также комплекс брахиопод. Приводимые М. С. Эристави [1, 2, 5] из этого же разреза нижнеготеривские руководящие виды *Crioceratites duvali* Lev. и *C. nolani* Kil., по всей вероятности, должны происходить из верхней части пачки 2 описанного нами разреза, так как последняя непосредственно перекрывается пачкой 3 позднегоготеривского возраста с *Speetonicerias azerbaijchi*. Этот вид в готериве Грузии упоминается дважды — М. С. Эристави, описавшим два экземпляра, найденных им на хребте Мамдзышха [8], и И. М. Рухадзе из разреза теснины Хидикари, не указавшим стратиграфического положения, в связи с чем использовать его материал просто невозможно [5]. Тем не менее надо допустить что названный вид был найден на том же стратиграфическом уровне и в тех же отложениях. Обнаруженный в пачке 3 *Speetonicerias azerbaijchi* (несколько экземпляров которых были найдены совместно с М. В. Какабадзе) указывает на наличие в данном разрезе нижней зоны верхнего готерива, выделяемой [3] в Грузии в качестве слоев под названием *Speetonicerias subinversum*. Она может быть сопоставлена также с нижней зоной верхнего готерива биостратиграфической схемы нижнего мела Юга СССР—*Speetonicerias inversum* [9]. Те же зоны можно выделить и западнее, в ущелье р. Ришеули. Пачка 5 на основании руководящего вида *Pseudothurmannia angulicostata* (d' Ord.) относится к верхней, одноименной зоне верхнего готерива. Стратиграфически выше отложения пачки 5 содержат аммониты, характерные для нижней зоны нижнего баррема,—*Holcodiscus*

caillaudi. Еще выше выделяются остальные зоны баррема. Мощность нижнего баррема в этом разрезе около 180—200 м, верхнего ~ 20 м.

Таким образом, в приведенном разрезе на основании аммонитов и брахиопод нами подтверждается наличие нижнего готерива со слоями с *Lyticoceras amblygonium* внизу и *Crioceratites duvali* сверху, а также устанавливается нижняя зона верхнего готерива—*Speetonicerias subinversum*. Остальные более высоко расположенные зоны неокома были известны и ранее [5, 6]. Наряду с установлением указанных таксонов, уточняются мощности отдельных подъярусов баррема, которым и заканчивается разрез нижнего мела, несогласно (трансгрессивно) перекрываемый отложениями сеномана [7].

Приведенный новый фактический материал представляет определенную биостратиграфическую ценность не только для готерива описанного разреза, но и для других разрезов Рачи и Лечхума. Следовательно, для этих районов разрез готерива теснины Хидикари можно рассматривать в качестве эталонного.

ГрузКНИПО СевкавНИПИнефть

Управление геологии ГССР

(Поступило 17.10.1980)

გეოლოგია

ი. კვანტალიანი, ნ. კვახაძე

ხიდიკარის (დასავლეთი საქართველო) ჰოტერივული

რეზონი

ხიდიკარის ჰოტერივული ამონიტების საფუძველზე დასტურდება ქვედა ჰოტერივულის არსებობა. ზედა ჰოტერივულში დგინდება მისი ქვედა ზონა *Speetonicerias subinversum* და ზუსტდება ბარემულის ქვესართულების სიმძლავრეები. ჰოტერივული ქვედაცარცული ნალექები ბარემულით მთავრდება. ამ უკანასკნელზე კი სენომანურია განლაგებული ტრანსგრესიულად.

GEOLOGY

I. V. KVANTALIANI, N. N. KVAKHADZE
 HAUTERIVIAN OF THE KHIDIKARI GORGE
 (WESTERN GEORGIA)

Summary

On the basis of the leading ammonites the Lower Hauterivian is confirmed, and the lower zone of the Upper Hauterivian *Speetonicerias subinversum* is established. The thicknesses of the separate substages of the Barremian are also specified, completing the section of the Lower-Cretaceous transgressively overlain by Cenomanian deposits.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. С. Эристави. Подразделение нижнего мела Альпийской зоны. Тбилиси, 1962.
2. М. С. Эристави. Нижний мел. Геология СССР, т. X, Грузинская ССР, ч. 1, геологическое описание. М., 1964.
3. Э. В. Котетишвили. Сообщения АН ГССР, 93, № 2, 1979.
4. А. И. Джanelidze. Геологические наблюдения в Окрибе и смежных частях Рачи и Лечхума. Тбилиси, 1940.
5. М. С. Эристави. Труды Геол. ин-та АН ГССР, сер. геол., т. VI (XI), 1952.
6. И. П. Гамкрелидзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, нов. сер., вып. 7, 1966.
7. И. В. Кванталиани, Н. Н. Квахадзе. Сообщения АН ГССР, 61, № 3, 1971.
8. М. С. Эристави. Нижнемеловая фауна Грузии. Тбилиси, 1955.
9. В. В. Друщиз, Т. Н. Горбачик. Изв. АН СССР, сер. геол., № 12, 1979.



Н. С. ВАРДЗЕЛАШВИЛИ, И. М. ЛЕСНАЯ

ЦИРКОН В ГРАНИТОИДАХ ХРАМСКОГО МАССИВА
 (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

(Представлено академиком Г. А. Твалчредидзе 26.12.1980)

Настоящая работа преследовала две цели: 1) исследовать цирконы гранитоидов Храмского массива, как наиболее распространенные и устойчивые к химическому и механическому воздействию акцессорные минералы, и 2) установить соответствие между геохимическими и морфологическими данными, полученными по ним, для выяснения генезиса гранитоидов, остающегося дискуссионным.

Исследованию подверглись наиболее распространенные на Храмском массиве лейкократовые (мелко- и крупнозернистые) и гнейсовидные гранитоиды. Поскольку в них циркона содержится мало, его мономинеральные фракции были получены путем обработки 200 кг проб.

Полученные данные, представленные в табл. 1, указывают на гетерогенный состав цирконов и на их одновременную генерацию [1, 2]. Так, призматические (длиннопризматические), светлоокрашенные, измененные, мелкие кристаллы цирконов представляют собой более ранние образования, чем короткопризматические (дипирамидальные), бурой окраски, неизмененные, зональные кристаллы. Кристалломорфологические особенности цирконов, отражая химические и термодинамические условия их образования, свидетельствуют о том, что кристаллический субстрат Малого Кавказа не испытал полной переработки при формировании гранитоидов [3] и под влиянием последующих наложенных процессов. Последние вызвали лишь частичное растворение некоторых урансодержащих минералов. Адсорбция вынесенного из них урана на поверхности породообразующих минералов устанавливается ясновидимым разнородным «шлейфом», фиксирующим направление течения растворов (данные радиографии).

Мельчайшие размеры кристаллов изученных цирконов, ограниченность их количества и сложность отбора под бинокляром разновозрастных кристаллов в количестве, достаточном для радиохимического анализа, не позволили проанализировать каждую разновидность цирконов. Для определения U, Th, Pb и его изотопов радиохимической обработки подвергались концентраты гетерогенных цирконов (табл. 2). Обращает на себя внимание высокое отношение Pb/U и Pb/Th и низкое Th/U, а также большое количество обыкновенного свинца, не характерное для цирконов. Соответственно этому наблюдается и весьма малая радиогенная добавка в изотопный состав свинца.

Отношение $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ указывает на довольно древний возраст, по крайней мере протерозойский. Полученные значения возраста могут соответствовать не возрасту цирконов, а, видимо, смещению обыкновенных свинцов двух или более типов, заимствованных из древней свинцовой минерализации. Насколько этот процесс сингенетичен гранитизации, трудно сказать. Не исключена возможность, что древний свинец проник в уже сформировавшиеся гранитоиды под воздействием неоднократной активизации тектонических движений на Кавказе. Изотопный

Минералогическое описание цирконов


 26.03.59
 303-7490000

Порода	Содержание цирконов в породе, г/т	Окраска	Форма	Удлинение	Размер кристаллов, мм	Внутреннее строение
Розовый гранит (крупнозернистый) БН-1-76	5,00	Цвет бледно-розоватый, прозрачный с сильным алмазовым блеском	Облик удлиненно-призматический с хорошо оформленными кристаллами. Габитус цирконовый, развиты призма (110), дипирамида (111) и в меньшей степени (311)	3:1	0,07×0,15 0,04×0,15 0,03×0,10 0,05×0,15 0,06×0,16 0,05×0,12 0,03×0,11 0,04×0,13	Однородный, свежий, в некоторых зернах наблюдается тонкая, нежная зональность, кристаллы содержат довольно часто игольчатые включения (газово-жидкие) и округлые мелкие включения (цирконов?)
		Цвет серовато-бежевый, блеск стеклянный и матовый, полупрозрачный	Облик короткопризматический, с четко оформленными кристаллами тетрагональной или дитетрагональной призмы. Формы простые. Габитус цирконовый и гнациитовый; кристаллы четкие, развиты призма (110) и дипирамида (111). В кристаллах цирконового габитуса иногда встречается тетрагональная дипирамида (331)	2,5:1 2:1	0,06×0,16 0,05×0,10 0,06×0,15 0,10×0,15 0,07×0,15 0,06×0,17 0,05×0,11 0,04×0,08	
Розовый гранит (мелкозернистый) БН-2-76	1,00	Циркон сероватого цвета, непрозрачный. Серый, непрозрачный, блеск стеклянный и матовый	Короткопризматический. Габитус цирконовый, развиты тетрагональная призма (110) и дипирамида (111) или призма (100) и дипирамида (111)	2,5:1	0,15×0,03	Частично изотропизированный циркон, наблюдается интерференционная окраска высоких тонов
				до 1:1	0,10×0,10 0,10×0,20 0,15×0,08	
		Бесцветный, прозрачный, желтоватый, блеск алмазный. Серовато-бежевый, непрозрачный	Габитус цирконовый, развиты тетрагональная призма (110) и дипирамида (111), реже дитетрагональная дипирамида (311)	2,0:1 до 3:1	0,10×0,25 0,09×0,16 0,08×0,20 0,09×0,21 0,06×0,17	



Гнейсовидный гранит БН-1-76

20.0

Розовато-коричневый, блеск стеклянный	Четко выраженные тетрагональные призмы, часто дитетрагональные, но с сильно угнетенной призмой (100). Габитус цирконовый, развиты призма (110) и дигпирамида (111), призма (100) угнетена.	2,5:1 до 3:1 0,06×0,22 0,08×0,20 0,06×0,25	Содержит включения (рудные, газозово-жидкие, цирконы и др.)
Розовый, прозрачный, полупрозрачный, блеск алмазный	Удлиненно-призматический, дитетрагональный, слегка сглаженной формы. Развиты призма (110), дитетрагональная дигпирамида (311) и тетрагональная дигпирамида (111)	3:1 0,10×0,20 0,08×0,21 0,09×0,16 0,05×0,15	Нечеткозональные, внутри отдельных кристаллов наблюдаются «псевдодра», кристаллы сильно трещиноваты
Цвет бледно-розовый, прозрачный	Облик — удлиненно-призматическая тетрагональная призма, переходящая в дитетрагональную. Характерны четкие несглаженные формы. Габитус цирконовый, развиты тетрагональная призма (110), дигпирамиды (111) и (311), в отдельных кристаллах призма (100) и дигпирамида (311)	2,5:1 до 5:1 0,05×0,20 0,06×0,25 0,06×0,12 0,08×0,22 0,05×0,16 0,04×0,15 0,05×0,20 0,05×0,15 0,05×0,15 0,05×0,26 0,06×0,16	Однородные, нетрещиноватые, свежие, зональность характерна в отдельных зернах. В отдельных кристаллах наблюдаются игольчатые, точечные и другие включения
Цвет розоватый, блеск стеклянный, полупрозрачный и непрозрачный	Облик призматический. Тетрагональные призмы довольно четко оформленные, с невысокими пирамидами, в некоторых зернах ребра сильно сглажены. Габитус цирконовый. Развиты тетрагональная призма (110), дигпирамида (111) и (311), в отдельных зернах развита призма (110) и циркон становится дитетрагональным с неравномерным развитием граней призм. Единичные зерна имеют гноидитовый габитус	2,5:1 0,06×0,16 0,06×0,12 0,07×0,15	Однородный, но имеет неспеший облик, сильно трещиноватый, наблюдаются игольчатые включения; зональность не характерна

состав свинца, принесенного растворами, мог сформироваться в протерозойских сульфидных рудах, впоследствии мобилизованных и рассеянных в гранитоидах при их метаморфизме.

Таблица 2

Содержание U, Th, Pb и их атомные отношения в цирконовых концентратах и чистом цирконе Храмовского массива*

Наименование образца	Содержание, г/т			Pb/U	Th/U	Pb/Th	²⁰⁶ Pb, %	Атомные отношения, ²⁰¹ Pb=1					
	U	Th	Pb					²⁰⁶ Pb	²⁰⁷ Pb	²⁰⁸ Pb	²³⁸ U	²³⁵ U	²³² Th
Розовый гранит крупнозернистый	590,00	258,00	4000,00	6,80	0,44	15,50	1,33	18,57	15,46	42,27	4,9	0,03	3,96
Розовый гранит мелкозернистый	327,00	180,00	720,00	2,20	0,55	4,00	1,26	22,40	15,96	39,88	30,92	0,14	17,46
Гнейсовидный гранит	525,00	409,00	6836,37	13,00	0,77	16,70	1,29	18,29	15,03	40,87	9,81	0,07	4,40
Гнейсовидный гранит (изм. Е. Н. Бартицким)	—	—	—	—	—	—	0,134	386,5	47,04	311,64	—	—	—

* Бланк по свинцу во всех случаях 0,1 мкг.

Таким образом, наличие докембрийского свинца, пусть даже в виде примесей в гранитоидных породах Кавказа, свидетельствует об общей древности материнского субстрата этих пород и подтверждает представление Г. М. Заридзе [4] о метаморфогенной природе гранитоидов Храмовского массива.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 26.12.1980)

გეოქიმია

ბ. ვარდელაშვილი, ი. ლესნაია

ციროკონი ხრამის მასივის გრანიტოიდებში (მცირე კავკასიონი)
 რეზიუმე

აქტესორული ციროკონის მორფოლოგიური და რადიოქიმიური ანალიზის შედეგების საფუძველზე მოცემულია ხრამის მასივის გრანიტოიდების გენეზისი.

GEOCHEMISTRY

N. S. VARDZELASHVILI, I. M. LESNAYA
 ZIRCON IN THE KHRAMI MASSIF GRANITOIDS
 (LESSER CAUCASUS)

Summary

The genesis of the Khrami massif granitoids is presented on the basis of a morphological and radiochemical analysis of accessory zircon.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Ляхович. Аксессуары минералы гранитоидов Советского Союза. М., 1967.
2. А. А. Краснобаев. ДАН СССР, 213, № 1, 1973.
3. Н. С. Вардзелашвили и др. Сообщения АН ГССР, 91, № 2, 1978.
4. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татрашвили. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1953.

Ш. Д. РАМИШВИЛИ, Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР),
Н. Д. ТХЕЛИДЗЕ, Г. Г. ЧИРИНАШВИЛИ

РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ ПОЛЫХ ЗАГОТОВОК

Для определения технологических параметров процесса разливки полых заготовок на машинах непрерывного литья, в частности, продолжительности затвердевания металла, количества подаваемого охлаждения, установления нагрева оборудования, проектирования вентиляции и др., необходимо знание количества тепла, выделяющегося от заготовки во внешнюю среду и характер его изменения по высоте машины.

Теоретический расчет тепла, выделяющегося от полых заготовки, из-за наличия наружного и внутреннего кристаллизатора (наружная и внутренняя поверхность заготовки формируется на водоохлаждаемых кристаллизаторах) сопряжен с рядом серьезных трудностей.

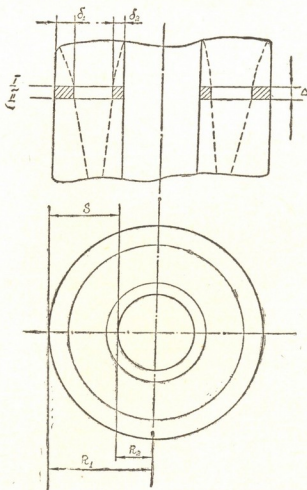


Рис. 1. Схема поперечного сечения полых заготовки

Разные температуры и коэффициенты затвердевания корки, т. е. разные условия кристаллизации металла со стороны дна и кристал-



лизатора, значительно усложняют аналитические решения данного вопроса [1].

При непрерывной разливке полых заготовок жидкий металл с температурой t_M заливают в полость, образованную дорном и кристаллизатором. После охлаждения металла до температуры t_0 начинается затвердевание заготовки.

Корка заготовки толщиной $\delta(\tau)$, (где τ — время) в процессе движения отдают тепло внешней среде — деталям оборудования, стенкам кристаллизатора и дорна, роликам, валкам тянущего механизма и т. д.

Выделенный элемент полый заготовки представлен на рис. 1.

Изменение температуры по толщине стенки полый заготовки можно описать уравнением:

$$t = t_{n1} + \frac{t_{n2} - t_{n1}}{s} y - \frac{t_0 - t_{n1} - \frac{\delta_1}{S} (t_{n2} - t_{n1})}{\delta_1(\delta_1 - s)} (ys - s^2), \quad (1)$$

где δ_1 — толщина корки слитка со стороны кристаллизатора; t_0 — температура затвердевания металла; t_{n1} — температура на поверхности заготовки со стороны кристаллизатора; t_{n2} — температура на поверхности заготовки со стороны дорна; S — толщина стенки полый заготовки.

Количество тепла в твердой фазе заготовки со стороны кристаллизатора и дорна

$$Q_1 = c\gamma\Delta \int_0^{\delta_1} \left[t_{n1} + \frac{t_{n2} - t_{n1}}{s} y - \frac{t_0 - t_{n1} - \frac{\delta_1}{S} (t_{n2} - t_{n1})}{\delta_1(\delta_1 - S)} (ys - s^2) \right] 2\pi(R_1 - y) dy \quad (2)$$

$$Q_2 = c\gamma\Delta \int_{s-\delta_2}^s \left[t_{n1} + \frac{t_{n2} - t_{n1}}{s} y - \frac{t_0 - t_{n1} - \frac{\delta_1}{S} (t_{n2} - t_{n1})}{\delta_1(\delta_1 - s)} (ys - s^2) \right] 2\pi(R_1 - y) dy. \quad (3)$$

где $\delta_1 = k_1 \sqrt{\frac{z}{v}}$, $\delta_2 = k_2 \sqrt{\frac{z}{v}}$.

Изменение количества тепла dQ в единице длины твердой фазы за время $d\tau$ связано с изменением двух переменных параметров толщины корки δ и температуры поверхности заготовки t_n .

После определения производных $\frac{dQ_1}{d\delta_1}$; $\frac{dQ_2}{d\delta_2}$; $\frac{dQ_1}{dt_{n1}}$; $\frac{dQ_2}{dt_{n2}}$

установлено изменение количества тепла в твердой фазе со стороны кристаллизатора и дорна за время $d\tau$.

$$\frac{dQ_1}{d\tau} = \frac{K_1^2 C \gamma \Delta \pi}{2\delta_1} \left\{ t_0 \frac{s^2 R_1}{(\delta_1 - s)^2} + t_{n1} \left[\left(2R_1 - 2\delta_1 - \frac{s^2}{(\delta_1 - s)^2} - \frac{2R_1 \delta_1}{s} - \frac{R_1(\delta_1^2 - 2\delta_1 s)}{(\delta_1 - s)^2} \right) \right] - t_{n2} \left(\frac{2R_1 \delta_1}{s} + \frac{R_1(\delta_1^2 - 2\delta_1 s)}{(\delta_1 - s)^2} + \frac{2R_1 \delta_1}{s} \right) \right\} + v c \gamma \Delta \pi \left[2R_1 \delta_1 - \delta_1^2 - \frac{R_1 \delta_1^2}{s} + \frac{S R_1 \delta_1}{\delta_1 - s} - \frac{R_1 \delta_1^2}{\delta_1 - s} \frac{dt_{n1}}{dZ} \right]. \quad (4)$$

$$\frac{dQ_2}{d\tau} = \frac{k_2 c \gamma \Delta \pi}{2\delta_2} \left\{ -t_0 \frac{2(S^2 R_1 - S R_1 \delta_2)}{\delta_1^2 - \delta_1 S} + t_{n1} \left(2\delta_2 - 2S + \frac{2R_1 \delta_2}{S} + \right. \right.$$



$$+ \frac{2(s^2 R_1 - s R_1 \delta_2)}{\delta_1^2 - \delta_1 S} - \frac{2(s R_1 - R_1 \delta_2)}{\delta_1 - s} \Big) + t_{n2} \left(2R_1 - \frac{2R_1 \delta_2}{s} + \frac{2(SR_1 - R_1 \delta_2)}{\delta_1 - s} \right) \Big) + \\ + v c \gamma \Delta \pi \left[2\delta_2 R_1 - \frac{\delta_2^2 R_1}{s} + \frac{2s R_1 \delta_2}{\delta_1 - s} - \frac{R_1 \delta_2^2}{\delta_1 - s} \right]. \quad (5)$$

За время $d\tau$ выделится, кроме того, за счет тепла кристаллизации и перегрева, dQ' (это тепло, которое перейдет в твердую фазу из жидкой фазы)

$$dQ'_1 = 2\pi\gamma'(\rho + c\Delta t)(R_1 - \delta_1) d\delta_1, \quad (6)$$

$$dQ'_2 = 2\pi\gamma'(\rho + c\Delta t)(R_1 - \delta_2) d\delta_2. \quad (7)$$

Единица длины заготовки получит тепло: со стороны кристаллизатора

$$dQ_3 = dQ_1 + dQ'_1, \quad (8)$$

а со стороны дорна

$$dQ_4 = dQ_2 + dQ'_2. \quad (9)$$

За это же время с поверхности заготовки будет отдано количество тепла

$$dQ_5 = 2\pi f(t_{n1}) R_1 d\tau, \quad (10)$$

$$dQ_6 = 2\pi f(t_{n2}) R_2 d\tau. \quad (11)$$

Приравняв эти количества тепла, получим

$$\frac{dt_{n1}}{dz} + \varphi_1(z) dt_{n1} + \varphi_2(z) f(t_{n1}) + \varphi_3(z) = 0, \quad (12)$$

$$\frac{dt_{n2}}{dz} + \varphi_1(z) dt_{n2} + \varphi_2(z) f(t_{n2}) + \varphi_3(z) = 0. \quad (13)$$

Решение (12) и (13) при заданной функции $f(t_n)$ определяет температуру поверхности $t_n(Z)$.

Количество тепла, выделившегося в секции вторичного охлаждения со стороны кристаллизатора и дорна от z_1 до z_2 за единицу времени, равно

$$Q_3 = \int_{z_1}^{z_2} c \gamma \Delta \pi \delta_1 \left(R_1 - \delta_1 - \frac{R_1 \delta_1}{S} \right) \frac{dt_n}{dz} dz + \frac{k_1^2 c \gamma \Delta \pi}{2v} \int_{z_1}^{z_2} \frac{t_n}{\delta_1} \left(3R_1 - 2\delta_1 - \right. \quad (14)$$

$$\left. - \frac{2R_1 \delta_1}{S} \right) dz + \frac{\pi k_1^2 \gamma'}{v} (\rho + c\Delta t) \int_{z_1}^{z_2} \frac{1}{\delta_1} (R_1 - \delta_1) dz + \frac{k^2 c \gamma \Delta \pi t_0}{2v} \int_{z_1}^{z_2} \frac{1}{\delta_1} \left(\frac{s^2 R_1}{(\delta_1 - S)^2} \right) dz,$$

$$Q_4 = \int_{z_1}^{z_2} c \gamma \Delta \pi \delta_2 \left(2R_1 - \delta_2 + \frac{2SR_1}{\delta_1 - S} - \frac{R_1 \delta_2}{\delta_1 - S} \right) \frac{dt_n}{dz} dz + \frac{k_2^2 c \gamma \Delta \pi}{2v} \int_{z_1}^{z_2} \frac{t_n}{\delta_2} \times \\ \times \left[2R_1 - \frac{2R_1 \delta_2}{s} + \frac{2(sR_1 - R_1 \delta_2)}{\delta_1 - s} \right] dz + \frac{\pi \gamma' k_2^2}{v} (\rho + c\Delta t) \times \quad (15) \\ \times \int_{z_1}^{z_2} \frac{R_1 - \delta_2}{\delta_2} dz + \frac{k_2^2 c \gamma \Delta \pi t_0}{2v} \int_{z_1}^{z_2} \frac{1}{\delta_1} \frac{2(s^2 R_1 - SR_1 \delta_2)}{(\delta_1^2 - s\delta_1)} dz.$$

На основании экспериментальных исследований установлено, что при разливке полых чугуновых заготовок, функции $t_{n1}(z)$ и $t_{n2}(z)$ удовлетворительно описываются

$$t_{n1} = 1200 - 354 \sqrt{z}, \quad (16)$$

$$t_{n2} = 1200 - 319 \sqrt{z}. \quad (17)$$

После подстановки значения t_n в уравнения (14), (15) и их решения, получим

$$Q_3 = 4,5 \cdot 10^6 \frac{k_1^2 (z_2^{1,5} - z_1^{1,5})}{v} + 1,3 \cdot 10^6 \frac{k_1 (\sqrt{z_2} - \sqrt{z_1})}{\sqrt{v}} - 0,24 \cdot 10^6 \frac{k_1 \Delta z}{\sqrt{v}} - 13 \cdot 10^6 \frac{k_1^2 \Delta z}{v}, \quad (18)$$

$$Q_4 = 2,3 \cdot 10^6 \frac{k_2^2 (z_2^{1,5} - z_1^{1,5})}{v} - 0,3 \cdot 10^6 \frac{k_2}{\sqrt{v}} \Delta z + 1 \cdot 10^6 \frac{k_2 (\sqrt{z_2} - \sqrt{z_1})}{\sqrt{v}} - \frac{12 \cdot 10^6 k_2 \Delta z}{v} - 0,019 \cdot 10^6 \ln \frac{z_2}{z_1}. \quad (19)$$

Таким образом, формулы (14) и (15) дают возможность определить количество тепла, выделяющегося от полой чугунной заготовки во внешнюю среду по высоте машины.

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

(Поступило 24.4.1980)

მეტალურგია

შ. რამიშვილი, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
 ნ. თხელიძე, გ. ჩირინაშვილი

თბუბრი პარამეტრების ანგარიში ღრუ ნამზადების უწყვეტი ჩამოსხმის დროს

რეზიუმე

მოცემულია თბური პარამეტრების ანგარიშის მეთოდი ღრუ ნამზადების უწყვეტი ჩამოსხმის დროს.

მიღებულია ფორმულები, რომლებიც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ღრუ ნამზადის მიერ გარემოში გაცემული სითბოს რაოდენობა მანქანის სიმაღლეზე.

METALLURGY

Sh. D. RAMISHVILI, F. N. TAVADZE, N. D. TKHELIDZE, G. G. CHIRINASHVILI
 CALCULATION OF HEAT PARAMETERS DURING CONTINUOUS
 CASTING OF HOLLOW BILLETS

Summary

A method is proposed for calculating the heat parameters of hollow billets during continuous casting.

The formulae determining the amount of heat liberated from the hollow billet into the environment along the height of the machine are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Н. Тавадзе, М. Я. Бровман, Ш. Д. Рамишвили, И. Д. Каджая, С. П. Доборджгинидзе. Сб. «Непрерывная разливка металлов». Тбилиси, 1976.

Н. С. ДАВИТАШВИЛИ, А. С. ГУРЕВИЧ

СИНТЕЗ СФЕРИЧЕСКОГО ПЯТИЗВЕННОГО КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ УГЛА ПЕРЕДАЧИ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 27.6.1980)

Рассмотрим задачу синтеза сферического пятизвеного кривошипно-ползунного механизма $ABCD$ (рис. 1) по предельным значениям угла передачи.

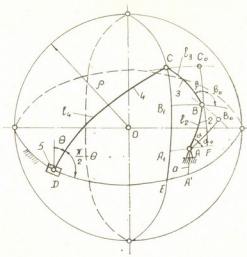


Рис. 1

Определим пределы изменения углов передачи в зависимости от размеров звеньев и соотношения между размерами звеньев сферического пятизвеного кривошипно-ползунного механизма, для которого наиболее выгодное значение угла передачи будет средним арифметическим из его крайних значений.

Рассмотрев сферические треугольники BCB_1 , ABF и CED , напомним

$$\sin CB_1 = \sin l_3 \sin (\beta_0 + \beta); \quad (1)$$

$$\sin BF = \sin A_1 B_1 = \sin l_2 \sin (\alpha_0 + \alpha), \quad (2)$$

где

$$\beta = i_{32} \alpha; \quad (3)$$

$$\sin CE = \sin l_4 \cos \theta. \quad (4)$$

С другой стороны,

$$\sin CE = \sin (CB_1 + A_1 B_1 + a), \quad (5)$$

или

$$\begin{aligned} \sin CE = \sin CB_1 \cos A_1 B_1 \cos a + \cos CB_1 \sin A_1 B_1 \cos a + \\ + \cos CB_1 \cos A_1 B_1 \sin a - \sin CB_1 \sin A_1 B_1 \sin a. \end{aligned} \quad (6)$$

Таким образом, окончательно имеем

$$\begin{aligned} \sin CE = & \sin l_3 \cos a \sin (\beta_0 + i_{32} \alpha) [1 - \sin^2 l_2 \sin^2 (\alpha_0 + \alpha)]^{1/2} + \\ & + \sin l_2 \cos a \sin (\alpha_0 + \alpha) [1 - \sin^2 l_3 \sin^2 (\beta_0 + i_{32} \alpha)]^{1/2} + \\ & + \sin a [(1 - \sin^2 l_2 \sin^2 (\alpha_0 + \alpha))(1 - \sin^2 l_3 \sin^2 (\beta_0 + i_{32} \alpha))]^{1/2} - \\ & - \sin a \sin l_2 \sin l_3 \sin (\alpha_0 + \alpha) \sin (\beta_0 + i_{32} \alpha) = \sin l_4 \cos \theta. \end{aligned} \quad (7)$$

Из выражений (7) определяем искомое значение θ :

$$\begin{aligned} \cos \theta = & \frac{1}{\sin l_4} \{ \sin l_3 \cos a \sin (\beta_0 + i_{32} \alpha) [1 - \sin^2 l_2 \sin^2 (\alpha_0 + \alpha)]^{1/2} + \\ & + \sin l_2 \cos a \sin (\alpha_0 + \alpha) [(1 - \sin^2 l_3 \sin^2 (\beta_0 + i_{32} \alpha))]^{1/2} + \sin a [(1 - \sin^2 l_3 \cdot \\ & \cdot \sin^2 (\alpha_0 + \alpha) (1 - \sin^2 l_3 \sin^2 (\beta_0 + i_{32} \alpha))]^{1/2} - \sin a \sin l_2 \sin l_3 \cdot \\ & \cdot \sin (\alpha_0 + \alpha) \sin (\beta_0 + i_{32} \alpha) \}. \end{aligned} \quad (8)$$

Из выражения (8) следует, что экстремальные значения θ возможны при значениях $\alpha_0 = \beta_0 = 0$; $i_{32} = +1$; $\alpha = \frac{\pi}{2}$; $\alpha = \frac{3}{2}\pi$; $\alpha = \frac{5}{2}\pi$ и т. д.

Когда $\alpha_0 = \beta_0 = 0$; $i_{32} = +1$ и $\alpha = \frac{\pi}{2}$, получаем минимальное значение θ и

$$\begin{aligned} \cos \theta_{\min} = & \frac{1}{\sin l_4} (\sin l_3 \cos l_2 \cos a + \cos l_3 \sin l_2 \cos \alpha + \\ & + \cos l_3 \cos l_2 \sin a - \sin l_3 \sin l_2 \sin a), \end{aligned}$$

т. е.

$$\cos \theta_{\min} = \frac{\sin (l_3 + l_2 + a)}{\sin l_4}, \quad (9)$$

а когда $\alpha_0 = \beta_0 = 0$; $i_{32} = +1$ и $\alpha = \frac{3}{2}\pi$, то из выражения (8) имеем максимальное значение θ и

$$\begin{aligned} \cos \theta_{\max} = & \frac{1}{\sin l_4} (\sin a \cos l_2 \cos l_3 - \cos a \sin l_2 \cos l_3 - \cos a \cos l_2 \sin l_3 - \sin a \sin l_2 \sin l_3), \\ \cos \theta_{\max} = & \frac{\sin (a - l_2 - l_3)}{\sin l_4}, \end{aligned} \quad (10)$$

Наивыгоднейшее значение $\theta = \frac{\pi}{2}$ будем иметь при α , определяемой из следующей формулы (при этом $\alpha_0 = \beta_0 = 0$ и $i_{32} = +1$):

$$\begin{aligned} \sin l_3 \cos a \sin \alpha (1 - \sin^2 l_2 \sin^2 \alpha)^{1/2} + \sin l_2 \cos a \sin \alpha (1 - \sin^2 l_3 \sin^2 \alpha)^{1/2} + \\ + \sin a [(1 - \sin^2 l_2 \sin^2 \alpha)(1 - \sin^2 l_3 \sin^2 \alpha)]^{1/2} - \sin a \sin l_2 \sin l_3 \sin^2 \alpha = 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Полученные формулы позволяют проектировать пятизвенный сферический кривошипно-ползунный механизм по заданным пределам изменения угла передачи θ .

Определим, при каких условиях отклонения угла передачи θ от своего наивыгоднейшего значения $\theta = \frac{\pi}{2}$ будут одинаковыми в обе стороны от $\frac{\pi}{2}$.

жения получаются в том случае, если в сферическом четырехзвенном кривошипно-ползунном механизме сферические расстояния выразим радиусом сферы ρ и хордами и перейдем к пределу, когда $\rho \rightarrow \infty$.

Таким образом, решена задача синтеза сферического кривошипно-ползунного механизма по предельным значениям угла передачи.

Полученные результаты пригодны как для сферического, так и для плоского пятизвенного и четырехзвенного кривошипно-ползунных механизмов.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 11.9.1980)

მანქანათმშენობა

ბ. ღავითაშვილი, ა. გურევიჩი

სფერული ხუთრგოლა მრუდმხარა-ცოცია მექანიზმის სინთეზი
ბაღაცემის კუთხის ზღვრული მნიშვნელობების მიხედვით

რეზიუმე

განხილულია სფერული ხუთრგოლა მრუდმხარა-ცოცია მექანიზმის დაგეგმარება ბაღაცემის კუთხის ზღვრული მნიშვნელობების მიხედვით. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ხუთრგოლა, ისე ოთხრგოლა სფერული და ბრტყელი მრუდმხარა-ცოცია მექანიზმების დასაგეგმარებლად.

MACHINE BUILDING SCIENCE

N. S. DAVITASHVILI, A. S. GUREVICH

SYNTHESIS OF A FIVE-LINK SLIDER-CRANK SPHERICAL MECHANISM ACCORDING TO THE LIMITING VALUES OF ITS TRANSMISSION ANGLE

Summary

The synthesis of a five-link slider-crank spherical mechanism according to the limiting values of its transmission angle is considered.

The results obtained can be used in designing both five- and four-link spherical and plane slider-crank mechanisms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

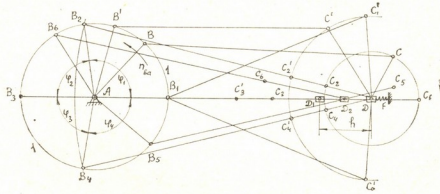
1. Н. С. Давиташвили. Сообщения АН Грузинской ССР, 79, № 1, 1975.
2. Н. С. Давиташвили, А. С. Гуревич. Сообщения АН Грузинской ССР, № 101, № 2, 1980.
3. И. И. Артоболевский, З. Ш. Блох, В. В. Добровольский. Синтез механизмов. М.—Л., 1944.

ბ. ჯაბუა, მ. უჯმაჯურიძე

ბრტყელი ხუთბრკოლა სახსროვანი მექანიზმის რგოლები მოძრაობის ანალიზი მრუდხარას ბრუნვათა რიცხვითან კავშირში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა დ. თაველიძემ 25.9.1980)

გავარჩიოთ ისეთი ხუთბრკოლა მექანიზმი, რომლის D ცოცია განიცილის ხანგრძლივ გაჩერებებს მარჯვენა კიდურ მდებარეობაში. ცოციას სელისა და გაჩერებების შესაბამისი AB მრუდხარას შემობრუნების კუთხეებია [1]: 1 — ცოციას დგომას შეესაბამება მრუდხარას შემობრუნების $\varphi_4 + \varphi_1$ კუთხე (ნახ. 1), 2 — სვლას მარჯვენა კიდურა მდებარეობიდან მარცხენა კიდურა მდებარეობამდე შეესაბამება მრუდხარას მობრუნება φ_2 კუთხეზე, მარცხენა კიდურა მდებარეობიდან მარჯვენა კიდურ მდებარეობაში ცოციას დაბრუნებას შეესაბამება φ_3 კუთხე. ჩვენ გავარჩიეთ აგრეთვე ცოციას სელის სიდიდის h და მრუდხარას სიგრძის ($AB = a$) მიხედვით ბარბაცების სიგრძეთა $CB = b$ და $DC = c$ ფარდობის ზღვრული მნიშვნელობები, როცა მექანიზმის რგოლების



ნახ. 1

მოძრაობის პროცესში CD ბარბაცას შეუძლია იბრუნოს D წერტილის ირგვლივ ($ABCD$ მექანიზმი) ან არაზღვრული მნიშვნელობა, როცა CD ვერ იბრუნებს D წერტილის ირგვლივ ($AB'C'D$ მექანიზმი). მექანიზმის რგოლების მოძრაობის ანალიზმა დაგვარწმუნა, რომ AB მრუდხარას ბრუნვის სიჩქარემ შეიძლება ზოგიერთი შესწორება შეიტანოს D ცოციას მოძრაობაში. ჩვეულებრივად, AB მრუდხარის ბრუნვით, როცა ბარბაცები (BC და CD) აღმოჩნდებიან ერთიმეორის ვაგრძელებზე B_2C_2D მდებარეობაში), B წერტილის შემდგომი გადაადგილება 1—1 წრეხაზზე გამოიწვევს D ცოციას მოძრაობას მარჯვნიდან მარცხნივ. B წერტილის B_3 მდებარეობაში მოსვლას შეესაბამება ცოციას მარცხენა კიდურა მდებარეობა D_1 . AB რგოლის შემდგომი შემობრუნებისას D ცოცია უბრუნდება მარჯვენა კიდურ მდებარეობას ზამბარის ძალით. როცა B წერტილი აღმოჩნდება B_1 მდებარეობაში, შეიძლება გვექონდეს ორი შემთხვევა: ერთი — B_1C_1D ბარბაცების სიგრძეთა ზღვრული თანაფარდობისას და მეორე — $B'C_1D$ (ან B_1C_1D) არაზღვრული თანაფარდობის შემთხვევაში. ამ მდებარეობაში D ცოცია უნდა გაჩერდეს მანამ, სანამ ბარბაცები არ აღმო-

ჩნდება ერთ სწორ ხაზზე B_2C_2D (ან $B_2C_2'D$). რგოლების ასეთი თანამიმდევრობით მოძრაობისას ცოცია გაჩერდება მარჯვენა კიდურ მდებარეობაში, სანამ AB მრუდხარა AB_4 მდებარეობიდან არ მივა AB_2 მდებარეობამდე. ცოციას მოძრაობა ხდება ზამბარის დაჭიმულობის ძალის შედეგად, მისი სიჩქარე აღენიშნოთ V_d -ით, მრუდხარას ბრუნვათა გარკვეული რიცხვის დროს მან შეიძლება მიიღოს დამატებითი სიჩქარე. მაგალითად, მრუდხარას AB_3 მდებარეობიდან AB_4 მდებარეობაში გადასვლისას D ცოციას თითქოს ამოძრავებს მხოლოდ ზამბარის ძალა, მაგრამ სანამ ზამბარის ძალა მას მიიყვანდეს D მდებარეობაში მრუდხარამ შეიძლება უფრო ჩქარა გაიაროს AB_4 მდებარეობა, მაშინ როცა ცოცია ჯერ კიდევ არ არის მისული D მდებარეობაში. ვთქვათ მრუდხარა მოვიდა AB_5 მდებარეობაში, მრუდხარას ზეგავლენი D_2D უბანზე ცოცია უფრო ჩქარა იმოძრავებს, ვიდრე ის მოძრაობდა ზამბარის ძალით. ცოცია დამატებითი სიჩქარით იმოძრავებს მაშინ, როცა ბარბაცების სიგრძეთა თანაფარდობა ემთხვევა ზღვრულ მნიშვნელობას.

როცა ცოცია მხოლოდ ზამბარის გავლენით მოძრაობს V_d სიჩქარით, მაშინ D_1D მანძილის გავლისთვის საჭირო დრო იქნება

$$t_d = \frac{h}{V_d}, \quad (1)$$

ხოლო AB მრუდხარას ერთი სრული ბრუნვისთვის საჭირო დრო იქნება

$$t_{ba} = \frac{1}{n_{ba}} = \frac{\pi}{30\omega_{ba}}. \quad (2)$$

თუ AB რგოლი შემობრუნდება რაიმე φ კუთხით, მაშინ გვექნება

$$t_\varphi = \frac{\varphi}{60\omega_{ba}}. \quad (3)$$

სხვადასხვა t_d -სა და t_φ -ს მიხედვით შეიძლება გვექნოდეს სამი შემთხვევა

$$1) t_d = t_\varphi, \quad 2) t_d > t_\varphi, \quad 3) t_d < t_\varphi. \quad (4)$$

პირველ შემთხვევაში მივიღებთ დამოკიდებულებას

$$n_{ba} = \frac{\varphi V_d}{2\pi h}, \quad (5)$$

მივიღებთ

$$n_{ba} = mV_d, \quad (6)$$

სადაც $m = \frac{k}{h}$, ხოლო $k = \frac{\varphi}{2\pi}$.

m კოეფიციენტი (6) ფორმულაში მუდმივი სიდიდეა, რადგან h მუდმივია. ასევე მუდმივია k . φ -ს ნაცვლად ჩაისმება კუთხე $B_3AB_4 = \varphi_3$.

მაგალითად, თუ ავიღებთ $\varphi_3 = 90^\circ$ და $h = 0,1$ მ, მივიღებთ

$$k = \frac{90}{360} = 0,25, \quad m = \frac{0,25}{0,1} = 2,5, \quad n_{ba} = 2,5 V_d. \quad (7)$$

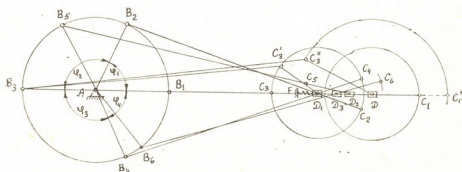
მეორე შემთხვევაში, როცა $t_d > t_\varphi$, დასაშვებია ორი ვარიანტი. პირველი, როცა CD ბარბაცის შეუძლია იბრუნოს D წერტილის ირგვლივ, თუ იმ-

დენად მეტია $t_d > t_\varphi$, რომ მექანიზმმა შეიძლება დაიკავოს AB_5C_5D მდებარეობა, მაშინ D_2D უბანზე ცოცია მიიღებს V_d -ზე მეტ სიჩქარეს.

თუ მექანიზმის რგოლების სიგრძეები არ აკმაყოფილებს მათ ზღვრულ მნიშვნელობას, ე. ი. B_3D_1 წარმოადგენს ბარბაცების სიგრძეთა ჯამს, მაგრამ არა $B_3C_4D_1$ სახით, არამედ დაუშვით $B_3C_5D_1$ სახით. მაშინ, სანამ ცოცია D_1 მდებარეობიდან მივიდოდეს D_2 მდებარეობაში, B წერტილმა შეიძლება დაიკავოს B_6 მდებარეობა და სანამ ცოცია მივიდოდეს მის მარჯვენა კიდურ D მდებარეობაში, შეიძლება D_2 მდებარეობიდან დაბრუნდეს უკან მარცხენა კიდურა მდებარეობისაკენ, ე. ი. ასეთ შემთხვევაში ცოცია ვერ დაიკავებს მარჯვენა კიდურ D მდებარეობას.

მესამე შემთხვევაში, როცა $t_d < t_\varphi$, მრუდხარას AB_3 მდებარეობიდან AB_4 მდებარეობამდე გადასვლის პერიოდში ბარბაცები დარჩებიან ერთ სწორ ხაზზე და როცა ცოცია მივა მის მარჯვენა კიდურ მდებარეობაში (B_4C_4D ან B_4C_4D), მხოლოდ ამის შემდეგ (ცოციას დგომის პერიოდში) დაიწყება ბარბაცების შემობრუნება ურთიერთის მიმართ.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მექანიზმის ნორმალური მუშაობისათვის, ე. ი. D ცოციამ რომ იმოძრაოს ხანგრძლივი გაჩერებით, საჭიროა დაცული იყოს პირობები: $t_d = t_\varphi$ ან $t_d < t_\varphi$.



ნახ. 2

გავარჩიოთ ანალოგიური მექანიზმი, მხოლოდ ცოცია დავაკავშიროთ უძრავ რგოლს მარცხენა კიდურ მდებარეობაში (ნახ. 2), მაშინ D ცოცია მარცხენა კიდურა D_1 მდებარეობიდან დაიწყებს მოძრაობას (მექანიზმის $AB_4C_4D_1$ მდებარეობიდან) მას შემდეგ რაც ბარბაცები B_4C_4 და C_4D_1 განლაგდებიან ერთ სწორ B_4D_1 ხაზზე. ცოცია დაბრუნდება მარჯვენა კიდურ მდებარეობაში, როცა მექანიზმი დაიკავებს AB_1C_1D მდებარეობას, ხოლო ამის შემდეგ F ზამპარის დაჭიმულობის ზემოქმედებით ცოცია დაიწყებს მოძრაობას მარჯვნიდან მარცხნივ, როცა მრუდხარა შემობრუნდება φ_1 კუთხეზე, D ცოცია, დაიკავებს D_1 მდებარეობას. აქაც შეიძლება გვექონდეს სამი შემთხვევა: $t_d = t_\varphi$, $t_d > t_\varphi$, $t_d < t_\varphi$.

პირველ შემთხვევაში მივიღებთ ისეთივე დამოკიდებულებას n_{ba} -სა და V_d -ს შორის, როგორც ზემოთ იყო განხილული (6). მეორე შემთხვევაში, როცა AB მრუდხარას მიერ φ_1 კუთხის გავლის დრო ნაკლებია, ვიდრე D ცო-

ცოცს მიერ h მანძილის გავლის დრო, აქაც შეიძლება გვექონდეს ისეთი შემთხვევა, როცა ცოცის ჯერ მთლიანად არ გაუვლია DD_1 მანძილი, ხოლო მრუდხარა უკვე აღმოჩნდა AB_5 მდებარეობაში. მაშინ მექანიზმი დაიჭერს $AB_5C_5D_2$ მდებარეობას. ამ შეუსაბამობის ასაცილებლად შეიძლება რამდენადმე გაიზარდოს ბარბაცების სიგრძეები. ასე მაგალითად, თუ BC ბარბაცის სიგრძეს ავიღებთ B_1C' ტოლს, ხოლო CD ბარბაცას DC'_1 ტოლს, n_{ba} -ს ზოგიერთი მნიშვნელობა. D ცოცის სიჩქარე დამატებითი აღარ გაიზარდება, მაგრამ საკმარისია კიდევ გაიზარდოს AB რგოლის ბრუნვათა რიცხვი, რომ მოძრაობის პროცესის მსვლელობისას, როცა ცოცია მოძრაობს მარჯვნიდან მარცხნივ, B წერტილმა შემოუარა A წერტილის ისე, რომ დაიკავოს B_6 მდებარეობა. მექანიზმი დაიკავებს $AB_6C_6D_3$ მდებარეობას და D ცოცია D_3 მდებარეობიდან დაიწყებს მოძრაობას მარჯვნივ, თუმცა მას მოძრაობა მარჯვნიდან მარცხნივ არ დაუმთავრებია. D_3 წერტილში ცოცის მოძრაობის მიმართულება შეიცვლება და მექანიზმში წარმოიშვება არასასურველი ხისტი დარტყმა.

რაც შეეხება მესამე თანაფარდობას $t_d < t_p$, ამ შემთხვევაში, ისე როგორც ზემოთ იყო მოყვანილი (ნახ. 1), მექანიზმი იმოდრაებს შეუღებრბელად.

ვ. ი. ლენინის სახელობის
 საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 31.10.1980)

МАШИНОВЕДЕНИЕ

Г. А. ДЖАБУА, М. А. УДЖМАДЖУРИДЗЕ

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ПЛОСКОГО ПЯТИЗВЕННОГО ШАРНИРНОГО МЕХАНИЗМА ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ЧИСЛОМ ОБОРОТОВ КРИВОШИПА

Резюме

Рассмотрен плоский пятизвенный шарнирный механизм во взаимосвязи со скоростью движения звеньев. Установлено, что скорость движения звеньев меняется с изменением их длин. Рассмотрены четыре фазы движения кривошипа и связанные с этим возможные скорости ведомого звена. Даны практические рекомендации.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. A. JABUA, M. A. UJMAJURIDZE

ANALYSIS OF THE MOTION OF THE LINKS OF A PLANE FIVE-LINKED HINGED MECHANISM IN INTERRELATIONSHIP WITH THE NUMBER OF REVOLUTIONS OF THE CRANK

Summary

The title problem is discussed in the paper. The speed of motion of the links was found to change with the change of their lengths. Four phases of crank motion and related possible speeds of the driven link are examined. Practical recommendations are made.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Уджмаджуридзе. Сообщения АН ГССР, 99, № 3, 1980.
2. Д. С. Тавхелидзе. Исследование плоских пятизвенных механизмов с двумя степенями подвижности. Тбилиси, 1972.
3. С. Н. Кожевников. Основание структурного синтеза механизмов. Киев, 1979.

Г. Г. ЦУЛАЯ

РАСЧЕТ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ ВИБРАЦИОННОЙ МАШИНЫ С УЧЕТОМ ПОДАТЛИВОСТИ ОПОР

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. В. Хвнгия 25.9.1980)

В вибрационных машинах переход к малогистерезисной конструкции был определенным положительным сдвигом в сторону усовершенствования узла и стабильности работы машины в целом [1]. Однако, как показывает практика эксплуатации таких систем, они не лишены и недостатков. В частности, междурессорные призмы прямоугольного сечения теоретически обеспечивающие стабильность и малогистерезисность узла, из-за того, что их толщина сравнима с толщиной рессоры, в процессе работы деформируются; это приводит к нарушению расчетного режима работы и делает спору подверженной случайным расстройкам.

Малогистерезисная упругая система без учета проседания опор схематически изображена на рис. 1.

Система представляет собой балку постоянного сечения на шести опорах, с заданной величиной смещения двух средних опор под действием силы $P/2$ каждая. Опорами на краях служат прокладки, установленные перпендикулярно к плоскости изгиба балки; они рассматриваются в первом приближении как ножевые или шарнирные. Размеры прокладки: толщина a , ширина B , длина выступа h .

Реакции на краях и промежуточных опорах соответственно имеют следующий вид:

$$R_1 = P \frac{l-4c}{12c}; \quad R_2 = P \frac{l+2c}{12c}, \quad (1)$$

где a и c — расстояния между прокладками в краях и посередине ($a=3c$ из условия одинаковости максимальных изгибающих моментов на концах и в середине [1]) l — половина длины рессоры.

Максимальный изгибающий момент и напряжение у промежуточной опоры.

$$M_{\max} = R_1 a = \frac{3EIA}{l^2 \left(1 - 4\frac{c}{l}\right) \left(1 + 2\frac{c}{l}\right)};$$
$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{I/\delta/2} = \frac{3EA\delta}{l^2 \left(1 - 4\frac{c}{l}\right) \left(1 + 2\frac{c}{l}\right)}, \quad (2)$$

где I —момент инерции блока: $I = nI_0$; I_0 —момент инерции сечения балки $I_0 = \frac{B\delta^3}{12}$; A —максимальная стрела прогиба под силой $P/2$; δ —толщина балки; n —число рессор в блоке.

Жесткость малогистерезисной упругой системы

$$Z_0 = \frac{24EI}{l^3 \left(1 - 4\frac{c}{l}\right)^2 \left(1 + 2\frac{c}{l}\right)} = \text{const.} \quad (3)$$

Экспериментально малогистерезисная упругая система была проверена на двухтактной машине марки 174-ПТ; она состояла из двух параллельных блоков по 4 штуки рессор в каждом. Напряжения в межрессорных прокладках и рессорах регистрировались тензометрическими датчиками [2].

Наличие изгибных напряжений в междурессорных прокладках, подтвержденное экспериментально, дает основание уточнить расчетную схему малогистерезисной упругой системы.

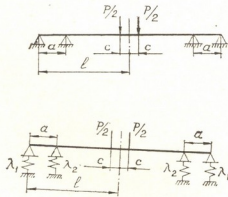


Рис. 1, 2

Уточненная схема показана на рис. 2. Она аналогична предыдущей схеме с той разницей, что крайние опоры являются упругими, т. е. имеют возможность оседать под действием сил.

В представленной схеме с помощью уравнения упругой линии балки, для промежуточной опоры можно написать равенство

$$EI\lambda_1 R_1 + \frac{R_1 l^2 a}{2} - \frac{R_2 (l-a)^2 a}{2} + \frac{Pc^2 a}{4} - \frac{R_1 a^3}{6} = EI\lambda_2 R_2, \quad (4)$$

где λ_1 и λ_2 —осадки опор в краях и посередине; $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda = \frac{h}{EF}$; F —площадь поперечного сечения прокладки, $F = Bd$.

Решая уравнение (4) совместно с уравнением статики

$$-R_1 + R_2 - P/2 = 0, \quad (5)$$

получаем выражения для реакции опор

$$R_1 = \frac{3}{4} P \frac{-2EI\lambda_2 + a[(l-a)^2 - c^2]}{3EI(\lambda_1 + \lambda_2) + a^2(3l - 2a)};$$



$$R_2 = \frac{P}{4} \frac{6EI\lambda_1 + a[3(l^2 - c^2) - a^2]}{3EI(\lambda_1 + \lambda_2) + a^2(3l - 2a)}. \quad (6)$$

Максимальный изгибающий момент у промежуточной опоры

$$M_{\max} = R_1 a = \frac{3Pa(a[(l-a)^2 - c^2] - 2EI\lambda_2)}{4[3EI(\lambda_1 + \lambda_2) + a^2(3l - 2a)]}. \quad (7)$$

Максимальное изгибающее напряжение, действующее в балке, находится по формуле

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{2I_0 n/\delta}. \quad (8)$$

Жесткость балки Z может быть вычислена по следующей формуле:

$$Z = \frac{24EI}{k}, \quad (9)$$

где

$$k = k_1 + k_2 \cdot k_3 - k_4 \cdot k_5; \quad k_1 = 6c^2(l - c);$$

$$k_2 = \frac{3(a[(l-a)^2 - c^2] - 2EI\lambda_2)}{3EI(\lambda_1 + \lambda_2) + a^2(3l - 2a)}; \quad k_3 = 6EI\lambda_1 + 3l^2(l - c) - (l - c)^3;$$

$$k_4 = \frac{a[3(l^2 - c^2) - a^2] + 6EI\lambda_1}{3EI(\lambda_1 + \lambda_2) + a^2(3l - 2a)}; \quad k_5 = 3(l-a)^2 \cdot (l-c) - (l-a-c)^3.$$

В таблице приводятся численные результаты расчета реакции концевых и промежуточных опор, максимального изгибающего момента, напряжения и жесткости от изменения соотношения податливостей λ_1 и λ_2 , увеличение которого указывает на уменьшение указанных параметров.

Таблица

№	λ_1/λ_2	R_1	R_2	M_{\max}	σ_{\max}	Z
1	0,5	1,072 P	1,572 P	6,753 P	0,516 P	14101
2	0,75	1,069 P	1,569 P	6,734 P	0,515 P	14014
3	1,0	1,066 P	1,566 P	6,719 P	0,514 P	13952
4	1,25	1,063 P	1,563 P	6,701 P	0,512 P	13875
5	1,5	1,061 P	1,561 P	6,684 P	0,511 P	13797

Условие одинаковости изгибающих моментов у промежуточной опоры и в середине пролета можно записать в следующем виде:

$$R_1 a + R_1(l - c) - R(l - a - c) = 0. \quad (10)$$

С учетом одинаковости податливостей опор и выражений R_1 и R_2 равенство (10) перепишем следующим образом:

$$\frac{12EI\lambda(l-a)}{l-a-c} + 2a^2(a-3c) = 0, \quad (11)$$

откуда

$$c = \frac{-[6EI\lambda + a^2(3l-2a)] \pm \sqrt{[6EI\lambda + a^2(3l-2a)]^2 - 12a^2[6EI\lambda + a^3(l-a)]}}{6a^2}. \quad (12)$$

Учет податливостей опор дает разницу при определении конструктивных параметров малогистеретического узла. В частности, эта разница для c составляет 40%, при сохранении условия одинаковости изгибающих моментов, для Z она равна 9,4%. Максимальный изгибающий момент и напряжение уменьшаются на 6,5% с уменьшением реакции опоры R_1 .

Академия наук Грузинской ССР
 Институт механики машин

(Поступило 26.9.1980)

მანქანათმშენობა

3. ვულანა

ვიბრაციული მანქანის დრეკადი სისტემის განაზღვრება
 საყრდენების დრეკადობის გათვალისწინებით

რეზიუმე

მოცემულია სერიული ვიბრაციული მანქანის მცირე ჰისტერეზისის მქონე დრეკადი სისტემის საანგარიშო ფორმულები. მოყვანილია არსებული და დაზუსტებული საანგარიშო სქემების კვლევის რიცხობრივი შედეგების შედარება.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. G. TSULAIA

DESIGN OF THE ELASTIC SYSTEM OF A VIBRATION MACHINE
 WITH ACCOUNT OF SUPPORT PLIABILITY

Summary

Design formulæ of a low-hysteretic elastic system of a serial vibration machine are presented. The numerical results of a study of a specified design scheme are compared with the characteristics of the existing scheme.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Л. Засорин, А. С. Замятин, Б. П. Лавров, В. И. Поляков. Сб. трудов Института «Механобр». Л., 1970, 69—76.
2. М. В. Хвингия, Г. Г. Цулая, В. Н. Гогилашвили, Т. Г. Татишвили. Конструкционное демпфирование в узлах вибрационных машин. Тбилиси, 1973, 138.

А. И. ГИОШВИЛИ

О РЕЗУЛЬТАТАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ СПОСОБА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ НАГРУЗОК ОСНОВНОГО СОЧЕТАНИЯ ПРИ МОДЕЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛОТИНУ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 30.7.1980)

При испытании физических моделей плотины на сейсмические воздействия до стадии разрушения моделирование основных нагрузок (собственный вес и гидростатическое давление) встречает затруднение по подбору специальных низкоомодульных «тяжелых» модельных материалов.

Для воспроизведения собственного веса и гидростатической нагрузки при испытании модели на сейсмическое воздействие ГрузНИИЭГС было предложено использование подвешенных грузов.

В настоящей статье приводятся результаты технической реализации данного способа.

При испытаниях моделей плотины на сейсмическое воздействие система загрузки должна удовлетворять по крайней мере следующим условиям:

1. Количество выделенных узлов в модели плотины, в которых прикладываются усилия от грузов, должно быть выбрано так, чтобы напряженное состояние плотины от такого дискретного нагружения незначительно отличалось от физического напряженного состояния.
2. Подвешенные грузы должны колебаться с периодом, значительно превосходящим наибольший период собственных колебаний модели и инерционные силы, возникающие при колебании грузов, должны быть пренебрежительно малым.
3. Способ моделирования с помощью подвешенных грузов должен быть надежным и простым в своем техническом осуществлении.

При динамическом испытании арочной плотины учитывать все вышеизложенные условия довольно сложно, поэтому было решено провести предварительный упрощенный эксперимент: вместо модели плотины используется система с одной степенью свободы в виде консоли со сосредоточенной массой на свободном конце.

Принципиальная схема загрузки модели с подвешенным грузом представлена на рис. 1.

Цель исследования заключалась в установлении влияния пригрузки подвешенных грузов на динамические характеристики модели как системы с одной степенью свободы. Имеются в виду частота, амплитуда и логарифмический декремент колебания.

Частоты колебаний как системы с одной степенью свободы определялись резонансным методом. Амплитудно-частотные характеристики модели снимались с помощью электродинамического вибратора

ЭСТ-100 и виброизмерительной аппаратуры СДМ-132 с датчиками смещения КВ-1а.

В табл. 1 даны значения резонансных частот f в зависимости от веса подвешенного груза Q .

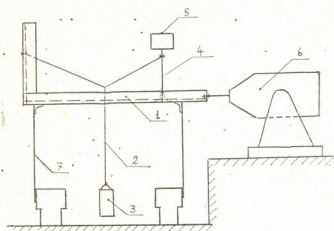


Рис. 1. Схема загрузки модели с подвешенным грузом: 1—сейсмоплатформа; 2—тяги; 3—подвешенный груз; 4—система с одной степенью свободы; 5—точка измерения смещения; 6—вибратор; 7—упругая опора

Математическое ожидание (среднее значение) резонансных частот в герцах равно $\bar{f} = 32,63 \frac{1}{\text{сек}}$, а среднеквадратичное отклонение (стандарт) — $\sigma(f) = 0,595$.

Таблица 1

Значения подвешенного груза Q , кг	Резонансные частоты при подвешенном грузе f , гц	Резонансная частота без подвески груза f , гц	Разность, %	Средняя резонансная частота \bar{f} , гц
10	31,8	32,8	3,0	32,63
15	32,3		1,5	
20	32,5		0,9	
30	32,5		0,9	
40	32,7		0,3	
50	33,8		3,0	

С вероятностью $P=0,9973$ можно утверждать, что истинное значение частоты находится в пределах [1]

$$30,81 < f < 34,38.$$

Таблица 2

Значения подвешенного груза Q , кг	Значения логарифмического декремента при подвешенном грузе, δ	Логарифмический декремент без подвешенного груза, δ	Разность, %	Среднее значение логарифмического декремента, $\bar{\delta}$
10	0,190	0,200	5,2	0,196
15	0,200		—	
20	0,198		1,0	
30	0,198		1,0	
40	0,192		4,0	
50	0,198		1,0	

В табл. 2 приведены результаты экспериментальных данных, вычисленных значений логарифмического декремента δ в зависимости от Q . Значения логарифмического декремента колебаний вычислялись по формуле [2]

$$\delta = \pi (f_2 - f_1) / f,$$

где f_1 и f_2 — частоты до и после резонанса, измеренные на уровне $0,707 \cdot A$. Здесь A — резонансная амплитуда.

Среднее значение логарифмического декремента получалось равным $\bar{\delta} = 0,196$, а стандарт $\sigma(\delta) = 0,0059$.

Истинное значение [1] логарифмического декремента при вероятности $P = 0,9973$ меняется в пределах

$$0,1783 < \delta < 0,2137.$$

На рис. 3 представлена кривая изменения резонансных амплитуд в зависимости от веса подвешенного груза Q .

Как видно, резонансные амплитуды уменьшаются по мере увеличения подвешенного груза, что указывает на нелинейный характер колебания модели при большом весе груза.

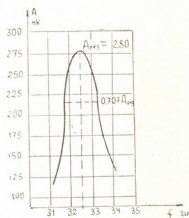


Рис. 2. Резонансно-амплитудная кривая при подвешенном грузе $Q = 30$ кг

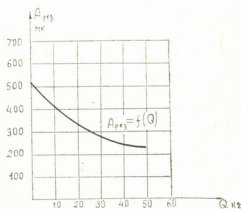


Рис. 3. Зависимости максимальных амплитуд $A_{рез}$ от веса подвешенных грузов Q

Можно заключить, что амплитуда резонансных колебаний системы с одной степенью свободы уменьшается по мере увеличения веса подвешенного груза. Кроме того, груз практически не влияет на значения логарифмического декремента и резонансной частоты модели плотины, как системы с одной степенью свободы.

Грузинский НИИ энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 31.7.1980)

ა. გიოშვილი

ძალთა ძირითადი უმთაფხოვის ასახვის მეთოდის ტექნიკური
 რეალიზაციის შედეგების შესახებ კარგადაა სინთეზური
 შემოკმდეების ექსპერიმენტული კვლევის დროს

რეზიუმე

ბეტონის კაშხლის მოდელზე, რომელიც წარმოდგენილია ერთი თავისუფ-
 ლების ხარისხის მქონე სისტემის სახით, განხორციელებულია დატვირთვა ჩა-
 მოკიდებული ტვირთის მეშვეობით, რომელიც ასახავს ძალთა ძირითად შეთან-
 წყობას. განიხილება ჩამოკიდებული ტვირთის გავლენა მოდელის დინამიკურ მა-
 ნასიათებლებზე.

HYDRAULIC ENGINEERING

A. I. GIOSHVILI

CONCERNING THE RESULTS OF TECHNICAL REALIZATION OF A
 METHOD OF REPRODUCING THE MAIN COMBINATION OF LOADS
 IN A SIMULATION STUDY OF SEISMIC EFFECT ON A DAM

Summary

The paper deals with a study of the effect of a suspended load simulat-
 ing the main combination of loads on the dynamic characteristics of a dam
 model represented as a system with one degree of freedom.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. Краткий курс высшей математики. М., 1975, 581.
2. Л. И. Мандельштам. Лекции по теории колебаний. М., 1972, 147.



Г. Я. ДЖИНДЖИХАШВИЛИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБВАЛЬНЫХ ВОЛН
 В ВОДОХРАНИЛИЩЕ С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРА ДВИЖЕНИЯ
 ОБВАЛА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 10.9.1980)

Определение высоты волн, образующихся в водохранилище при возникновении обвалов или оползней у его борта, необходимо для правильного назначения превышения гребня плотины над расчетным уровнем воды в водохранилище.

В работах [1, 2] нами были опубликованы формулы для расчета высоты волны, образующейся в прямоугольном водохранилище постоянной глубины при вертикальном опускании у его борта твердого тела, имитирующего обвал. Эти формулы получены из решения плоской и пространственной краевых задач для уравнения Лапласа.

В случае опускания обвального тела у торца водохранилища (плоская задача) общая зависимость имеет вид [1]

$$\eta = \frac{2 \times D}{l} \left[\int_0^t S'(\tau) d\tau + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{a_n \operatorname{ch}(a_n \cdot h)} I_n \right], \quad (1)$$

где

$$I_n = \int_0^t \frac{S'(\tau) \operatorname{ch}[a_n \{h - s(\tau)\}] \cos \gamma_n (t - \tau)}{h - s(\tau)} d\tau, \quad (2)$$

η — высота волны; $a_n = \frac{n\pi}{l}$; $\gamma_n = \sqrt{g \cdot a_n \operatorname{th}(a_n h)}$; l — длина; h — глубина водохранилища; D — ширина (в разрезе) обвального тела; $S(\tau)$ — его перемещение как функция времени.

В работах [1, 2] проводилась аналитическая расчетная зависимость для случая $S'(\tau) = \text{const}$.

Ниже нами приводится расчетная формула для высоты волны с учетом характера движения обвала, схематизированного в виде твердого тела правильной геометрической формы (параллелепипед, цилиндр).

Уравнение его движения, после линеаризации, будет иметь следующий вид

$$\ddot{S}(t) + A\dot{S}(t) + BS(t) - C = 0, \quad (3)$$

где

$$A = \frac{1}{\rho_{\text{отн}}} \frac{C_{\text{об.т.}} \cdot \bar{S}}{2 \cdot (1 + C_{\text{пр.м}}) l_{\text{обв.}}};$$

$$B = \frac{1}{\rho_{\text{отн}}} \frac{g}{(1 + C_{\text{пр.м}}) l_{\text{обв.}}} \cdot (\cos \alpha - k_{\text{тр.}} \sin \alpha);$$

$$C = \frac{g}{1 + C_{\text{пр.м}}} \left[(1 - k_{\text{тр.}} \sin \alpha + \frac{D(1 - k_{\text{тр.}} \tan \alpha)}{2 \cdot l_{\text{обв.}} \cdot \rho_{\text{отн}}} \sin \alpha) \right];$$

$\rho_{\text{отн}}$ —отношение плотностей грунта и воды; $l_{\text{обв.}}$ —длина; $D_{\text{обв.}}$ —толщина об-
 вального тела; \bar{S} —средняя скорость его движения; $C_{\text{об.т.}}$, $C_{\text{пр.м}}$, $k_{\text{тр.}}$ —со-
 ответственно коэффициенты обтекания, присоединенной массы и трения сколь-
 жения; α —угол между склоном и нормалью к поверхности воды.

Решение этого уравнения для нашего случая ($\lambda^2 = 48 - A^2 > 0$)
 имеет вид

$$S(t) = \exp\left(-\frac{At}{2}\right) \times \left(C_1 \times \cos \frac{\lambda t}{2} + C_2 \sin \frac{\lambda t}{2}\right) + \frac{C}{B}; \quad (4)$$

где

$$C_1 = -\frac{C}{B}; \quad C_2 = \frac{1}{\lambda} \left[2 \times \dot{S}(0) - \frac{A \times C}{B} \right].$$

Учитывая, что $S(t_0) = h$, интеграл (2) можно преобразовать к
 виду

$$I_n = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{1}{(2j+1)(2j+1)!} [(a_n h)^{2j+1} \cos \gamma_n t - \gamma_n a^{2j+1} I_j], \quad (5)$$

где

$$I_j = \int_0^t [h - S(\tau)]^{2j+1} \sin \gamma_n (t - \tau) d\tau. \quad (6)$$

Подставив (4) в (6), после ряда преобразований, получим

$$I_j = \frac{4}{R} \left\{ P(\tau) \cos \left[(m-2k) \left(\frac{\lambda \tau}{2} - \varphi \right) \right] + T(\tau) \sin \left[(m-2k) \left(\frac{\lambda \tau}{2} - \varphi \right) \right] \right\}, \quad (7)$$

где

$$R = [mA^2 + 4\gamma_n^2 - (2k-m)^2 \cdot \lambda^2] + [2mA\lambda(2k-m)]^2;$$

$$P(\tau) = -\left[\frac{mA}{2} \sin \gamma_n (t-\tau) + \gamma_n \cos \gamma_n (t-\tau) \right] [(mA)^2 + 4\gamma_n^2 - (2k-m)^2 \lambda^2] -$$

$$- [(2k-m)^2 mA\lambda^2 \sin \gamma_n (t-\tau)];$$

$$T(\tau) = \left[\frac{2k-m}{2} \lambda \sin \gamma_n (t-\tau) \right] [(mA)^2 + 4\gamma_n^2 - (2k-m)^2 \lambda^2] -$$

$$- \left[\frac{mA}{2} \sin \gamma_n (t-\tau) + \gamma_n \cos \gamma_n (t-\tau) \right] \cdot [2 \cdot m \cdot A \cdot \lambda \cdot (2k-m)],$$

$$m = 1, 2, \dots, \quad k = 1, 2, \dots$$

Подставив (7) в (5) и затем (5) в (1), получим расчетную формулу для высоты волны, вызываемой опусканием твердого тела, которая ввиду громоздкости здесь не приводится.

По этой формуле была проведена серия расчетов на ЭВМ для некоторого условного обвала, соответствующего по своим геометрическим характеристикам схематизации реального обвала, происшедшего в урочище Чертова Речка во время заполнения Красноярского водохранилища [3]. Набегание волны на противоположный откос, имеющий угол наклонения к горизонту 8° , по данным наблюдений составило 25 м, чему по [4] соответствует высота волны 2,8-3,25 м. Расчеты по проведенной нами методике дали 2,65-3,4 м, что является хорошим соответствием. При этом для параметров, не указанных в [3], принимались различные вероятные значения.

Заметим, что, используя опубликованные нами ранее [2] общие зависимости, можно легко получить решение с учетом характера движения обвального тела и для пространственной задачи.

Предлагаемые формулы могут быть использованы в практике, как это было сделано для Красноярского водохранилища, что не исключает их доработки с целью выявления и оценки влияния такого фактора, как форма водохранилища, на высоту волны.

Грузинский НИИ
 энергетики и гидросооружений

(Поступило 10.10.1980)

ჰიდროტექნიკა

ბ. ჯინჯიხაშვილი

წყალსაცავებში ზვავით წარმოქმნილი ტალღების პარამეტრების
 განსაზღვრა მისი მოძრაობის ხასიათის გათვალისწინებით

რ ე ზ ი ე მ ე

მთის ფერდობის ჩამოხვევების შედეგად წყალსაცავებში ტალღების წარმოქმნის სასაზღვრო ამოცანის ადრე მიღებული ამოხსნის საფუძველზე მოყვანილია დამოკიდებულება, რომელიც საშუალებას იძლევა გავითვალისწინოთ ზევის მახასიათებლები ტალღის ამპლიტუდის განსაზღვრისას. მიღებული ფორმულის მიხედვით გათვლილი შედეგები დამაკმაყოფილებლად ემთხვევა ნატურული დაკვირვების მონაცემებს.

HYDRAULIC ENGINEERING

G. I. JINJIKHASHVILI

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF LANDSLIDE WAVES
 IN A RESERVOIR WITH CONSIDERATION OF THE CHARACTER
 OF THE LANDSLIDE MOTION

Summary

A dependence of wave amplitude on the character of landslide motion, based on the previously obtained solution of a boundary-value problem of wave generation in a reservoir due to a landslide, is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Л. Гвелеснани, Г. Я. Джинджихашвили. Библиографический указатель ВИНТИ «Депонированные рукописи», № 5, 1978.
2. T. K. Gvelessiani, G. I. Djindjikhashvili, G. P. Mamradze. Consideration of Water Waves in Reservoirs in Designing of High Dams in Seismic Regions. International Commission on Large Dams XIII Congress. India, New-Delhi 29 Oct.—2 nov. 1979.
3. В. С. Кусковский, Ю. И. Подлипский, В. М. Савкин, В. М. Широков. Формирование берегов Красноярского водохранилища. М., 1974.
4. СНиП 11-57-75, гл. 57. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). М., 1976.

В. В. САКВАРЕЛИДZE, З. А. БАГАШВИЛИ

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
 РЕЧНЫХ НАНОСОВ НА УСТЬЕВЫХ УЧАСТКАХ КРУПНЫХ РЕК
 ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ ПРОТИВ ГОСПОДСТВУЮЩЕГО
 НАПРАВЛЕНИЯ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ТРАНСПОРТА
 МАТЕРИАЛА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Сванидзе 23.9.1980)

Ветровой режим Черного моря и конфигурация береговой линии Грузинского побережья на участке берега от р. Псоу до р. Хоби обуславливают вдольбереговой транспорт наносов с севера на юг. Причем, как правило, вдольбереговые потоки начинаются на устьевых участках крупных рек. Одновременно натурными наблюдениями установлено, что с правой стороны от створа растекания крупных рек Западной Грузии часто происходит накопление сравнительно мелких речных пляжеобразующих наносов, которые, смешиваясь с поступающими с севера наносами, образуют так называемые зоны диффузии. В этих зонах, имеющих обычно малую протяженность, вдольбереговые потоки наносов часто направлены против господствующего переноса материала. В работе приведены результаты исследований причины происхождения этого интересного явления.

Рассмотрим задачу трансформации высот волн на растекающейся речной струе, исходя из известной зависимости Лонге—Хиггинса [1]:

$$\frac{\partial}{\partial x} [(u + c_{гр}) E] + S \frac{\partial u}{\partial x} = 0, \quad (1)$$

где u — скорость потока массы

$$u = V_n + \frac{E}{\rho c H}; \quad (2)$$

V_n — средняя горизонтальная скорость растекающейся струи; $E = \frac{1}{8} \rho g h^2$ — плотность энергии; c и $c_{гр}$ — соответственно фазовая и групповая скорости волны; S — напряжение излучения

$$S = \left(\frac{2 c_{гр}}{c} - \frac{1}{2} \right); \quad (3)$$

H — глубина моря; h — высота волны; ρ — плотность воды.

В уравнении (1) первый член соответствует обычному изменению потока энергии, а второй представляет добавку за счет волнового взаимодействия к обычному потоку энергии. При выводе уравнения (1)

принято, что направление распространения волны и ось растекания струи совпадают.

Ограничимся рассмотрением плоского случая растекания речной струи и примем $V_n = \frac{q}{H} < c$, где q — удельный расход речного потока (согласно [2], при условии $V_n > 0,25 \cdot c$ волны против речного потока распространяться не могут). Рассмотрим случай постоянного уклона дна, когда $\frac{dH}{dx} = -i = \text{const}$. Примем $V_n \approx V_n$ и $c_{гp} = \sqrt{gH} = c$. С учетом всего вышесказанного уравнение (1) примет вид

$$\frac{dE}{dx} - \left(\frac{i}{2H} - \frac{6q}{2\sqrt{g} \cdot H^{5/2}} \right) E = 0. \quad (4)$$

Створ, откуда начинается значительная трансформация волн, обозначим через H_0 . Тогда для значения глубины в любом створе, удаленном от створа с глубиной H_x на расстоянии x , имеем

$$H_x = H_0 - i \cdot x. \quad (5)$$

Интегрируя уравнение (4) с учетом выражения (5), константу интегрирования определяем из того условия, что при $x=0$, $E=E_0$.

В результате интегрирования получаем

$$\frac{E}{E_0} = \sqrt{\frac{H_0}{H_x}} \cdot \exp \left[\frac{2q}{\sqrt{g}} \left(\sqrt{\frac{1}{H_x^3}} - \sqrt{\frac{1}{H_0^3}} \right) \right]. \quad (6)$$

Уравнение (6) для расчета высоты транспортируемых волн позволяет писать

$$\frac{h_x}{h_0} = \sqrt[4]{\frac{H_0}{H_x}} \cdot \exp \left\{ \frac{V_x}{c_x} \left[1 - \left(\frac{H_x}{H_0} \right)^{3/2} \right] \right\}, \quad (7)$$

где все величины с индексом нуль относятся к створу начала значительной трансформации волн, а величины с индексом x — к рассматриваемому створу.

Из формулы (7) при условии $V_x=0$ получаем известное соотношение Грина для расчета высоты трансформированной волны. Таким образом, высота волн в области растекания речной струи больше высоты волн на смежных участках. Непосредственные численные подсчеты показывают, что наличие множителя в виде экспоненты может на 10—15% увеличить высоту трансформированной на растекающейся струе волны, по сравнению с аналогичной высотой на соседних участках. В результате появления геометрического перепада между волновыми уровнями образуются градиентные течения, направленные параллельно берегам в обе стороны.

Для устьев рек Западной Грузии господствующие вдольбереговые потоки наносов, складываясь с направленными на юг градиентными потоками, образуют мощный перенос наносов. По мере удаления от ство-

ра растекания реки на юг градиентные течения уменьшаются, что должно приводить к частичному отложению пляжеобразующего материала и к тенденции появления аккумулятивных берегов. С северной стороны от устья градиентные течения направлены против господствующего перемещения наносов, образуя зоны диффузии. При этом сочетание господствующего и градиентного течения дает разные случаи переноса наносов через створ растекания речной струи.

При нормальном подходе волн к берегу и совпадении направления волнения и оси растекания струи вдольбереговые течения практически равны нулю, тогда как градиентные течения максимальны. Пренебрегая потерями энергии, из уравнения движения Бернулли находим, что средняя по высоте скорость градиентных течений определяется в виде

$$V = \sqrt{g(H_x - H'_x)}, \quad (8)$$

где H_x и H'_x — соответственно высоты волн на одинаковых изобатах в створе растекания струи и в соседнем створе без наличия струи.

Совершенно очевидно, что если скорости градиентных течений, определенные по зависимости (8), превосходят скорости массового влечения наносов, которые определяются по формуле

$$V_{\text{уп}} = 2,2 \cdot \sqrt{gd}, \quad (9)$$

где d — диаметр наносов, пляжеобразующий материал градиентными течениями транспортируется вдоль берега.

В качестве примера рассмотрим трансформацию волн от глубины моря $H_0 = 20$ м до глубины $H_x = 5$ м в створе растекания р. Бзыбь и на соседних участках. Согласно гидрологическим измерениям примем, что на глубине $H_x = 5$ м фазовая скорость волны равна 7 м/с, а скорость речной струи 7,05 м/с. Согласно формулам (8) и (9) находим, что скорость градиентных течений составляет 1,4 м/с и они способны вызвать массовое перемещение наносов диаметром 4 см и меньше. Так как при наличии угла между направлением волнения и осью растекания струи скорости градиентных течений уменьшаются, очевидно что направленные к северу градиентные вдольбереговые потоки наносов состоят из песка, гравия и мелкой гальки. Поэтому в «диффузионных» зонах пляжной материл должен быть сравнительно мелкозернистым, что полностью подтверждается данными натурных измерений.

Таким образом, на основе количественного исследования градиентных течений удалось объяснить причину существования «диффузионных зон» пляжей, в пределах которых в отдельные сезоны года вдольбереговые потоки наносов направлены против господствующего переноса материлала.

Грузинский НИИ энергетики и
гидротехнических сооружений

(Поступило 25.9.1980)

3. საშვარდობა, წ. ბალაშვილი

დასავლეთ საქართველოს დიდი მდინარეების შესართავებში მჭარი მასალის გაბატონებული ნაპირგასწვრივი დინების საწინააღმდეგოდ ნატანის გადაადგილების მიზეზების შესწავლის საკითხისათვის

რეზიუმე

დასავლეთ საქართველოს დიდი მდინარეების შესართავ უბნებში ტალღების სიმაღლეთა ტრანსფორმაციის რაოდენობრივი შესწავლის საფუძველზე გამოკვლეულია პლაჟების „დიფუზიური ზონის“ არსებობის მიზეზები, რომელთა ფარგლებშიც წლის ცალკეულ სეზონებში ნატანის ნაპირგასწვრივი გრადიენტული გადატანა მიმართულია მასალის გამტანი გაბატონებული მიმართულების საწინააღმდეგოდ.

HYDRAULIC ENGINEERING

V. V. SAKVARELIDZE, Z. A. BAGASHVILI

TOWARDS THE INVESTIGATION OF THE CAUSES OF RIVER
 SEDIMENT TRANSPORT IN THE MOUTH SECTIONS OF WEST-
 GEORGIAN LARGE RIVERS IN THE DIRECTION OPPOSITE
 TO THE PREVALENT MATERIAL TRANSPORT ALONG
 THE BANK

Summary

The cause of the existence of "diffusion zones" is shown on the basis of quantitative investigations of wave height transformation in the mouth sections of large West-Georgian rivers. In some seasons of the year gradient currents are formed owing to the occurrence of a geometric difference between wave levels; these currents are parallel to the bank line in both directions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Уайзем. Линейные и нелинейные волны. М., 1977, 622.
2. Т. Г. Войнич-Сяпоженцкий. Труды ЗаКНИГМИ, 46(52), 1972, 203.

Н. С. МОЦОНЕЛИДЗЕ, И. Г. ХАХАНАШВИЛИ

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА КОНТРФОРСНЫХ ПЛОТИН
 НА БОКОВЫЕ СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

(Пререпresented членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 5.11.1980)

Расчет контрфорсных плотин на поперечные сейсмические воздействия является трудной задачей ввиду сложности и многообразия их конструкций, и, следовательно, расчетных динамических схем, отличающихся ярко выраженной пространственностью работы.

В данной работе для расчета контрфорсных плотин на боковой сейсм по спектральной теории сейсмостойкости использована методика [1, 2], заключающаяся в замене сплошного контрфорса дискретной системой взаимно перекрестных полос и матричном расчете «эквивалентного контрфорса», представляющего собой стержень на упругих промежуточных опорах, учитывающих пространственность работы контрфорса (рис. 1).

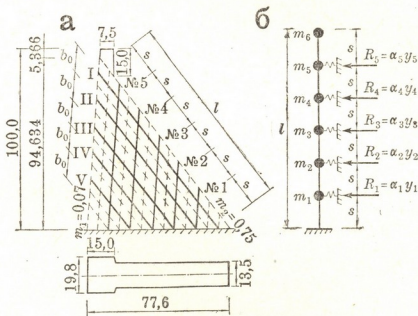


Рис. 1. Расчетная схема контрфорса

Решение задачи сводится к определению собственных значений и векторов матрицы

$$C = (E + D_R)^{-1} C_q, \quad (1)$$

где E —единичная матрица; D_R и C_q —матрицы, учитывающие влияние упругих опор расчетной полосы и инерционную нагрузку;

$$D_R = L_m^* B_w^a L_m C_R; \quad (2) \quad C_q = L_m^* B_w^k L_m B_p \mathfrak{M}. \quad (3)$$

Здесь L_m^* и L_m —матрицы влияния моментов для фиктивного и реального сооружений; C_R —диагональная матрица податливости упругих опор; \mathfrak{M} —матрица изменения интенсивности массы эквивалентного контрфорса; B_p —матрица преобразования распределенной инерционной нагрузки в сосредоточенные грузы; B_w^k и B_w^a —матрицы упругих грузов для криволинейной

и ломаной эпюрой моментов в заданной статически неопределимой системе, зависящие от граничных условий расчетной полосы.

Определив сейсмические нагрузки по нескольким формам колебаний, переходим к расчету полосы на упругих опорах, что нетрудно проделать, используя для вычисления реакций упругих опор (рис. 1,б), приведенные выше расчетные матрицы. Вектор реакций упругих опор от действия вектора сейсмических сил S по какому-либо i -му тону колебаний определится из следующего матричного равенства:

$$R = C_R(E + \Pi C_R)^{-1} \Pi S; \quad \Pi = L_m^* B_m^T L_m. \quad (4)$$

На основе изложенной методики разработаны алгоритмы и составлены вычислительные программы расчета контрфорсных плотин (с балками жесткости и без них) на боковые сейсмические воздействия в рамках спектральной теории сейсмостойкости. Программы написаны для ЭВМ Наирн-3¹.

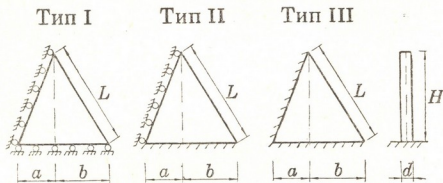


Рис. 2. Схемы треугольных плит с различным опиранием по краям

По этим программам был проведен расчет отдельно стоящей секции массивно-контрфорсной плотины (рис. 1), для которой частоты и формы собственных колебаний определены экспериментально [3] (секция 1-С-6). Сопоставление теоретических и экспериментальных результатов показывает близкое совпадение периодов собственных поперечных колебаний, полученных расчетом ($T_1=0,705$, $T_2=0,215$, $T_3=0,092$, $T_4=0,05$, $T_5=0,035$, $T_6=0,025$ с) и экспериментально ($T_1=0,71$, $T_2=0,20$, $T_3=0,09$, $T_4=0,05$ с).

В работе [4] дается вывод формулы частоты собственных поперечных колебаний равнобедренных треугольных плит с различным опиранием по краям. Аналогичная формула для общего случая разносторонних треугольных плит — контрфорсов постоянной толщины (рис. 2) принимает вид

$$\varphi_i = K_i \frac{d}{L^2} \sqrt{\frac{E_1 g}{\gamma_1}} \text{ рад/с}, \quad (5)$$

где L — длина свободного ребра треугольной плиты; d — толщина плиты; E_1 и γ_1 — модуль упругости и объемный вес материала плиты (бетона); g — ускорение свободного падения; i — номер тона колебаний. Значения коэффициента K_i следует брать из соответствующих графиков (рис. 3) в зависи-

¹ Программы составлены совместно с М. Я. Абрамишвили.

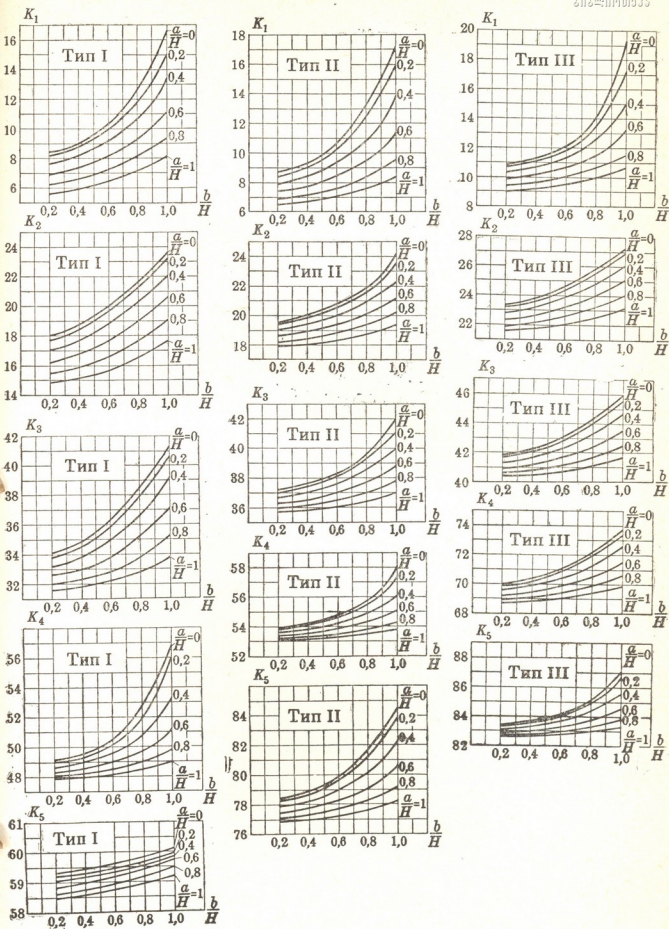


Рис. 3. Графики значений K_i для плит с различным опиранием по краям

мости от типа опирания плиты, номера тона ее колебаний ($i=1, 2, 3, 4, 5$) и от соотношений a/H и b/H (рис. 2).

Полученные результаты исследований динамических характеристик стенок-контрфорсов плотин можно использовать в проектной практике.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 6.11.1980)

ვიდრობაჟიკა

ბ. მოწონელიძე, ი. ხახანაშვილი

კონტრფორსული კაშხლების რიცხვითი მეთოდით გაანგარიშება
გვერდითი სიმსობრი ზემოქმედებისას

რეზიუმე

ამოცანის ამოსახსნელად ვიყენებთ მატრიცული გაანგარიშების მეთოდს. საანგარიშო სქემად მიღებულია ურთიერთგადამკვეთი ზოლების დისკრეტული სისტემა. სათანადო შედეგების მისაღებად გამოყენებულია ელემენტონული გამომთვლელი მანქანა. მიღებული თეორიული შედეგები შედარებულია ექსპერიმენტით მიღებულ შედეგებთან.

HYDRAULIC ENGINEERING

N. S. MOTSONELIDZE, I. G. KHAKHANASHVILI

A NUMERICAL METHOD OF CALCULATING BUTTRESSED DAMS FOR LATERAL SEISMIC EFFECT

Summary

The title problem is solved by substituting a discrete system of intercrossing bars for the total buttressed dam, and is realized in a digital computer in matrix form. The computation results are compared with experimental evidence. A general formula and graphs are presented for determining the frequencies of natural transverse oscillations of dam buttresses under various boundary conditions at the edges.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. С. Моцонелидзе. Устойчивость и сейсмостойкость контрфорсных плотин. М., 1971.
2. Н. С. Моцонелидзе, И. Г. Хаханашвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина. Сб. «Проектирование и строительство гидротехнических сооружений» № 3 (213), 1979.
3. П. И. Гордиенко, Г. Э. Шаблинский. «Гидротехническое строительство», № 10, 1975.
4. И. Г. Хаханашвили. Сообщения АН Грузинской ССР, 96, № 3, 1979.



Ш. П. АБРАМИДЗЕ, Г. Н. ГАРСЕВАНИШВИЛИ, А. В. ИНАШВИЛИ,
Г. Г. КИКНАДЗЕ

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ ТИПА ИРТ

(Представлено академиком В. И. Гомелаури 26.7.1980)

В данной работе рассмотрен путь увеличения мощности реакторов типа ИРТ [1] на основе интенсификации теплообмена в активной зоне методом двухразмерной искусственной шероховатости [2—4] и создания дополнительного контура для охлаждения воды, находящейся в баке реактора.

Возможность интенсификации теплоотдачи методом двухразмерной искусственной шероховатости в активной зоне реактора ИРТ как в случае кассет с тепловыделяющими элементами типа ЭК-10, так и в случае четырехтрубных сборок, экспериментально была изучена на реакторе ИРТ Института физики АН ГССР [5, 6], причем было установлено, что рассматриваемый метод интенсификации теплообмена в соответствии с [2—4] обеспечивает увеличение коэффициента теплоотдачи в 2,3 раза.

Создание дополнительного контура с целью понижения температуры воды, поступающей в бак реактора, исключает необходимость увеличения расхода воды через активную зону. Это обстоятельство является весьма существенным, поскольку увеличение расхода связано с понижением давления под активной зоной и возникновением опасности вскипания теплоносителя в зоне минимальных давлений.

Очевидно, что понижение температуры воды, поступающей в бак реактора, при сохранении суммарного расхода теплоносителя первого контура, может быть также достигнуто путем включения дополнительного теплообменника в существующий контур охлаждения (рис. 1, поз. 1, 2, 3). Однако, согласно проведенному анализу, создание дополнительного контура охлаждения (рис. 1, поз. 4) является более эффективным и более рациональным с точки зрения практического осуществления.

Для проведения соответствующих расчетов были использованы уравнения теплового баланса и уравнения теплопередачи, а также уравнения Ньютона—Рихмана. Расчеты выполнялись для неустановившегося процесса выхода реактора на стационарный режим при заданной мощности. Программа расчета, проводимого при помощи ЭВМ, рассматривала непрерывный процесс выхода реактора на стационарный режим как совокупность ряда последовательных циклов, в каждом из которых температура воды, поступающей в активную зону, принималась неизменной. Температура воды, поступающей в активную зону в каждом последующем цикле, определялась как температура смешения воды, находящегося в баке, и воды, поступившей в бак за цикл после ее охлаждения в теплообменниках.

Расчет позволяет определять температуры теплоносителя в различных точках системы охлаждения и температуры стенки ТВС как во время переходного процесса, так и после установления стационарного режима работы. При выполнении расчетов учитывалась неравномерность тепловыделения как по высоте, так и по радиусу активной зоны.

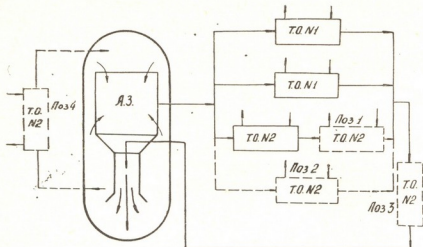


Рис. 1. Схема подключения дополнительного теплообменника (поз. 1, 2, 3, 4) к существующей системе охлаждения

Из рис. 2 и 3 видно, что в случае гладких теплоотдающих поверхностей и при существующей схеме охлаждения воды первого контура расчетные значения как температур воды в баке реактора, так и стенок ТВС хорошо согласуются с измеренными значениями указанных температур. Значения коэффициента теплоотдачи для активной зоны с гладкими поверхностями ($\alpha_c = 1,42 \cdot 10^4 \text{ BT/M}^2 \cdot \text{град}$) и коэффициента теплопередачи в теплообменниках определялись на основе экспериментальных данных аппарата ИРТ ИФ АН ГССР. Сказанное дает основание считать предложенную методику расчета вполне приемлемой.

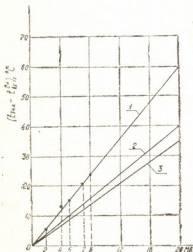


Рис. 2. Зависимость температуры воды в баке реактора от мощности: 1 — без дополнительного теплообменника, 2 — дополнительный теплообменник в линии 1 контура (рис. 1, поз. 2), 3 — дополнительный теплообменник охлаждения бака (рис. 1, поз. 4). Скорость теплоносителя через ТВС — 2,4 м/сек, — — расчет, ● — эксп. значения

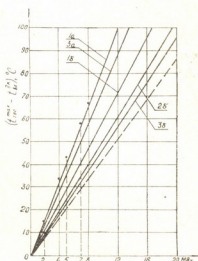
На основе предложенной методики были рассчитаны характерные температуры системы при использовании как гладких, так и «шероховатых» ТВС при различных подключениях дополнительного теплооб-



менного аппарата (рис. 1, поз. 1, 2, 3 и 4) при загрузке активной зоны, состоящей из 30 ТВС.

Расчеты показали, что размещение теплообменника № 2 в позиции 2 является более эффективным, чем его размещение в позициях 1 и 3 (рис. 1). В связи с этим, на рис. 2 и 3 вариант, предусматривающий создание дополнительного контура охлаждения (рис. 1, поз. 4) сопоставляется лишь с вариантом размещения теплообменника № 2 в поз. 2.

Рис. 3. Зависимость максимальных значений температур стенки ТВС от мощности: 1а — без дополнительного теплообменника. «Гладкие» ТВС $\alpha = \alpha_0, 1б$ — без дополнительного теплообменника. «Шероховатые» ТВС $\alpha = 2\alpha_0$, 2 б — дополнительный теплообменник в линии I контура (рис. 1, поз. 2). «Шероховатые» ТВС $\alpha = 2\alpha_0$, 3а — дополнительный теплообменник охлаждения бака (рис. 1, поз. 4). «Гладкие» ТВС $\alpha = \alpha_0$, 3б — дополнительный теплообменник охлаждения бака (рис. 1, поз. 4). «Шероховатые» ТВС $\alpha = 2\alpha_0$. Скорость теплоносителя через ТВС — 2,4 м/сек. — расчет, ● — эксп. значения



Из рис. 2 и 3 видно, что создание дополнительного контура охлаждения дает наиболее благоприятный эффект. Из указанных рисунков (кривые 3 и 3б) видно также, что мощность реактора 17 МВт достигается при температуре воды II контура на входе, равной $t_{вх}^{IIK} = 25^\circ\text{C}$, температуре воды в баке реактора -54°C и максимальной температуре стенки ТВС -105°C (I контур — $440 \text{ м}^3/\text{ч}$; дополнительный контур охлаждения — $215 \text{ м}^3/\text{ч}$; расход теплоносителя через активную зону $\sim 900 \text{ м}^3/\text{ч}$). Поскольку в [7] экспериментально доказана возможность эксплуатации сплавных ТВС при температуре стенок вплоть до температуры насыщения, результаты проведенного исследования дают основание заключить, что мощность ядерного реактора ИФ АН ГССР может быть увеличена до 17 МВт.

Следует заметить, что в рассмотренных выше расчетах коэффициент теплоотдачи α в случае создания на поверхностях ТВС искусственной шероховатости принимался равным $2\alpha_0$, где α_0 — коэффициент теплоотдачи для ТВС с гладкими поверхностями. Кроме того, скорость воды в ТВС в указанных расчетах принималась равной 2,4 м/сек. Учитывая возможность увеличения скорости теплоносителя в активной зоне реактора до 3 м/сек, а также то обстоятельство, что в действительности $\alpha = 2,3 \alpha_0$, можно считать, что мощность реактора ИРТ ИФ АН ГССР может быть доведена примерно до 20 МВт.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физики

(Поступило 31.7.1980)

შ. აბრამიძე, გ. გარსევანიშვილი, ა. ინაშვილი, გ. კიკნაძე

ИРТ-ტიპის ბირთვული რეაქტორების სიმძლავრის გაზრდის შესაძლებლობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ИРТ-ტიპის რეაქტორების სიმძლავრის გაზრდის საკითხი ორგანომილებიანი ხელოვნური ხაოიანობის მეთოდით აქტიურ ზონაში თბოგაცემის ინტენსიფიკაციისა და რეაქტორის ავზის გასაციებლად დამატებითი კონტურის შექმნის გზით.

ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული გზა იძლევა ИРТ-ტიპის რეაქტორის სიმძლავრის 20 მეგავატამდე გაზრდის შესაძლებლობას.

HEAT ENGINEERING

Sh. P. ABRAMIDZE, G. N. GARSEVANISHVILI, A. V. INASHVILI,
G. G. KIKNADZE

ON THE POSSIBILITY OF INCREASING THE POWER OF IRT-TYPE RESEARCH NUCLEAR REACTORS

Summary

The paper considers a way of increasing the power of research reactors on the basis of heat transfer intensification in the active core by the method of two-dimensional artificial roughness and creation of an additional loop for cooling the water in the reactor tank.

It is shown that the suggested method allows to increase the reactor power of the Institute of Physics of the Academy of Sciences of the Georgian SSR up to 20 MW.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. М. Егоренко, А. Н. Исаев и др. Препринт ИАЭ-1707. М., 1968.
2. В. И. Гомеллаური. Труды Ин-та физики АН ГССР, IX, 1963. 111—145.
3. V. Gomelauri. Int. J. Heat and Mass Transfer, 7, 1964, 653-663.
4. М. А. Михеева, И. Н. Михеева. Основы теплопередачи. М., 1973, 274.
5. Ш. П. Абрамидзе, Г. Н. Гარსევანიშვილი и др. Атомная Энергия, 27, вып. 6, 1969, 547.
6. Ш. П. Абрамидзе, Г. И. Кикнадзе. Сообщения АН ГССР, 66, № 1, 1972.
7. Г. А. Кирсанов. Автореферат канд. дисс. 1975.



Г. Г. ПЕТРИАШВИЛИ, Г. В. ВАДАЧКОРИЯ

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В
 ТРАНСФОРМАТОРЕ ПРИ ПИТАНИИ ОТ ИСТОЧНИКА
 СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

(Представлено академиком В. И. Гомеллаури 5.12.1980)

Режим работы трансформатора как качественно, так и количественно зависит от внешней характеристики источника питания.

Целью настоящей работы является аналитическое исследование установившихся режимов работы трансформатора при питании его от источника синусоидального тока.

Представим полное потокосцепление трансформатора, разделенное на потокосцепление рассеяния обмоток $\psi_{1рас} = L_{1рас}i_1$; $\psi_{2рас} = L_{2рас}i_2$ на общее потокосцепление, обусловленное основным магнитным потоком Φ_0 . Тогда уравнение электромагнитного равновесия трансформатора в относительных единицах можно представить в следующем виде:

$$r_1^* i_1^* + L_{1p}^* \frac{di_1^*}{d\theta} + \frac{d\psi_1^*}{d\theta} = u_1^*(\theta), \quad (1)$$

$$r_2^* i_2^* + L_2^* \frac{di_2^*}{d\theta} + \frac{d\psi_1^*}{d\theta} = 0, \quad (2)$$

$$\psi_1^* = c_1^* i_0^* - c_3^* i_0^{*3}, \quad (3)$$

$$i_0^* = i_1^* + i_2^* = I_{m1}^* \sin(\theta - \varphi_1) + i_2^*, \quad (4)$$

где

$$\begin{aligned} r_1^* &= \frac{r_{1r} I_\delta}{u_\delta} = \frac{r_{1r}}{z_\delta} = \frac{r_{1r}}{x_\delta}, \quad L_{1p}^* = \frac{L_{1p}}{L_{1p}}, \quad \psi_1^* = \frac{\psi_1}{\psi_\delta} = \frac{N_1 S_1 B}{N_1 S_1 B_\delta} = \dot{B}, \\ i_1^* &= \frac{i_1}{I_\delta} = \frac{KN_1 i_1}{KN_1 I_\delta} = \frac{h_1}{H_\delta} = \dot{h}_1, \quad i_2^* = \frac{i_2}{I_\delta} = \frac{KN_2 i_2}{KN_1 I_\delta} = \frac{h_2}{H_\delta} = \dot{h}_2, \\ \frac{(r_{2r} + r_{2n})}{u_\delta} \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 I_\delta &= \frac{r'_{2r} + r'_{2n}}{x_\delta} = r_2^*, \quad \frac{(L_{2r} + L_{2n}) N_1^2}{u_\delta N_2^2} I_\delta = \frac{L'_{2r} + L'_{2n}}{L_\delta} = \dot{L}_2, \\ \frac{\psi_2}{\psi_\delta} \frac{N_1}{N_2} &= \frac{\psi_2'}{\psi_\delta} = \frac{\psi_1}{\psi_\delta} = \dot{\psi}_1, \quad i_0^* = \frac{i_0}{I_\delta} = \frac{KN_1 i_0}{KN_1 I_\delta} = \frac{h_0}{H_\delta} = \dot{h}_0, \\ c_1^* &= \frac{c_1 I_\delta}{\psi_\delta} = \frac{c_1}{L_\delta}, \quad c_3^* = \frac{c_3 I_\delta^3}{\psi_\delta}, \quad \theta = \omega t, \quad \omega = 2\pi f, \end{aligned}$$

c_1 и c_3 — коэффициенты аппроксимации магнитных характеристик (3) магнитопровода; r_{1r} , L_{1pac} , N_j — активные сопротивления, индуктивности рассеяния и число витков первичной ($j = 1$) и вторичной ($j = 2$) обмоток трансформатора; r_n , L_n — активное сопротивление и индуктивность нагрузки; S — активное сечение магнитопровода; K — средняя длина магнитных силовых линий; $u_1^*(\theta)$, $u_\delta = \omega\psi_\delta$ — относительное напряжение первичной цепи и базисное напряжение; $B\delta$, $H\delta$ — базисная индукция и напряженность магнитного поля; $\psi_\delta = N_1 S_1 B_\delta$ — базисная потокосцепления.

Приведенная система (1) — (4) замкнутая и позволяет исследовать различные режимы работы трансформатора. В режиме холостого хода ($x_n = \infty$) магнитный поток и, соответственно, э. д. с. сильно возрастают, поскольку первичный ток трансформатора становится током намагничивания.

Применяя метод эквивалентной линеаризации [1] и используя уравнения (1), (3) и (4) с учетом того, что ток первичной цепи задан $i_1^* = I_{m1}^* \sin(\theta + \psi_1)$ для напряжения первичной цепи и э. д. с., имеем:

$$u_1^*(\theta) = u_{m1}^* \cos(\theta + \psi_{u1}) + u_{m3}^* \cos(3\theta + \psi_{u3}), \quad (5)$$

$$e_j = E_{m1}^* \cos(\theta + \psi_j) + E_{m3}^* \cos(3\theta + \psi_3), \quad (6)$$

где

$$u_{m1}^* = I_{m1}^* \{r_1^2 + [L_{1p}^* + (c_1^* - 0,75 c_3^* I_{m1}^*)^2]^{0,5}\}, \quad u_{m3}^* = 0,75 c_3^* I_{m1}^{*3},$$

$$E_{m1}^* = (c_1^* - 0,75 c_3^* I_{m1}^{*2}) I_{m1}^*, \quad E_{m3}^* = u_{m3}^*, \quad \psi_{u3} = 3\psi_{u1}, \quad \psi_3 = 3\psi_1,$$

$$\begin{aligned} \text{tg } \psi_{u1} = \{r_1^* - (L_{1p}^* + c_1^* - 0,75 c_3^* I_{m1}^*) \text{tg } \psi_1\} / \{r_1^* \text{tg } \psi_1 + \\ + (L_{1p}^* + c_1^* - 0,75 c_3^* I_{m1}^*)\}. \end{aligned}$$

Рассмотрим нагрузочный режим работы трансформатора. Появление тока нагрузки во вторичной цепи вызывает размагничивающий эффект и магнитный поток уменьшается. Но из-за нелинейности характеристики магнитопровода, в зависимости от значения сопротивления нагрузки и величины источника тока возможно искажение формы кривых магнитного потока и других электрических величин.

Используя метод возмущения [2], решение системы (1) — (4) представляется в виде разложения со степенями малого параметра

$$\begin{aligned} \psi_1^* &= \psi_1' + \varepsilon \psi_{1n}^*, & u_1^* &= u_1' + \varepsilon u_{1n}^*, \\ i_2^* &= i_2' + \varepsilon i_{2n}^*, & e_j &= e_j' + \varepsilon e_j^*, \end{aligned} \quad (7)$$

$$(n = 1, 3),$$

где ψ_1' , ψ_{1n}^* , i_2' , i_{2n}^* и u_1' , u_{2n}^* представляют собой решение системы (1) — (4) для первого и второго приближения.

Подставляя (7) в (1)–(4) и приравнявая коэффициенты при одинаковых степенях $\varepsilon = \varepsilon_3$, с учетом того, что для первого приближения $\varepsilon = 0$, а для второго приближения $\varepsilon \neq 0$, получаем систему линейных дифференциальных уравнений, решение которых будет:

$$\psi_1^* = \psi_{m1}^* \sin(\theta + \varphi_0') + c_3^* \psi_{m11}^* \sin(\theta + \varphi_{01}') - c_3^* \psi_{m13}^* \sin(3\theta + \varphi_{03}'),$$

$$i_2^* = I_{m2}^* \sin(\theta + \varphi_2') - c_3^* I_{m21}^* \sin(\theta + \varphi_{21}') + c_3^* I_{m23}^* \sin(3\theta + \varphi_{23}'),$$

$$u_1^* = u_{m1}^* \sin(\theta + \delta_u') + c_3^* u_{m11}^* \sin(\theta + \delta_{u1}') + c_3^* u_{m13}^* \sin(3\theta + \delta_{u3}'),$$

$$e_j^* = E_{mj}^* \cos(\theta + \delta') + c_3^* E_{mj1}^* \cos(\theta + \delta_{j1}') + c_3^* E_{mj3}^* \cos(3\theta + \delta_{j3}'),$$

где

$$\psi_{m1}^* = [c_1^* I_{m1}^* (r_2^{*2} + L_2^{*2})^{0.5} Z_{2n-1}^*]_{n=1}, \quad \psi_{m11}^* = [0,75 I_{m1}^* (r_2^{*2} + L_2^{*2})^2 Z_{2n-1}^*]_{n=1},$$

$$\psi_{m13}^* = [0,25 I_{m1}^* (r_2^{*2} + L_2^{*2})^{1.5} Z_{2n-1}^{*1.5}]_{n=1} \times [(r_2^{*2} + 9L_2^{*2})^{0.5} Z_{2n}^{*-0.5}]_{n=3},$$

$$I_{m2}^* = [c_1^* I_{m1}^* Z_{2n-1}^*]_{n=1}, \quad I_{m21}^* = [0,75 I_{m1}^* (r_2^{*2} + L_2^{*2})^{1.5} Z_{2n-1}^*]_{n=1},$$

$$I_{m23}^* = [0,75 I_{m1}^* (r_2^{*2} + L_2^{*2})^{0.5} Z_{2n-1}^{*1.5}]_{n=1} \times [Z_{2n}^{*-0.5}]_{n=3},$$

$$u_{m1}^* = I_{m1}^* Z_{2n-1}^* \{Z_{2n}^{*2} Z_{2n}^* + c_1^{*4} + 2c_1^* [(L_1^* + c_1^*) (L_2^* - c_1^*) - r_1^* r_2^*]\}^{0.5},$$

$$u_{m11}^* = E_{m11}^* = \psi_{m11}^*, \quad u_{m13}^* = 3\psi_{m13}^* = E_{m13}^*, \quad E_{mj1}^* = \psi_{mj1}^*,$$

$$\operatorname{tg} \varphi_0' = \frac{[r_2^{*2} + L_2^* (L_2^* - c_1^*)] \operatorname{tg} \varphi_l + c_1^* r_2^*}{r_2^{*2} + L_2^* (L_2^* - c_1^*) - c_1^* r_2^* \operatorname{tg} \varphi_l}, \quad \operatorname{tg} \varphi_2' = \frac{r_2^* + (L_2^* - c_1^*) \operatorname{tg} \varphi_l}{-r_2^* \operatorname{tg} \varphi_l + (L_2^* - c_1^*)},$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{0n}^* = \frac{[r_2^{*2} + n^2 L_2^* (L_2^* - c_1^*)] \operatorname{tg} \varphi_0' + c_1^* r_2^*}{r_2^{*2} + n^2 L_2^* (L_2^* - c_1^*) - c_1^* r_2^* \operatorname{tg} \varphi_0'}, \quad \operatorname{tg} \varphi_{2n}^* = \frac{r_2^* + n (L_2^* - c_1^*) \operatorname{tg} \varphi_0'}{-r_2^* \operatorname{tg} \varphi_0' + n (L_2^* - c_1^*)},$$

$$\operatorname{tg} \delta_u' = \frac{[r_1^* Z_{2n}^{*2} - c_1^{*2} r_2^*] \operatorname{tg} \varphi_l + c_1^{*2} (L_2^* - c_1^*) + Z_{2n}^{*2} (L_1^* + c_1^*)}{r_1^* Z_{2n}^{*2} - c_1^{*2} r_2^* - [c_1^{*2} (L_2^* - c_1^*) + Z_{2n}^{*2} (L_1^* + c_1^*)] \operatorname{tg} \varphi_l},$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{0n}^* = \operatorname{tg} \delta_{un}^* = \operatorname{tg} \delta_n^*, \quad \operatorname{tg} \delta' = \operatorname{tg} \varphi_0',$$

$$n = 1, 3,$$

$$Z_{2n}^{*2} = r_1^{*2} + n^2 (L_1^* + c_1^*)^2, \quad Z_{2n}^* = r_2^{*2} + n^2 (L_2^* - c_1^*)^2.$$

В полученных выражениях для первого приближения $n=1$.

На основании анализа полученных выражений можно заключить, что электромагнитные величины трансформатора ($\dot{\psi}_1^*$, i_0^* , \dot{h}_2^* , $u_1^*(\theta)$ и e_1^* , e_2^*) содержат только нечетные гармоники $p=1, 3, \dots$ и, кроме первичного напряжения, их амплитуды и фазы не зависят от активного сопротивления индуктивности рассеяния первичной обмотки трансформатора.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 5.12.1980)

ელექტროტექნიკა

ბ. კატრიასვილი, გ. ვადაჩკორია

დამყარებული ელექტრომაგნიტური პროცესების გამოკვლევა
 ტრანსფორმატორში სინუსოიდური დენის წყაროდან კვების
 შემთხვევაში

რეზიუმე

ჩატარებულია ტრანსფორმატორის უქმი სვლისა და დატვირთვის დამყარებული რეჟიმების ანალიზი დამაგნიტების შტოს არაწრფივობის მხედველობაში მიღებით, როდესაც პირველადი გრაგნილის კვება განხორციელებულია სინუსოიდური დენის წყაროდან. მიღებულია მაგნიტური ინდუქციის, დატვირთვის დენისა და პირველადი და მეორადი ძაბვის მნიშვნელობანი როგორც ფუნქცია პირველადი დენის და აპარატის პარამეტრებისა.

ELECTROTECHNICS

G. G. PETRIASHVILI, G. V. VADACHKORIA

STUDY OF ELECTROMAGNETIC STEADY-STATE PROCESSES IN A TRANSFORMER FED FROM A SINUSOIDAL CURRENT SOURCE

Summary

An analysis of steady-state conditions of transformer on and off load has been carried out, with the nonlinearity of the magnetic circuit taken into account.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Хьюз. Нелинейные электрические цепи. М., 1967.
2. А. Напфэ. Методы возмущения. М., 1976.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

З. Ш. ПУТУРИДЗЕ

ИЕРАРХИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОИСКА ГЛОБАЛЬНОГО
 МАКСИМУМА МЕТОДОМ Ψ -ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 1.7.1980)

Для решения задач нахождения глобального максимума кусочно непрерывной функции $f(x)$ в ограниченной области M в [1—3] был предложен и развит метод Ψ -преобразования.

Метод позволяет определить как $\max_{x \in M} f(x) = s^*$, так и точку x^* , где

достигается этот максимум.

В случае, когда скалярное значение глобального экстремума незначительно отличается от какого-либо локального экстремума или глобальных экстремумов несколько, предложенный метод при определении точки максимума может дать значительную ошибку.

Например, пусть дана симметричная функция $\varphi(x)$ на отрезке $[a, b]$ с равными максимумами в разных точках

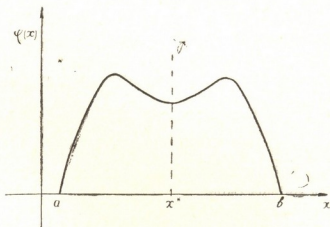


Рис. 1

На рис. 1 показана точка x^* , которая определяется по предложенной методике. Очевидно, что это неверное решение.

Рассмотрим формулу, из которой определяется x^*

$$X(s) = \frac{\int_M x [f(x) - s]^t \theta(x, s) dx}{\int_M [f(x) - s]^t \theta(x, s) dx} = \int_M x \frac{[f(x) - s]^t \theta(x, s)}{\psi(s)} dx, \quad (1)$$

где M — область определения $f(x)$,



$$\theta(x, s) = \begin{cases} 1 & f(x) \geq s \\ 0 & f(x) < s \end{cases}.$$

Введем обозначение

$$\Omega(x, s) = \frac{[f(x) - s]^+ \theta(x, s)}{\psi(s)}. \quad (2)$$

Примем $\Omega(x, s)$ за функцию плотности распределения на уровне s величины x . Тогда формула (1) есть математическое ожидание x на уровне s .

Мы можем определить и дисперсию этой переменной для заданного s

$$D_x(s) = \int_M [X(s) - x]^2 \Omega(x, s) dx. \quad (3)$$

Очевидно, что если при $s = s^*$ $D_x(s^*) = 0$, то это указывает на существование одного локального максимума, а если значение этой функции в точке s^* отлична от нуля, то значит одинаковых максимумов несколько, так как существует разброс соответствующих точек.

Исходя из вышесказанного, равенство с нулем $D_x(s)$ в точке s^* можно использовать как достаточное условие единственности локального максимума в области M .

При $D_x(s^*) \neq 0$ встает вопрос о выделении подобластей M_j , где имеется только один локальный максимум.

Постараемся решить эту проблему аппаратом Ψ -преобразования для кусочно непрерывных функций, у которых имеется конечное число глобальных максимумов, в ограниченной области.

Пусть область M — это параллелепипед в R^n , т. е.

$$M = \{x : a_i \leq x_i \leq b_i, \quad i = \overline{1, n}\}, \quad (4)$$

где $-\infty < a_i, b_i < +\infty, \quad i = \overline{1, n}$.

Пусть $f(x)$ — кусочно непрерывная функция и обладает конечным числом глобальных максимумов.

Для нахождения $\max_{x \in M} f(x)$ применим алгоритм Ψ -преобразования, предложенный в [1, 2].

Определим еще вектор-функцию $D_x(s)$.

Введем множество индексов I_D

$$I_D = \{i : D_{x_i}(s^*) \neq 0\}. \quad (6)$$

Применим следующий алгоритм дробления области M :

$$\begin{aligned} & [a_i, X_i(s^*)], \\ & (X_i(s^*), b_i], \quad i \in I_D \end{aligned} \quad (7)$$

Если I_D содержит k_0 компонент, то мы получим 2^{k_0} подобластей.

В этих подобластях снова применим основной алгоритм Ψ -преобразования. Может оказаться, что некоторые подобласти вообще не со-

держат точек локального максимума. В тех подобластях, в которых они лежат, снова примеряем только что предложенный алгоритм.

Если множество $I_D = \emptyset$, то счет в данной подобласти прекращаем, так как поставленная цель достигнута.

Весь процесс можно выразить в виде следующего дерева:

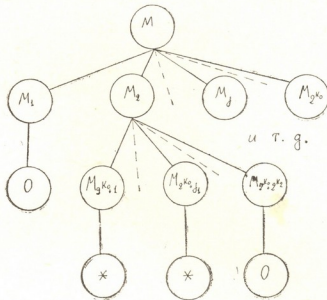


Рис. 2

На этом дереве подобласти перенумерованы по порядку слева направо и сверху вниз. Каждая конечная вершина дерева соответствует локальному экстремуму.

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

(Поступило 4.7.1980)

ავტორბატური მართვა და გამომცემლობითი ტექნიკა

ზ. ფუტურია

გლობალური მაქსიმუმის Ψ -გარდაქმნის მეთოდით მოქმედების
იერარქიული ალგორითმი

რეზიუმე

მოცემულია Ψ -გარდაქმნის მეთოდზე დამყარებული იერარქიული ალგორითმი, რომელიც საშუალებას იძლევა გაუკეთოს ლოკალიზება შემოსაზღვრულ M არეში $f(x)$ ფუნქციის გლობალური მაქსიმუმის წერტილებს. იგულისხმება, რომ $f(x)$ ფუნქცია უბან-უბან უწყვეტია და აქვს სასრული რაოდენობა გლობალური მაქსიმუმის წერტილებისა M არეში.

Z. Sh. PUTURIDZE

AN HIERARCHICAL ALGORITHM OF THE GLOBAL MAXIMUM
SEARCH BY THE ψ -TRANSFORMATION METHOD

Summary

An hierarchical algorithm based on the ψ -transformation method is given. The algorithm localizes points of the global maximum of the $f(x)$ function in a limited M set. This function is piecewise continuous and the set of global maximum points is finite.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. К. Чичинадзе. Техническая кибернетика, № 1, 1967.
2. V. K. Chichinadze. Automatica, № 5, 1969.
3. Н. И. Джибладзе. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970.

И. С. КАПАНАДЗЕ, Р. Ш. ГОГУАДЗЕ

ЦИТОМИКСИС В МАТЕРИНСКИХ КЛЕТКАХ ПЫЛЫЦЫ У МАНДАРИНА УНШИУ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. А. Колаковским 19.5.1980)

Под цитомиксисом в настоящее время понимают переход хроматина, ядра, ядрышка и других органелл (пластиды, митохондрии, диктиосомы) в диффузном состоянии из одной клетки в другую. Цитомиксис впервые был обнаружен у энотеры [1], после этого он был открыт у многих видов и отдаленных гибридов [2, 3].

О причинах появления и значения цитомиксиса еще нет единого мнения, поэтому он требует дальнейшего изучения. Одни авторы считают цитомиксис регулярно действующим явлением, обусловленным транспортом ДНК из тапетума в материнские клетки [4], другие полагают, что цитомиксис возникает в результате образования палочковидного хромосомного мостика в предмейотической анафазе [5], а третьи указывают, что цитомиксис детерминирован генной миграцией, которая в конечном счете может быть причиной образования В-хромосом [6, 7].

Заслуживает особого внимания вызванный механическим давлением цитомиксис как в генеративных, так и в вегетативных клетках [8, 9].

Следует отметить, что цитомиксисом широко охвачены многие таксоны цитрусовых, но этот феномен у рода Цитрус еще не изучен, тогда как он играет большую роль в формообразовательных процессах при соматической изменчивости.

В качестве исследуемого материала был взят гибридный вид *C. Unshiu*. При фиксации пыльники сначала опускались в 70° спирт, а затем переносились в хромацетоформол при соотношении 10:4:1. Материал резался на микротоме — толщиной 8—10 мкм. Препараты окрашивались железным гематоксилином по Гейден-Гайну в ацетатном буфере при рН 3. Для подкраски каллозных трубок пыльника применялась светло-зеленая краска. Срезы заключались в канадский бальзам. Помимо этого, готовились временные ацетокарминовые вдавленные препараты.

Формирование бугорка пыльника, образование и дифференциация эпидермиса, фиброзной ткани, тапетума и археспорий морфологически у мандарина Уншиу совершается в пределах нормы. В образовании амилопластов (пластиды, отвечающие за синтез крахмала) и октаплоидизации тапетума внешне не наблюдается никаких изменений.

Поведение каллозных трубок. С самого начала каллозные трубки формируются нормально и толщина их стенок достигает предельной величины, так же как у фертильных сортов мандарина, но до начала метафазы в спорочитах начинается максимальное сужение последних и во время средней метафазы толщина их стенок на месте соприкосновения соседних трубок не превышает толщины оболочек соматических клеток. В это время они неспособны абсорбировать

краску. Ярким доказательством этого является их отрицательная реакция на светло-зеленую окраску. Данная краска, как известно, вступает с реакцией с глютином и окрашивает его в ярко-зеленый цвет. Каллозные трубки у фертильных форм мандарина Уншу начинают элиминироваться после мейоза, а у стерильных форм — до начала мейоза. Само собой разумеется, что развитие каллозной пробки может предупредить экстрюзию генного материала между спорозитами.

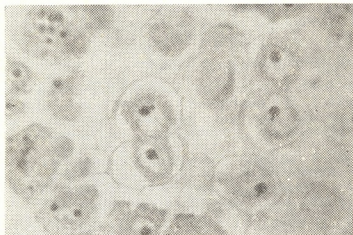


Рис. 1

Поведение протопласта. Протопласт в первую очередь становится прозрачным и пенистым, а при растворении в нем ядрышек мутнеет. Если у соседних протопластов есть обоюдная тенденция слияния, в таком случае они приближаются друг к другу, а в зоне их сближения каллоза исчезает. Вслед за этим начинается непосредственный контакт протопластов, заканчивающийся их объединением (микрофото 1).

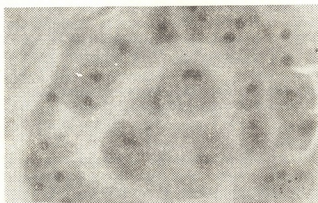


Рис. 2

Поведение ядра. О поведении ядра при цитомиксисе имеется очень мало фактов, так как световой микроскоп не дает возможности определения субмикроскопических изменений, предшествующих экстрюзии. В экстрюзионной фазе хроматин окрашивается тускло. Подверженные цитомиксису ядра и в донорской и в реципиентной клетках с самого начала передвигаются от центра к периферии, располагаются проти-

вположно и максимально приближаются друг к другу вплоть до соприкосновения. В это время начинается помутнение плазмы и появляются плазматические мостики между контактирующими спороцитами. При первом мейозе анафазы часто наблюдаются ядерные пластинки с удвоенным, недостающим или избыточным числом хромосом. Вместе с этим нередко наблюдаются бесхромосомные ядра материнских клеток.

Поведение ядрышек. Некоторые ядрышки начинают распадаться на мелкие нуклеолы и из центра передвигаются в периферическую часть ядра, меняя форму от округлой до продолговатой, увеличиваются в объеме и становятся более рыхлыми. Затем они покидают ядро, переходят в плазму и локализуются в ее периферийной части, где они либо растворяются, либо вступают в контакт с ядрышком соседней клетки (микрофото 2).

Поведение хромосом. В клетках, охваченных цитомиксисом, пахитеновая фаза чрезмерно затягивается. Наряду с этим, хромосомы очень долгое время сохраняют палочкообразную (бакулативную) форму, так же как у соматических клеток. Если у фертильных форм померанцевых вокруг одного бивалента на определенном расстоянии в строгом порядке располагаются остальные восемь бивалентов, то у мандарина Уншиу наблюдается полный хаос. Часто биваленты переходят в соседний спороцит и там включаются в ядро реципиентного спороцита.

Переход хроматина из одного спороцита в другой наблюдается как при первом, так и при втором мейозе, но частота встречаемости цитомиктических актов при первом мейозе гораздо больше, чем при втором.

Таким образом, цитомиксис — генетически обусловленный феномен у мандарина Уншиу и он может проявиться как закономерное явление в поведении протопласта, ядра, ядрышка, хромосом и при развитии каллозных трубок. Причем при цитомиксисе может произойти слияние спороцитов, экструзия протопласта со своими органеллами и некоторых хромосом.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт чая и субтропических
культур
Сухумский филиал

(Поступило 23.5.1980)

გენეტიკა და სელექცია

ი. კახანაძე, რ. ზოზუაძე

ციტომიქსისი მანდარინ უნშიუს მტვრის მარცვლებში
დედაუჯრამებში

რ ე ზ ი უ ე ე

მანდარინ უნშიუსი კალოზის მიღების განვითარება მიმდინარეობს ატიპურად. პროტოპლასტი ექსტრუზიის დროს ხდება ქაფოვანი, ბლანტი და მოშავო.

ციტომიქსისისადმი დაქვემდებარებულ დონორულ და რეციპიენტულ უჯრედებში ბირთვები პირველად იწყებენ ცენტრიდან პერიფერიამდე გადასვ-

ლას, შემდეგ ლავლებიან ერთმანეთის პირისპირ და მაქსიმალურად უახლოვდებიან ერთმანეთს შეხებად.

ბირთვები, ისე როგორც ბირთვები ცენტრიდან უჯრედის პერიფერიულ ნაწილში გადასვლისას იცვლიან ფორმას, რის შედეგადაც ან იშლებიან, ან უკავშირდებიან მეზობელ უჯრედთა ორგანელებს.

ქრომოსომები იწყებენ გაცალკევებას და ხეტიალს, რაც მათთვის მეზობელ უჯრედში გადასვლით თავდება.

ციტომიქსისი გენეტიკურად დეტერმინებული ფენომენია, რის გამოც კანონზომიერად მკვლავდება აღნიშნულ ინტროგრესულ ჰიბრიდულ სახეობაში.

GENETICS AND SELECTION

I. S. KAPANADZE, R. Sh. GOGUADZE

CYTOMIXIS IN THE MOTHER CELLS OF THE POLLEN OF THE UNSHIU ORANGE

Summary

Cytomixis in the Unshiu orange occurs from the moment of the development of callus tubes in the anther, and under the action of the protoplast, nucleus, nucleolus and chromosomes. The formation of callus tubes in the indicated species takes an atypical course, the protoplast becoming foamy, viscous and turbid. The nuclei undergoing cytomixis—both in the donor and in the recipient cells—move, from the very beginning, from the centre to the periphery, becoming arranged opposite each other at a maximally close distance, short of contact. The nucleoli—not unlike the nuclei—also move from the centre to periphery, changing their form; then they either become dissolved in the plasma or enter into contact with the nucleoli of the neighbouring cells. The chromosomes wander in the neighbouring cells for a long time.

Cytomixis in the Unshiu orange is a genetically determined phenomenon. Hence, it occurs regularly in this introgressive species.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. R. Cates. Pollen formation in *Oenothera gigas*. Ann. Bot. 25:909, 1911, 940.
2. P. Morisset. Chromosome numbers in *Ononis L.* series *Vulgares* Sirj *Watsonia*. 12; In press, 1978.
3. А. Б. Кириченко, Е. Б. Кириченко, А. А. Чеботарь. Цитология, т. XX, № 4, 1978, 380—383.
4. D. D. Cooper. Am. Nat. 86: 219, 1952, 229.
5. E. J. Mendes, L. Rijo. Acta Biol., Series A. 3: 211, 1951, 218.
6. М. К. Омара. Cytomixis in *Lolium perenne*. Chromosoma, 55: 267, 1976. 271.
7. K. C. Cheng. Cytomixis. Acta. Genet. Sin. 1: 117, 1974, 124. In Chinese. Quoted from Biol. Abstr. 62 (7): 35994, 1976.
8. J. Tarkowska. Acta. Soc. Bot. Pol. 1965, 34: 27-44.
9. J. Tarkowska. Experimental analysis of the mechanism of cytomixis. II. Cytomixis in the pollen mother cells of the *Lolium caudidum L.* Acta. Soc. Bot. Pol. 35: 25-40, 1966.



УДК 612.821.2

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. А. НАТИШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ РЕГИСТРАЦИИ И РЕПРОДУКЦИИ ИНФОРМАЦИИ

(Представлено академиком Т. Н. Ониани 9.7.1980)

В традиционных моделях памяти, основанных на экспериментально-психологических или поведенческих данных, принимается, что процесс регистрации информации в памяти и процесс репродукции следа происходят последовательно, ибо эти два процесса разделены определенным промежутком времени. В самом деле, традиционная постановка экспериментов по изучению памяти предполагает либо а) исходное восприятие подлежащего запоминанию материала с его последующим, отсроченным на тот или иной промежуток времени, воспроизведением, либо б) исходное заучивание подлежащего запоминанию материала с последующим, опять-таки отсроченным, его повторным заучиванием, на основе которого строятся т. н. «оценки сбережения» [1, 2]. По существу аналогичные парадигмы тестирования памяти используются и на животных [3, 4]. Не исключено, однако, что популярные сейчас последовательные модели типа «регистрация—интервал—репродукция» являются лишь определенным упрощением реальной мнестической деятельности, обусловленным традиционными схемами постановки экспериментов с памятью. Поэтому не лишено некоторых оснований рассмотрение альтернативной модели, т. е. такой модели, в которой требование жесткого разделения во времени регистрации следа и его репродукции было бы ослаблено. Ниже предлагается один из возможных вариантов подобной модели.

Схематически модель представлена на рис. 1, а. Блок ДП обозначает хранилище следов долговременной памяти; блок К — некоторое устройство, осуществляющее сравнение подлежащего запоминанию входного сигнала с следом, имеющимся в долговременном хранилище. Как видно из схемы, это сравнивающее устройство (компаратор) является звеном, объединяющим как процесс регистрации следа, так и процесс его репродукции из долговременной памяти.

Пусть на вход системы долговременной памяти поступает последовательно во времени некоторая цепочка сигналов, каждый из которых проходит через компаратор. При попадании в компаратор какого-либо внешнего сигнала блок долговременного хранения генерирует, с своей стороны, цепочку «внутренних сигналов», т. е. следов, которые поступают в тот же компаратор и сравниваются с входным сигналом. Результатом такого сравнения будет оценка степени сходства-различия между входным сигналом и следами, имеющимися в данный момент в системе долговременной памяти.

Если поступающий на запись сигнал достаточно нов, то компаратор будет пропускать его в систему долговременного хранения, т. е. будет происходить его регистрация. Если же поступающий на запись сигнал недостаточно нов, т. е. перекрывается одним или несколькими следами, то компаратор будет пропускать эти следы на выход, т. е. будет происходить репродукция следа.

Целесообразно рассмотреть два крайних случая: а) на вход компаратора поступает совершенно новый сигнал, б) на вход компаратора поступает знакомый сигнал, точная копия того, который поступил в компаратор из долговременного хранилища. Очевидно, что, согласно модели, в первом случае будем иметь регистрацию следа так сказать «в чистом виде», тогда как во втором случае будем иметь репродукцию следа «в чистом виде», что представляет собой по существу полную идентификацию стимула. Столь же ясно, что в промежуточных случаях, согласования нашей модели, будут происходить, притом одновременно, как регистрация внешнего сигнала, так и репродукция некоторого следа. Регистрироваться будет та часть сигнала, которая несходна с сравниваемым следом, тогда как часть сигнала, имеющая сходство с следом, будет приводить к репродукции последнего.

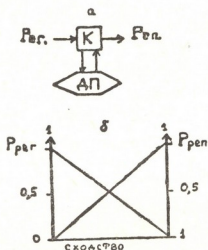


Рис. 1, а, б

На рис. 1,б приводится схема, показывающая зависимость вероятностей регистрации и репродукции, происходящих одновременно, от степени сходства-различия между сигналом и следом. На левой ординате отложена вероятность регистрации, на правой ординате — вероятность репродукции, а на абсциссе — величина сходства («расстояние»), изменяющаяся от нуля (полное несходство, совершенно новый сигнал) до единицы (полное сходство, совершенно знакомый сигнал). Этот чисто теоретический график показывает, что чем меньше сходство между сигналом и следом, т. е. чем более нов сигнал, тем больше будет преобладать в статистическом смысле регистрация над репродукцией; наоборот, с увеличением сходства между сигналом и следом будет статистически преобладать процесс репродукции следа. Но так будет происходить только в статистическом смысле, в каждом же единичном случае поступления внешнего сигнала будут иметь место одновременно и регистрация и репродукция. Роль компаратора как звена, стоящего одновременно и «на входе» и «на выходе» системы памяти, как раз и заключается в том, какой из режимов работы системы — регистрации или репродукции — будет преобладать в среднестатистическом смысле.

Можно думать, что когда система работает в режиме регистрации, она формирует «нервную модель стимула» [5], тогда как ее работа в режиме репродукции формирует «нервную модель реакции», представляющую собой уже не след памяти, а «репродуцированный образ» этого следа [4].

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.7.1980)

თ. ნათიშვილი

ინფორმაციის რეგისტრაციისა და რეპროდუქციის პროცესთა ერთი მოდელის შესახებ

რეზიუმე

განსხვავებით იმ ტრადიციული მოდელებისაგან, რომლებშიც ინფორმაციის რეგისტრაციის ფაზა დროში წინ უსწრებს სათანადო კვალის რეპროდუქციის ფაზას, წარმოდგენილ მოდელში როგორც რეგისტრაცია, ისე რეპროდუქცია დროში ერთდროულად მიმდინარეობენ. მოდელის არსებით ნაწილს წარმოადგენს ე. წ. კომპარატორი — მოწყობილობა, რომელიც ახორციელებს რეგისტრაციაზე მოსული გარეგანი ინფორმაციის შედარებას გრძელვადიან მეხსიერებაში არსებულ კვალთა სისტემასთან. ასეთი შედარების შედეგად შემოსული ინფორმაციის ის ნაწილი, რომელიც განსხვავდება უკვე არსებული კვალისაგან, რეგისტრირდება, ხოლო გრძელვადიანი მეხსიერებიდან კი რეპროდუქცირდება ის ინფორმაცია, რომელსაც აქვს მსგავსება შემოსულ სიგნალებთან. ამრიგად, რეგისტრაცია და რეპროდუქცია ხდება დროის ერთსა და იმავე მომენტში; რომელ მათგანს ექნება მეტი ხვედრითი წონა — ეს განისაზღვრება კომპარატორით. რაც უფრო ახალი იქნება შემოსული ინფორმაცია, მით უფრო მეტი იქნება რეგისტრაციის ალბათობა, ხოლო რაც უფრო ნაკლები იქნება სიახლე შესავალზე, მით უფრო მეტი იქნება რეპროდუქციის ალბათობა.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. A. NATISHVILI

A POSSIBLE MODEL FOR THE REGISTRATION AND RETRIEVAL OF INFORMATION IN MEMORY

Summary

In contrast to the traditional models of memory based on the scheme: "registration-retention-retrieval", a new model is proposed, in which registration of the incoming information and retrieval of the long-term traces are simultaneously ongoing processes, depending upon the results of comparison of incoming information and the traces already existing in the long-term store. The more dissimilarity between these two sets of items, the more is the probability for the incoming information to be registered. On the other hand, as the similarity between these two sets increases, the probability of registration decreases, but the probability of retrieval for the long-term traces increases. In consequence, both processes — registration and retrieval — go on simultaneously, although the comparator determines which of them will dominate for the given period of time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. A. Adams. Human Memory, New York, 1967.
2. B. Milner, H. L. Teuber. In: Analysis of Behavioral Change. New York, 1968.
3. L. Weiskrantz, E. Warrington. In: The Physiological Basis of Memory. New York, 1973.
4. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. М., 1974.
5. Е. Н. Соколов. Механизмы памяти. М., 1969.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. Ш. ДАВИТУЛИАНИ, Н. Н. ДЗИДЗИШВИЛИ

ОТСУТСТВИЕ ВЛИЯНИЯ НЕОКОРТИКАЛЬНЫХ
АССОЦИАТИВНЫХ ОБЛАСТЕЙ КОШКИ НА ПОВЕДЕНИЕ
СТРАХА, ВЫЗЫВАЕМОЕ ГИПОТАЛАМИЧЕСКИМИ
РАЗДРАЖЕНИЯМИ

(Представлено академиком Т. Н. Онини 30.7.1980)

При изучении эмоционального поведения страха, вызываемого у кошки в ответ на стимуляцию дорсального либо вентрального гиппокампа, нами было сделано заключение, что в проявлении данного ответа решающую роль играет теменная ассоциативная кора, особенно средняя супрасильвиева извилина [1, 2]. Естественно возникал вопрос: каково участие неокортикальных ассоциативных областей в проявлениях эмоциональных ответов, вызываемых при стимуляции других лимбических структур.

В первую очередь нами было обращено внимание на эмоциональный ответ страха, возникающий при стимуляции гипоталамуса. Такой интерес был вызван тем обстоятельством, что гипоталамус, как известно, является как бы основной структурой в лимбической системе, принимающей участие в проявлении эмоциональных ответов. Судя по некоторым данным, создается такое впечатление, что любые эмоциональные ответы, возникающие при стимуляции той или иной лимбической структуры, в конечном счете возникают в результате вовлечения гипоталамических структур [3—5 и др.]. С другой стороны, по электрофизиологическим и, что особенно важно, нейроморфологическим данным, гипоталамус тесно связан с неокортикальными структурами [6—8]. Науга показал, что гипоталамические ядра имеют настолько прочные связи с префронтальной корой, т. е. с той областью, в которой расположена ассоциативная прореальная извилина, что её следует рассматривать как структуру, органически входящую в лимбическую систему [6].

В настоящей работе представлены данные по изучению влияния удаления префронтальной и теменной ассоциативной коры на эмоциональные ответы убегающей, вызываемые у кошки на стимуляцию гипоталамических ядер.

Ответ убегающей, выражающий собой эмоцию страха, на стимуляцию гипоталамических ядер у кошки был описан рядом авторов [3—5]. Хотя некоторые авторы отрицают возможность выработки условного ответа на базе раздражения гипоталамических структур [9, 10], есть указание, что условная реакция избегания вырабатывается довольно легко, если при стимуляции гипоталамуса возникает поведение, характерное для эмоционального состояния страха [3, 11].

Опыты ставились на 10 половозрелых кошках обоего пола. Эмоциональный ответ с избеганием вызывался пропусканием тока через введенные в передний или задний гипоталамус электроды с диаметром изолированного кончика 100—150 мк. Кошки находились в ка-

мере с окошечком для визуального наблюдения за поведением животного. Стимуляция прямоугольными импульсами 0,5 мсек, 150 гц. Из нескольких пар электродов предварительно определялась та пара, при пропускании тока через которую возникал характерный ответ избегания с длительным (около 2—3 минут) последствием. Эта стимуляция сочеталась с условным тоном 500 гц.

Пороговое раздражение выбранной точки переднего или заднего гипоталамуса вызывало реакцию настороженности и общего беспокойства. На надпороговое раздражение той же точки животное убегало и забивалось в противоположный угол камеры. При этом наблюдались хорошо выраженные вегетативные компоненты реакции: расширение зрачков, часто—уринация, реже—дефекация. Раздражение оказывало длительное последствие: зрачки у кошек были постоянно расширены, явно было заметно общее беспокойство и животные в большинстве случаев сидели в застывшей позе в одном и том же углу камеры, пока не подавался условный тон. Даже в голодном состоянии они не дотрагивались до пищи, а иногда, беспрестанно мяукая, старались найти выход из камеры.

После первого применения условного тона уже была налицо условная ситуационная реакция: животные упорно противились посадке в камеру. Весь комплекс поведенческих реакций был аналогичен тому, который был описан нами ранее, когда применялась стимуляция гиппокампа [2].

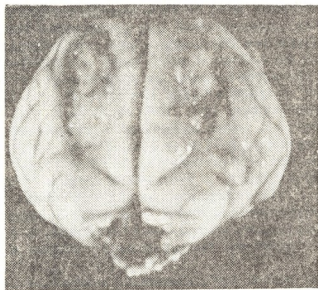


Рис. 1. Кошка № 10 с билатеральным удалением прореальной и супрасильвиевой извилин

Быстро вырабатывалась условная реакция и на тон: после 7—10 сочетаний условного тона с гипоталамическим раздражением наблюдалось общее вздрагивание животного, а затем следовало убежание с хорошо выраженными вегетативными компонентами. Вегетативные компоненты были отчетливо выражены и в ситуационном условном эмоциональном поведении, но особенно четко на условный тон. В частности, уринация имела место чаще на условный тон и расширение зрачков было более длительным, чем на вид общей обстановки опыта.



После выработки условного эмоционального поведения хирургически удалялись ассоциативные неокортикальные области: у двух кошек (№ 3, 6) билатерально были удалены прореальные извилины, а спустя 2 недели — супрасильвиевы извилины; у трех кошек также билатерально были удалены только прореальные извилины (кошки № 7, 8, 12), а у других трех (№ 1, 4, 5) — только супрасильвиевы извилины; у одной кошки (№ 9) были удалены сперва средние супрасильвиевы, а во второй прием — прореальные извилины, и, наконец, у одной кошки (№ 10) одномоментно были удалены и прореальные и супрасильвиевы извилины (рис. 1).

По окончании опытов животные забивались и их мозги, фиксированные в 10% формалине, верифицировались в отношении локализации электродов и объема удаленной коры.

Билатеральное удаление как прореальных, так и супрасильвиевых извилин не оказало заметного влияния на прирожденные и условные эмоциональные ответы страха с избеганием на стимуляцию переднего или заднего гипоталамуса. Так было как в случае их одномоментного удаления, так и в случаях, когда эти области удалялись в два момента. Поведение, естественно, не менялось и в тех случаях, когда супрасильвиевы и прореальные извилины удалялись порознь. И условный тон, и общий вид экспериментальной обстановки, а также прямое раздражение гипоталамических структур вызывали такие же ответы, как и до удаления ассоциативных областей.

Исходя из указанных во введении данных, указывающих на наличие тесных связей гипоталамических ядер с префронтальной корой [6—8], мы предполагали, что ассоциативная кора префронтальной области должна была оказывать существенное регулирующее влияние на эмоциональные ответы, вызываемые стимуляцией гипоталамуса.

Суммируя все данные наших прежних исследований [1, 2] и настоящего сообщения, можно прийти к заключению, что теменная ассоциативная кора, с которой имеет тесные связи гиппокамп, играет регулирующую роль в проявлении эмоционального феномена страха лишь в том случае, если этот феномен возникает при активации гиппокампа. С другой стороны, нужно думать, что эмоциональные ответы на стимуляцию гиппокампа (реакции страха) возникают и протекают без участия гипоталамических структур, ибо при их стимуляции эмоция страха протекает помимо участия не только теменных, но и префронтальных ассоциативных областей.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 31.7.1980)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

დ. ლავითულიანი, ნ. ძიძიუშვილი

ნეოკორტიკალურ ასოციაციურ მიდამოთა გავლენის უარსებობა
კატის ჰიპოთალამურ გალიზიანებათა საბასისზე გავლენაზე
შინის ქცევაზე

რ ე ზ ი მ ე

კატის ჰიპოკამპისა და ასოციაციური ქერქის ურთიერთობათა წინანდელი გამოკვლევების მიხედვით, აგრეთვე ლიტერატურული მონაცემების გათვალისწინებით ნავარაუდები იყო, რომ ჰიპოთალამურ გალიზიანებათა საბა-

სუბორდ აღმოცენებული შიშის ემოციის გამოვლენებაში არსებით როლს უნდა თამაშობდეს პრეფრონტალური ასოციაციური უბანი. აღმოჩნდა, რომ არც პრორეალური და არც სუპრასილვიური ხვეულების ოპერაციულად ამოცლა არსებით გავლენას არ ახდენს იმ შიშის ემოციურ პასუხებზე, რომლებსაც იწვევს უკანა და წინა ჰიპოთალამუსის გალიზიანება.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

D. Sh. DAVITULIANI, N. N. DZIDZISHVILI

ABSENCE OF THE INFLUENCE OF NEOCORTICAL ASSOCIATIVE
AREAS ON THE HYPOTHALAMICALLY INDUCED FEAR BEHAVIOUR
IN CAT

Summary

According to neuromorphological and electrophysiological data concerning the interrelations of the hypothalamic nuclei and prefrontal cortex, and the authors' earlier data on the role of the median suprasylvian gyrus in hippocampally elicited fear it was suggested that the hypothalamically induced fear behavior should be strongly influenced by the prefrontal associative area. Actually it has been found that bilateral ablation of neither the proreal nor of suprasylvian gyri has any visible influence on the fear behaviour elicited by anterior or posterior hypothalamus stimulation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Дзидзিশვილი. Гагрские беседы, т. 7. М., 1979, 212.
2. N. N. Dzidzishvili, D. Sh. Davituliani. *Acta Neurobiol. Exp.*, 38, 1979, 271.
3. H. Nakao. *Am. J. Physiol.*, 194, 1958, 411.
4. E. S. Valenstein. *Brain Behav. Evol.*, 2, 1969, 295.
5. G. W. Brown, B. D. Cohen. *Am. J. Physiol.*, 197, 1959, 153.
6. W. J. H. Nauta. *Acta Neurobiol. Exp.*, 32, 1972, 125.
7. E. W. Powell. *Exp. Neurol.*, 10, 1964, 463.
8. W. F. Niemer, E. F. Goodfellow, J. Speaker. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 15, 1968, 827.
9. J. H. Masserman. *Psychosomat. Med.*, 3, 1941, 3.
10. J. A. Wada, M. Matsuda. *Exp. Neurol.*, 28, 1970, 507.
11. Т. Н. Ониани. *ЖВНД*, 25, 1975, 230.

Л. Г. ЛОМИДЗЕ, М. М. ЗААЛИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ α -АКТИНИНА ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА С АКТИНОМ И РЕКОНСТРУИРОВАННЫМ АКТОМИОЗИНОМ

В настоящее время установлено, что минорный белок мышцы α -актинин, имеющий непосредственное отношение к структуре и функции актиновых протофибрилл, локализован в миофибриллах в области Z диска. Он способствует боковому соединению филаментов Ф-актина, в результате чего увеличиваются АТФазная активность и скорость и степень суперпреципитации (СП) актомиозина (АМ) [1]. До сих пор не выяснено, как влияет α -актинин на взаимодействие актина с миозином — непосредственно или через изменение структуры

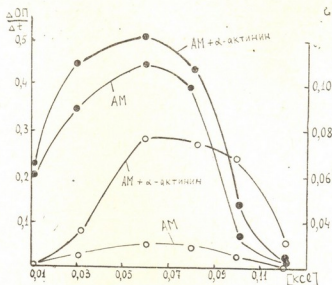


Рис. 1. Влияние α -актинина карпа на СП (○—○) и АТФазную активность (●—●) АМ при разных концентрациях КСl. Реакционная среда (10 мл): 0,5 мг/мл АМ; 0,1 мг/мл α -актинина; $5 \cdot 10^{-4}$ М $MgCl_2$; $5 \cdot 10^{-4}$ М АТФ; рН 7,5; $T = 23^\circ C$

актинового филамента, неясна также основная физиологическая роль α -актинина [2]. Существуют предположения, что α -актинин в мышце может иметь три возможные физиологические функции: а) он может принимать непосредственное участие в регуляции степени агрегации мономерного актина [3], б) может служить основным каркасом для прикрепления актиновых филаментов или в) модифицировать структуру актиновых мономеров в агрегированном состоянии [4]. Изучение влияния α -актинина на Г—Ф-превращение актина показало, что температура среды в значительной степени влияет на активность α -актинина [5, 6], что позволило предположить, что α -актинин, выделенный из мышц холоднокровных, может обладать свойствами, отличными от свойств того же белка теплокровных.

Цель данной работы — изучение взаимодействия α -актинина с актином и реконструированным АМ зеркального карпа. Актин из мышцы карпа выделялся по методу Спудича [7], миозин — по методу Перри [8], α -актинин — по методу Голла и др. [9]. Вязкость измерялась в капиллярном вискозиметре (время истечения растворителя при 20°C равнялось 102 сек). Скорость СП и АТФазной активности регистрировалась на специальной установке [9].

В результате изучения взаимодействия α -актинина карпа с АМ получено, что при добавлении α -актинина к АМ карпа происходит заметное увеличение скорости и степени СП и сравнительно слабое возрастание АТФазной активности АМ. Указанное свойство α -актинина более четко выявляется в определенном интервале ионной силы (0,03 М—0,01 М КСl). При дальнейшем увеличении концентрации ионов калия действие α -актинина ослабляется (рис. 1). Оказалось, что способность α -актинина увеличивать АТФазную активность и СП АМ зависит также от количественного соотношения АМ и α -актинина и усиливается с возрастанием концентрации α -актинина до определенного значения, после чего наступает насыщение (рис. 2).

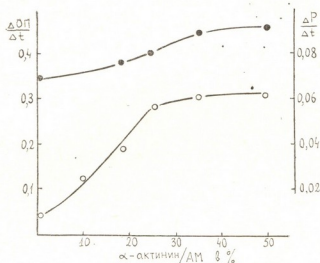


Рис. 2. Влияние возрастающего количества α -актинина карпа на СП (o—o) и АТФазную активность (●—●) АМ, 0,06 М КСl (условия те же, что на рис. 1)

Процесс полимеризации актина характеризуется ростом вязкости раствора. Удобным методом для изучения кинетики полимеризации является вискозиметрический метод. Исходным растворителем служил 0,05 М трис-НСl буфер, рН 7,5, концентрация белка 0,5 мг/мл.

Выбор низкой концентрации обусловлен тем, что присутствие очень небольшого количества фрагментов Ф-актина сильно влияет на Г—Ф-превращение. При разбавлении раствора эти фрагменты диссоциируют. Кроме того, уменьшение концентрации актина замедляет полимеризацию, вследствие чего появляется возможность наблюдать более медленный Г—Ф-переход и проследить влияние α -актинина на всех стадиях процесса. На рис. 3 представлена кинетика Г—Ф-перехода в диапазоне температур от 14 до 30°C. Видно, что повышение температуры ускоряет процесс зародышеобразования, увеличивает скорость роста фибрилл и уменьшает необходимое для полимеризации время. Однако характер кривых, полученных при разных температурах, не меняется и

насыщение наступает всегда на одном уровне независимо от температуры. Энергия активации для Г—Ф-перехода актина оказалась равной 15,7 ккал/моль. Добавление 1% α -актинина карпа, подобно α -актинину кролика [6], ускоряет Г—Ф-превращение, что вызывает

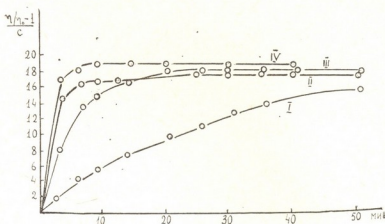


Рис. 3. Кинетика Г — Ф-превращения актина, кривые 1—4 сняты при температурах 13, 18, 22, 28°C соответственно. 0,5 мг/мл Г-актина; 0,1 М KCl; 0,05 М трис-HCl буфер; pH 7,5

укорочение инкубационного периода (рис. 4) и увеличение скорости фибриллообразования. Полное время перехода уменьшается. Энергия активации в этом случае уменьшается до 4,9 ккал/моль. Влияние α -актинина на скорость роста полимеров значительно зависит от тем-

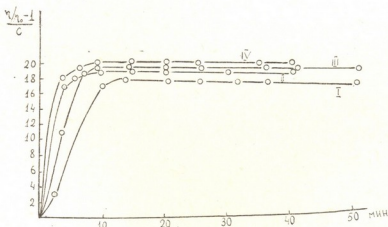


Рис. 4. Влияние α -актинина на кинетику Г — Ф-превращения актина. Кривые 1—4—Г — Ф-превращение актина в присутствии 1% α -актинина при температурах 13, 18, 22, 28°C соответственно. 0,5 мг/мл Г-актина; 0,1 М KCl; 0,05 М трис-HCl буфер; pH 7,5

пературы. Если при 14°C α -актинин явно уменьшает время Г—Ф-превращения, то при 28°C эффект α -актинина становится незначительным. Учитывая, что с повышением температуры вязкость актина практически не меняется, это означает, что ослабление действия α -актинина, вызванное повышением температуры, обусловлено тепловыми флюктуа-

ниями, которые уменьшают вероятность связывания молекул α -актина с молекулами актина.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 27.12.1980)

ბიოფიზიკა

ლ. ლომიძე, მ. ჯაალიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)
 სარკინსებრი კობრის α -აქტინინის ურთიერთქმედება აქტინთან და
 რეკონსტრუირებულ აქტომიოზინთან

რეზიუმე

შესწავლილია სარკინსებრი კობრის α -აქტინინის გავლენა აქტომიოზინის სუპერპრეციპიტაციაზე, ატეფაზურ აქტივობაზე და აქტინის $G \rightarrow F$ გარდაქმნაზე. დადგენილია, რომ კობრის α -აქტინინი იწვევს აქტომიოზინის სუპერპრეციპიტაციის სიჩქარისა და ხარისხის მკვეთრ გაზრდას და ატეფაზური აქტივობის შედარებით მცირე ზრდას. 1% α -აქტინინის დამატება აქტინზე აჩქარებს აქტინის $G \rightarrow F$ გარდაქმნას, ამოკლებს პოლიმერიზაციის ლატენცტურ პერიოდს და ამცირებს აქტივაციის ენერგიას 15,7 კკალ/მოლ-დან 4,9 კკალ/მოლ-მდე.

BIOPHYSICS

L. G. LOMIDZE, M. M. ZAALISHVILI

THE INTERACTION OF MIRROR CARP α -ACTIN WITH ACTIN AND RECONSTRUCTED ACTOMYOSIN

Summary

A study of the influence of mirror carp α -actin on superprecipitation and ATPase activity of reconstructed actomyosin and on the kinetics of $G \rightarrow F$ transformation of mirror carp cross-striated muscle actin has shown that carp α -actin causes a noticeable increase of the superprecipitation degree and velocity and comparatively weak increase of actomyosin ATPase activity. Addition of 1% carp α -actinin to actin accelerates the $G \rightarrow F$ transformation of actin, shortens the latent period of polymerization and reduces the energy activation from 15.7 kcal/mol to 4.9 kcal/mol.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Заалишвили. Сб. «Биофизические и биохимические методы исследования мышечных белков». Л., 1978, 165—179.
2. N. Arakawa, R. M. Robson, D. E. Goll. Biochim. Biophys. Acta, 200, 1970, 284-295.
3. R. M. Robson, D. E. Goll, N. Arakawa, M. H. Stromer. Biochim. Biophys. Acta, 200, 1970, 296-318.
4. A. Suzuki, D. E. Goll, J. Singh, E. R. Allen, R. M. Robson, M. H. Stromer. J. Biol. Chem., 251, 21, 1976, 6860-6870.
5. D. E. Goll, A. Suzuki, J. Temple, G. R. Holmes. J. Mol. Biol., 67, 3, 1972, 469-488.
6. Г. А. Стефаненко, Э. С. Сванидзе, М. М. Заалишвили. Сообщения АН ГССР, 72, № 1, 1973, 169—172.
7. Y. A. Spudich, S. J. Watt. J. Biol. Chem., 246, № 15, 1971, 4866-4871.
8. S. V. Perry. Methods in Enzymology. II. 1955, 583-588.
9. Н. А. Гачечиладзе, М. М. Заалишвили. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970, 693—696.

Т. М. ЗААЛИШВИЛИ, Д. О. МАРГИАНИ, А. С. ТАМАЗЯН

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Mg^{2+} И ПОЛИАМИНОВ НА ПОЛИ(АДФ-РИБОЗА) ПОЛИМЕРАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ В ЯДРАХ МОЗГА КРЫС

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Заалишвили 16.7.1980)

Работы, посвященные изучению поли(АДФ-рибоза)полимеразной активности, многочисленны [1], однако не изучен процесс АДФ-рибозилирования в мозговой ткани [1]. Также мало исследованы факторы, регулирующие эту ферментативную активность.

При изучении регуляции АДФ-рибозилирования *in vitro* было обнаружено, многочисленны [1], однако не изучен процесс АДФ-рибозилирования в ядрах печени крыс и клеток HeLa [2, 3]. Так как объектом нашего исследования является мозг крыс, мы сочли целесообразным изучить влияние биогенных полиаминов (спермина и спермидина) и Mg^{2+} на АДФ-рибозилирование ядерных белков этой ткани.

Ядра из мозга крыс выделяли по методу Шово [4]. Раствор сахарозы для гомогенизации содержал 3 мМ $CaCl_2$. Полученные ядра промывали в растворе 0,32 М сахарозы, содержащей 1 мМ $CaCl_2$.

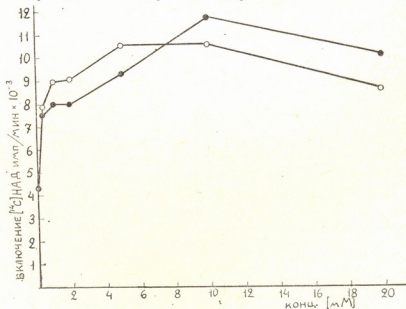


Рис. 1. Влияние спермина и спермидина на поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность: о—спермин, ●—спермидин

Поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность определяли инкубированием в течение 15 мин при 25°C в среде, содержащей 50 мМ трис-НСl (рН 8), 1 мМ β-меркаптоэтанола, 0,4 мМ никотинамид-¹⁴С-аденидинуклеотида (310 мкКи/мкм) и 100 мкг ядерного белка [5]. Объем реакционной среды был равен 0,2 мл. Так как эффект полиаминов на активность некоторых ферментов выявляется при низких концентрациях катиона, поэтому для предотвращения эффекта Ca^{2+} в реакционную среду вносили 2 мМ этиленгликоль-бис-(2-аминоэтил)тетрауксусной кислоты (ЭГТА), селективно связывающей кальций.



Реакцию останавливали охлаждением и одновременным добавлением 10% ТХУ (конечная концентрация). Пробы через стеклянные фильтры GF/C промывали 10% ТХУ и спиртом. Включенную радиоактивность считали на сцинтилляционном счетчике SL-30. Количество белка определяли методом Лоури [6].

На рис. 1, 2, 3 представлены данные влияния спермина, спермидина и Mg^{2+} на поли(АДФ-рибоза) полимеразную активность. Видно, что спермин и спермидин стимулируют поли(АДФ-рибоза) полимеразную реакцию (рис. 1), причем максимальное активирование процесса наблюдается при 5—10 и 10 мМ спермина и спермидина соответственно. Добавление в реакционную среду ионов Mg^{2+} (рис. 2) до концен-

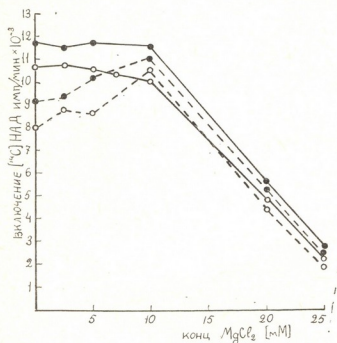


Рис. 2. Влияние ионов Mg^{2+} на поли(АДФ-рибоза) полимеразную активность при наличии в реакционной среде полиаминов: o — спермин, ● — спермидин, --- концентрация полиамина 10 мМ; -.-.- концентрация полиамина 1 мМ

рации 10 мМ незначительно увеличивает эффект 1 мМ полиамина и не влияет на эффект 10 мМ полиамина. Дальнейшее увеличение концентрации ионов Mg^{2+} почти полностью ингибирует процесс АДФ-рибозилирования. Ионы Mg^{2+} подобно полиамину усиливают ферментативный процесс, и максимальный эффект достигается при концентрации 20 мМ (рис. 3). Однако, сравнивая эффекты, полученные при оптимальных концентрациях в случае полиаминов и ионов Mg^{2+} , следует отметить, что ионы Mg^{2+} активируют процесс АДФ-рибозилирования в большей мере.

В ядрах печени крыс [2] при наличии в реакционной среде ионов Mg^{2+} АДФ-рибозилируются преимущественно гистоновые белки, тогда как в присутствии полиамина спермина АДФ-рибозилируются негистоновые белки.

Для выяснения характера АДФ-рибозилирования в ядрах мозга крыс нами был проведен следующий эксперимент. Ядра (9,6 мг белка) инкубировали при 25°C в течение 15 мин в среде, содержащей 50 мМ трис-НСI (рН 8), спермидин, $MgCl_2$, 2 мМ ЭГТА, 1 мМ β -меркаптоэтанол и 0,1 мМ ^{14}C -НАД (3,2 мкКи). Конечный объем реакционной среды был равен 5 мл. После инкубации пробы охлаждали и центрифугировали при 5000 об/мин. Фракционирование белков проводили методом Стила и Буша [7] с некоторыми модификациями. Осадок суспендировали в 0,15 М NaCl + 3 мМ CaCl₂ в поттеровском гоменизаторе с тефлоновым пестиком и центрифугировали при 5000 об/мин.

Процедуру повторяли 3 раза. Супернатанты объединяли и считали за глобулиновую фракцию. Для получения гистоновой фракции осадок суспендировали в течение 30—40 мин в 0,25 N HCl и полученную суспензию центрифугировали при 12000 g. Процедуру повторяли 3 раза.

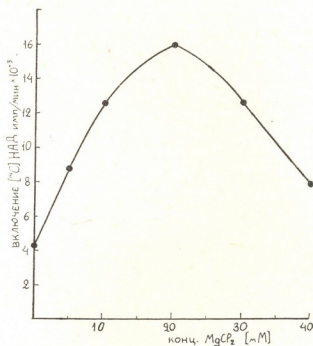


Рис. 3. Влияние ионов Mg^{2+} на поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность

Супернатанты объединяли и принимали за гистоновую фракцию. Негистоновые белки, оставшиеся в осадке, суспендировали в трис-HCl (pH 8) буфере. К пробам из каждой фракции добавляли 20% ТХУ (конечная концентрация) и через 30—40 мин фильтровали и регистрировали радиоактивность.

Фракции ядерных белков	$MgCl_2$ (20 mM)		Спермидин (10 mM)		$MgCl_2$ (15 mM) Спермидин (10 mM)	
	Активность ($\times 10^{-4}$ имп/мин)					
	тотальная	удельная на мг белка	тотальная	удельная на мг белка	тотальная	удельная на мг белка
Ядра	63,3	6,6	47,7	4,4	35,4	3,7
Глобулины	8,6	4,3	6,2	3,3	4,6	2,3
Гистоны	14,9	3,3	7,0	1,5	5,1	1,2
Негистоновые белки	31,1	12,9	27,5	11,5	21,0	9,1

Из таблицы видно, что ионы Mg^{2+} обеспечивают АДФ-рибозилирование преимущественно негистоновой фракции. Эти данные отличаются от результатов, полученных на ядрах печени крыс, где АДФ-рибозилировались в присутствии ионов Mg^{2+} преимущественно гистоны [2]. Спермидин, как и ионы Mg^{2+} , обеспечивает АДФ-рибозилирование негистоновых белков. Однако степени АДФ-рибозилирования негистоновых и гистоновых фракций различны. По данным таблицы, спермидин уменьшает степень АДФ-рибозилирования гистоновых фрак-



ций и незначительно увеличивает уровень АДФ-рибозилирования негистоновых фракций. Аналогичная ситуация наблюдается в случае Mg^{2+} + спермидин. Что же касается глобулиновой фракции, уровень процесса не изменяется.

Для того чтобы показать, что эти полиамины действуют именно на ферментную систему, к пробам после проведения ферментативной реакции добавляли полиамины, который не влиял на реакцию. Добавление в реакционную среду ингибитора фермента тимидина почти полностью ингибировало процесс АДФ-рибозилирования как при наличии полиамина, так и без него.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 18.7.1980)

ბიოქიმია

თ. ზაალიშვილი, დ. მარგანი, ა. თამაჯიანი

მაგნიუმის იონებისა და პოლიამინების გავლენა კოლი-(აღვ-რიბოზა) კოლიმერაზულ აქტივობაზე ვირთავის ტვინის ბირთვებში

ნაჩვენებია, რომ Mg^{2+} იონები და პოლიამინები (აპერმინი და სპერმიდინი) აქტიურებენ პოლი-(აღვ-რიბოზა) პოლიმერაზულ რეაქციას ვირთავის ტვინის ბირთვებში. Mg^{2+} იონების მოქმედების ეფექტი უფრო დიდია, ვიდრე პოლიამინებისა. აღმოჩნდა, რომ Mg^{2+} იონები, ვირთავის თავის ტვინის ბირთვებში, ღვიძლის ბირთვებისაგან განსხვავებით განაპირობებენ უპირატესად არაპისტონური ცილების აღვ-რიბოზილირებას, ხოლო პოლიამინი სპერმიდინი Mg^{2+} იონებთან ერთად ან გარეშე განაპირობებს აღვ-რიბოზილირების გაძლიერებას არაპისტონურ ცილებში და შემცირებას პისტონებში.

BIOCHEMISTRY

T. M. ZAALISHVILI, D. O. MARGIANI, A. C. TAMAZJAN

THE INFLUENCE OF Mg^{2+} OF POLYAMINES AND ON POLY (ADP-RIBOSE) POLYMERASE ACTIVITY IN RAT BRAIN NUCLEI

Summary

It has been shown that Mg^{2+} ions (spermine and spermidine) activate poly (ADP-ribose) polymerase reaction in rat brain nuclei. The effect of Mg^{2+} ions is stronger than that of polyamines.

It was found that in contrast to rat liver nuclei, Mg^{2+} ions in rat brain nuclei preferably ensure ADP-ribosylation of nonhistone proteins but the polyamines spermine and spermidine, and Mg^{2+} ions in conjunction increase ADP-ribosylation of nonhistone proteins and reduce ADP-ribosylation of histones.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. O. Hayaishi, K. Ueda. Ann. Rev. Biochem. 46, 1977, 95-116.
2. Y. Tanigawa, M. Kawamura, M. Shimoyama. Biochem. Biophys. Res. Commun. 76, 1977, 406.
3. R. H. Byrne, P. R. Stone, W. R. Kidwell. Exp. Cell Res. 115, 1978, 277.
4. J. Chauveau, Y. Moule, C. Rouiller. Exp. Cell Res. 11, 1956, 317.
5. Т. М. Заалишвили, Д. О. Маргани, А. С. Тамазян. Изв. АН ГССР, сер. биол., 6, № 2, 1980, 141.
6. O. H. Lowry, N. T. Rosebrough, A. L. Farr, R. J. Randall. J. Biol. Chem 193, 1951, 265.
7. W. J. Steele, H. Busch. Cancer Res. 23, 1963, 1153.



УДК 619+576.858

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

О. И. БАХУТАШВИЛИ, К. С. КАПАНАДЗЕ, С. И. БЕРУЛАВА,
Т. О. БАХУТАШВИЛИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЧЕНИЯ
ЭПИЗООТИИ ЯЩУРА В ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 14.11.1980)

В настоящее время для всестороннего изучения эпизоотического процесса необходим комплексный подход с использованием новейших критериев исследования. Кроме того, для выяснения скрытых сторон особенностей динамики вспышек ящурной инфекции надо проанализировать многогранные показатели с выбором альтернативных решений на базе обработки значительной информации, так как эпизоотологическое прогнозирование предполагает определение времени, места и масштаба возможного проявления болезни.

Адекватный анализ особенностей эпизоотологии ящура в условиях Грузии возможен лишь при применении научной методологии, предусматривающей наличие достаточной, правильно отобранной и сопоставимой информации, сформулированной на основе эпизоотологического прогноза и представленной в виде конкретных величин, с одной стороны, и обязательного введения математических расчетов в текст, с другой стороны.

Нозоареал ящура, ограниченный пространственно территорией Грузии, имеет свои четко выраженные географические особенности, которые формируют его структуру, определяют характер размещения эпизоотических очагов ящура, продолжительность и периодичность эпизоотии. Кроме того, особенности течения эпизоотии ящура связаны с отгонным ведением животноводства, что и обуславливает сезонные вспышки ящурной эпизоотии во время перегона скота на летние пастбища или после него с последующей фазой затишья.

Анализ данных о критериях количественной оценки напряженности эпизоотической ситуации за последние 56 лет даст возможность выявить связи между отдельными случаями эпизоотии, проследить их повторяемость в определенной местности и в определенные годы.

Исходя из вышеизложенного целью данной работы явилось выявление общих закономерностей эпизоотического процесса ящура и его особенностей в конкретных условиях с учетом периодичности и сезонности с выведением индекса эпизоотичности.

Для определения пика эпизоотии и фазы затишья выведен процент вспышек ящура каждого года к сумме вспышек за весь период наблюдения.

За последние 56 лет (1924—1979 гг.) наблюдалось девять фаз максимального подъема эпизоотии на территории Грузинской ССР. Первый подъем относится к 1929—1930 гг., второй — к 1932—1933, третий — к 1936, четвертый — к 1940, пятый — к 1944—1946, шестой — к 1948—1949, седьмой — к 1955—1958, восьмой — к 1965—1966 и девятый к 1970—1973 гг. Индекс сезонности в данные фазы подъема эпизоотии



колебался соответственно в пределах 36,8—49,7; 54,9—80,0; 34,6; 46,8; 60,6—75,3; 66,8—96,8; 25,5—61,4; 21,1—29,4 и 9,9—12,4.

За два года первого подъема (1924—1930 гг.) зарегистрировано 7,2% общего числа вспышек, в течение 1932—1933 гг. — 11,2%, в 1936 г. — 2,9%, в 1940 г. — 3,9%, в 1944—1946 гг. — 17,4%, в 1948—1949 гг. — 13,6%, в 1955—1958 гг. — 14,4%, в 1965—1966 гг. — 3,4% и в 1970—1973 гг. — 3,6%.

Таким образом, в течение 56-летнего периода за 21 год эпизоотической волны (37,5% годового времени) имели место 77,6% вспышек ящура. Остальные 22,4% вспышек зарегистрированы на протяжении 35-летнего затишья эпизоотии.

Для решения пространственного прогнозирования ящура, который включает выявление ареала распространения болезни, угрозы появления ее в новой местности или выявление причин отсутствия в данной географической области зараженности скота ящуром, следует проанализировать базисный вопрос о критериях эпизоотической ситуации ящура в разрезе каждого района республики. Такой подход представляется нам необходимым потому, что позволяет объединить информацию для дальнейшего изучения основных вопросов эпизоотического профиля, т. е. для определения закономерностей вспышек ящурной эпизоотии, имеющих биологическую основу и развивающихся под влиянием природных и хозяйственных факторов.

За 56 лет наблюдения ящур был зарегистрирован во всех без исключения сельских районах Грузии, однако при этом отмечается выраженная неоднородность распределения неблагополучных пунктов по районам. Так, по индексу эпизоотичности районы республики разделяются в следующей последовательности. Наиболее высокие величины индекса эпизоотичности имеют Ахалкалакский, Гардабанский, Марнеульский и Сигнахский районы (по $0,61 \pm 0,18$), затем Ахалцихский, Богдановский и Цалкский (по $0,59 \pm 0,16$), за ними следуют Цителцкаройский и Сагареджойский районы ($0,57 \pm 0,15$), а в остальных районах республики они колеблются в пределах от $0,02 \pm 0,001$ до $0,49 \pm 0,11$ ($P < 0,001$).

Следовательно, этот показатель свидетельствует об относительно высокой напряженности эпизоотической ситуации и интенсивности неблагополучных пунктов ящура для каждого района.

Таким образом, выявленные нами особенности течения эпизоотии ящура могут быть положены в основу решения вопроса пространственного прогнозирования данной инфекции в условиях Грузии.

Грузинский зоотехническо-ветеринарный

у/и институт

(Поступило 14.11.1980)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ო. ბახუტაშვილი, კ. კაპანაძე, ს. ბერულავა, თ. ბახუტაშვილი

თურქულის მიგრინაროზის თავისებურებათა შესწავლის
შედეგები საპრობლემატიკო

რეზიუმე

საქართველოს ტერიტორიაზე უკანასკნელი 56 წლის მანძილზე (1924—1979 წწ.) დადგენილია თურქულის ცხრა ეპიზოოტიური ტალღა თავის შესაბამისი სეზონურობის და დაძაბულობის ინდექსით, რომლის მიხედვითაც დადგენილია ეპიზოოტიური ინტენსიურობის გარკვეული რაიონების ჯგუფი.

O. I. BAKHUTASHVILI, K. S. KAPANADZE, S. I. BERULAVA,
T. O. BAKHUTASHVILI

RESULTS OF A STUDY OF FOOT-AND-MOUTH DISEASE
PECULIARITIES IN GEORGIA

Summary

Over the past 56 years (1924-1979) nine epizootic waves of the foot-and-mouth disease have been registered in Georgia. Each had its own index of intensity and seasonal prevalence, according to which definite regional groups of epizootic intensity have been established.

И. А. ШАВЛИАШВИЛИ, Т. Ш. ИМНАДЗЕ, З. С. КАНЧАВЕЛИ

О БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ И ПАТОГЕННОСТИ ГРИБА *Xylohypha nigrescens* (PERS EX FR.) MASON

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 27.7.1980)

Горные леса Грузии имеют большое почвозащитное, водоохранное, курортное и эстетическое значение. Защита лесных богатств от вредителей и болезней является одной из важнейших задач, стоящих перед лесным хозяйством республики.

За последние годы широкое распространение получили инфекционные болезни лиственных пород, в связи с чем значительно пострадали ильмовые, дубравы, каштанники и другие породы как в Советском Союзе, так и за рубежом [1, 2].

В условиях Грузии, в частности в Аджаметском госзаповеднике и Сачхерском лесхозе, отмечается усыхание дуба имеретинского *Quercus imeretina*), а в Алгетском госзаповеднике — дуба восточного *Q. macranthera*) в виде единичных деревьев, группами, куртинами с симптомами микозов и бактериозов.

Наблюдения за течением инфекционного процесса показали, что симптомы болезней дуба характеризуются следующими признаками: весной на пораженных дубах листья увядают, буреют, скручиваются вдоль главной жилки, засыхают и долго не опадают. Часто на отдельных участках дерева листья усыхают. Молодые побеги и ветви гнибнут. Наблюдаются засыхание отдельных ветвей и суховершинность. На поперечных и продольных срезах ствола заметна закупорка проводящих сосудистых систем. В основном страдают дубравы пророслевого происхождения.

В процессе изучения возбудителей болезней из усыхающего дуба был выделен гриб *Xylohypha nigrescens* (Pers ex Fr.) Mason, который, по литературным данным [3], встречается только на мертвой древесине липы, клена, березы, бука, ясеня, тополя, ивы, кизила, бирюче, площе, бузине, калине обыкновенной, перцовой дереве. На дубе указанный гриб отмечен нами впервые.

В отечественной и зарубежной литературе не имеется сведений о патогенности *X. nigrescens*. Поэтому целью наших исследований явилось изучение патогенности указанного гриба как в лабораторных, так и в природных условиях при искусственном заражении 5—6-летних саженцев дуба и ветвей 40—50-летних дубов и других лиственных пород. Микроскопический анализ проводился на 10-й, 20-й дни и через 3 месяца. Кроме того, изучались морфологические и культуральные свойства гриба по общепринятой в фитопатологии методике.

Изучением морфологических и культуральных свойств гриба обнаружено, что на сусло-агаре чистая культура *X. nigrescens* образует белый мицелий, который позднее становится черным. В камерах Ван-

Тигема споры прорастают за 18 часов. Мицелий многоклеточный, конидиеносцы достаточно короткие, бледно-коричневого цвета, разветвленные, длиной $15-35 \times 2,5-4,5$ м. Конидии длинные эллипсоидные, очень редко с одной перегородкой, длиной $8-8,1 \times 4,2-4,5$. Рост и развитие гриба наблюдается при температуре $7-35^\circ$. Оптимальный рН 5,8. Из углеводов хорошо усваивает глюкозу.

По данным лабораторных исследований искусственно зараженных органов дуба, болезнь выявляется на 10-й день побурением молодой древесины и коры. Через 3 месяца длина некроза достигает 32 см. В месте внесения инокулюма новые ткани не образуются. Микроскопические анализы показали, что в сосудах периферических слоев древесины происходит образование тиллов и скопление темнокрашенной камеди. Сосуды закупориваются, и продвижение водных растворов из корней в крону прекращается. На периферических слоях древесины наблюдаются полоски или пятна черновато-синего цвета.

В патогенности главенствующую роль играет, вероятно, растение-хозяин, поскольку для паразита оно является и средой обитания, и питающим субстратом [4, 5], так как *X. nigrescens* приспособился к питанию тканями живых растений дуба. Кроме того, быстрое усыхание саженцев дуба, по-видимому, вызвано и влиянием токсинов, выделяемых грибом и являющихся важным механизмом в патогенности гриба *X. nigrescens*.

При изучении специализации гриба установлено, что *Xylohypha nigrescens* вызывает усыхание не только дуба, но и других лиственных пород — бука, тополя, ивы, акации и поэтому не является узкоспециализированным паразитом.

Институт защиты растений
 МСХ ГССР

(Поступило 31.7.1980)

ფიტოპათოლოგია

ი. შავლიაშვილი, თ. იმნაძე, ზ. კანჩაველი

სოკო Xylohypha nigrescens (Pers ex Fr.) Mason ბიოლოგიური
 თვისებებისა და მისი პათოგენოზის შესახებ

რ ე ზ ი მ ე

იმერეთის (*Quercus imeretina*) და მაღალმთის (*Q. macranthera*) დაავადებული მუხებიდან პირველად გამოყოფილ იქნა პათოგენური სოკო *Xylohypha nigrescens*. შესწავლილია სოკოს მორფოლოგიური და კულტურალური თვისებები. დადგენილია აღნიშნული სოკოს პათოგენობა მუხის, წიფელის, ალვის, ტირიფის, აკაციის მიმართ.

I. A. SHAVLIASHVILI, T. Sh. IMNADZE, Z. S. KANCHAVELI

FUNGUS *XYLOHYPHA NIGRESCENS* (PERS EX FR.) MASON:
ITS BIOLOGICAL PROPERTIES AND ITS PATHOGENICITY

Summary

The paper deals with a study of morphological, cultural and pathogenic properties of the fungus *Xylohypha nigrescens*—isolated for the first time from drying oak species: *Quercus imeretina* and *Q. macranthera*. Apart from the oak, the fungus in question causes the drying of the beech, poplar, willow and acacia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Воронцов. Патология леса. М., 1978.
2. И. А. Шавлиашвили, Ф. Е. Чапидзе, Т. Ш. Имнадзе, Д. Г. Тодуа. Сб. «Защита леса от вредителей и болезней», вып. I. Тбилиси, 1980, 5—31.
3. M. B. Ellis. More Demotocous Nephromicetes. Kew, Surrey. 1976.
4. М. В. Горленко. Краткий курс иммунитета растений к инфекционным болезням. М., 1962.
5. К. В. Попкова. Учение об иммунитете растений. М., 1979.



З. А. БОЛКВАДЗЕ, В. И. БОЛКВАДЗЕ, М. Ю. МЕГРЕЛИДЗЕ

ИЗЫСКАНИЕ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ АНТИСЕПТИКОВ В БОРЬБЕ ПРОТИВ ГНИЕНИЯ ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 25.7.1980)

Известно, что менее опасными для человека и обладающими антисептическими свойствами являются бура, борная кислота и перманганат калия. Представляет также интерес сорбиновая кислота, которая в последние годы используется как консервант в растительных консервах с жидкой или пюреобразной консистенцией [1—3]. Сорбиновая кислота эффективна в основном в угнетении роста плесневой и дрожжевой микрофлоры в продуктах, имеющих кислую реакцию при равномерном распределении ее в продукте.

Сорбиновая кислота для снижения порчи свежих плодов при хранении в промышленном масштабе не использовалась. Имеются сообщения [2, 4, 5] о проведении опытов по обработке груш и каштанов, предназначенных для хранения, раствором сорбиновой кислоты. Однако в этих сообщениях не приводятся цифровые данные об эффективности подобной обработки. Бура, борная кислота и перманганат калия были испытаны нами в лабораторных условиях для обработки фруктов. Первые три применялись в виде растворов различных концентраций (8; 5; 0,05%), в которые погружались яблоки, а сорбиновая кислота использовалась путем распыления смесью одной весовой части сорбиновой кислоты с пятью частями талька. Наличие талька благоприятствует равномерному распределению и закреплению сорбиновой кислоты на поверхности плодов. Норма расхода вещества 500 г на тонну яблок.

Опыты проводились в термостате при температуре 25°C в двух вариантах. В одном случае использовалась внутренняя инокуляция (споры вводились в плодоножку), а в другом — наружная (яблоки опрыскивались споровой взвесью). Для инокуляции плодов применялись из выращенной культуры грибы *Monilia frutigena* Pers., *Botrytis cinerea* Pers., *Penicillium crustaceum* (L.) Fr. и *Alternaria tenuis* Ness.

Показателем эффективности служило время проявления инфекции на плодах.

Результаты опытов приведены в табл. 1.

Из приведенных в таблице данных видно, что в вариантах с внутренней инокуляцией используемые вещества были неэффективными или же эффективность их проявлялась весьма незначительно как против *Monilia fructigena* Pers., так и против *Botrytis cinerea* Pers., *Penicillium crustaceum* и *Alternaria tenuis* Ness. Во всех случаях признаки заболевания проявлялись примерно в одно и то же время — на 2-й или 3-й день после инокуляции плодов. Только при использовании 8% буры поражаемость плодов грибами *Monilia fructigena* Pers., *Botrytis cinerea* Pers., *Penicillium crustaceum*, *Alternaria tenuis* на сортах Кехура и Грузинский синап задер-

живалась на один день по сравнению с контролем. Отсутствие эффективности испытуемых нами веществ в данном варианте объясняется тем, что они, по-видимому, слабо проникают в глубь растительной ткани. При нахождении в таких тканях инфекции не могла быть подавленной.

Таблица 1

Влияние антисептиков на поражаемость плодов яблок
(искусственное заражение)

Антисептики	Сорта яблок	Время проявления болезни в сутках			
		при внутренней инокуляции		при наружной инокуляции	
		Плодовая гниль	Плесневая гниль	Плодовая гниль	Плесневая гниль
1	2	3	4	5	6
8 % раствор буры, экспозиция обработки 5-минутная	Кехура	3	3	0	0
	Грузинский				
	Синап	3	3	24	0
	Наполеон	2	2	0	0
5 % раствор буры, экспозиция обработки 5-минутная	Мухурула	2	2	0	0
	Кехура	3	3	0	0
	Грузинский				
	Синап	2	3	14	0
5 % раствор борной кислоты, экспозиция обработки 5-минутная	Наполеон	2	2	0	0
	Мухурула	2	2	0	0
	Кехура	2	3	0	0
	Грузинский				
0,05 % раствор перманганата калия, экспозиция обработки 5-минутная	Синап	2	2	16	17
	Наполеон	2	2	0	0
	Мухурула	2	2	0	0
	Кехура	2	3	20	0
0,05 % сорбиновая кислота	Грузинский				
	Синап	2	2	19	0
	Наполеон	2	2	17	0
	Мухурула	2	2	18	0
Контроль—без обработки антисептиками	Кехура	3	3	0	0
	Грузинский				
	Синап	2	3	0	0
	Наполеон	2	2	0	25
	Мухурула	2	2	17	0
	Кехура	3	3	10	11
	Грузинский				
	Синап	2	2	10	10
	Наполеон	2	3	8	8
	Мухурула	2	2	9	0

В варианте с наружной инокуляцией все вещества в большей степени подавляли инфекцию плодовой гнилью. Болезнь в большинстве случаев проявлялась на 10—14 дней позднее, чем в контроле, а при использовании 8 и 5% раствора буры и борной кислоты на сортах Кехура, Наполеон, Мухурула она вовсе не имела места. Против плесневения более эффективной оказалась 0,05% сорбиновая кислота. При ее применении в большинстве случаев, поражаемость не проявлялась или же сильно задерживалась (на 5 дней).

Результаты проведенных опытов указывают на то, что изучаемые нами антисептики при наличии наружной инфекции могут обеззараживать хранящиеся плоды.

Из использованных веществ наиболее приемлемой является 0,05% сорбиновая кислота в дозировке 0,5 кг на тонну яблок. Другие вещества хотя и давали в отдельных случаях высокую эффективность, но менее удобны для применения, так как используемый метод погружения плодов в растворы вызывает смыв воскового налета с плодов, обладающего фитонцидным свойством, предохраняющим плоды от многих болезней.

Весьма малая эффективность исследуемых веществ против внутренней инфекции вызывает необходимость избегать механических повреждений при закладке плодов на хранение.

С целью установления эффективности сорбиновой кислоты на сохранность плодов нами на плодах двухлетнего урожая были проведены производственные опыты по хранению яблок различных сортов, предварительно обработанных сухой сорбиновой кислотой путем распыления ее смеси с тальком в соотношении 1:5. Норма расхода вещества 500 г на тонну яблок. Плоды хранились при комнатной температуре (16—18°C) и относительной влажности воздуха 75—80%.

Результаты опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Эффективность применения сорбиновой кислоты при хранении яблок на консервном заводе (среднее за 2 года)

Сорта яблок	Порча (технический брак и гниль) в % от массы нетто								Снижение порчи плодов яблок после 4-месячного хранения в %
	Обработка сорбиновой кислотой				Без обработки				
	Продолжительность хранения в месяцах								
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Кехура	1,1	3,2	4,8	6,9	2,0	5,7	9,0	12,8	5,9
Грузинский синап	2,5	3,9	6,7	10,3	3,9	6,5	10,7	15,6	5,3
Наполеон	2,1	4,5	14,0	19,7	2,5	6,8	14,8	22,9	3,2
Мухурула	1,2	4,4	6,3	13,3	2,8	6,9	10,4	17,1	3,8
Канадский ренет	1,9	3,9	11,5	14,6	4,4	8,0	14,7	21,5	6,9
Пепин Парнера	1,2	5,1	8,2	13,0	5,1	8,9	13,9	17,9	4,9
Шампанский ренет	1,0	4,4	7,0	10,0	3,0	7,3	10,8	15,7	5,7

Как видно из таблицы, распыление сорбиновой кислоты с тальком при 4-месячном хранении и снижает порчу яблок на 3,2—6,9% в зависимости от сорта яблок.

Экономическая эффективность от применения сорбиновой кислоты составляет в зависимости от сорта яблок от 18 до 23 рублей на тонну яблок.

Академия наук Грузинской ССР
 Батумский ботанический сад

(Поступило 31.7.1980)

ზ. ბოლქვაძე, ვ. ბოლქვაძე, მ. მებრელიძე

შენახვის პერიოდში ვაშლის ლკობის წინააღმდეგ გამოყენებული
 ბანსაკუთრებით ეფექტური ანტისეპტიკების გამოვლინება

რეზიუმე

გამოყენებული ანტისეპტიკებიდან (8 და 5% ბორაქსის ხსნარი, 5% ბორის მჟავას ხსნარი, 0,05% კალიუმის პერმანგანატის ხსნარი, 0,05% სორბინის მჟავა). ეფექტიანობით ხასიათდება 0,05% სორბინის მჟავას ნარევი ტალკთან ერთად შეფერქვევის გზით (შეფარდება 1:5, ტონა ნაყოფზე 500 გ სორბინის მჟავა).

შენახვიდან 4 თვის შემდეგ ვაშლის ნაყოფების ლბობა შემცირდა 3,2—6,9%-ით ჭიშების მიხედვით კონტროლთან შედარებით, ხოლო ეკონომიური ეფექტიანობა ერთ ტონა ნაყოფზე შეადგენს 18—23 მანეთს ჭიშების მიხედვით.

PHYTOPATHOLOGY

Z. A. BOLKVAZDE, V. I. BOLKVAZDE, M. Yu. MEGRELIDZE

IDENTIFICATION OF MAXIMALLY EFFECTIVE ANTICEPTICS IN
 COMBATING DECAY OF APPLES IN STORAGE

Summary

The length of storage of apple varieties treated with various anticeptics (8% and 5% solution of borax, 5% solution of boric acid, 0.05% potassium permanganate) was studied.

The best result came from 0.05% sorbic acid applied as a spray of dry sorbic acid with talc in 1:5 ratio per ton of apples. After 4 months of storage the size of damage was 3.2-6% less than in the control.

The economic effect of the application of sorbic acid depending on the apple variety totals 18 to 23 roubles per ton of fruit.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Рубин, А. В. Арциховская. Биохимическая характеристика устойчивости растений микроорганизмов. М., 1948.
2. С. И. Зеленуха. Химия и жизнь, 6, 1968.
3. Н. М. Овчарова, В. А. Засосов, О. Н. Бибичева. Применение сорбиновой кислоты в пищевой промышленности. М., 1960.
4. Н. И. Анисимов, С. А. Нехаев. Хранение яблок, груш, цитрусовых и винограда. М., 1958.
5. Е. В. Калужка. Физиол. раст., Уч. зап. ЛГУ, 186, 1955.



М. А. АЛЕКСИДЗЕ, Г. Н. АЛЕКСИДЗЕ

О ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ ЧЛЕНОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено академиком Л. А. Капчавели 22.7.1980)

Обозначим через $U_i(x, y, t)$ концентрацию i -того члена некоторой биологической системы в точке с координатами (x, y) некоторой двумерной области G в момент времени t . Если в области G неравномерно распределены члены биологической системы, т. е. если $U_i(x, y, t)$ непостоянна в G , то имеет место их диффузия из мест с более высокой концентрацией в места с меньшей концентрацией. Предполагая, что количество i -тых особ, оставляющих данную точку, зависит линейно от градиента концентрации (аналогично закону Нерста для газов и растворов или закону Фурье для количества тепла [1]), получаем для определения концентраций $U_i(x, y, t)$ следующую нелинейную систему дифференциальных уравнений в частных производных:

$$\frac{\partial U_i(x, y, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D_i(x, y) \frac{\partial U_i(x, y, t)}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[D_i(x, y) \frac{\partial U_i(x, y, t)}{\partial y} \right] + f_i(x, y, t, U_1, \dots, U_n), \quad (1)$$

где $D_i(x, y)$ —коэффициент диффузии изотропной, но неоднородной области G , f_i —источники возникновения (или исчезновения) i -того члена, зависящие как от независимых переменных x, y, t , так и от концентрации всех членов биологической системы (в дальнейшем f_i будем называть функцией источника).

Для решения дифференциальных уравнений (1) нужны граничные

$$\left(\alpha_i U_i + \mu_i \frac{\partial U_i}{\partial n} \right) \Big|_S = \varphi_i(S), \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

и начальные

$$U_i(x, y, t_0) = \psi_i(x, y), \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

условия, где S —граница области G , α_i, μ_i —постоянные числа, а φ_i, ψ_i —заданные функции. В дальнейшем мы будем рассматривать граничные условия при $\alpha_i=0, \mu_i=1$:

$$\frac{\partial U_i}{\partial n} \Big|_S = \varphi_i(S) \quad (4)$$

или при $\alpha_i = 1$, $\mu_i = 0$:

$$U_i|_s = \varphi_i(S). \quad (5)$$

Граничное условие (4) будет применяться для случая задания потока i -того члена через границу области, например на границе с морем, где поток равен нулю и $\varphi_i(s) = 0$, или же на границе с той территорией, от которой происходит переход членов системы. Граничное условие (5) будет применяться для таких частей границы S , на которых концентрации заданы, например для горных частей границы S , в которых в силу географических или климатических условий концентрации i -тых членов равны нулю.

С экологической точки зрения представляют интерес следующие задачи:

I. Основная прямая задача пространственно-временного распространения членов биологической системы — нахождение концентрации $U_i(x_i, y_i, t)$ путем решения граничной задачи (1)—(3) при всех известных ее параметрах. Эту задачу следует считать основной для прогноза концентрации. Частный случай этой задачи, когда пространственное распределение не рассматривается и система (1) вырождается в систему обыкновенных дифференциальных уравнений (система Вольтерра), рассматривался в работах [2, 3]. Приближенные методы решения задачи (1)—(3) разработаны довольно хорошо [4, 5], ибо она является одной из классических задач математической физики. Однако для ее решения следует знать коэффициент диффузии $D_i(x, y)$.

II. Основная обратная задача распространения членов биологической системы — нахождение коэффициента диффузии $D_i(x_i, y)$ на основе известных параметров задачи (1)—(3) и ее решения $U(x, y, t)$.

III. Определение функции источника $f_i(x, y, t, u_1, \dots, u_n)$ на основе других известных параметров задачи (1)—(3) и ее решения $U(x, y, t)$.

Функцию источника до сих пор определяют путем биологических наблюдений и изучения связей между различными членами биологической системы. Эти наблюдения выполняются, как правило, в лабораторных условиях и могут не совсем адекватно представить взаимоотношения различных членов биологической системы, существующие в реальных условиях. Поэтому решение III представляется нам важным для получения f_i . В работе [6] при $D_i \equiv 0$ была сделана попытка решения аналога задачи III.

Основная обратная задача II представляет собой одну из труднейших некорректных в смысле Адамара задач [7]. Ее следует решить один раз и затем использовать многократно при решении основной прямой задачи пространственно-временного распространения членов биологической системы.

В заключение настоящей заметки отметим, что параболическое дифференциальное уравнение (1) предполагает, чистую диффузию. Если для рассматриваемой биологической системы важен совместно с диффузионным механизмом и механизм конвективного переноса ее

членов (например, из-за наличия сильных господствующих ветров), то в правую часть уравнения (1) следует добавить выражение

$$V_x \frac{\partial U_i(x, y, t)}{\partial x} + V_y \frac{\partial U_i(x, y, t)}{\partial y},$$

где V_x, V_y — составляющие вектора скорости вдоль осей O_x, O_y . Если концентрация $U_i(x, y, t)$ имеет тенденцию к возрастанию в определенных подобластях области G (например, из-за географической и климатологической особенностей этих подобластей), то в этом случае вместо уравнения (1) следует рассматривать дифференциальное уравнение Эйнштейна—Колмогорова [1]

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} = - \frac{\partial (A_i, U_i)}{\partial x} - \frac{\partial (A_i, U_i)}{\partial y} + \frac{\partial^2 (B_i U_i)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 (B_i U_i)}{\partial y^2},$$

описывающее броуновское движение (A_i, B_i — характеристики этого движения).

В последующих работах будут более детально изучены поставленные в настоящей работе задачи I—III применительно к конкретным биологическим системам, представляющим определенный интерес для защиты сельскохозяйственных культур республики.

Институт защиты растений
 МСХ СССР

(Поступило 24.VII.1980)

ენტომოლოგია

ა. ალექსიძე, ბ. ალექსიძე

ბიოლოგიური სისტემების წევრთა სივრცობრივ-დროითი
 განაწილება

რეზიუმე

მოცემულია ბიოლოგიური სისტემების წევრთა სივრცობრივ-დროითი განაწილების ამოცანების დიფუზიური ინტერპრეტაცია. დაყენებულია ეკონომიური თვალსაზრისით ძირითადი ამოცანები დიფუზიური განტოლებებისათვის.

ENTOMOLOGY

M. A. ALEKSIDZE, G. N. ALEKSIDZE

ON THE SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE
 MEMBERS OF A BIOLOGICAL SYSTEM

Summary

The paper presents a diffusional interpretation of the problem of spatial and temporal distribution of the members of a biological system.

The main problems of the balancing of diffusion from the ecological standpoint are posed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. М., 1953.
2. М. А. Алексидзе, Г. Н. Алексидзе. Труды НИИСВиВ ГССР, XIX—XX, 1971.
3. М. А. Алексидзе, Г. Н. Алексидзе. Труды молодых ученых НИИСВиВ ГССР, т. 2, 1972.
4. В. Вазов, Дж. Форсайт. Разностные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. М., 1963.
5. М. А. Алексидзе. Решение граничных задач методом разложения по неортogonalным функциям. М., 1978.
6. М. А. Алексидзе, Г. Н. Алексидзе. Труды НИИСВиВ, ГССР, т. XXI, 1972.
7. А. М. Тихонов, В. Я. Арсенин. Методы решения некорректных задач. М., 1974.



ბ. კინწურაშვილი, ვ. კანკავა

ისტრადიოლ-დიპროპიონატის ზეგავლენა ქათმის ემბრიონულ გონადებზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 25.7.1980)

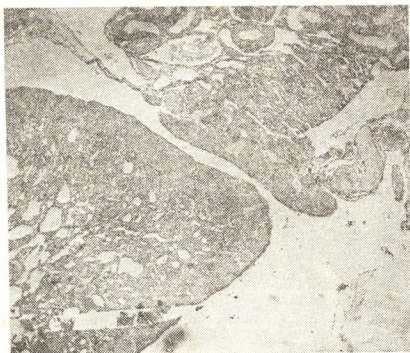
მთელი რიგი გამოკვლევების თანახმად, ესტროგენების შეყვანა ქათმის ემბრიონებში ინკუბაციის მე-4—5 დღემდე, ე. ი. იმ პერიოდში, როდესაც გონადები ინდიფერენტულ ნერგებს წარმოადგენენ, ფემინიზაციას იწვევს: გენეტიკურად მდებრივი ემბრიონების მარჯვენა გონადს ქერქი უვითარდება, მარცხენის ქერქი ნორმასთან შედარებით სქელი ხდება. გენეტიკურად მამრი ემბრიონების მარცხენა გონადში საკვერცხის ქერქის განვითარება სტიმულირდება. სქესის ჰისტოლოგიური ნიშნების ჩამოყალიბების შემდეგ კი (ინკუბაციის მე-6—7 დღიდან) ჰორმონი ვერ იწვევს ფემინიზაციას [1—5, 8]. ერთეულ ნაშრომებში აღწერილია ესტროგენით ინიცირებული მამრი ემბრიონების სასქესო ჰიმების დაიწროების და სტრომის გაფართოების შემთხვევები [6, 7]. თუ რა ძვრები მიმდინარეობს ამ დროს სათესლის და საკვერცხის სხვადასხვა უჯრედში, გამოკვლეული არ არის. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ესტროგენის ზეგავლენაზე სასქესო უჯრედების რეაქციის — მათი პროლიფერაციული აქტივობის და დიფერენციაციის გამოკვლევა, რაც ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენს.

რუსული თეთრი ჯიშის ქათმის კვერცხის საპაერო კამერაში ინკუბაციის მე-10 დღეს შევიყვანეთ 0,1 გ ისტრადიოლ-დიპროპიონატის 0,1% ზეთის ემულსია. გონადები გამოსაკვლევად ავიღეთ ინკუბაციის მე-13 და მე-18 დღეს. მასალა დაფიქსირებულია ბიქრომატ-ფორმალინ-მმრის მყავას ნარევეში და დაჭრილია 8 მკ სისქის ანათლებად. ანათლები შეღებილია ჰემატოქსილინში ჰაიდენჰაინის წესით. სასქესო უჯრედები გამოკვლეულია რაოდენობრივად. დედლებში დათვლილია ოოგონიები 13-დღიანი ემბრიონების მარცხენა საკვერცხის ქერქში. უჯრედებს ვთვლიდით საზომი ბადის მეოთხედ ნაწილში. თითოეული საკვერცხიდან 100 ასეთი ნაწილია აღებული. მამლებში სასქესო უჯრედებს ვთვლიდით 13- და 18-დღიანი ემბრიონების სათესლე ჰიმების ერთნაირი ზომის განივ ანათლებზე. თითოეული ემბრიონიდან აღებულია ჰიმის 100 ანათალი. გამოკვლეულია ცალკეული სქესის 5—5 საცდელი და ინტაქტური ემბრიონი. ციფრობრივი მონაცემები დამუშავებულია სტატისტიკურად სტიუდენტის მეთოდით.

ინკუბაციის მე-10 დღისათვის (ჰორმონის შეყვანის მომენტი) ჩამოყალიბებულია მარცხენა საკვერცხის მედულა და ქერქი. სასქესო უჯრედები ოოგონიების სტადიაზეა და ქერქში მჭიდროდ განლაგებულ ჯგუფებს ქმნიან. მედულაში ოოგონიები ცალკეულად, იშვიათად ჯგუფებადაცაა. მარცხენა საკვერცხის ქერქშიც და მედულაშიც ოოგონიებს შორის ხშირია მიტოზი. მარჯვენა—

რუდიმენტული საკვერცხე მარცხენასთან შედარებით გაცილებით პატარაა. იგი შედგება მედულისაგან, რომელსაც აკრავს ჩანასახოვანი ეპითელიუმი ბრტყელი უჯრედებისაგან შემდგარ ერთ შრედ. მედულაში ერთეული ოვონიებია. ვნახულობთ მათ მიტოზურ მდგომარეობაშიც. ამავე სტადიის მამრ ემბრიონში ჩამოყალიბებულია სათესლის პარენქიმული და სტრომული ნაწილები. პარენქიმია კლაკნილი ჭიმების სახითაა. ჭიმები ზოგან ერთმანეთზეა მიკრული, ზოგან სტრომის უჯრედების — ფიბრობლასტების თხელი ფენით ერთმანეთისაგანაა გამოყოფილი. სასქესო უჯრედები გონოციტების სტადიაზეა. გონოციტები და ფოლიკულური უჯრედები ჭიმებში უწყსრიგოდაა გაფანტული.

ესტრადიოლ-დიბროპიონატის ინექციიდან მე-13 დღეს (ინკუბაციის მე-13 დღე) მარცხენა საკვერცხის ქერქში და მედულაში, ისე როგორც ინტაქტურ ემბრიონებში, სასქესო უჯრედები ოვონიების სტადიაზეა. ანათლების მიკროსკოპული დათვალიერებისას აშკარად შეინიშნება საცდელ ემბრიონებში ოვონიებს შორის მიტოზური ფიგურების სისშირე. მარცხენა საკვერცხის ქერქში ოვონიების რაოდენობრივმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ მათი რიცხვი საცდელში გაცილებით მეტია საკონტროლოზე: საზომი ბადის მეოთხედ ნაწილზე საკონტროლო ემბრიონში საშუალოდ 12,4, (+0,94) ოვონია მოდის, საცდელში — 16,6 ($\pm 0,77$). განსხვავება სტატისტიკურად სარწმუნოა. მთელ რიგ 13-დღიანი საცდელი ემბრიონების მარჯვენა საკვერცხეს კარგად განვითარებული ქერქი აქვს (სურ. 1). ამ საკვერცხის ქერქშიც და მედულაშიც ხშირია ოვონიები მიტოზურ მდგომარეობაში.



სურ. 1

ინკუბაციის მე-18 დღეს როგორც ინტაქტურ, ისე საცდელ ემბრიონებში ოვონიების ნაწილი მეიოზურ პროფაზაშია. ორივე შემთხვევაში საკვერცხის ქერქში ვნახულობთ მეიოზური პროფაზის ოთხივე სტადიის — პრელპტონემის, ლეპტონემის, ზიგონემის და პაქინემის ოციტებს. სასქესო უჯრედების განლაგების მიხედვითაც საცდელში ისეთივე სურათია, როგორიც საკონტრო-

ლოში: ქერქის ბოლოებში ოვოგონიებია და მიტოზი მათში გრძელდება. ცენტრის მიმართულებით ოვოციტები ფაზების მიხედვით თანმიმდევრულადაა წარმოდგენილი ისე, რომ ქერქის უშუალო ცენტრში პარენქიმის ფაზაა. ფიქსაციის ამ ვადაშიც ვნახულობთ საცდელი ემბრიონების მარჯვენა საკვერცხეზე ქერქის განვითარების შემთხვევებს. ქერქი დიდი რაოდენობით შეიცავს ოვოგონიებს, რომელთა შორის ხშირია მიტოზი.

13- და 18-დღიანი ინიცირებული მამრი ემბრიონების ორივე სათესლის სტრომა გაზრდილი და გაფაშარებულია. ზოგიერთ სათესლეში სტრომა ჭიმების ირგვლივ სქელ ფენადაა. სათესლე ჭიმების სტრუქტურაში ცვლილებები არ შენიშნება აღსანიშნავია მხოლოდ გონიციტებს შორის მიტოზის გაიშვიათება და ამასთან ამ უჯრედების საერთო რაოდენობის შემცირება: ინკუბაციის მე-13 დღეს ინტაქტურ ემბრიონში სათესლე ჭიმის 100 განივ ანათალზე საშუალოდ 330,8 ($\pm 2,1$) უჯრედი აღირიცხება, საცდელში — 301,2 ($\pm 3,2$); ინკუბაციის მე-18 დღეს ინტაქტურში — 447,2 ($\pm 2,8$), საცდელში — 402 ($\pm 3,0$). განსხვავება სტატისტიკურად სარწმუნოა.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ქათმის ემბრიონის დიფერენცირებული საკვერცხე და სათესლე მდებრობითი სასქესო ჰორმონის ზეგავლენაზე გარკვეულად რეაგირებენ. საკვერცხეზე ჰორმონის გავლენა გამოიხატა ოვოგონიების პროლიფერაციის გაძლიერებით, რამაც გამოიწვია მარჯვენა საკვერცხის ქერქის განვითარების სტიმულაცია. — ჰიპერფემინიზაცია სათესლის რეაქცია გონოციტების და სტრომის უჯრედების გამრავლების ტემპის შეცვლით ვლინდება: გონოციტებში იგი ნელდება, ხოლო სტრომის უჯრედები — ფიბრობლასტები გაძლიერებულ პროლიფერაციას განიცდიან. ჩვენი გამოკვლევები ადასტურებს ლიტერატურულ მონაცემებს იმის შესახებ, რომ პისტო-მორფოლოგიურად დიფერენცირებული სათესლე მდებრობითი სასქესო ჰორმონის ზეგავლენით ვეღარ განიცდის ინვერსიას [1—3]. როგორც ჩანს, აქ გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სათესლის პარენქიმული ნაწილის — სათესლე ჭიმების განვითარებას. ჭიმების სტრომაში ჩაზრდის პროცესის დამთავრების შემდეგ შეყვანილი ჰორმონი ვეღარ ახდენს ამ ჩამოყალიბებული სტრუქტურის შეცვლას საკვერცხის მიმართულებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.7.1980)

ГИСТОЛОГИЯ

Н. Т. КИНЦУРАШВИЛИ, В. Л. КАНКАВА

ВЛИЯНИЕ ЭСТРАДИОЛ-ДИПРОПИОНАТА НА РАЗВИТИЕ ГОНАД В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ КУР

Резюме

Исследована реакция гисто-морфологически дифференцированного яичника и семенника эмбрионов кур на воздействие эстрадиол-дипропионата. Показано, что введенный гормон вызывает гиперфеминизацию правого яичника и утолщение коры левого. Реакция семенников на воздействие гормона выражается в усилении пролиферативной активности клеток стромы и замедлении размножения гоноцитов.

N. T. KINTSURASHVILI, V. L. KANKAVA

 THE EFFECT OF DESTRA DIOL DIPROPIONATE ON THE
 DEVELOPMENT OF GONADS IN HEN EMBRYOGENESIS

Summary

The ovaries and testicles of hen embryos, into which estradiol dipropionate was injected following the completion of the histo-morphological differentiation of sex, were studied. It is shown that the administered hormone causes hyperfeminisation of the right ovary and thickening of the cortex of the left one. The reaction of the testicles to the action of the hormone is seen in intensified proliferation activity of stroma cells and delayed reproduction of gonocytes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. Dantchakoff. C. r. Acad. Sci., 200, № 23, 1935, 1983-1985.
2. R. Dubois, D. Cuminge. Annales d'Histoch., 13, № 1, 1968, 33-50.
3. Н. А. Лукина. Цитология, т. 17, 8, 1975. 902—907.
4. Х. Менгер. Автореферат канд. дисс. М., 1962.
5. R. Narbaitz, R. Adler. Journ. Embr. and Exptl. Morphol., 16, № 1, 1966, 41-47.
6. V. Pantic, M. Kosanovic. Gen. and Comp. Endocr., 21, № 1, 1973, 108-117.
7. V. Preda, A. Protase. Rev. roum. embryol. et cytol., Ser. Embr., 7, № 1, 1970, 1-11.
8. Et. Wolff, M. Pinot. Arch. anat. microscop. et morphol. exp., 50, № 4, 1961, 487.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Б. К. КОЧЛАМАЗАШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ АКТИВНОСТИ КИСЛОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ
ФОСФАТАЗ В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ МОЛОДЫХ И СТАРЫХ
КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АУТОАГРЕССИВНОМ
ИММУНИТЕТЕ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 18.10.1980)

Для выяснения возрастных особенностей аутоиммунных реакций можно пользоваться дифференцированным методом изучения количественных и цитохимических показателей отдельных клеток, участвующих в иммуногенезе [1—5].

В настоящей статье излагаются результаты изучения количественных и некоторых цитохимических особенностей Т- и В-лимфоцитов старых организмов при экспериментальном аутоагрессивном иммунитете (ЭАИ).

С этой целью нами произведен подсчет Т- и В-лимфоцитов и изучена степень активности кислой (Т-лимфоциты) и щелочной (В-лимфоциты) фосфатаз в лимфатических узлах старых организмов при ЭАИ, воспроизведенном длительной иммунизацией белых крыс гомогенатом сердца в смеси с адьювантом Фрейнда. Контролем служили интактные старые, а также интактные молодые животные и молодые особи с ЭАИ. Подсчет Т- и В-лимфоцитов проводился в случайных препаратах, в случайных (100) полях зрения, в срезах с реакцией на кислую и щелочную фосфатазы.

Определение степени активности названных ферментов проводилось визуально, по пятибалльной системе.

Результаты подсчетов показывают (см. таблицу), что Т-лимфоцитов, характеризующихся активностью кислой фосфатазы, у интактных старых животных встречается в 1,28 раза (28,2%) больше ($P < 0,05$), чем у молодых, в паховых лимфоузлах, и в 1,15 раза (14,7%) больше ($P < 0,05$) в брыжеечных лимфоузлах. При ЭАИ количество Т-лимфоцитов в лимфатических узлах обоих регионов, как у молодых, так и у старых особей, по сравнению с контролем, увеличено ($P < 0,05$). Однако это увеличение более резко выражено у молодых — в 1,82 раза (82,1%) в паховых и в 1,67 раза (66,8%) в брыжеечных лимфоузлах. У старых же особей это увеличение выражено в 1,05 раза (4,5%) и в 1,18 раза (17,5%) в паховых и в брыжеечных узлах соответственно.

Следует отметить также, что степень активности кислой фосфатазы в лимфоузлах интактных старых животных ниже (+++), чем в лимфоузлах молодых особей (++++)).

Сопоставление данных гистостереометрии паховых и брыжеечных лимфоузлов относительно В-лимфоцитов, характеризующихся активностью щелочной фосфатазы, выявило (см. таблицу), что у интактных старых животных названных клеток обнаруживается в 1,12 раза (10,6%) меньше ($P < 0,05$), чем у молодых, в паховых лимфоузлах и в 1,21 раза

(17,4%) меньше ($P < 0,05$) в брыжеечных лимфоузлах. При ЭАИ количество В-лимфоцитов в лимфатических узлах обоих регионов, как у молодых, так и у старых особей, увеличено ($P < 0,05$), по сравнению с контролем. Однако это увеличение более резко выражено у молодых — в 1,67 раза (67,1%) в паховых и в 1,57 раза (56,5%) в брыжеечных лимфоузлах. У старых же особей это увеличение выражено в 1,15 раза (15,3%) и в 1,26 раза (25,7%) в паховых и в брыжеечных лимфоузлах соответственно.

Возрастные особенности содержания Т- и В-лимфоцитов (%) в лимфатических узлах при ЭАИ

Псказатели	Паховый узел				Брыжеечный узел			
	Молодые животные		Старые животные		Молодые животные		Старые животные	
	Контроль	ЭАИ	Контроль	ЭАИ	Контроль	ЭАИ	Контроль	ЭАИ
Т-лимфоциты ($X \pm m$)	15,6 ± 0,24	28,4 ± 0,48	20 ± 0,29	20,9 ± 0,28	18,4 ± 0,27	30,7 ± 0,47	21,1 ± 0,26	24,8 ± 0,28
В-лимфоциты ($X \pm m$)	16,1 ± 0,25	26,9 ± 0,46	14,4 ± 0,24	16,6 ± 0,27	18,4 ± 0,29	28,8 ± 0,49	15,2 ± 0,27	19,1 ± 0,38

Необходимо указать, что степень активности щелочной фосфатазы как в паховых, так и в брыжеечных лимфатических узлах при ЭАИ выше (+++), чем в контроле (+++), однако у молодых животных при ЭАИ выше, чем у старых.

Из приведенных данных выясняется, что в лимфатических узлах старых организмов число Т-лимфоцитов увеличивается при уменьшении количества В-лимфоцитов, что нужно рассматривать как возникновение в старом организме новой формы корреляции названных клеток со становлением дефицита В-лимфоцитов, ответственных за гуморальный иммунитет.

Результаты исследования показывают также, что при ЭАИ увеличивается число Т- и В-клеток в лимфатических узлах как старых, так и молодых особей. Однако у старых животных это увеличение меньше выражено, что следует считать одним из морфологических проявлений у них низкой потенции аутоиммунных реакций. Следовательно, при иммунопатологических процессах старых организмов клинические проявления болезни могут быть слабо выражены, порой и не манифестированы, что затрудняет предупреждение и успешное лечение многих возрастных заболеваний, обусловленных нарушением иммунологического гомеостаза.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 26.12.1980)

ბ. კოხლამაზაშვილი

მუშავი და ტუტე ფოსფატაზების აქტივობის შესწავლა ახალგაზრდა და ბებერი ვირთაგვიების ლიმფურ კვანძებში მაქსპერიმენტული აუტოაგრესიული იმუნობის დროს

რეზიუმე

ახალგაზრდა და ბებერი ვირთაგვიების ლიმფურ კვანძებში მუშავი და ტუტე ფოსფატაზების აქტივობის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ სიბერესთან დაკავშირებით T-ლიმფოციტების რიცხვის ზრდის პარალელურად, B-ლიმფოციტებას რაოდენობა მცირდება, რაც შეიძლება აიხსნას როგორც ბებერი ორგანიზმების დასახელებულ უჯრედთა შორის ახალი ტიპის კორელაციური კავშირის აღმოცენება.

ექსპერიმენტული აუტოაგრესიის დროს T- და B-უჯრედების რაოდენობის ზრდის ტენდენცია უპირატესად გამოხატულია ახალგაზრდა ცხოველების ლიმფურ კვანძებში.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

B. K. KOCHLAMAZASHVILI

STUDY OF THE ACTIVITY DEGREE OF ACID AND ALKALI PHOSPHATASES IN THE LYMPH NODES OF YOUNG AND OLD RATS IN EXPERIMENTAL AUTOAGGRESSIVE IMMUNITY

Summary

A comparative study of the lymph nodes of young and old rats has shown that in aging the amount of B-lymphocytes decreases, whereas the number of T-lymphocytes increases.

In experimental autoaggression the number of T- and B-cells increases mainly in young rats.

The foregoing should be considered as one of the morphological manifestations of low potency in aging individuals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Е. Виксман, Д. Н. Маянский. Арх. пат., вып. 1, 1979, 42.
2. А. А. Протопопов, А. Ю. Рудницкая. Матер. II Всесоюз. конф. «Современные методы морфологического исследования в теоретической и практической онкологии». Тбилиси, 1978, 174.
3. В. А. Труфякин. Труды Благовещенского мед. ин-та, т. 7, вып. 2, 1966, 16.
4. F. O. Bastian *et al.* J. Histochem. Cytochem., 27, № 10, 1979, 1343.
5. R. Foa *et al.* Experientia, 35, № 2, 1979, 269.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. В. ИВЕРИЕЛИ

О НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СДВИГАХ НЕЙТРОФИЛОВ
ПРИ ПАРОДОНТОЗЕ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 24.10.1980)

Среди известных стоматологических заболеваний одним из наиболее распространенных является пародонтоз, который встречается в литературе под разными названиями: амфодонтоз, пародонтоклазия, полиальвеолит и т. д. Пародонтоз представляет собой своеобразную, хронически протекающую сосудисто-нервенную дистрофию, при которой страдает весь комплекс тканей пародонта: цемент корня, периодонт, костная ткань альвеолярной части челюсти, десна, образующие функционально-тканевую комплекс.

С целью изучения особенностей этио-патогенеза пародонтоза, который до сих пор окончательно не выяснен [1—4], нами изучены некоторые морфологические особенности форменных элементов белой крови (нейтрофилов) больных, страдающих данной патологией. Материал охватывает 25 больных, поступивших в республиканскую стоматологическую поликлинику г. Тбилиси. Самостоятельную группу составляют контрольные случаи 15 практически здоровых человек. Как у больных, так и у здоровых кровь бралась из пальца, делались мазки, они фиксировались, окрашивались по методу Андреса и Шабадаша. Клетки крови фотографировались, зарисовывались и взвешивались.

Проведенное исследование показало, что вес нейтрофильной клетки контрольного материала составляет в среднем 0,0546, при этом вес цитоплазмы равен 0,0394, вес ядра — 0,016. Средний вес нейтрофилов материала больных составляет 0,0261, при этом вес цитоплазмы равен 0,0308, вес ядра — 0,0139. Таким образом обнаружено, что вес нейтрофилов контрольного материала значительно больше такового при пародонтозе, разница составляет 50%. Что касается веса цитоплазмы, то он также значительно повышен в контрольном материале, разница составляет 22%. Вес ядра при пародонтозе на 13% меньше веса, полученного при изучении контрольного материала. Индекс Гертвига подтверждает различие между изменением веса нейтрофилов контрольных случаев и случаев пародонтоза. Ядерно-плазменный индекс на контрольном материале составляет 0,9843, на патологическом — 0,7611, разница достигает 23%. Отсюда в случаях пародонтоза мы имеем дело со сморщенными (несколько пикнотичными) нейтрофильными клетками. Пикнозу особенно подвергается цитоплазма. Вес и площадь клетки, безусловно, указывают на сдвиги, протекающие в обмене клетки (см. таблицу). Подтверждением сказанного служат результаты, полученные при изучении материала на полисахаридный обмен. Здесь резко возрастает количество интенсивных нейтрофилов, т. е. нейтрофилов с интенсивной нагрузкой гликогеном, и особенно сильно снижается число нейтрофилов с нулевым содержанием полисахарида. Увеличение количества нейтрофилов с интенсивным содержанием гликогена (почти на

50%) говорит о снижении полисахаридного обмена в клетке. Обращает на себя внимание изменение формы нейтрофильной клетки, нейтрофилы приобретают удлинненную (эллипсоидную) форму. Вокруг нейтрофилов появляются отдельные клазматозные выросты. Особенно это касается материала с воспалительно-дистрофической формой пародонтоза, протекающей без сопутствующего заболевания (имеется в виду истинный пародонтоз). При сопутствующих заболеваниях, т. е. при системном пародонтозе, значительно больше изменяются форма, все клетки, клазматоз резко снижается. При пародонтозе меняются адгезия клеток и, очевидно, характер поверхностной мембраны клетки.

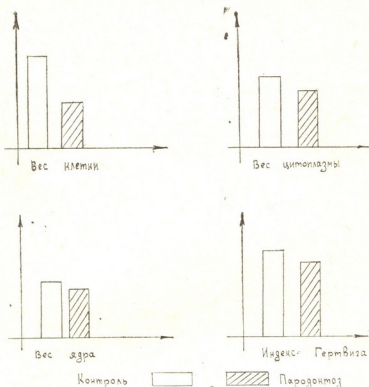


Рис. 1

Таким образом, пародонтоз вызывает определенные структурные изменения в форменных элементах белой крови больных, в частности нейтрофилах, приводя к снижению веса клетки (ядра и цитоплазмы), изменению обмена, появлению клазматоза и повышению адгезии.

НИИ психиатрии
 им. М. М. Асатиани

(Поступило 24.10.1980)

მაკაბრიძის სახელობის მედიცინის ინსტიტუტი

მ. ივანიშვილი

ნეიტროფილების ზოგიერთი მორფოლოგიური ცვლილება
 კაროდონტოზით დაავადების დროს

რეზიუმე

შესწავლილია სისხლის უჯრედების მორფოლოგიური ცვლილებანი პაროდონტოზის დროს. დადგენილ იქნა, რომ პაროდონტოზი იწვევს განსაზღვრულ სტრუქტურულ ცვლილებებს დაავადებულთა სისხლის ნეიტროფილებში: უჯრედების წონა იკლებს, ნივთიერებათა ცვლა დაქვეითებულია, წარმოიშობა კლაზმატოზი, უჯრედების ადგეზიის უნარიანობა იმატებს.

M. V. IVERIELI

SOME MORPHOLOGICAL CHANGES OF NEUTROPHILS IN
PARADONTOSIS

Summary

Morphological changes of blood cells in paradontosis have been studied. Paradontosis was found to cause certain structural changes in the patients' neutrophil cells, leading to a diminished cell weight (of the nucleus and cytoplasm) altered metabolism, clasmatosis and increased adhesion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Евдокимов. Стоматология, № 3, 1972.
2. А. Н. Прохончуков, Н. К. Логинова. Вестник АМН СССР, № 1, 1977, 51—56.
3. Б. Д. Кабаков, Э. В. Бельчиков. Вопросы иммунологии пародонтоза. М., 1972, 28.
4. А. И. Рыбакв, В. С. Иванов. Клиника терапевтической стоматологии. М., 1980, 214.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

С. А. ЧХЕНКЕЛИ, Т. Г. ШЕНГЕЛАЯ

О ВЛИЯНИИ СОМБРЕВИНА (ПРОПАНИДИДА) НА
ЭПИЛЕПТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КОРЫ И ГЛУБИННЫХ
СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

(Представлено академиком В. М. Окуджава 18.12.1980)

Фабер и Хайнек [1] предложили для выявления (активации) эпилептического очага (ЭО) на ЭЭГ больных эпилепсией метод внутривенного введения небарбитурового спотворного препарата ультракороткого действия — сомбревина (пропанидид, эпонтол). По более поздним данным [2], сомбревин якобы усиливает фокальную эпилептическую активность (ЭА) на ЭЭГ. Основываясь на приведенных данных литературы и исходя из необходимости исследования возможности получения более полной диагностической информации в процессе предоперационного исследования больных эпилепсией, мы поставили себе целью изучить: 1) влияние внутривенного введения сомбревина на предоперационную ЭЭГ больных с четким ЭО; 2) изменение ЭА коры (ЭЭГ) и глубинных структур головного мозга (СЭЭГ) при введении сомбревина в ходе диагностических исследований у больных эпилепсией без очаговой патологии на предоперационной ЭЭГ. В доступной литературе нам не удалось обнаружить каких-либо данных о влиянии сомбревина на ЭА глубинных структур головного мозга не только человека, но и животных. Изменения ЭЭГ и СЭЭГ исследовались у 35 больных эпилепсией. Внутривенное введение сомбревина производилось по 1 мл (50 мг) каждые 10—20 сек. Общая доза препарата для взрослых больных не превышала 400—500 мг. После введения 300 мг сомбревина больному, у которого при серийных рутинных регистрациях ЭЭГ выявлялся четкий очаг ЭА в отведениях от левого полушария с тенденцией к периодической кратковременной билатеральной синхронизации пароксизмов, развился поведенческий сон (рис. 1,А) с исчезновением очага ЭА и проявлением диффузной дизритмии на ЭЭГ. Увеличение дозы до 500 мг привело к диффузному подавлению активности, на фоне которого регистрировались волны дельта-диапазона, преимущественно в лобно-височных отведениях слева (рис. 1,Б). Подавление активности на ЭЭГ углублялось и наблюдалось даже после прекращения введения препарата и поведенческого пробуждения больного; при этом только на 6-й мин после прекращения введения препарата в левой височной области (т. е. в области регистрировавшейся на фоновой ЭЭГ фокальной патологии) появлялись одиночные низкоамплитудные острые волны (рис. 1,В). Особый интерес представляет появление на фоне общей депрессии ЭА изолированных острых волн в правой височной области (рис. 1,Г). Выявленный феномен позволяет предположить существование независимого ЭО и в правой височной доле, деятельность которого при рутинных регистрациях ЭЭГ проявлялась в виде билатерально синхронных пароксизмов. Четкое проявление «исходного» ЭО на ЭЭГ наблюдалось лишь на 10-й мин после окончания

введения препарата, на фоне продолжающейся депрессии ЭЭГ. На основании приведенных данных можно утверждать, что введение с диагностической целью сомбревина может приводить не к усилению очаговой эпилептической активности, а к исчезновению очаговой патологии и

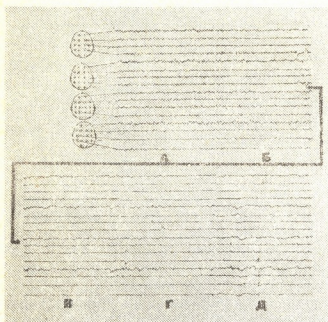
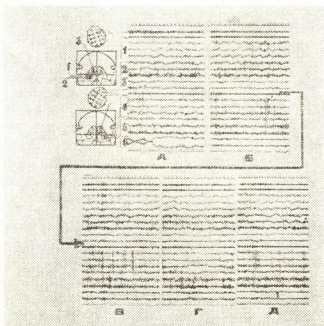


Рис. 1. Динамика изменений ЭЭГ за время и после внутривенного введения сомбревина (большой Д-и): А — ЭЭГ после введения 300 мг сомбревина, большой спит; Б — ЭЭГ после введения 500 мг сомбревина, большой спит; В — ЭЭГ через 6 мин после окончания введения сомбревина (всего введено 500 мг); поведенческое пробуждение наступило на 3—4-й мин после окончания введения препарата; Г — ЭЭГ через 11 мин после окончания введения сомбревина; Д — ЭЭГ через 19 мин после окончания введения сомбревина. Слева сверху — схема отведения ЭЭГ. Отведения биполярные. Отметки времени — 1 сек; калибровка — 100 мкВ

депрессии основного фона ЭЭГ. Однако тщательный анализ динамики ЭЭГ при выходе больного из наркоза, вызванного сомбревином, позволяет высказать предположение о возможности выявления независимых ЭО, деятельность которых в рутинных записях ЭЭГ маскируется активностью доминирующего очага, предположительно за счет синхронизации активности симметричных ЭО.

Рис. 2. ЭЭГ и острая СЭЭГ больного М-е до (А), после внутривенного введения 150 мг сомбревина (Б); после введения 300 мг сомбревина (В); через 3 мин (Г) после прекращения введения препарата (всего введено 300 мг); через 5 мин после окончания введения препарата (Д). Слева сверху — схема отведения ЭЭГ и СЭЭГ. Отведения биполярные. Обозначения те же, что и на рис. 4. Нижняя кривая — ЭКГ. Отметка времени — 1 сек; калибровка — 50 мкВ



Активирующий эффект сомбревина на электрическую активность глубинных ЭО исследовался нами в процессе диагностических исследований во время стереотаксических операций по поводу эпилепсии. Введение больному эпилепсией с диффузной патологией на ЭЭГ и верифицированными ЭО в левом гиппокампе в ходе операции 150 мг сомбреви-

на приводит к учащению пиков в миндалине и гиппокампе слева и некоторому усилению ЭА и в правых гиппокампе и миндалине (рис. 2,Б). Увеличение дозы до 300 мг ведет к дальнейшему усилению очаговой эпилептической активности в глубинных, преимущественно в доминирующем, ЭО. Описанная картина развивается на фоне подавления электрической активности в коре головного мозга (рис. 2,В). Через 3 мин после прекращения введения препарата (рис. 2,Г) в доминирующем очаге (левый гиппокамп) продолжают регистрироваться пароксизмальные высокочастотные эпилептические разряды. Активирующий эффект сомбревина на деятельность ЭО с одновременной депрессией ЭЭГ определяется и через 5 мин после прекращения введения препарата (рис. 2,Д).

Суммируя полученные в результате проведенных исследований данные, следует заключить, что применение сомбревина как агента, активирующего деятельность ЭО у больных эпилепсией, может способствовать выявлению независимых очагов ЭА и наиболее информативно при стереоэлектроэнцефалографических диагностических исследованиях в ходе операций по поводу эпилептических припадков.

Институт клинической
и экспериментальной неврологии
МЗ ГССР

(Поступило 19.12.1980)

ქვეყნიერების მედიცინა

ს. ჩხენკელი, თ. შენგელაია

სომბრევინის (პროპანიდიდის) მოქმედება ადამიანის თავის
ტვინის ჭიმბსა და ჭიმბჭიმუ არსებულ ფოკალურ ეპილეფსიურ
აქტივობაზე

რ ე ზ ი უ მ ე

ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად ნაჩვენებია სომბრევინის საშუალებით ევგ-ზე დამოუკიდებელი ეპილეფსიური კერების გამოვლინების და ეპილეფსიის გამო წარმოებული ოპერაციის მსვლელობის დროს დიაგნოსტიკური გამოკვლევების პერიოდში ღრმა ქერქქვეშა ეპილეფსიური კერების აქტივაციის შესაძლებლობა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. A. CHKHENKELI, T. G. SHENGELAIA

ON THE EFFECT OF SOMBREVINE (PROPANIDID) ON THE
FOCAL EPILEPTIC ACTIVITY OF THE CORTEX AND DEPTH
STRUCTURES OF THE HUMAN BRAIN

Summary

The investigations carried out by the authors have demonstrated the feasibility of identifying independent epileptic foci on the EEG and of enhanc-

ing, under the action of sombrevine, the electrical activity of deep epileptic foci in the course of diagnostic studies during stereotaxic operations involving epilepsy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Faber, F. Hajsek. *Epilepsia*, 14, № 3, 1973. 357-362.
2. T. Korwin-Piotrowska. *Neur. Neurochir. Pol.*, 11, № 4, 1977, 435-440.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. П. ДИДМАМИШВИЛИ, К. Ш. ЛОГУА

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В ФОРМЕННЫХ
ЭЛЕМЕНТАХ БЕЛОЙ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ЖИВОТНЫХ ПРИ РАЗОВОЙ КАННАБИНОЛОВОЙ
ИНТОКСИКАЦИИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабшвили 21.10.1980)

Целью работы являлось изучение влияния различных разовых доз каннабинола на вес и площадь нейтрофилов и лимфоцитов экспериментальных животных.

Материал был разбит на шесть групп: первую группу составляли контрольные случаи, когда кроликам вводился физиологический раствор в количестве 0,008—2,0 мл/кг веса животного. Вторая и третья группы включали случаи, когда животным вводилась 1% эмульсия, на которой приготавливался раствор каннабинола в количестве 0,2—2,0 мл/кг веса животного. Четвертая, пятая и шестая группы представляли случаи, когда животным вводился 5% раствор приготовленного на эмульсии каннабинола в количестве 0,008, 0,8 и 2,0 мл/кг веса животного. Животные забивались через 2 часа от начала эксперимента. Клетки крови изучались с помощью весового метода. Для этого кровь бралась из уха кролика, делались мазки, которые фиксировались и окрашивались азур-II-эозином по Андресу. Клетки фотографировались на фотомикроскопе III фирмы «Оптон», зарисовывались и взвешивались.

Изучение материала показывает, что введение каннабинола приводит к изменению веса и площади форменных элементов белой крови экспериментальных животных. Изменяются соотношение между ядром и цитоплазмой, индекс Гертвига.

Небезынтересно отметить, что наиболее интенсивный рост веса клеток (нейтрофилов и лимфоцитов) выявляется в четвертой группе опытов, т. е. когда вводится каннабинол в количестве 0,008 мл/кг. При этом вес ядра изменяется сильнее, чем вес цитоплазмы. Повышение дозы приводит к снижению веса клетки (пятая группа), который затем, в последующей группе, т. е. после введения 2,0 мл/кг каннабинола, вновь повышается, однако не достигает уровня, полученного в четвертой группе опытов.

Обнаружено, что изменение веса нейтрофилов и лимфоцитов связано с обменными процессами, протекающими в клетках после различных разовых доз гашиша.

Если введение дозы гашиша в количестве 0,008 мл/кг приводит к резкому изменению обмена по сравнению с фоновым материалом и особенно с контрольными результатами, то доза гашиша в количестве 0,8 мл/кг, наоборот, вызывает некоторое его снижение. Доза гашиша (2,0 мл/кг) вновь приводит к некоторому повышению обмена.

Описанная картина касается как самой нейтрофильной и лимфоцитарной клетки, так и их ядра. Что касается цитоплазмы, то вес ее в начале возрастает (четвертая группа), далее снижается (пятая группа),

L. P. DIDMAMISHVILI, K. Sh. LOGUA

CHANGE OF THE WEIGHT RATIOS OF WHITE BLOOD CELLS IN
EXPERIMENTAL ANIMALS DURING SINGLE CANNABINOL
INTOXICATION

Summary

The nucleus cytoplasm ratio of the white blood cells in experimental animals was studied. It is shown that the change in the weight of nuclei and cytoplasm of neutrophils and lymphocytes is related to the alterations occurring in the metabolism between nucleus and cytoplasm. This is confirmed by the change of euchromatin to heterochromatin ratio.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Т. Г. ШЕНГЕЛЯ

О ВЛИЯНИИ ЭВИПАНА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ
ГОЛОВНОГО МОЗГА БОЛЬНЫХ ЭПИЛЕПСИЕЙ

(Представлено академиком Т. Н. Ониани 26.12.1980)

Согласно Уайлдер и соавт. [1], Бьют и Айтил (1954) первыми сообщили о возможности возникновения пароксизмальных изменений на ЭЭГ при внутривенном введении эвипана (гексобарбигала). Кайтор и соавт. [2] подтвердили эти данные и указали, что в/в введение эвипана может активировать пики и острые волны на ЭЭГ больных височной эпилепсией.

Мы поставили целью исследовать топико-диагностическую ценность изменений ЭЭГ под влиянием введения эвипана больным сложными формами эпилепсии в процессе их комплексного предоперационного исследования.

Эвипан (гексобарбитал, приаркон) — барбитурат ультракороткого действия (через 15—20 мин после в/в введения инактивируется 50% препарата) — применялся внутривенно в 2% растворе в суммарной дозе до 150—200 мг; введение осуществлялось со скоростью 20 мг каждые 10—15 с.

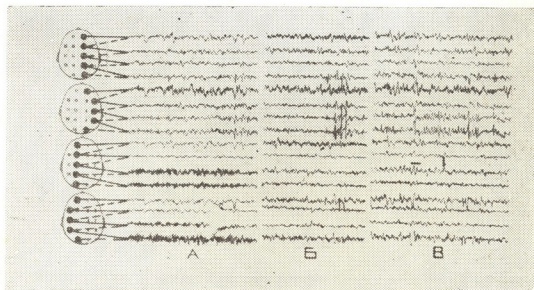


Рис. 1. Влияние эвипана на очаговую эпилептическую активность у больной с грубым органическим неопуховидным поражением головного мозга (порэнцефалия). А—фон; Б—после введения 200 мг эвипана; В—через 5 мин после введения 350 мг эвипана. Слева—схема отведений ЭЭГ. Отведения биполярные. Отметка времени—1 с. Калибровка — 100 мкВ

Было установлено, что зарегистрированная в состоянии спокойного бодрствования до введения эвипана очаговая эпилептическая актив-

ность после инъекции 80—100 мг препарата (при этом развивается поведенческий сон) резко усиливается, сохраняется в течение всего времени введения препарата (120—140 мг) и в течение 5—10 мин после его прекращения (рис. 1).

Особое внимание было обращено на то обстоятельство, что у больных с грубыми морфологическими изменениями в области эпилептического очага (порэнцефалия, арахноидальная киста и т. п.), верифицированными на операции, последняя фаза изменений электрической активности протекает несколько иначе. Через 5 мин после прекращения введения эвипана (больные при этом находятся в дремотном состоянии, реагируют на оклик) в области ранее регистрировавшегося эпилептического очага, усиливавшегося под влиянием препарата, в отведениях той же области появляется резко выраженная пароксизмальная активность дельта-диапазона.

Описанные варианты изменений очаговой эпилептической активности под влиянием в/в введения эвипана позволяют в результате корреляции полученных электрофизиологических данных с характером эпилептического поражения, верифицированного на операции, предположить, что примененный метод диагностического исследования, помимо усиления или провокации очаговой эпилептической активности на ЭЭГ, дает возможность высказать предположение и о характере патологического процесса.

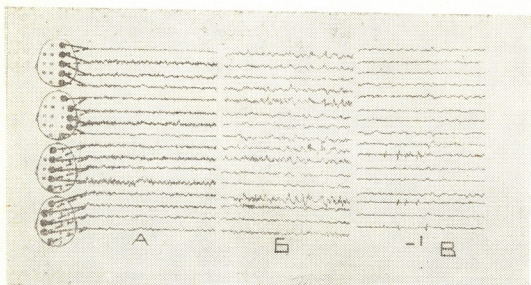


Рис. 2. Влияние эвипана на ЭЭГ больной эпилепсией без очаговых изменений межпароксизмальной электрической активности. А—фон; Б—после введения 200 мг эвипана; В—через 4 мин после введения 300 мг эвипана. Слева — схема отведений ЭЭГ. Отведения биполярные. Отметка времени—1 с. Калибровка — 100 мкВ

Интерес представляют данные о влиянии введения эвипана на электрическую активность головного мозга больных эпилепсией без выраженных очаговых изменений ЭЭГ. Из представленных на рис. 2 данных следует, что у упомянутой категории больных после введения 200 мг эвипана могут быть отмечены очаговые изменения электрической активности в виде разряда регулярных, сравнительно низковольтных колебаний дельта-диапазона (рис. 2,Б). Предположение, что указанный феномен должен быть связан с усилением деятельности эпилепти-

ческого очага, в значительной мере подкрепляется данными, приведенными на рис. 2, В: после введения 300 мг эвипана и подавления электрической активности коры в тех же отведениях регистрируются изолированные единичные острые волны.

При исследовании активирующего влияния эвипана на деятельность глубинного (гиппокампаляного) эпилептического очага, верифицированного во время операции регистрацией спонтанного фокального припадка (рис. 3, А), было установлено, что введение эвипана, наряду с подавлением диффузной эпилептической активности на ЭЭГ, а также фокального разряда в задней центральной извилине, приводит к резкому усилению судорожной активности как в доминирующем эпилептическом очаге, так и в симметричных ему глубинных структурах головного мозга.

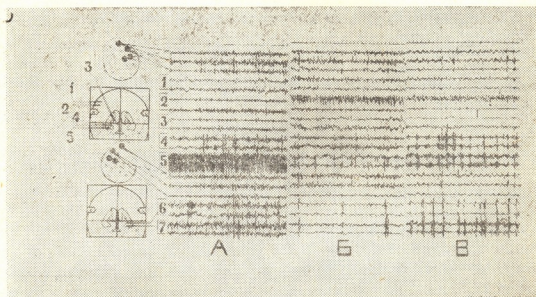


Рис. 3. Активация глубинного эпилептического очага и подавление корковой активности под влиянием эвипана. А — спонтанный эпилептический разряд в правом гиппокампе; Б — межпароксизмальная ЭЭГ и СЭЭГ до введения эвипана; В — активация эпилептической активности билатерально в гиппокампе и миндалинах. Слева — схема отведений ЭЭГ и СЭЭГ. Отведения биполярные. 1, 2 — отведения соответственно от моторных и сенсорных областей коры; 3 — от вентrolатерального ядра таламуса; 3, 4 — от миндалины и гиппокампа справа; 5, 6 — от миндалины и гиппокампа слева. Отметка времени — 1 с. Калибровка — 100 мкВ

Результаты проведенных исследований, учитывая информативность получаемых данных, а также отсутствие каких-либо побочных явлений при применении эвипана, позволяют рекомендовать описанный метод как один из компонентов комплексного предоперационного диагностического исследования больных сложными формами эпилептических припадков, а также для тонико-диагностических наблюдений в ходе стереоэлектроэнцефалографических наблюдений во время операции.

Институт клинической
и экспериментальной неврологии
МЗ ГССР

(Поступило 26.12.1980)



თ. შენგელაია

 ეპიპანის მოქმედება ეპილეფსიით დაავადებულთა თავის ტვინის
 ელექტრულ აქტივობაზე

რეზიუმე

ეპილეფსიის გამო წარმოებული სტერეოტაქსიული ოპერაციების და წინა საოპერაციო პერიოდში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ეპიპანის ვენაში შეყვანა აძლიერებს კეროვან ეპილეფსიურ ელექტრულ აქტივობას, ჩაწერილ როგორც ტვინის ღრმა სტრუქტურებიდან, ისე სკალპიდან. ჩატარებული დაკვირვებების შედეგებმა გვიჩვენა ამ პრეპარატის მაღალი ეფექტურობა ეპილეფსიური კერის ტოპიკური დიაგნოსტიკისათვის.

EXPERIMENTAL MEDICINE

T. G. SHENGELAIA

 ON THE EFFECT OF SOMBREVINE ON THE CORTEX OF
 EPILEPTIC PATIENTS

Summary

Investigations carried out in the preoperational period as well as during stereotactic operations involving epilepsy has shown that intravenous administration of Evipan may enhance focal epileptic electrical activity, which is recorded both in leads from the scalp and in the deep structures of the brain. The results of the observations point to the high effectiveness of the agent in the topical diagnosis of an epileptic focus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. B. Wilder, L. Mussella, G. van Horn, R. P. Schmidt. Neurology, 21, № 5, 1971, 517-527.
2. F. Kajtor, J. Hullay, L. Farago, K. Haberland. Arch. Neurol. Psychiat., 80, № 1, 1958, 25-38.



В. Г. ПАПАВА

О МОДЕЛИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В СИСТЕМЕ МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРСПЕКТИВНОГО НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

(Представлено академиком И. С. Микеладзе 24.7.1980)

Согласование отраслевого и территориального разрезов народно-хозяйственного плана, на основе учета заложенных в него целевых установок, является основным предназначением системы моделей оптимального перспективного планирования (СМОПП) народного хозяйства [1, 2].

В настоящее время ведутся интенсивные работы по построению в СМОПП подсистем моделей отдельных отраслевых блоков, в том числе строительного комплекса (СК) [3—5].

Межотраслевой СК — это сложное производственное образование, объединяющее в себе, кроме собственного строительства, совокупность тех отраслей и отдельных сфер деятельности, которые в основном ориентированы на обслуживание строительного производства и обеспечивают его материально-техническими, проектно-исследовательскими, научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, подготовкой кадров специальными учебными заведениями и т. д.

При построении подсистемы моделей СК (ПМСК) целесообразно руководствоваться так называемым эволюционным подходом разработки систем моделей [1], согласно которому на первых порах преимущество отдается созданию более простой системы с реальными возможностями ее практической реализации, а после накопления опыта, как экспериментальных, так и теоретических исследований осуществить переход к более сложным постановкам, постепенно приближаясь к «идеальной» системе.

Одним из этапов в эволюции построения ПМСК в СМОПП можно рассматривать включение в подсистему моделей технологических моделей региональных СК, с помощью которых станет возможным в региональных коэффициентах затрат учесть наиболее эффективные варианты проектно-технологических решений. Что же касается согласования региональных планов производства и капитальных вложений, то это будет осуществляться на основе динамических моделей межотраслевого баланса региональных СК [6, 7]. Эти модели составят региональные подблоки предлагаемой нами ПМСК.

Заметим, что при построении ПМСК встает вопрос об оптимизации производства, так называемых транспортабельных строительных материалов, выделяемых из всей совокупности строительных материалов, исходя из экономической целесообразности их межрегиональных перевозок [4]. С этой целью используется модель развития и размещения производства транспортабельных строительных материалов.

Расчеты по ПМСК должны проводиться после завершения расчетов по моделям других отраслевых комплексов, и до начала расчетов по моделям регионов (см. рис. 1).

Из модели центра в ПМСК поступают лимиты и народнохозяйственные оценки потребляемых комплексом материальных ресурсов, а из целевого блока этой модели — потребность в продукции жилищного и гражданского строительства. Из подсистем моделей отраслевых комплексов поступает информация о потреблении в продукции строительства (в региональном разрезе). Из моделей регионов передается численность трудовых ресурсов, занятых в СК данного региона, и их региональные оценки. Из подсистемы моделей экологического комплекса поступают ограничения на использование природных ресурсов. Из подсистемы моделей транспортного комплекса передается потребность в продукции транспортного строительства и транспортные оценки транспортабельных строительных материалов.

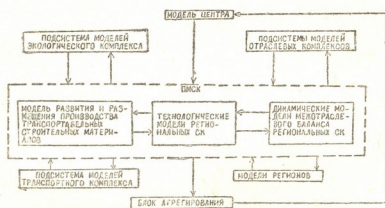


Рис. 1. Информационные связи ПМСК в СМОПП

Из ПМСК в другие блоки СМОПП передается следующая информация: в модель центра, через блок агрегирования поступает сводный вектор затрат-выпуска продукции и ресурсов СК, в подсистемы моделей других отраслевых комплексов — оценки строительно-монтажных работ, в модели регионов « региональные векторы затрат-выпуска, в подсистему моделей экологического комплекса — оценки строительно-монтажных работ по природоохранному строительству, в подсистему моделей транспортного комплекса — оценки строительно-монтажных работ по транспортному строительству.

Из внутренних информационных связей, в первую очередь, надо отметить итерационный цикл, образующийся между динамической моделью межотраслевого баланса и технологической моделью регионального СК.

На основе агрегирования отобранных по технологической модели наиболее эффективных вариантов проектно-технологических решений составляются коэффициенты затрат и величина конечного продукта межотраслевой модели регионального СК. Обратно в технологическую модель из межотраслевой поступают значения капитальных вложений на развитие регионального СК, которые сбалансированы с региональным планом производства. После этого вновь возобновляются расчеты по технологической модели.

Процесс согласования по этому внутреннему итерационному циклу считается завершенным, когда результаты расчетом по этим моде-

лям для всех регионов на соседних итерациях совпадают с заданной степенью точности.

В начале итерационного процесса значения капитальных вложений по технологическим моделям задаются приближенно, на основе предварительного экономического анализа закономерностей развития того или иного комплекса.

После завершения расчетов по этому итерационному циклу, из технологических моделей региональных СК в модель развития и размещения производства транспортабельных строительных материалов поступают региональные оценки транспортабельных строительных материалов. Обратное из этой модели в технологические модели региональных СК передаются показатели потребности в нетранспортабельных материалах и объемы транспортабельных строительных материалов (для развития региональных СК). В самом начале итерационных расчетов по ПМСК в технологических моделях они задаются приближенно. В случае несовпадения с заданной степенью точности этих показателей на соседних итерациях (по цепи «технологические модели — модель развития и размещения») вновь проводятся итерационные расчеты по цепи «технологические модели — межотраслевые модели», с учетом новой информации по транспортабельным строительным материалам.

В заключение отметим, что все модели предложенного варианта ПМСК находятся на различных стадиях разработки и практической реализации. После завершения этого процесса станет возможным экспериментальная апробация рассматриваемой подсистемы моделей.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экономики
 и права

Академия наук СССР
 Центральный экономико-
 математический институт

(Поступило 31. 7. 1980)

გაგრძელება

3. პაპავა

სახალხო მეურნეობის ოპტიმალური პერსპექტიული დაგეგმვის მოდელთა სისტემაში სამშენებლო კომპლექსის მოდელირების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია სამშენებლო კომპლექსის მოდელთა ქვესისტემის ინფორმაციული კავშირები სახალხო მეურნეობის ოპტიმალური პერსპექტიული დაგეგმვის მოდელთა სისტემის სხვა ბლოკებთან.

ECONOMICS

V. G. PAPAUA

ON THE MODELLING OF A BUILDING COMPLEX IN THE SYSTEM OF OPTIMAL LONG-TERM NATIONAL-ECONOMIC PLANNING MODELS

Summary

Information communication links of the subsystem of building complex models with other blocks of the system of optimal long-term national-economic planning models have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Ф. Баранов, И. С. Матлин. Экономика и математические методы, т. XII, вып. 4, 1976, 16.
2. И. С. Матлин. Экономика и математические методы, т. XIV, вып. 6, 1978.
3. И. Я. Дьякова, С. П. Баранова. Сб. «Модели отраслевых комплексов в системе оптимального перспективного планирования». М., 1978.
4. С. П. Баранова. Сб. «Межотраслевые комплексы в системе моделей оптимального перспективного планирования». М., 1979, 16.
5. Л. Е. Починчиков. Сб. «Межотраслевые комплексы в системе моделей оптимального перспективного планирования». М., 1979.
6. С. П. Баранова. Сб. «Методы оптимизации развития и размещения материально-технической базы строительства». М., 1974.
7. Методические рекомендации по применению динамической межотраслевой модели в прогнозировании строительного комплекса. М., 1978.



ბ. ზურაბულაძე

ერთი ჩვენებითი ნაცვალსახელის შესახებ ხუნძურში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა არნ. ჩიქოვამ 14.10.1980)

ხუნძურში ჩვენებით ნაცვალსახელთაგან ადგილის ზმნისართების წარმოება ჩვეულებრივი და ნათელი ([1], გვ. 342, სქოლიო 15; [3], გვ. 354—355). მაგალითად:

ჰანი-ვ „აქ“ (1; შდრ. ჰა-ვ „ეს“

ჰენი-ვ „მანდ“; შდრ. ჰე-ვ „ეგ“

დო-ვ-ა „იქ“; შდრ. დო-ვ „ის“

ლო-ვ-ა „იქ — დაბლა“; შდრ. ლო-ვ „ის — დაბლა მყოფი“.

ლო-ვ-ა „იქ — მაღლა“; შდრ. ლო-ვ „ის — მაღლა მყოფი“.

ასევე ნათელი ჩანს ადგილის ზმნისართების საწარმოებელი ფუძის რაობა ლო[რ]-ტს „ჩქეშ“, ლო[რ]-ლ' „შორის“, სვერუ-ჯ „ირგვლივ“, „გარშემო“ რიგის ზმნისართებშიც.

პირველი ორი ზმნისართისათვის ამოსავალია ჩვენებითი ნაცვალსახელი ლო- „ის“, ხოლო -ტს „ჩქეშ“ და -ლ' „ში“ ადგილობით ბრუნვათა ცნობილი მაწარმოებლებია ხუნძურში ([1], იქვე); რაც შეეხება სვერუ-ჯ „ირგვლივ“, „გარშემო“ ზმნისართს, აქ ამოსავალია სვერი „ბრუნვი“, „წრე“; შდრ. სვერი-ზე „ბრუნვა“, „ტრიალი“ ([3], გვ. 358), ხოლო -ჯ II წყების ადგილობით ბრუნვათა ნიშანია „-თან“ მნიშვნელობით.

ეგვე -ჯ მაწარმოებელია ნა-ჯ(ა) || მა-ჯ(ა) „უკან“ ზმნისართშიც, თუმცა ნა- || მა- ნაცვალსახელური ფუძე ხუნძურში არა ჩანს ([1], იქვე).

ნაჯა „უკან“ ფორმა სამწერლობო ხუნძურშია, რომელიც შედის სხვა ლექსემათა შემადგენლობაშიც. მაგალითად:

ნაჯა-ყო „საძუე“ (ზედმწ. „უკანა რაიმე“, „უკანა რამ“); შდრ. ნაჯა-რაჲ იმავე მნიშვნელობით;

ნაჯა-რუე „საკუჭნაო“ (ზედმწ. „უკანა ოთახი“, „უკანა სახლი“);

ნაჯ-სვერიზე „მობრუნება“ (ზედმწ. „უკან ტრიალი“; შდრ. სვერიზე „ტრიალი“) და სხვ.

მაჯ(ა) „უკან“ კი დიალექტური ფორმაა; იგი დასტურდება ანწუხურში და ხუნძურთან (resp. სამწ. ენასთან) შედარებით უფრო ძველი უნდა იყოს ([2], გვ. 145).

მაშასადამე, ნაჯ(ა) ფორმისათვის ამოსავლად მაჯ(ა)-ს სავარაუდოდ ო²

(1 ჰანი-ვ... I გრ. კლასის ფორმა, II გრ. კლასისა იქნება ჰანი-ე, III გრ. კლასისა — ჰანი-ბ; შრ. რ. ფორმა ყველა კლასისათვის — ჰანი-რ.

(2 შდრ. სამწ. ხუნძ. ნუე. „თქვენ“ და სამზრ.-ხუნძური კილო-თქმების (ანწუხურ-კარუ-

ამას მხარს უჭერს, ერთი მხრივ, ლაკ. მნჯ „შემდეგ“, მნჯა||მნჯათუ „უკან“ ფორმები, ხოლო, მეორე მხრივ, მანჯა „უკან“ ზმნისართის ამოსავალი ის ჩვენებითი ნაცვალსახელი, რომელიც ხუნძურს დაუქარგავს, მაგრამ რიგ მონათესავე ენას შემოუენახავს(3):

ხუნძურისათვის ამოსავალი *მა- ჩვენებითი ნაცვალსახელი ლაკურში დაცულია მუ „ეგ“ (II პ. ახლოს) ნაცვალსახელის სახით. ლაკ. მუ—*მან (ალბათ, მ-ს მეზობლად) „ეგ“⁴.

ეგვე *მა- ჩანს:

წახ. მა-ნ (მა-ნა) „ეგ“ (შდრ. შე-ნ||შე-ნა „ის“)..., ლეზგ. ი-მი (—*ი-მა) „ეს“, ა-მა „ის“ ატა-მა „ის“ (შორს), ტანი-მა „ეს“ (მაღლა, ალა-მა „ეს“ (ქვემოთ), ჰა-მა „თვით ის“ ([7], გვ. 69), აღულ. ენის აულეების ბურშაგ-ისა და ხუდიგ-ის მეტყველებამში მრ. რიცხვში: მა-რ „ესენი“ (შდრ. მი||მი-მ „ეს“), ჰა-მა-რ „ესენი“ (შდრ. ჰა-მი-მ „ეს“ ([8, გვ. 111], კრიწ. ლი-მან-ნ „ასეთი“, „ამგვარი“ (შდრ. ლი „ეს“))...

მ-ს შემცველი ნაცვალსახელური ძირია აგრეთვე:

თაბ. მუ „ეს“ (შდრ. მი-ნა „აქეთ“, სადაც -ნა ადგილობით ბრუნვათა სუფიქსია ([9], გვ. 328), აღულ. მე „ეს“, რუთ. მი (მი-დ) „ეს“, უდ. მე „ეს“, არჩ. აა-მუ (გრ. კლ. მიხედვით) „ეს“ ...ამავე რიგისად გვესახება დარგ. ილ (—*იმი?) „ეს“...

იმავე მა- ძირის შემცველი ჩანს ქართ. ი-მა-ნ, ა-მა-ნ, ჰან. ჰა-მ „იგი“, ა-მუ-ქ||ჰა-მუ-ქ „ამან“.

ქართ.-ზან. მასალისა და დალესტნის ზოგი ენის, მაგ., ლეზგურის, სათანადო ნაცვალსახელთა საერთო წარმომავლობაზე აღრევე მიუთითებდნენ ([10], გვ. 73).

მამასადამე, ხუნძ. მა-ჯ(ა)||—ნა-ჯ(ა) „უკან“ ზმნისართში მა-ს სახით ჩანს იბერიულკავკასიურ ენათა ერთერთი საერთო უძველესი ნაცვალსახელური ძირი(5).

ლის) მუე id, რომელთაგან ამოსავალი, როგორცდაც ეს აჩვენა ა. შიფერმა, მუე ფორმა: მუე—ნუე ([4], გვ. 36; [3], გვ. 210).

(3) სპეციალურ ლიტერატურაში ([5], გვ. 271) ხუნძ. ნაჯა „უკან“ ზმნისართში ძირისეულ ელემენტად ჯ-ს გამოყოფენ და მას უდარებენ აგვახ. დაქედო, ჰამ. ბევე, ლოლობ. ბევეტუ ... ანდ. ბეხულუ „უკან“ რიგის მონაცემებს.

ამ რიგის ზმნისართებს უნდა უკავშირდებოდეს არა ხუნძ. ნაჯა, არამედ ხუნძურისავე ხად-უ-ვ (-ა, -ბ; მრ. რა: -რ) „შემდეგ“, „უკან“. სპეციალურ ლიტერატურაში ანდ. ენის სათანადო მასალისთან მართებულიადა დაკავშირებული ხუნძ. ხად-უ-ვ „შემდეგ“, „უკან“ ([6], გვ. 275).

(4) ლაკურში *მან- ფორმის აღდგენას ხელს უწყობს ჩვენებით ნაცვალსახელთა და მათგან ნაწარმოები ზმნისართების კანონზომიერი ფარლობაც: თან „ის“ — თ-ი-ქუთ „იქ“; კან „ის“ (მაღლა) — კ-ი-ქუთ „იქ“ (მაღლა); გან „ის“ — (დაბლა) — გ-ი-ქუთ „იქ“ (დაბლა); მუ „ეგ“ — მი-ი-ქუთ „იქ“ (II პ. ახლოს); ამდენად, მუ-სათვის ამოსავალია *მან-, სადაც ხმოვნის სიგრძე ფუძის დეტერმინატიული ელემენტის დაკარგვის კომპენსაცია ჩანს (შდრ. თან-ნათ.-ერგ. თან-ნალ; კან — ნათ.-ერგ. კან-ნალ; გან — ნათ.-ერგ. გან-ნალ; მუ — ნათ.-ერგ. მუ-ნალ—*მან-ნალ).

(5) შესაძლოა, ამასთან იოს კავშირში დილაურში ეო, ეუ „ის“ ნაცვალსახელის ირიბ ბრუნვებში დადასტურებული ნე- ძირიანი ფუძე, ასევე ლ თანხმოვნის ჩვენებითი ნაცვალსახელები კავსურ-ჰენიზურისა (ამათ შესახებ იხ. ([11], გვ. 284—285).

ხუნძ. მა-ჯ-ა||→ნა-ჯ-ა „უკან“ ზმნისართში რომ *მა-ა წარმოდგენილი (ა ვარიანტიანი), ამას ხუნძურისავე ჩვენებით ნაცვალსახელთა აგებულებაც უჭერს მხარს. კერძოდ:

ხუნძ. დო-ვ „ის“, ლო-ვ-ის“ (დაბლა), ლ'ო-ვ „ის“ (მაღლა) ჩვენებით ნაცვალსახელთა ამოსავლად მიჩნეულია სამხრ.-ხუნძურში დაცული სათანადო და-, ლა-, ლ'ა- ძირები თავისი ფონეტიკური ვარიანტებით ([4], გვ. 35; [3], გვ. 217).

ხუნძ. მა-ჯ-ა←მა-ჯ-სმა „უკან“⁶ და ზედმწე ნიშნავს „ამასთან დაშორებით“; აქედანაა მნიშვნელობა განვითარებული: „ამასთან უკან“→„უკან“, სადაც ამოსავალი მნიშვნელობა უშუალოდ მა-ს, როგორც ჩვენებით ნაცვალსახელს, უნდა უკავშირდებოდეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 23.10.1980)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Г. Т. БУРЧУЛАДЗЕ

ОБ ОДНОМ УКАЗАТЕЛЬНОМ МЕСТОИМЕНИИ В АВАРСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

1. В аварском языке образование наречия места от указательных местоимений — явление обычное. Видимо, так и образовано наречие паq (a) ← паq (a) «сзади», «позади». В форме та-q-a -q — показатель местного падежа II ряда, но местоименная основа та- в аварском языке не сохранилась.

2. Исходное для аварского языка местоимение *та сохранено в лакском языке в виде тū «этот», которое должно быть получено от *та·та наличествует в следующих языках в виде:

Цах. та-п «этот», лезг. а-та «тот», «та», «то», «та» (дальный)... В формах мн. числа в речи аулов Буршаг и Худиги агульского языка: та-г, ha-та-г «эти»... Крыц. la-mā-п «такой»... Местоименные корни, содержащие в себе элемент т, наличествуют также в табасаранском, удийском и арчибском языках.

То же корневое т находим мы в грузинском языке в виде i-та-п «тот», «та», «то» (эрг. п.)... чан. ha-m «он», «она», «оно» (эрг. п. a-mu-k)...

3. Авар. та-q-a←та-q-saa и досл. означает «отдаленно с этим»; видимо, от этого развилось значение: «позади этого»→«сзади», «позади», где исходное значение, должно быть, увязывается непосредственно с *та как с указательным местоимением.

⁶ ცნობილია, რომ II-IV წყევბის ადგილობით ბრუნვებთან -ხა-→ა ([2], გვ. 151); ანწუხურში კი, მაგალითად, ეს -ხა და ცუ ლ ი ა ([2]), გვ. 154; [3], გვ. 156); შდრ. ([12], გვ. 89), რომლის თანახმადაც ასეთი ფორმები მეორეულია.

G. T. BURCHULADZE

ON ONE DEMONSTRATIVE PRONOUN IN AVAR

Summary

1. Formation of adverbs from demonstrative pronouns is a process typical of the Avar language. The adverb *naq(a)←maq(a)* "behind" seems to have been formed in this way. The *q* in *ma-q-a* is the locative case index, though the pronominal stem *ma-* is not documented in Avar.

2. The original *ma-* of Avar is preserved in the Lak pronoun *mū* ($\leftarrow m\bar{a}$) "that"; *ma-* is found in: Tsakhur *ma-n* "that" Lezgian *a-ma* "that", *aṭa-ma* "that"... in the Burshag and Khudig subdialects of Aghul; the plural forms *ma-r* "these", *ha-ma-r* "these", Kryts *li-mä-n* "this kind"... in Tabassaran, Udi and Archib there are also found some pronominal roots containing *m*....

The same root *ma-* can be traced in the Georgian *i-ma-n* "he" (the erg. case form)... Chan *ha-m* "he" (nom.) *a-mu-k* "he" (erg.)....

3. The Avar *ma-q-a←ma-q-səa* "behind" means literally "far from this". Later, as a result of a shift of meaning: "behind this"→"behind" the original meaning of which must have been connected with the demonstrative pronoun *ma-*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

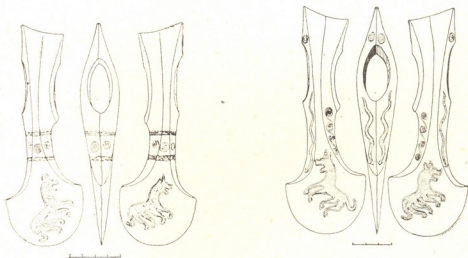
1. ი. ცერცვაძე. ივე, XII, 1961.
2. ი. ცერცვაძე. ივე, II, 1948.
3. არნ. ჩიქობავა, ილ. ცერცვაძე. ხუნძური ენა. თბილისი, 1962.
4. არნ. ჩიქობავა. ენიმკის მოამბე, XII, თბილისი, 1942.
5. Сравнительно-историческая лексика дагестанских языков. М., 1971.
6. ილ. ცერცვაძე. ანდიური ენა. თბილისი, 1965.
7. П. К. Услар. Кюринский язык. Тифлис, 1896.
8. А. А. Магомедов. Агульский язык. Тбилиси, 1970.
9. А. А. Магомедов. Табасаранский язык. Тбилиси, 1965.
10. არნ. ჩიქობავა. ჭანურის გრამატიკული ანალიზი. ტფილისი, 1936.
11. ე. ლომთაძე. ივე, VIII, 1956.
12. Ш. И. Микаилов. Очерки аварской диалектологии. М.—Л., 1959.

ბ. კახიძე, ი. ღვინთაძე, შ. მამულაძე

კოლხური კულტურის უძველესი ძეგლები სხალთისწყლის ხეობიდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. აფაქიძემ 27.7.1980)

უახლესი არქეოლოგიური აღმოჩენების მიხედვით დასტურდება, რომ კოლხური კულტურის ერთ-ერთ უძველეს კერას წარმოადგენდა მდ. აჭარისწყლის შენაკადი სხალთისწყლის ხეობა. 1977—1978 წწ. ხულოს რაიონის სოფელ ხიხაძითან ახლოს (ადგილი „იბოდედეს ახობი“) მოპოვებულ იქნა კოლხური კულტურისათვის დამახასიათებელი ბრინჯაოს ნივთებისაგან შედგენილი განძი (წალდი, სეგმენტური იარაღი, სადა ყუაქვერიანი, მინიატურული და გრავირებული კოლხური ცულები). ხიხაძის მონაპოვარი წარმოადგენს კოლხური გრაფიკული ხელოვნების უბრწყინვალეს ნიმუშებს (სურ. 1—3). კოლხური გრაფიკული ხელოსნობისათვის დამახასიათებელი მანერით გადმოცემული გეომეტრიული სახეები (ჭდეული წერტილებით შევსებული წრეე-



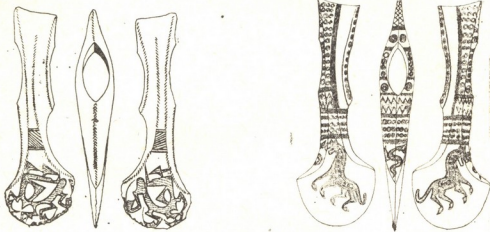
სურ. 1. ხიხაძის გრავირებული ცული

სურ. 2. ხიხაძის გრავირებული ცული

ბი, ჯვრისებრი გამოსახულებანი, კუთხოვანი ზიგზაგისებრი ზოლები, ზენური ზვიები, წიწვოვანი და ბადისებრი სამკაული), ძაღლები (აქვთ დაცქვეტილი ყურები, დაღებულ პირი, მაღალი, სქელი, მომრგვალებული კისერი, მოკლე ტანი, მოხრილი ფეხები, მორკალული კუდი) და გველები (თავი ისრისპირისებრი მოყვანილობისაა, დაკლაკილი ტანი დაწინწყლულია) უკავშირდებიან დასავლეთ საქართველოს მოსახლეობის უძველეს ასტრალურ-ტოტემისტურ რწმენა-წარმოდგენებს. უძველეს რელიგიურ შეხედულებათა ანარეკლი უნდა იყოს სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოს ეთნოგრაფიულ ყოფაში დღემდე შემორჩე-

ნილი ე. წ. გარგნობის დღე, რომელიც კრძალავს ძველი სტილით აპრილის პირველ ოთხშაბათს ტყიდან გარგნის — ჯოხის, ხის წყნელის, შემის მოტანას; მათი რწმენით ისინი გველებად გადაიქცევიან და ეზოში, სახლში დაიბუღებენ.

ხიხაძირსა და საქართველოს სხვა პუნქტებში (აქანდარა, ნიკორწმინდა, თლიას სამაროვანი) აღმოჩენილი ძვ. წ. VIII—VII სს. ანალოგიური ცულების, ძაღლების გამოსახულებანი შესრულებულია რეალისტურ-ნატურალისტური სტილით [1]. ხიხაძირის ახლოს სოფ. ფუშრუკაულში (სურ. 4), ხევში, ფსირცხაში, ეშერაში, ცხინვალსა და თლიას სამაროვანზე მოპოვებული ძვ. წ. VII—VI სს. გრავირებული კოლხური ცულების მიხედვით ჩანს, რომ თანდათანობით ხდება ძაღლების გამოსახულებათა სტილიზაცია [2]. მხატვრულ-სტილისტური თვალსაზრისით ხელოვნების ეს ნიმუშები დიდ სიახლოვეს ამყდენებენ ჩრდილო კავკასიურ ე. წ. ყობანურ კულტურასთან; კოლხურ-ყობანური კულტურის ზოგიერთი ელემენტი აისახა სკვითურ კულტურაშიც [3].



სურ. 3. ხიხაძირის გრავირებული ცული სურ. 4. ფუშრუკაულის გრავირებული ცული

ბრინჯაოს ნივთების გრაფიკული შემკობის ადრინდელი ტრადიციები კერამიკულ ნაწარმზე ანტიკურ ხანაშიც გრძელდება [4].

მხატვრული ხელოსნობის მსგავსი მაღალმხატვრული ნიმუშები ბრინჯაოს მეტალურგიის ერთ-ერთი უძველესი, მძლავრი და წამყვანი კერიდან — ჭოროხის აუზიდან, ადრე უცნობი იყო. ამ მონაპოვრით გაფართოვდა კოლხური კულტურის არეალის სამხრეთი საზღვრები. გვიანბრინჯაო-ადრერკინის ხანისათვის დასავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონების მსგავსად აქ მოსახლე ტომებსაც სოციალურ-ეკონომიკური და კულტურული განვითარების მაღალი საფეხურისათვის მიუღწევიათ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბათუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

A. Ю. КАХИДЗЕ, Ю. А. ДАВИТАДЗЕ, Ш. Х. МАМУЛАДЗЕ

 ДРЕВНЕЙШИЕ ПАМЯТНИКИ КОЛХИДСКОЙ КУЛЬТУРЫ
 СХАЛТИСЦКАЛЬСКОГО УЩЕЛЬЯ

Резюме

Новейшие археологические открытия указывают, что Схалтисцкальское ущелье (приток р. Аджарисцкали) являлось одним из древнейших очагов колхидской культуры. Особое внимание привлекают бронзовые сегментовидные орудия, цалды, искусно гравированные топоры VIII—VII вв. до н. э. найденные в 1977—1978 гг. близ с. Хихадзири (Хулойский район). На гравированных топорах Хихадзири, Ачандара, Никорцминда, Тлия и Кобани украшения и изображения животных выполнены в натуралистической манере. Позже на топорах VII—VI вв. до н. э. Пушрукаули, Хеви, Псырцха, Эшера, Цхинвали, Тлия и Кобани замечается постепенная стилизация изображений.

В юго-западной Грузии подобные бронзовые высокохудожественные изделия были обнаружены впервые. Эти находки расширяют южные ареалы распространения колхидской культуры.

ARCHAEOLOGY

A. I. KAKHIDZE, I. A. DAVITADZE, Sh. K. MAMULADZE

 ANCIENT MONUMENTS OF COLCHIAN CULTURE DISCOVERED
 IN THE SKHALTISTSKALI RAVINE

Summary

The latest archaeological discoveries show that the Skhaltistskali ravine (a tributary of the Adjaristskali) was one of the ancient centres of Colchian culture. From this point of view of considerable interest are bronze segment-shaped implements ("tsaldi")—skillfully engraved axes dated to the 8th-7th cc. B. C., discovered in 1977-1978 not far from the village of Khikhadziri (Khulo district). The ornament and representations of animals on the engraved axes from Khikhadziri, Achandara, Nikortsminda, Tlia and Kobani are executed in a naturalistic manner. A gradual stylization of representations is observable on the axes of the 7th-6th cc. B. C. discovered in Pushrukauli, Khevi, Psirtska, Eshera, Tskhinvali, Tlia and Kobani.

Such bronze implements have been discovered for the first time on the territory of South-Western Georgia. These discoveries broaden the southern boundaries of Colchian culture.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. დანცხაძე. საკანდ. დის. ავტორეფერატი, თბილისი, 1975.
2. ი. დავითაძე. სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოს ძეგლები, VII. თბილისი, 1979.
3. Л. И. Панихава, Я. А. Киквидзе, Г. Б. Авалишвили. Вестник гос. музея Грузии, XXXIII-V. Тбилиси, 1975.
4. ნ. ვაშაკიძე, გ. ლორთქიფანიძე. სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოს ძეგლები, V. თბილისი, 1975.



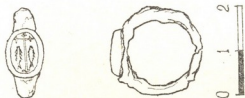
თ. სურგულაძე, თ. ბიბილური, მ. ძნელაძე

აღრეული ქრისტიანობის სიმბოლო მცხეთიდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. აფაქიძემ 17.9.1980)

1978 წ. ზაფხულში ქ. მცხეთაში (სვეტიცხოველი II) მიწის სამუშაოების დროს დაზიანდა გვიანანტიკური და ადრეფეოდალური ხანის კულტურული ფენები, რომელიც შეისწავლა მცხეთის მუდმივმოქმედი არქეოლოგიური ექსპედიციის სვეტიცხოვლის რაზმმა. არქეოლოგიური გათხრებისას სხვა ძეგლებთან (შენობის ნაშთები, სამეურნეო დანიშნულების ნაგებობა, ქვევრები და სხვ.) ერთად აღმოჩნდა თიხის ფილასამარხები, მსგავსი ამ ტიპის უკვე ცნობილი სამარხნაგებობებისა [1—4].

მე-17 სამარხში დაკრძალული იყო დედა-შვილი, გულაღმა გამოტილი, თავით დასავლეთისაკენ. სამარხში აღმოჩნდა ერთადერთი ვერცხლის სანეკე ბეჭედი, ზრდასრული მიცვალებულისა. დაკრძალულთა პოზა, დამხრობა, ნივთიერი მასალის სიმცირე, სარდიონის ბეჭდის თვალი-ინტალიო, რომელზედაც ამოკვეთილია ერთ მხარეს მიმართული ორი თევზისა და ლუზის გამოსახულება, მიგვაწინშენებს, რომ სამარხი ქრისტიანთათვის გაუმართავთ (სურ. 1).



სურ. 1

ლუზისა და თევზების გამოსახულება ხშირია ხელოვნების, პირველ რიგში კი წინაქრისტიანული ხანის გლიბტიკის ძეგლებზე. სწორედ წარმართული ხელოვნების ეს სიუჟეტები გამოიყენა ქრისტიანულმა რელიგიამ თავისი არსებობის საწყის ხანაში და სხვა ნიშნებთან ერთად იგი აქცია ადრეული ქრისტიანობის სიმბოლოებად. ახლად ჩასახული რელიგია ამითაც ცდილობდა თავი დაეღწია წარმართთა მხრივ ქრისტიანების დევნისაგან.

ადრექრისტიანულ სიმბოლოურ ნიშანთა რიგს ლუზისა და თევზების გარდა, განეკუთვნებიან ხომალდი, მტრედი, პალმის რტო, სიცოცხლის ხე და სხვ. ზოგი ნიშნის შეერთებით მიიღებოდა კიდევ უფრო რთული შინაარსის სიმბოლო. მაგალითად, ლუზა, როგორც ცნობილია, გამოხატავს იმედს და ამდენად მარტო ლუზის ამოკვეთა-გამოსახვაც კი სამარხი ნაგებობის კედელზე (მაგ., რომის ადრექრისტიანულ კატაკომბებზე) ან გემზე, სრულიად გასაგები და ბუნებრივი იყო. ასევე კონკრეტულ აზრს გამოხატავს თევზის გამოსახულებაც, მაგრამ ამ ორი ნიშნის (ლუზა, თევზები) შეერთებით მიიღებოდა სულ სხვა აზ-



რის შემცველი სიმბოლური ნიშანი. ამასთან, თუ თევზები და ლუზა ერთ მხარესაა მიმართული, ეს უკანასკნელი ჯვარს აღნიშნავდა, ხოლო თევზი მაცხოვარს.

განხილული სიუჟეტი საკმაოდ ფართოდაა ცნობილი გვიანანტიკურ სამყაროში და მიჩნეულია საწყისი ქრისტიანობის ერთ-ერთ ყველაზე ადრეულ სიმბოლოდ [5]. იგი შექმნილი ჩანს რომის იმპერიის აღმოსავლეთ პროვინციებში ახ. წ. II საუკუნეში. ამ სიმბოლურ გამოსახულების ზედა ქრონოლოგიურ საზღვრად ახ. წ. IV ს. მიჩნეული. II ს. თარიღდება გემები რომის იმპერიის აღმოსავლეთ პროვინციებიდან, აგრეთვე კატაკომბები, რომელთა კედლებზეც სწორედ ლუზა და თევზებია გამოხატული. ჩრდილოეთ შავიზღვისპირეთში (ბოსფორი, ნოვო-ოტრადნოეს სამაროვანი ქერჩში) აღმოჩენილ ანალოგიურ გემებს სამარხეული კომპლექსების დიფერენცირებული დათარიღების საფუძველზე მიაკუთვნებენ ახ. წ. III ს. [6]. ასევე სამარხეულ კომპლექსებზე დაყრდნობით ახ. წ. III ს. თარიღდება მსგავსი გამოსახულებანი რეინის მხრიდან [7].

აღმოსავლეთ საქართველოში ასეთი სიუჟეტისანი გემები აღმოჩენილია სამთავროს (სურ. 2) და ქიზვალის სამაროვნებზე. ორივე გემა სამარხეული კომპლექსების მიხედვით დათარიღებულია ახ. წ. III ს. [4].



სურ. 2

განსახილველი თიხის ფილასამარხის მეტ-ნაკლებად ზუსტი დათარიღება გაძნელებულია ინვენტარის სიმწირის გამო. ერთადერთი დამათარიღებელია თვით ბეჭედი და მასში ჩასმული ინტალიო. ზემოთ უკვე ითქვა, რომ ანალოგიური გემები ზოგადად ახ. წ. II—IV სს. მიეკუთვნება. თარიღის შედარებით დაზუსტების საშუალებას იძლევა ბეჭდის ფორმა: ბეჭდის რკალი შიგნიდან ბრტყელია, გარედან — ამობურცული, მხრებთან ოდნავ ფართოვდება, თვალბუნდ რკალზეა მორჩილული.

ასეთი ბეჭედები ახ. წ. III ს. მთელ მანძილზე არსებობს. ამ თარიღს ამაგრებს თიხის ფილასამარხების გავრცელების ქრონოლოგიური საზღვრებიც. საქართველოს ტერიტორიაზე მიკვლეული თიხის ფილასამარხები ზოგადად თარიღდება ახ. წ. I—III სს. [1—4]. განსახილველი სამარხი ბეჭდის ფორმის და ანალოგების მიხედვით ახ. წ. III ს. თარიღდება.

ქრისტიანული რელიგიის ჩასახვა-განვითარების ეპოქაში, როდესაც ქრისტიანობას მრავლად ჰყავს როგორც აქტიური მომხრენი, ისე მოწინააღმდეგენი და იგი იქცევა იმდროინდელი საზოგადოების საგანგებო ყურადღების საგნად, ბუნებრივია ვიფიქროთ, რომ ჩვენთვის საინტერესო ბეჭდის თვალზე ამოკვეთილი თევზებისა და ლუზის გამოსახულებანი ადრინდელი ქრისტიანობის სიმბოლოს წარმოადგენდა და არა მხოლოდ სამკაულის ჩვეულებრივ სახესხვაობას.

ადრეული ქრისტიანული სიმბოლიკის ახალი მონაპოვარი მცხეთიდან და
მაჯერებლობას მატებს მოსაზრებას იბერიაში ქრისტიანობის გავრცელების შე-
სახებ მის სახელმწიფო რელიგიად გამოცხადებამდე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის,
არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.9.1980)

АРХЕОЛОГИЯ

Т. К. СУРГУЛАДЗЕ, Т. И. БИБИЛУРИ, М. С. ДЗНЕЛАДЗЕ

РАННЕХРИСТИАНСКИЙ СИМВОЛ ИЗ МЦХЕТА

Резюме

В 1978 г. во Мцхета (Светицховели II), во время археологических раскопок, наряду с другими памятниками, было обнаружено погребение, составленное из больших керамических плит (№ 17). Оба покойника (мать с младенцем) лежат на спине в вытянутом положении, головой на запад. По своему облику погребение христианское. В пользу этого мнения говорит серебряный перстень с геммой, на котором изображен якорь между двумя рыбами (рис. 1). Символическое изображение якоря и рыб принадлежит раннехристианскому периоду, оно возникло примерно в 30-х гг. н. э. в Палестине и было распространено широко (Передняя Азия, Рейдский край, Северное Причерноморье [5—7]).

Геммы с аналогичным сюжетом обнаружены и в Восточной Грузии—на Самтавро [4] и жинвальском могильнике. Оба перстня датируются III в. н. э.

Рассматриваемый перстень датируется III в. н. э.

ARCHAEOLOGY

T. K. SURGULADZE, T. I. BIBILURI, M. S. DZNELADZE

AN EARLY CHRISTIAN SYMBOL FROM MTSKHETA

Summary

During the archaeological excavation in Mtskheta in 1978 a tile-box interment (Nr.18)—family burial (mother with child)—was found along with other relics. Both corpses were laid on their backs in the extended position, with their heads directed to the west and hands on chest. The interment appears to have belonged to Christians. This is affirmed by a silver ring with a gem, with a representation of an anchor between two fishes.

The symbolic representation of an anchor and two fishes belongs to an early Christian period originating ca. in the '30s A. D. and diffusing over a vast area (Asia Minor, the Rhine Basin, the Northern Black Sea Littoral).



Gems with analgous scenes were found in the sepulchers of Samtavro and Zhinvali, in Eastern Georgia. On the basis of an analysis of the burial complexes both finger-rings are dated to the 3rd century A. D.

On the basis of analogy and common chronological limits of ceramic-tile-box burials, the finger-ring in question is dated to the 3rd century A. D.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. კრებული „საქართველოს არქეოლოგია“ თბილისი, 1959.
2. ალ. კალანდაძე. მემომზილველი, 1. თბილისი, 1949.
3. Мичета III. Результаты археологических исследований. Тбилиси, 1980.
4. მცხეთა II. არქეოლოგიური კვლევა-ძიების შედეგები, ტ. II. თბილისი, 1978.
5. А. С. Уваров. Христианская символика, ч. I. М., 1908.
6. Т. М. Арсеньева. Материалы и исследования по археологии СССР, 155. М., 1970.
7. A. Appleton, R. Bridges. Symbolism in Liturgical Art. 1978.



УДК 902.7(471.621)

ЭТНОГРАФИЯ

М. Ю. УНАРОКОВА

ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЬЯ В АДЫГЕЙСКОМ ЗЛАТОКУЗНЕЧЕСТВЕ

(Представлено академиком Г. С. Читая 11.9.1980)

К одному из древнейших способов обработки металла — литью — гъэчын адыгейские мастера серебряного дела обращались при изготовлении женских нагрудных застежек — тыньын чылу, выпуклых блях для мужского поясного набора, имеющих в основании овал, квадрат и прямоугольник — Iунэ IукIыхь, Iунэ плIэмый и др. Отливалось, как правило, низкопробное серебро. Литейная форма адыгейского златокузнеца — гъэчъаль или къалып представляла собой подковообразную двусторчатую бронзовую раму, имевшую в собранном виде воронкообразное устье. Стенки подобной опоки слегка выпуклы и наклонно расширяются к линии стыка, прилегающие же к ним широкие грани открыты, что и придает ей вид своеобразной рамы. По конструкции адыгейская опока для серебряного литья идентична кубачинской и грузинской.

Своеобразен способ изготовления формовочного материала адыгейским литейщиком: порошок из обожженного кирпича, который получался трением одного куска о другой, замешивался на воде вместе с небольшим количеством просеянной печной золы. Формовочное тесто должно было быть крутым, но эластичным. Каждая створка опоки клалась на специальную дощечку более широкой стороной и заполнялась формовочным тестом, которое при укладке хорошо утрамбовывалось и тщательно разравнивалось. Створка переворачивалась, и поверхность формовочного теста посыпалась мягким угольным порошком — шIомыкI шъаб. Затем в эту массу всаживались гъэчъапкъ — модели отливаемых изделий из олова или из дерева, которые посыпались угольным порошком; створки опоки соединялись и закреплялись. Открытые грани опоки прикрывались дощечками с обеих сторон. Через некоторое время створки опоки разъединялись, модели осторожно удалялись и острием ножичка от устья прокладывались литники к оттилкам каждой детали, после чего формовочное тесто просушивалось у очага. Затем опока вновь собиралась, укреплялась в винтовых клещах — джамбырыугъээ Iад и в устье заливалось расплавленное серебро. Использование кирпичного порошка в качестве формовочного материала, кажущееся не совсем ординарным, находит некоторую аналогию в кубачинском литейном деле: кроме речного песка, «простого цемента... и жженой ткани» [1], в этих целях здесь использовалась «обожженная и растолченная глина» [2].

В грузинском и кубачинском литейно-формовочном производстве основным вяжущим веществом служили нефть и нефтепродукты⁽¹⁾. В Кубачи формовочное тесто замешивалось на воде только при отливке крупных медных изделий.

(1) Л. И. Бочоришвили приводит пропорции компонентов формовочного теста по рецепту кахетинского мастера: 5 фунтов речного ила и 1 фунт дегтя [3].



Просушка формовочного теста как один из этапов в технологии литья не зафиксирована литературой грузинского златокузнечества. Кубачинские мастера тесто, предназначенное для художественного литья и замешанное на нефти, сушили до формовки «на огне в открытой железной посуде, постоянно помешивая» [1]. Формовочное же тесто, предназначенное для отливки крупных изделий из меди и замешанное на воде, просушивалось после окончательной формовки вблизи интенсивного источника тепла, как и в адыгейском серебряном литье.

Несколько различается и последовательность нанесения оттисков модели на формовочное тесто. По кубачинскому методу, в описании М. О. Магомедовой, и кахетинскому — пустая створка опоки с моделью кладется на дощечку и заполняется формовочным тестом. По Е. М. Шиллингу, кубачинский литейщик, подобно адыгейскому и тушинскому, сперва заполнял половинки опоки тестом, а затем всаживал в него модели. Тушинский метод отличается тем, что, во-первых, для изоляции моделей и отдельных створок опоки использовался не уголь, а речной песок; во-вторых, для получения более четких оттисков собранная опока с моделями «клатась под большой груз» [4].

В лексике адыгейского златокузнечества существует два термина для обозначения опоки: исконно адыгейское слово гъэчъаль (глагол гъэчъ-ы-н—отлить и аффикс -а-лъ—место действия, приспособление) и заимствованное — къалып. Из всех лексикографических сборников адыгейского языка только в словаре Леонтия Люлье 1864 г. встречается слово «калип — форма» с пометкой «татарское слово» [5]. Современными же словарями адыгских языков не зафиксирован ни тот, ни другой термин. В речи кабардинцев, проживающих в Адыгее (а. Блечепсин), бытует слово гъэжалъ в значении «форма, станок».

Судьба слова къалып, являющегося общим заимствованием в ряде кавказских языков, представляет особый интерес. В кубачинском языке q'alip означает модель отливаемого изделия, изложницу, сама опока называется dix'ne [6]. В лексике грузинского златокузнечества опока — დარჯავი. Слово ყალიბი употребляется в значении обобщающего термина, которым определяется всякая форма: литейная форма, штамповальная форма, модель изделия, форма для ложной скани и зерни и т. д. Понятие, для которого ყალიბი является единственной номинантой — модель отливаемого изделия. В остальных случаях ყალიბი — «вообще форма» и используется для обозначения определенной группы инструментов, каждый из которых имеет свое конкретное название. Сфера бытования данного слова в современном грузинском языке не ограничивается отраслевой лексикой. Оно многозначно и имеет целый ряд производных слов. В «Толковом словаре грузинского языка», кроме ყალიბი (араб. қалыб «форма, модель»), самостоятельные словарные статьи посвящены ყალიბდება, ყალიბება, ჩამოყალიბდება, ჩამოყალიბება, დაყალიბდება. დაყალიბება [7]. Семантическая и стилистическая развитость в грузинском языке слова ყალიბი, видимо, явление относительно позднее. В словаре древнегрузинского языка И. В. Абуладзе не зафиксировано данное слово, в то время как лексика златокузнечества и литейного дела представлена широко и дифференцированно (более трех десятков слов) [8]. У Сулхан-Саба Орбелиანი слово ყალიბი не приводится как заглавное, им толкуется исконно грузинский термин დარიჯავი — ყალიბი [9]. Давид Чубинов ограни-

чивается переводом данного слова «ყალიბი (арабск.) — калибр, форма» без его производных [10] (1). Из вышесказанного явствует, что в отличие от адыгейского языка, где кылып, оставаясь в составе отраслевой лексики, не получило дальнейшего семантического и словообразовательного развития, в современном грузинском языке ყალიბი стало одной из продуктивных основ.

Вопрос о языке-источнике данного термина не находит однозначного решения. Так, Л. Люлье считает его татарским словом. А. А. Магомедов относит его к восточным заимствованиям лексики кубачинского златокузнечества.

Давид Чубинов и авторы «Толкового словаря» ყალიბი этимологизируют как арабизм. Отметим, что в турецком языке kalip, представленный многозначно, с богатой словообразовательной системой и развитой идиоматикой, арабского происхождения [13]. Однако Нико Чубинашвили отсылает к греческому κάλυπτ: [14]. Καλύπτι — форма; колодка, Солванка в новогреческом, вероятно, восходит к древнегреческому «κάλυπτος, παρὸς ὃ [χάλον] — сапожная колодка» [15]. Осмысление в древнегреческом κάλυπτος как сложного слова, образованного основоположением из κάλον — дерево, древесина и πους, παρὸς — ступня, стопа, нога [16], как будто убеждает в его исконности. Но семантическая ограниченность его и непричастность к металлообработке заставляют задуматься над ориентацией Нико Чубинашвили.

В результате сравнительного анализа технологии серебряного литья и связанной с ним терминологии устанавливается следующее:

Народные способы литья в адыгейском златокузнечестве, наряду со своеобразными особенностями, имеют общие черты с кубачинским и грузинским литьем: конструкция литейной формы, общность основных технологических процессов и некоторых видов формовочного сырья, идентичность основного изолирующего вещества.

Лексика литья в адыгейском языке, как и в кубачинском и грузинском, в основном исконная: гъэчъын — литье, гъэчъаль — опока, гъэчъапк — модель отливаемого изделия, джамбырыугъээ Иад — винтовые клещи для опоки, шэтхъуапк — трехгранный инструмент для обработки отливки и др.

В терминологии адыгейского, грузинского и кубачинского литья не наблюдается взаимного заимствования терминов, что может быть воспринято как результат не изолированного, однако самостоятельного развития данной отрасли ремесла у каждого народа.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.9.1986)

(1 Любопытно, что слово «калып» засвидетельствовано и в терминологии русского литейного производства Б. А. Рыбаковым. «Древность терминов «изложница», «опока» не подтверждается письменными источниками. Более ранним следует считать общеславянский термин, известный и у восточных славян: польский — kadłuba, чешский — kadłuba, русский — калыбь (колып, калынь)» [11].

В. Даль все гнездо синонимов, обозначающих литейную форму, группирует вокруг заглавного «калып» и склонен предположить его родство с «колыбелью» [12]. На наш взгляд, исконность данного термина в славянских языках вызывает сомнение.

ა. უნაროკოვა

სხმის ტექნოლოგია ადიღეურ ოპრომხვედლოებაში

რეზიუმე

სხმულის ადიღეური კონსტრუქცია და ტექნოლოგიური პროცესები ქართულისა და კუბაჩურის იდენტურია.

სხმულის ადიღეური ხალხური ხერხების თავისებურებაა საყალიბო ცემის შედგენილობა და ზოგიერთი პროცესის თანმიმდევრობა.

ETHNOGRAPHY

M. Yu. UNAROKOVA

CASTING TECHNOLOGY IN ADYGE GOLDSMITHERY

Summary

The Adyge mould design and technological processes are identical with Kubachi and Georgian. The specificity of Adyge popular techniques of preparing the mould lies in the composition of the mass used for making mouleds and in the sequence of some processes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. О. Магомедова. Я — кубачинка. Махачкала, 1968.
2. Е. М. Шиллинг. Кубачинцы и их культура. Историко-этнографические этюды. М.—Л., 1949.
3. ლ. ბოჭორიშვილი. მასალები საქართველოს ეთნოგრაფიისათვის. ტ. VIII, 1956.
4. ლ. სოსელია. თუშეთის ეთნოგრაფიულ შესწავლისათვის. თბილისი, 1967.
5. Л. Льюлье. Словарь русско-черкесский или адыгский с краткою грамматикою сего последнего. Одесса, 1846.
6. А. А. Магомедов. Ежегодник ибер-кавказского языкознания, II. Тбилиси, 1975.
7. ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონი, ტ. III, 1953; ტ. VII, 1962; ტ. VIII, 1964.
8. ი. აბულაძე. ძველი ქართული ენის ლექსიკონი. თბილისი, 1973.
9. სულხან-საბა ორბელიანი. ქართული ლექსიკონი. ტფილისი, 1928.
10. Д. Чубинов. Грузинско-русско-французский словарь. СПб, 1940.
11. Б. А. Рыбаков. Ремесло древней Руси. М., 1948.
12. В. Даль. Толковый словарь живого великорусского языка, т. II, СПб—М., 1905.
13. Турецко-русский словарь. М., 1977.
14. ნ. ჩუბინაშვილი. ქართული ლექსიკონი რუსული თარგმნითურთ. თბილისი, 1961.
15. И. Х. Дворецкий. Древнегреческо-русский словарь, т. I. М., 1958.
16. Греческо-русский словарь по Бензерелу. Киев, 1881.

ბ. ზოციანიძე

„მეპრიე“ ფერეიდნელ ქართველებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 12.9.1980)

საქორწილო ხარჯის გადაწყვეტის დროს ფერეიდნელ ქართველებში (რომელზეც ერთ-ერთ წერილში გვქონდა საუბარი) [1] ხდებოდა შეთანხმება ქორწილის დღის შერჩევისა და ქალის ქონებრივი კუთვნილების „მეპრიეს“ („მპარი“ — ქ.) რაოდენობის დადგენაზე.

„მეპრიე“ ქმრის მიერ ცოლისათვის განსაზღვრული ქონებრივი გარანტიაა. იგი ოფიციალურად ფორმდება და პატარძალს „აყდის“ — ქორწინების რეგისტრაციის დროს გადაეცემა მისი საბუთი.

„აყდი“ ქალის მამის სახლში, სპეციალურად მოწყობილ ოთახში ტარდება. ახალგაზრდებს ერთი მეორის გვერდით დავავენ, წინ ჯამით წყალსა და სარკეს დაუდგამენ, სასანთლეზე ორ სანთელს აუწებენ და პატარძალს სახეზე რიდეს — „კაკალას“ ჩამოაფარებენ. მოლა კითხულობს ლოცვას და საქორწინო პირობებს, რომელშიც ნათქვამია „მეპრიეს“ ანუ ქალის იმ ქონების შესახებ, რაც ქმარმა უნდა მისცეს ცოლს გაყრის შემთხვევაში. ლოცვის კითხვის დროს ვაჟის ახლობელი (დეიდა, და ან რძალი) პატარძალს „კაკალას“ მოხდის, რათა ქალ-ვაჟმა ერთმანეთი სარკეში დაინახონ. მოლა მათ ხელებს შეართებს და სამჯერ ეკითხება თანხმობას თითოეულ მათგანს. პატარძალი თანხმობას შემდეგი სიტყვებით გამოხატავს: „თანახმა ვარ ქორწინებაზე ჩემთვის დადგენილი „მპარის“ მიხედვით“. ამის შემდეგ მას კვლავ გადააფარებენ რიდეს და შეუღლებულთ თავზე წყლის წვეთებს დააპყურებენ, წვრილ ფულსა და ტკბილეულს გადააყრიან, დალოცავენ. ამას მოჰყვება საქორწილო ღვინო — მეჭლისი.

ფერეიდნული „მეპრიე“ (მპარ — ქ.) სპარსული განმარტებითი ლექსიკონების მიხედვით არის ფული, ძვირფასი ნივთები (ოქროს ბეჭედი, აბრეშუმის ქსოვილი) და სხვ. [2]. ირანის თანამედროვე ყოფაში იგი ფულია [3]. მუსლიმანური სამართლის მიხედვით მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ოჯახის ეკონომიკურ შესაძლებლობაზე, ქალის სულიერ და ფიზიკურ ღირსებებზე. [4] „მპარი“ სპარსულად იგივეა რაც არაბულად „ქებინი“ (كبين) [5], თურქულად „მიჰირი“ (Mühür) [6], ებრაულად „მპარორ“ [7].

რეპატრიირებულ ფერეიდნელ ქართველთა გადმოცემით „მეპრიეში“ ძველად აძლევდნენ მამულს, საქონელს (ცხვარს, ძროხას), ოქროს სამკაულებს, აბრეშუმის ქსოვილს, ფულს, ტკბილეულს. სადღეისოდ კი ყურანსა და ფულს, რომლის რაოდენობაც ოჯახის ეკონომიკურ შესაძლებლობაზეა დამოკიდებული.

ჩვენ ხელთა გვაქვს ერთ-ერთი ფერეიდნელის მაჰმუდ ფანიაშვილის და მისი მეუღლის უანას ქორწინების მოწმობა („აყდის საბუთი“), რომელშიც გარკვეულად ჩანს, რომ განქორწინების შემთხვევაში ქმარი ვალდებულია ცოლს მისცეს 5 900 რიალი ნაღდი ფული.

ქალის ქონებრივი უზრუნველყოფის შესახებ ყურანში ვკითხულობთ: „არ არის ცოდვა თქვენთვის თუ გაეყრებით ცოლს, რომელსაც არ შეხებიხართ ან რომლისთვისაც არ მიგიციათ მისთვის კუთვნილი წილი. მიეცით მათ შეძლებისდაგვარად (შეძლებულმა კაცმა თავის ღონისამებრ, გალარბებულმაც თავისამებრ) პატიოსნად და ისე როგორც შეჰფერის კეთილისმქმნელთ“ [8].

XII ს. ფეჰლვეიანთა „საქორწინო კონტრაქტში“ აღნიშნულია, რომ „ქმარი ვალდებულია მთელი სიცოცხლის მანძილზე არჩინოს ცოლი — დიასახლისი (Kätäk dünük), მისცეს მას მაპრი (Köpen) — პატარძლისათვის წინასწარ დადგენილი თანხა, 3000 დირჰემი ვერცხლით, რომელიც შეუძლია წაიღოს მთლიანად განქორწინების შემთხვევაში“ [9].

„მაპრი“ უნდა ჰქონოდა მხედველობაში ადამ ოლეარიუსსაც, როცა წერდა: „Когда предложение принято будет благосклонно, родители со сватами толкуют о приданном или о даре за невесту, который дается не родственниками невесты, а женихом, или родственниками жениха, деньги, шельк или шелковые товары. Это приданое выдается собственно тогда, когда жених захочет разаятись с ней, уже после совершения брачного договора, который должен скреплен подписью Kassî или Molla“ [10].

„მაპრის“ შესახებ ნ. კისლიაკოვი წერს: „Жених или его семья должны дать невесте „Мехр“ — обеспечение, предусмотренное шариятом, которое поступает в пользу молодой“ [11].

„მაპრის“ ზემოთ აღნიშნული მნიშვნელობა აქვთ მოცემული ს. მარსა და ნ. გალუნოვს „სპარსულ ქორწინებაში“ [12]. „მაპრს“ ვხვდებით თანამედროვე ირანელი ეთნოგრაფის მ. ქათირაისა და ფერეიდნელი ავტორის მ. სეფიანის წიგნებშიც [13]. ისლამის წარმოშობამდე აღრეულ ჩვეულებად მიაჩნდა იგი ა. მასეს [14].

საქართველოში „მეპრიე“ უცნობია, იგი დადასტურებულია მხოლოდ აჰარაში, რომელიც საუკუნეების განმავლობაში განიცდიდა თურქეთის მუსლიმანური რელიგიის გავლენას. აქაც ის („მაპრი“) მოსახლეობის მიერ მიიჩნევა, როგორც ქორწინების გაფორმების ერთგვარი წესი, რომელსაც ძირითადად რელიგიის მსახურთა ფენაში ვხვდებით [15].

როგორც ზემოთ მოტანილი ეთნოგრაფიული მასალებისა და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ირკვევა, „მეპრიე“ („მაპრი“) ქალის ქონებრივი კუთვნილებაა. იგი თავისი შინაარსით უნდა ემსგავსებოდეს ქართულ ყოფაში დადასტურებულ „პირისსანახავს“, რამეთუ ეს უკანასკნელიც ვაჟის მშობლების მიერ პატარძლისათვის მირთმეული საჩუქარია, რომელსაც ქორწილზე გადასცემდნენ და იგი მის საკუთრებას წარმოადგენდა.

ისტორიული წყაროების მიხედვით ჩანს, რომ „პირისსანახავს“ ქორწილზე მაშინ მირთმევდნენ პატარძალს, როცა მას რიდეს ახდიდნენ [16]. ეს წესი დაკავშირებული იყო ჯვრისწერისა და ქალის წაყვანის რიტუალთან, როცა პატარძლის სახის დამალვა ჩვეულებად იყო ქვეული სამეგრელოში, სვანეთში და საქართველოს სხვა კუთხეებში [17].

ჩვენ არ ვიცით „პირისსანახავის“ წარმოშობის დრო და პირობები. ერთი რამ ცხადია, რომ ხალხის სოციალურ-ეკონომიური მდგომარეობის შეცვლასთან ერთად იცვლებოდა მისი ბუნებაც. მაგ. ქართლში „პირისსანახავის“ პირვანდელ მაგიურ-რელიგიურ ფუნქციას („ვაშლების“, „ბროწეულის“, „მახუბის“, „მამხალების“ მირთმევას) თანდათან ცვლიდა ეკონომიკური ფაქტორი (მასში გაჩნდა ძვირფასი ნივთები, ოქრო, მამული და სხვ.) [18].

ქართული ჩვეულებითი სამართლიდან კარგად ჩანს, „პირისსანახავის“ სოციალურ-ეკონომიკური ბუნება. იგი ზრდიდა ქალის საკუთრებას, როგორც მზითევი გამოყოფილი იყო საოჯახო ქონებიდან და ქალის ქონებრივ დამოუკიდებლობის ობიექტს წარმოადგენდა. ოჯახის გაყრის შემთხვევაში ის წილში არ შედიოდა და ქალს რჩებოდა. თუ ქმარი მას უმიზეზოდ გაეყრებოდა ან თითონ ქმრისეულ ოჯახში დაევალებოდა, უფლება ჰქონდა თავის მზითვთან ერთად წაეღო მეუღლისა და მისი ოჯახის მიერ მირთმეული საჩუქრები. დაქვრივების შემთხვევაში, თუ იგი უშვილო იყო, ეძლეოდა „პირისსანახავის“ ნახევარი, დანარჩენი ოჯახს რჩებოდა. გარდა ამისა, ქმრის ვალში მოვალეებს არ ჰქონდათ უფლება ცოლის კუთვნილი საჩუქარი და პირადი ნივთები აღეწერათ. ქალის უშვილოდ გარდაცვალების შემთხვევაში ძვირფასი ნივთები უბრუნდებოდა ოჯახს. ქალის მშობლებს მასზე არავითარი უფლება არ ჰქონდათ [19].

ანალოგიური ჩანს „მეპრიეს“ ბუნებაც. შარიათის მიხედვით ცოლ-ქმრის გაყრის დროს თუ ქალი თავის ნებით წავიდოდა, „მაპრზე“ უფლებას კარგავდა, ხოლო თუ მას ქმარი გაუშვებდა, მაშინ ის მთლიანად მას ეკუთვნოდა. დაქვრივების შემთხვევაში კი ნახევარი ერგებოდა, ოჯახის გაყოფის შემთხვევაში კი „მზითვთან“ ერთად ეძლეოდა [20].

ამრიგად, ფერეიდნული „მეპრიეს“ შესახებ შეიძლება ვიფიქროთ:

1. ისლამის მიღებასთან დაკავშირებით ფერეიდნულმა ქართველებმა შეითვისეს და ცხოვრებაში გაატარეს ირანული „მეპრიე“ („მაპრი“), რომელიც თავისი შინაარსით უნდა ემსგავსებოდეს ქართულ „პირისსანახავს“ (შესაძლოა მოხდა ჩვეულებისა და ტერმინის იდენტიფიკაცია).

2. „მეპრიესა“ და „პირისსანახავის“ მსგავსება მეღვინეობაზე შემდეგი ფაქტორებით: ა) ორივე არის ქმრის ან მისი ოჯახის მიერ ცოლისათვის განკუთვნილი საკუთრება; ბ) ორივე ატარებს სამართლებრივ და მაგიურ-რელიგიურ ხასიათს. იგი დაკავშირებულია ქალის რიდის მოხდინა და ქორწინების რეგისტრაციის რიტუალურ პროცესთან (ჯვრისწერა, „აყდი“); გ) ორივე ქალის გარკვეული ქონებრივი მდგომარეობის, დამოუკიდებლობის მაჩვენებელია.

3. „მეპრიეს“ არსებობა ფერეიდნულ ქართველებში მეტყველებს შინაარსით ქართული ჩვეულების მსგავსებაზე, თუმცა წარმოშობით (გენეტიკურად) „მეპრიეც“ და „პირისსანახავიც“ შეიძლება საერთო, ზოგადდენოგრაფიული მოვლენა იყოს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის,

არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

Г. Ш. ГОЦИРИДZE

«МАХР» (مهر) У ФЕРЕИДАНСКИХ ГРУЗИН

Резюме

«Махр» среди фереиданцев является имущественной гарантией, определенной женихом невесте. Ее документ оформляется официально во время бракосочетания, передается невесте и становится ее собственностью.

«Махр» одно из доказательств имущественного положения женщин. Оно по своему содержанию находит сходства с грузинским «пириссанахави».

ETHNOGRAPHY

G. Sh. GOTSIRIDZE

"MEHRIE" AMONG FEREIDAN GEORGIANS

Summary

"Mehrie" (مهر) among the Fereidan Georgians constitutes the guarantee of property assigned by the bridegroom to the bride. The document is officially registered during the wedding; it is transferred to the possession of the bride and becomes her private property.

"Mehrie" is one of the proofs of property status of women; by its content it much reminds Georgian "pirissanakhavi". Both phenomena are compared and the author makes an attempt to generalize them in the given paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. გოცირიძე. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 97, № 2, 1980.
2. فرهنگ عمید تهران ۱۳۵; فرهنگ نفیسی مروی, ۱۳۶.
3. Персидско-русский словарь, под редакцией Ю. А. Рубничка. М., 1970.
4. Н. Хидая. Комментарий Мусульманского права, Ташкент, 1893.
5. Арабско-русский словарь, под редакцией Баранова. М., 1945.
6. Турецко-русский словарь, под редакцией Магазаника. М., 1941.
7. Р. Шарль. Мусульманское право. М., 1959.
8. Коран, изд. Магран, 1327 (1949) на араб. языке.
9. А. Перихания. Советская этнография, 5, 1960.
10. А. Олсари. Подробное описание путешествия голштинского посольства в Московию и Персию. М., 1870.
11. Н. А. Кнеляков. Советская этнография, 3, 1953.
12. С. М. Марр, Р. А. Галунов. СМАЭ, IX, Л., 1930.
13. ممود کتیرای از خشت تا خشت تهران ۱۳۶۸ محمدسپانی و ایرانیان گرجی
 ۱۳۶۸ اهپان
14. А. Массэ. Ислам. М., 1962.
15. შ. ბეჭაია. ძველი და ახალი საქორწინო ტრადიციები აჭარაში. ბათუმი, 1974.
16. თეიმურაზ მეორე. თხზულებათა სრული კრებული. თბილისი, 1939.
17. თ. სახოკია. ეთნოგრაფიული ნაწერები. თბილისი, 1956.
18. Б. Мацабел. ქორწინების ინსტიტუტი ქართლში. თბილისი, 1978.
19. ი. დოლიძე. საქართველოს ჩვეულებითი სჯული. თბილისი, 1960.
20. Г. Керимов. Шарнат и его социальная сущность. М., 1960.



Н. К. ТЕР-ОГАНОВ

О ЗНАЧЕНИИ ПЕРСИДСКОГО ВОЕННОГО ТЕРМИНА «قزاق‌خانه»

(Представлено академиком С. С. Джикия 26.12.1980)

Термин «قزاق‌خانه» возник не так давно и своим происхождением обязан так называемой Персидской казачьей бригаде. Как известно, Персидская казачья бригада была основана в 1879 г. руководителем русской военной миссии, подполковником Генерального штаба Ал. Домановичем. Эта бригада была организована по образцу русских казачьих частей и обучалась по сокращенным русским военным уставам [1]. На всем протяжении своего существования (в 1918 г. бригада реформировалась в дивизию и в таком качестве просуществовала до 1922 г.) она была самой дисциплинированной и боеспособной воинской частью в иранских вооруженных силах.

Со временем, после создания Персидской казачьей бригады, в персидской военной терминологии появляются слова «قزاق» и «قزاق‌خانه», которые означают соответственно «казак» и «казачья часть» (т. е. «Персидская казачья бригада»).

В работах иранских ученых, а также в иранской периодической печати того времени термин «قزاق‌خانه» использовался именно в данном значении. Думается, что в подтверждение достаточно будет привести несколько примеров; так, например, Сеид Мохаммад Али Джемал-задэ в той части своего исследования («Сокровищница или экономическое положение Ирана»), где говорится о Персидской казачьей бригаде, часто употребляет термин «قزاق‌خانه».

Так, он пишет: «قزاق‌خانه— مسئله تشكيل قزاق‌خانه را نیز باید از جمله امتیازاتی دانست که از طرف دولت ایران بروسیه داده شده است...» и «... ولی باید دانست که صورت فوق بودجه قزاق‌خانه است در وقتی که عدهٔ تابین آن فقط ۱۵۰۰ نفر بوده ولی این عده متدرجاً زیاد گشته...» [2].

Не остается сомнения в том, что словом «قزاق‌خانه» автор обозначает только Персидскую казачью бригаду. В статье журнала «كاوه», озаглавленном «قزاق‌خانه» (№ 4, март 1916 г.—8 джумада аль-уля 1334 г. л. х.), термин «قزاق‌خانه» употреблен в том же значении [3].

В доказательство того, что термин «قزاق‌خانه» употреблялся с целью обозначения понятия «казачья бригада», можно привести соответствующий отрывок из книги русского военного корреспондента 48. „მომამბე“, ტ. 101, № 3, 1981

Н. П. Мамонтова «Очерки современной Персии» — «...Принадлежать к «казак-ханэ», — большая честь; это единственная строевая часть в Персии (курсив наш — Н. К. Тер-Оганов), аккуратно платящая жалованье, строго выправленная, приобретшая громкое имя своим безукоризненным поведением» [4].

Таким образом, вышеприведенный материал дает возможность утверждать, что слово «قزاق خانه» обозначает именно «Персидскую казачью бригаду». Следовательно, объяснение термина «قزاق خانه», данное в «Персидско-русском словаре» под редакцией Ю. А. Рубинчика, где слово «قزاق خانه» переводится дословно — «казачья казарма» [5] — нуждается в некотором уточнении.

Считаем нужным отметить, что композит «خانِه», входящий в состав военных терминов, не всегда имеет следующие значения: «дом», «помещение» или же «склад», как например, в терминах: «جبه خانِه» и «قور خانِه» (как первый, так и второй термин обозначает «арсенал») или «سر باز خانِه» (казарма сарбазов, т. е. солдат иранской регулярной армии); иногда он придает термину собирательное значение. Именно в силу этого, например, термин «توب خانِه», который обозначал «пушечный завод» или «арсенал», со временем, утратив свое первоначальное значение, приобрел новую семантику и в современной персидской военной терминологии используется для обозначения «артиллерии» [6].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт востоковедения
 им. Г. В. Церетели

(Поступило 26.12.1980)

აღმოსავლეთმცოდნეობა

ბ. ტერ-ოგანოვი

სპარსული სამხედრო ტერმინის «قزاق خانِه»-ს მნიშვნელობისათვის

რეზიუმე

სპარსულ კაზაკთა ბრიგადის შექმნის (1879 წ.) შემდეგ სპარსულ სამხედრო ლექსიკაში გაჩნდა „კაზაკისა“ და „კაზაკთა ბრიგადის“ აღმნიშვნელი შესაბამისი სამხედრო ტერმინები «قزاق» და «قزاق خانِه».

სწორედ ამ მნიშვნელობით იხმარება ტერმინი «قزاق خانِه» ყაჯარების დროინდელ ირანულ მეცნიერთა ნაშრომებსა თუ ირანულ პერიოდულ პრესაში. დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ ტერმინი «قزاق خانِه» მხოლოდ და მხოლოდ „სპარსულ კაზაკთა ბრიგადას“ აღნიშნავდა. აქედან გამომდინარე, ერთგვარ ექვს იწვევს ტერმინ «قزاق خانِه»-ს განმარტება, რომელიც მოცემულია ი. რუბინჩიკის რედაქციით გამოცემულ „სპარსულ-რუსულ ლექსიკონში“.

N. K. TER-OGANOV

CONCERNING THE MEANING OF THE PERSIAN MILITARY TERM

«قزاق خانه»

Summary

After the foundation of the Persian Cossack Brigade by the Russian military mission under the guidance of Colonel-Lieutenant Al. Domantovich in 1879, there appeared the terms "Cossack" and "Persian Cossack Brigade"—«قزاق» and «قزاق خانه», respectively.

In the works of Iranian scholars and the Iranian periodical press of that time the term «قزاق خانه» is used only in the meaning of "Cossack military force" i. e. "Persian Cossack Brigade".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Мисль-Рустем. Персия при Наср-эдин-шахе с 1882 по 1888 г. СПб., 1897, 141—149.
2. جمال زاده، محمد علی سید، گنج شایگان یا اوضاع اقتصادی ایران، برلین، ۱۳۳۵ ق.ص. ۱۰۶—۱۰۴.
3. تیموری ابراهیم، عصر بی خبری یا تاریخ امتیازات در ایران، تهران، ۱۳۳۳ ش.ص. ۳۱۱—۳۱۲.
4. Н. П. Мамонтов. Очерки современной Персии. СПб., 1909, 96.
5. Персидско-русский словарь, под редакцией Ю. А. Рубинчика, т. II. М., 1970.
6. Г. Г. Алиев. Персидско-русский и русско-персидский военный словарь. М., 1972, 94—95.

101-ი ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბრამიძე შ. 660
 აგლაძე რ. 72, 608
 აკიმოვი ე. 47
 ალექსიძე გ. 703
 ალექსიძე მ. 703
 ანდრონიკაშვილი თ. 603
 ანთელავა ჯ. 472
 არეშიძე ქრ. 592
 არსენიშვილი გ. 295
 არხანგელსკი ა. 279
 აფციაური ფ. 336
 აღლაძე ი. 104
- ბააზოვი ლ. 506
 ბაიაშვილი ე. 121
 ბაიდოშვილი ო. 352
 ბაირამაშვილი ი. 87
 ბაკურაძე ა. 433
 ბანძელაძე ბ. 380
 ბარდაველიძე ბ. 205
 ბარელაძე გ. 302
 ბართაია ო. 571
 ბარნაბეშვილი დ. 68
 ბაქრაძე ი. 463
 ბაღაშვილი ზ. 652
 ბახტაძე ი. 60
 ბახტაშვილი თ. 690
 ბახტუაშვილი ო. 690
 ბელოკობილსკი ა. 136
 ბენაშვილი ე. 352
 ბეჟანიშვილი ქ. 451
 ბერტულავა ს. 690
 ბიბილური თ. 741
 ბოკერია შ. 188
 ბოლქვაძე ზ. 700
 ბოლქვაძე ვ. 700
 ბრეგვაძე მ. 424
 ბუქია გ. 112
 ბურჭულაძე გ. 733
 ბუტი ე. 444
- გაბრიჩიძე ო. 346
 გაგნიძე რ. 119
 გალპერინი ი. 180
 გარსევანიშვილი გ. 660
- გაჩეჩილაძე ნ. 440
 გაჩეჩილაძე ც. 175
 გვარამია ა. 532
 გველესიანი ა. 332
 გინტური ე. 136
 გიორგობიანი ი. 100
 გიოშვილი ა. 644
 გობეჯიშვილი თ. 559
 გოგორიშვილი ჯ. 132
 გოგომე ნ. 68
 გოგუაძე დ. 28
 გოგუაძე რ. 671
 გოლაშვილი ლ. 172
 გოროშიძე გ. 191
 გოჩიტაშვილი ქ. 444
 გოცირიძე გ. 749
 გრძელიძე ლ. 608
 გუგუშვილი ა. 116, 412
 გუგუშვილი გ. 163
 გურგენიძე გ. 183
 გურგენიძე ა. ს. 632
 გურგენიძე ა. ე. 385
- დავითაშვილი ნ. 387, 632
 დავითაძე ი. 737
 დავითულიანი დ. 127, 679
 დათუაშვილი თ. 39
 დარჩია ნ. 488
 დევიძე მ. 424
 დიგელი ლ. 188
 დიდმაშიშვილი ლ. 722
 დოლიძე ნ. 172
 დურმიშიძე ნ. 483
- ერისთავი ი. 424
 ეფრემოვა ე. 136
- ვადაქკორია გ. 664
 ვარტელაშვილი ი. 624
 ვეკუა ლ. 343
 ველიაშვილი ნ. 315
 ვერბიციკი ი. 323
- ზაალიშვილი მ. 132, 144, 440, 684
 ზოდნოვა ი. 499
 ზორიკოვი ე. 319
 ზუგანოვი ა. 319
 ზურაბაშვილი ზიგ. 488
- თავართქილაძე კ. 371
 თავაძე ფ. 384, 628
 თამაზაშვილი თ. 180
 თამაზიანი ა. 688
 თევზაძე თ. 92
 თხელიძე ნ. 628
 თხელიძე პ. 420
- ივერიელი მ. 714
 ინაშვილი ა. 660
 იოსებიძე ჯ. 76
- კახანოვი ე. 592
 კაკიაშვილი მ. 489
 კაკუბავა რ. 108
 კაკულია ვ. 343
 კანდელაკი ვ. 367
 კანკავა ვ. 705
 კახანაძე ი. 671
 კახანაძე ქ. 690
 კახანაძე ჯ. 536
 კაჭარავა დ. 156
 კახეთელიძე თ. 92
 კახიძე ა. 737
 კახნიაშვილი ქ. 451
 კეზელი თ. 415
 კერესელიძე ზ. 332
 კერვალიშვილი პ. 87
 კვანტალიანი ი. 84, 620
 კვანცილაშვილი მ. 555
 კვახიძე ნ. 620
 კვერნაძე თ. 603
 კიკვაძე ტ. 311
 კიკნაძე გ. 660
 კილანავა ე. 504
 კინწურაშვილი ნ. 705
 კოლუა ქ. 47

კვზირიძე თ. 55
კოკილაშვილი ვ. 291
კოტაყვა დ. 415
კოჭლაბაზაშვილი ბ. 711
კრუპენიკოვა ა. 68
კუპრავა თ. 104
კუტუბიძე ა. 180

ლაბაძე მ. 175
ლაბაძე რ. 183
ლაფერაშვილი თ. 603
ლაღიძე რ. 55
ლექიშვილი ნ. 463
ლექვაძე თ. 72
ლესნაია ი. 624
ლოგუა ქ. 722
ლომინაძე ბ. 367
ლომიძე ლ. გ. 684
ლომიძე ლ. ჩ. 76

მალაქეიძი ვ. 200
მალცევა ნ. 379
მამარდაშვილი მ. 60
მამულაშვილი მ. 68
მამულაძე შ. 737
მარჯანი დ. 688
მატაყვა დ. 367
მახათაძე დ. 433
მდივანი ვ. 64
მებონია ჯ. 571
მეგრელიძე მ. 700
მელიქაძე ლ. 76, 363
მელიქაძე ნ. 564
მენშიკოვი ვ. 367, 615
მესხი ა. 463
მიზრახი ლ. 448
მიმინოშვილი ზ. 307
მინდინი ვ. 359
მინკინი ლ. 96
მირზოევა ი. 567
მიქაძე ი. 108
მიქელაძე დ. 156
მიხელაშვილი ვ. 319
მოსულეშვილი ლ. 136
მოწონელიძე ნ. 656
მუმლაძე დ. 371
მუხიდოზაძე ლ. 157
მჭედლიშვილი თ. 392

ნათიშვილი თ. 434, 675
ნანობაშვილი ე. 60
ნიკოლაიშვილი მ. 340

ნუცუბიძე კ. 434, 675
ნუცუბიძე ნ. 140

პაპავა ე. 495, 731
პეტრიაშვილი გ. 664
პეშკოვი ვ. 367, 611
პოპოვა ტ. 180

ჟორჯოლაძე თ. 188

რამიშვილი შ. 628
რაჭვიაშვილი გ. 552
რიაზოვი გ. 404
როგავა მ. 547
როდონაია ი. 104
რუდა ლ. 584

სადღნიშვილი თ. 152
სალუქვაძე გ. 575
სამსონია შ. 51
სანციძე ჯ. 407
საფოიანი ა. 472
საყვარელიძე ვ. 652
სახელაშვილი ზ. 79
სახარულიძე ნ. 434
სმერტენკო პ. 319
სმეტანიუკი ვ. 592
სეფოროვი ნ. 51
სულხანიშვილი გ. 31
სურგულაძე თ. 132
სურგულაძე თ. თ. 132
სურგულაძე თ. კ. 741

ტაბიძე დ. 51
ტატანაშვილი ვ. 140
ტერ-ოგანოვი ნ. 754
ტივლდანი დ. 172
ტიტოვა გ. 180
ტიხომიროვა ნ. 355, 599
ტეაჩენკო მ. 283
ტლესხუგოვი ხ. 24
ტოპერმანი ი. 472
ტორიაშვილი თ. 440
ტრაბაიძე თ. 474
ტყემუჩავა გ. 300
ტყემალაძე გ. 148
ტყეშელაშვილი რ. 596

უგრეხელიძე დ. 451
უნაროკოვა მ. 212, 748
უჯმაჯურიძე მ. 633

ფანშულიძე გ. 478
ფეიქრიშვილი ა. 384
ფელდშტინი ი. 579
ფიშკოვა ნ. 47
ფორჩხიძე ც. 579
ფრანგიშვილი დ. 144
ფრემანი მ. 584
ფურტურიძე ზ. 667

ქადაგიშვილი ა. 434
ქარაქაშაძე ზ. 404
ქიქოძე ნ. 467
ქუთელია ე. 384

ღუღუშური ა. 136

ყალიჩავა გ. 455
ყანაჩევი ზ. 694

შაგინიანი ვ. 188, 436
შავგულიძე ვ. 348
შავლიაშვილი ი. 694
შარვაშიძე დ. 455
შენგელია თ. 719, 728
შეროზია რ. 201
შეყრილაძე ი. 327
შეხიკიანი ე. 144
შრაიბმანი თ. 188

ჩაგელიშვილი ე. 384
ჩაგელიშვილი ლ. 55
ჩახტაური გ. 44
ჩერტინი ნ. 188
ჩიკვაძე ი. 51
ჩინჩალაძე თ. 399
ჩირინაშვილი გ. 628
ჩიქოვანი მ. 148
ჩიქოვანი ნ. 104
ჩიქოვანი რ. 319
ჩიჩუა ა. 156
ჩიხლაძე ვ. 172
ჩიხორია ნ. 433
ჩლაძე თ. 172
ჩხეიძე ს. 68
ჩხეწყელი ს. 719
ჩხუბიანიშვილი გ. 417

ცაგარეიშვილი ვ. 539
ციციშვილი გ. 355, 599

ძიძიშვილი ნ. 679
ძნელაძე მ. 741

ქელია რ. 592

ხურცილაძე მ. 444

წერეთელი ბ. 355, 599
წერეთელი გ. 195
წერეთელი ტ. 188
წინწალაძე ზ. 603
წულაია პ. 640

ხანანაშვილი ლ. 596
ხარაბაძე ნ. 136
ხახანაშვილი ი. 656
ხიმშიაშვილი გ. 276
ხიტირი გ. 363
ხოჭოლაძე გ. 587
ხუდაიდატოვი ბ. 436

ჯაბუა გ. 633
ჯამბაზიშვილი ი. 458
ჯანელიძე გ. 20
ჯათარიძე ლ. 559
ჯათარიძე ნ. 167
ჯათარიძე ჯ. 348
ჯაშიაშვილი ლ. 355, 599
ჯინჯინაშვილი გ. 647

ჭავჭავანიძე დ. 55

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 101-го ТОМА

Абрамидзе Ш. П. 657
Агладзе И. Н. 101
Агладзе Р. И. 69, 605
Акимов В. К. 45
Алексидзе Г. Н. 701
Алексидзе М. А. 701
Андроникашвили Т. Г.
601
Антелава Д. И. 469
Апциаури П. В. 337
Арешидзе Х. И. 589
Арсенишвили Г. Л. 293
Архангельский А. В. 273
Баазова Л. Х. 505
Багашвили З. А. 649
Баиашвили Е. И. 124
Байрашвили О. С. 349
Байрашвили И. А. 85
Бакрадзе И. С. 461
Бакурадзе А. Н. 425
Бандзеладзе Б. Р. 377
Бардавелидзе Б. К. 208
Бареладзе Г. П. 391
Барнабишвили Д. Н. 65
Бартая О. Л. 569
Бахтадзе И. Г. 57
Бахуташвили О. И. 689
Бахуташвили Т. О. 689
Бежанишвили К. Н. 449
Белокобыльский А. И.
133
Бенашвили Е. М. 349
Берулава Т. О. 689
Вибилури Т. И. 743
Бокерия М. О. 185
Болквадзе В. И. 697
Болквадзе З. А. 697
Брегвадзе М. Ш. 421

Букия Г. В. 109
Бурчуладзе Г. Т. 735
Бут Е. В. 441
Взадачкория Г. В. 661
Вардзелашвили Н. С.
621
Векуа Л. В. 341
Велишвили Н. М. 313
Вербицкий Ю. Г. 321
Габричидзе О. А. 345
Гагидзе Р. И. 117
Гальперин Ю. М. 117
Гарсеванишвили Г. Н.
657
Гачечиладзе Н. А. 437
Гачечиладзе Ц. В. 173
Гварамня А. А. 529
Гвелесиანი А. И. 329
Гинтури Э. Н. 133
Гиоргобანი О. Н. 97
Гиошвили А. И. 641
Гобеджишвили Т. Г. 557
Гогодзе Н. И. 65
Гогоришвили Д. А. 129
Гогუაძე დ. ფ. 25
Гогუაძე რ. შ. 669
Голашвили Л. Н. 169
Горошидзе Г. А. 189
Гоциридзе Г. Ш. 752
Гочиташвили К. Г. 441
Грдзелидзе Л. С. 605
Гугушвили А. Ш. 113,
409
Гугუშვილი გ. კ. 161
Гудушаური А. Ш. 133
Гургенидзе Г. В. 181

Гуревич А. С. 629
Гуревич А. Э. 385
Давитадзе Ю. А. 739
Давиташвили Н. С. 385,
629
Давитулиани Д. Ш. 125,
677
Дарчия Н. Ш. 485
Датуашвили Т. И. 37
Девидзе М. А. 421
Джабуа Г. А. 636
Джамбазшвили Я. С.
457
Джанелидзе Г. З. 17
Джапаридзе Д. И. 345
Джапаридзе Л. А. 557
Джапаридзе Н. И. 165
Джашиашвили Л. Г.
353, 597
Джиджихашвили Г. Я.
645
Дзидзишвили Н. Н. 677
Дзвеладзе М. С. 743
Дигель Л. В. 188
Дидмаишвили Л. П.
721
Долидзе Н. В. 169
Дурмишидзе Н. С. 481
Ефремова Е. Ю. 133
Жоржоладзе Т. К. 185
Заалишвили М. М. 129,
141, 437, 681
Заалишвили Т. М. 685



- Зоделავа И. И. 497
 Зориков В. В. 317
 Зурабашвили Знг. А. 485
 Зюганов А. Н. 317
- Ивериели М. В. 713
 Имнадзе Т. Ш. 693
 Инашвили А. В. 657
 Иосебидзе Д. С. 73
- Кабанов В. А. 589
 Кадагишвили А. И. 429
 Каквашвили М. Г. 491
 Какубава Р. В. 105
 Какулия В. К. 341
 Каличава Г. С. 453
 Кайделаки В. В. 365
 Канкава В. Л. 707
 Қанчавели З. С. 693
 Капанадзе Д. В. 533
 Капанадзе И. С. 669
 Капанадзе К. С. 689
 Қарқашадзе З. И. 401
 Кахетелидзе Т. В. 89
 Кахидзе А. Ю. 739
 Кахвишвили Х. А. 449
 Качарава Д. Г. 153
 Кванталани И. В. 81, 617
 Кванчлашвили М. Т. 553
- Квахадзе Н. Н. 617
 Квернадзе Т. К. 601
 Кезели Т. А. 413
 Кервалишвили П. Д. 85
 Кереселидзе З. А. 329
 Киквадзе Т. Ф. 309
 Киквадзе Г. Г. 657
 Кикодзе Н. Г. 465
 Киладзе Б. А. 373
 Киланава Э. В. 501
 Кинцурашвили Н. Т. 707
 Ковзиридзе Т. А. 53
 Кодуа К. В. 45
 Коклашвили В. М. 289
 Корели А. Г. 125
 Котаева Д. В. 413
 Кочламазашвили Б. К. 709
- Крупеникова А. Ю. 65
 Куправа Т. А. 101
 Кутелия Э. Р. 381
 Кутубидзе А. И. 177
- Лабадзе М. В. 173
 Лабадзе Р. М. 181
 Лагидзе Р. М. 53
 Лаперашвили Л. Я. 601
 Лежава Т. Г. 69
 Леквейшвили Н. И. 461
 Лесная И. М. 621
 Логуа К. Ш. 721
 Ломидзе Л. Г. 681
 Ломидзе Л. Ч. 73
 Ломинадзе Г. Д. 365
- Малькевич В. Л. 197
 Мальцева Н. В. 577
 Мамардашвили М. И. 57
 Мамуладзе Ш. Х. 739
 Мамулашвили М. В. 65
 Маргиани Д. О. 685
 Маткава Д. И. 365
 Махатадзе Д. В. 425
 Мебония Дж. В. 569
 Мегрелидзе М. Ю. 697
 Меликадзе Л. Д. 361
 Меликадзе Н. Л. 561
 Меншиков В. Л. 365, 613
- Месхи А. Г. 461
 Мизрахи Л. М. 445
 Микадзе И. С. 105
 Микеладзе Д. Г. 153
 Миминошвили З. Р. 305
 Миндия В. Ю. 357
 Минкин Л. И. 93
 Мирзоева И. И. 565
 Михелашвили В. М. 317
 Мосулишвили Л. М. 133
 Моцонелидзе Н. С. 653
 Мумладзе Д. Г. 369
 Мчедlishვილი Т. Ф. 389
 Мшвидобадзе Л. В. 160
- Нанобашвили Е. М. 57
 Натишвили Т. А. 429, 673
- Николайшвили М. М. 333
- Нуцубидзе К. Ш. 393
 Нуцубидзе Н. Н. 137
- Панчулидзе Г. А. 477
 Папава В. Г. 493, 729
 Пейкришвили А. Б. 381
- Петриашвили Г. Г. 661
 Пешков В. М. 365, 609
 Попова Т. С. 177
 Порчхидзе Ц. Д. 577
 Прангишвили Д. А. 141
 Путуридзе З. Ш. 665
- Раквиашвили Г. Г. 549
 Рамтишвили Ш. Д. 625
 Рогава М. Г. 545
 Родоная И. Д. 101
 Руда Л. Г. 581
 Рябов Г. К. 401
- Садуншвили Т. А. 149
 Сакварелидзе В. В. 649
 Салуквадзе Г. Н. 573
 Самсония Ш. А. 49
 Саникидзе Д. О. 405
 Сафоян А. А. 469
 Сахелашвили З. В. 77
 Сихарулидзе Н. И. 429
 Смертенко П. С. 317
 Суворов Н. Н. 49
 Сулханишвили Г. И. 29
 Сургуладзе Т. К. 743
 Сургуладзе Т. Т. 129
 Сметанюк В. И. 589
 Схиртладзе Н. С. 285
- Табидзе Д. М. 49
 Тавадзе Ф. Н. 381, 625
 Таварткиладзе К. А. 369
 Тамазян А. С. 685
 Татанашвили Г. А. 137
 Твидлиани Д. Д. 169
 Тевзадзе Т. Б. 89
 Тер-Оганов Н. К. 753
 Титова Г. П. 177
 Тихомирова Н. Н. 353, 597
- Ткаченко М. Г. 281
 Ткебучава Г. Е. 297
 Ткемаладзе Г. Ш. 145
 Ткешелашвили Р. Ш. 593
- Тлехугов Х. Т. 21
 Топерман И. Б. 469
 Торнашвили Т. Т. 437
 Трапаидзе О. Л. 473
 Тхелидзе Н. Д. 625
 Тхелидзе П. А. 417

Угрехелидзе Д. Ш. 449
 Уджмаджуридзе М. А. 636
 Унарокова М. Ю. 209, 745
 Фельдштейн Я. И. 577
 Фишкова Н. Л. 48
 Фрейман М. Е. 581
 Хананашвили Л. М. 593
 Харабадзе Н. Е. 133
 Харазишвили А. Б. 37, 541
 Хаханашвили И. Г. 653
 Хашба Г. Н. 373
 Химшиашвили Г. Н. 273
 Хитири Г. Ш. 361
 Хочолава М. Г. 585
 Худайдатов Б. Р. 433
 Хурцилава М. С. 441
 Цагарейшвили В. Ш. 537
 Церетели Б. С. 353, 597
 Церетели Г. Ш. 193
 Церетели Т. Г. 185
 Цинцкаладзе З. П. 601
 Цицишвили Г. В. 353, 597
 Сулая Г. Г. 637
 Чавчанидзе Д. Г. 53
 Чагелишвили Л. Г. 53
 Чагелишвили Э. Ш. 381
 Чахтаури Г. А. 41
 Чедия Р. В. 589
 Чертин Н. Б. 185
 Чиджавадзе З. Г. 141
 Чиквадзе И. Ш. 49
 Чиковани М. М. 145
 Чиковани Н. Д. 101
 Чиковани Р. И. 317
 Чинчаладзе О. Т. 397
 Чиринашвили Г. Г. 625
 Чихладзе В. А. 169
 Чихория Н. Я. 425
 Чичуа А. И. 153
 Члаидзе Т. И. 169
 Чхендзе С. С. 65
 Чхенкели С. А. 717
 Чхубаншвили Е. И. 413
 Шавгулидзе В. В. 345
 Шавлиашвили И. А. 693
 Шагинян В. С. 185, 433
 Шарвашидзе Д. И. 453
 Шекриладзе И. Г. 325
 Шенгелая Т. Г. 717, 725
 Шерозия Р. Р. 204
 Шехикян Э. М. 141
 Шрайбман Ф. О. 185
 Эристави И. Я. 421

AUTHOR INDEX TO VOLUME 101

Abramidze Sh. P. 660
 Agladze I. N. 104
 Agladze R. L. 72, 608
 Akimov V. K. 47
 Aleksidze M. A. 703
 Aleksidze G. N. 703
 Andronikashvili T. G. 604
 Antelava L. N. 472
 Aptsiauri P. V. 336
 Areshidze Ch. I. 592
 Arkhangelskii A. V. 279
 Arsenishvili G. I. 295
 Baazov I. H. 506
 Bagashvili E. A. 652
 Baiashvili E. I. 124
 Baidoshvili O. S. 352
 Bairamashvili I. A. 87
 Bakhtadze I. G. 60
 Bakhutashvili O. I. 691
 Bakhutashvili T. O. 691
 Bakuradze A. N. 428
 Bakradze S. S. 463
 Bandzeladze B. R. 380
 Bardavelidze B. K. 207
 Bareladze G. P. 303
 Barnabishvili D. N. 68
 Bartaia O. I. 572
 Belokobylski A. I. 136
 Benashvili E. M. 352
 Berulava S. I. 691
 Bezhanishvili K. N. 451
 Bibiluri T. I. 713
 Bokeria M. O. 188
 Bolkvadze V. L. 700
 Bolkvadze V. I. 700
 Bregvadze M. Sh. 424
 Bukia G. B. 112
 Burchuladze G. I. 736
 But E. V. 444
 Chagelishvili E. Sh. 384
 Chagelishvili L. C. 55
 Chakhtauri G. A. 44
 Chavchanidze D. C. 55
 Chertin N. B. 188
 Chedia R. V. 595
 Chichua A. I. 156
 Chijavadze Z. G. 144
 Chikhonia N. I. 428
 Chikovani M. M. 148
 Chikovani N. D. 104
 Chikovani R. I. 320
 Chikvaдзе I. Sh. 52
 Chinchaladze O. T. 400
 Chirinashvili G. G. 628
 Chkheidze S. S. 68
 Chkhenkeli S. A. 719
 Chkhubianishvili E. I. 415
 Chlaidze T. I. 172
 Darchia N. Sh. 488
 Datuashvili T. I. 40
 Davitadze I. A. 739
 Davitashvili N. S. 388, 632
 Davituliani D. Sh. 128, 680
 Devidze M. A. 424
 Didmamishvili L. P. 723
 Diegel L. V. 188
 Dolidze N. V. 172
 Dzidzishvili N. N. 680
 Dzenladze M. S. 743
 Durmishidze N. S. 484
 Epremova E. Yu. 136
 Feldshtein Y. I. 580
 Fishkova N. L. 47
 Freyman M. E. 584
 Cabrichidze O. A. 348
 Gachechiladze N. A. 440
 Gachechiladze Ts. N. 175

- Gagnidze R. I. 120
 Galperin Yu. M. 180
 Garsevanishvili G. N. 660
 Ginturi E. N. 136
 Giorgobiani O. N. 100
 Gioshvili A. I. 644
 Gobejishvili T. G. 599
 Gochitashvili K. C. 444
 Gogodze N. L. 68
 Gogorishvili D. A. 132
 Gogvadze D. F. 28
 Gogvadze R. Sh. 672
 Golashvili L. N. 172
 Goroshidze G. A. 192
 Gotsiridze G. Sh. 752
 Grdzeldze G. S. 608
 Gudushauri A. Sh. 136
 Gugushvili A. Sh. 116, 412
 Gugushvili G. K. 163
 Gurgenidze G. V. 184
 Gurevich A. E. 388
 Gurevich A. S. 632
 Gvaramia A. A. 532
 Gvelesiani A. I. 332
- Imnadze T. Sh. 695
 Inashvili A. V. 660
 Iosebidge J. S. 76
 Iverieli M. V. 715
- Jabua G. A. 636
 Jambazishvili I. S. 459
 Janelidze G. Z. 20
 Japaridze P. A. 348
 Japaridze L. A. 559
 Japaridze N. S. 168
 Jashiashvili L. G. 355, 599
 Jinjikhashvili G. I. 647
- Kabanov V. A. 592
 Kacharava D. G. 156
 Kadagishvili A. I. 432
 Kakhelidze T. V. 92
 Kakhniashvili Kh. A. 451
 Kakhidze A. I. 739
 Kakiashvili M. G. 491
 Kakubava R. V. 108
 Kakulia V. K. 344
 Kalichava G. S. 455
 Kanchaveli Z. S. 695
 Kandelaki A. I. 368
 Kankava V. G. 708
 Kapanadze D. V. 536
- Kapanadze I. S. 672
 Kapanadze K. S. 691
 Karkashadze Z. I. 404
 Kereselidze Z. A. 332
 Kervalishvili P. D. 87
 Kezeli T. A. 415
 Khakhanashvili I. G. 656
 Khananashvili L. M. 596
 Kharabadze N. E. 136
 Kharazishvili A. B. 36, 544
 Khashba G. N. 376
 Khimshiashvili G. K. 276
 Khitiri G. Sh. 364
 Khocholava M. G. 588
 Khudaidatov B. R. 436
 Khurtsilava M. S. 444
 Kiknadze G. G. 660
 Kikvadze T. Ph. 312
 Kikodze N. G. 467
 Kiladze B. A. 376
 Kilanava E. V. 504
 Kintsurashvili N. T. 708
 Kochlamazashvili B. K. 711
 Kodua K. V. 47
 Kokilashvili V. M. 291
 Koreli A. G. 128
 Kotava D. V. 415
 Kovziridze T. A. 55
 Krupennikova A. U. 68
 Kuprava T. A. 104
 Kutelia E. R. 384
 Kutubidze A. I. 180
 Kvakhadze N. N. 620
 Kvanchilashvili M. T. 556
 Kvantaliani I. V. 84, 620
 Kvernadze T. K. 604
- Labadze M. V. 176
 Labadze R. M. 184
 Lagidze R. M. 55
 Laperashvili L. I. 604
 Lekveishvili N. I. 463
 Lesnaya I. M. 621
 Lezhava T. G. 72
 Logua K. Sh. 723
 Lomidze L. Ch. 76
 Lomidze L. G. 684
 Lominadze G. J. 368
- Makhatadze D. V. 428
 Malkevich V. I. 200
 Maltseva N. F. 580
 Mamuladze Sh. K. 739
 Mamulashvili M. V. 68
- Mamardashvili M. I. 60
 Margiani D. O. 688
 Matkava D. I. 368
 Mchedlishvili T. E. 392
 Mdivani V. M. 64
 Mebonia J. V. 572
 Megrelidze M. Yu. 700
 Melikadze L. D. 76, 364
 Melikadze N. S. 564
 Menshikov V. L. 368, 615
 Meskhi A. G. 463
 Mikadze I. S. 108
 Mikeladze D. G. 156
 Mikelashvili Z. R. 320
 Mimosonshvili Z. R. 308
 Mindin V. U. 359
 Minkin L. I. 96
 Mirzoeva I. I. 567
 Mizrakhly L. M. 448
 Mosulishvili L. M. 136
 Motsonelidze N. S. 656
 Mshvidobadze L. V. 160
 Mumladze P. G. 371
- Nanobashvili H. M. 60
 Natishvili T. A. 432, 675
 Nikolaishvili M. M. 340
 Nutsubidze K. Sh. 396
 Nutsubidze N. N. 140
- Panchulidze G. A. 479
 Papava V. G. 495, 731
 Peikrishvili A. B. 384
 Peshkov V. M. 368, 612
 Petriashvili G. G. 664
 Popova T. S. 180
 Porchkhidze Ts. D. 580
 Prangishvili D. A. 144
 Puturidze Z. Sh. 668
- Rakviashvili G. G. 552
 Ramishvili Sh. D. 628
 Rodonaia I. D. 104
 Rogava M. G. 548
 Ruda L. G. 584
 Ryabov G. K. 404
- Sadunishvili T. A. 152
 Safoyan A. A. 472
 Sakvarelidze G. N. 652
 Sakhelashvili Z. V. 80
 Salukvadze G. N. 472
 Samsonia Sh. A. 52

- Sanikidze D. O. 407
 Schreibman F. O. 188
 Shaginyan V. S. 188, 436
 Sharvashidze D. I. 455
 Shavgulidze V. V. 348
 Shavliashvili I. A. 695
 Shekhikian E. M. 144
 Shekrladze I. G. 328
 Shengelaia T. G. 719, 728
 Sherozia R. R. 204
 Sikharulidze N. I. 432
 Skhirtladze N. S. 288
 Smertenko P. S. 319
 Smetanyuk V. I. 592
 Sulghanishvili G. I. 32
 Surguladze T. K. 743
 Surguladze T. T. 132
 Suvorov N. N. 52
- Tabidze D. M. 52
 Tamazyan A. C. 688
 Tutanashvili G. A. 140
- Tavadze F. N. 384, 628
 Tavartkiladze K. A. 371
 Ter-oganov N. K. 755
 Tevzadze T. B. 92
 Tikhomirova N. N. 355
 Titova G. P. 180
 Tkachenko M. S. 283
 Tkhelidze N. D. 628
 Tkhelidze P. A. 420
 Tkebuchava G. E. 299
 Tkemaladze G. Sh. 148
 Tkeshelashvili R. Sh. 596
 Tlekhugov Kh. T. 24
 Toperman L. B. 472
 Toriashvili T. T. 440
 Trapeidze O. L. 475
 Tsagareishvili V. Sh. 539
 Tsereteli B. S. 355, 599
 Tsereteli G. Sh. 196
 Tsereteli T. G. 188
 Tsintskaladze Z. P. 604
 Tsitsishvili G. N. 355
 Tsulaia G. G. 640
- Tvildiani D. D. 172
- Ugrekhelidze D. Sh. 451
 Ujmajuridze M. A. 636
 Unarokova M. Yu. 212, 748
- Vadachkoria G. V. 664
 Vardzelashvili N. S. 624
 Vekua L. V. 344
 Veliasvili N. M. 316
 Verbetski Y. G. 324
- Zaalishvili M. M. 144, 440
 684
 Zaalishvili T. M. 688
 Zhorzholadze T. K. 188
 Zodelava I. I. 500
 Zorikov V. V. 320
 Zurabashvili Z. A. 488
 Zyuganov A. N. 320

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.


4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном



листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ეურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ 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 ნოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდალ წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალიზის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამოჩაყლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტ წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალკე, დასაბუქდალ საგვებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერავის, არ უნდა აღემატებოდეს ეურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით დააწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით გაღმოციემულია 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 წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალკე კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და



ღეზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდევ ფანქრით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ასეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მეტად მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეყვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ვუჩვენოთ ჟურნალის 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 ავადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხელმოწერის პირობები: ერთი წლით 12 მან.

8060 1 006.
ЦЕНА 1 РУБ.

618783

