



ISSN—0182—1447

89
85

5-15

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აზაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 117 TOM

№ 3

მარტი 1985 MART

✓57

(20117 ✓3)

II-1125

507
1985
საქართველოს
აкадеმიის
ბიულეტენი

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 117 ტომ

№ 3

მარტი 1985 მარტ

№ 57
(20117 № 3)
II-1125

ს ა რ მ დ ა შ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწაძე, ლ. გაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ა. გუნია, ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ვ. კუპრაძე
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), გ. მელიქიშვილი, ვ. ოყუჩავა, ა. დრანგიშვილი,
ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური, გ. ხარატიშვილი,
ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი); ნ. ჭავჭავაძე, გ. ჭიბლაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Э. Л. Андрикошвили, А. М. Апакидзе, А. В. Бицадзе, Л. Қ. Габуния (заместитель
главного редактора), Т. В. Гамк्रेлидзе, И. Г. Гвердцители, А. Л. Гуния,
Н. А. Джавахишвили, Г. Н. Джибладзе, А. А. Дзидзигური, Ш. В. Дзидзи-
гури, С. В. Дурмишидзе, В. Д. Купрадзе (заместитель главного ре-
дактора), Г. А. Меликишвили, В. М. Окуджава, А. С. Прангишвили,
А. Н. Тавхелидзе, Е. Қ. Харадзе (главный редактор), Г. В.
Харатишвили, А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე

Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

გადაეცა ასაწყობად 8.4.1985; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 18.6.1985; შვევ.
№ 1017; ანაწყობის ზომა 7×12³/₄; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცე-
ლი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6;
უე 07954; ტირაჟი 1450; ფასი 1 მან 90 კაპ.

Сдано в набор 8.4.1985; подписано к печати 18.6.1985; зак. № 1017; размер
набора 7×12³/₄; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издатель-
ский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 07954; тираж 1450;
цена 1 руб. 90 коп.

* * *

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

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

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

*რ. ქათამაძე. მონოიდლა წყვილის კომპოლოგების შესახებ	468
*ო. ცხადაია. მაღალი რიგის არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის მრავალწერტილოვანი სასაზღვრო ამოცანების შესახებ	471
*ნ. კალანდარიშვილი. აღნიშნათა თეორიის ზოგიერთი ძირითადი წესის გამოყენება ეკვივალენტური გარდაქმნათა ენის ერთი ვარიანტის შემთხვევაში	475
*ე. ბოლტიანსკი, ტ. ჭაბუკიანი. სეკვენციური-ნადის პრობლემისათვის	479
*ზ. სამსონია. მრავალდამულ არეთა კვაზიკონფორმული გადასახვის შესახებ	484
*რ. აბსაგა. რეგრესიის ფუნქციისათვის ჰიპოთეზის შემოწმების შესახებ	488
*დ. დუნდუა. სიზშირეთა სპექტრის ასიმპტოტური განაწილების შესახებ მცირე ამოკრეფაში დაახლოებადი ჰიპოთეზებისათვის	492
*ჭ. კაპანაძე. პოტენციალთა თეორიის შებრუნებული ამოცანის ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის შესახებ	496
*ს. ხარიბეგაშვილი. ერთი კლასის გადაკვარებული ფუნქციონალური განტოლების ამოხსნადობის შესახებ	499

მათემატიკური ფიზიკა

*დ. ნატროშვილი. პირველი გვარის ინტეგრალური განტოლების რეგულარიზაციის ერთი ხერხის შესახებ	500
--	-----

კიბერნეტიკა

*ჭ. კუპრაძე. ოპტიმალურ-ჭარბ მონაცემთა ბაზის სტრუქტურის შეფასების კრიტერიუმი	507
---	-----

ფიზიკა

*ვ. დუბოვიკი, ვ. კუკლინი, ჯ. ლომინაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. პანჩენკო. სივრცულად-განცალკეებული დაჯახებადი კონის ურთიერთქმედება პლაზმასთან	511
*ა. პატარაია, ზ. სოხაძე, გ. ჩაგელიშვილი. ელექტრონულ-პოზიტრონულ პლაზმაში მაგნიტური ველის მართობულად გავრცელებადი განივი ელექტრომაგნიტური ტალღების თეორია	516

ბიოფიზიკა

*ნ. კაჭახიძე. კავკასიის ძლიერი მიწისძვრების ურთიერთკავშირის ზოგიერთი თავისებურება	520
---	-----

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
სსრ სსრ ტრეზორი
ფიზიკის ინსტიტუტი

ზომადი და არაორგანული ქიმია

- *ი. ბაკურაძე, ვ. გაფრინდაშვილი, ვ. რუხაძე, ი. ფულარიანი.
 ბარიუმის ნიტრატისა და ტიტანის ორქანვის ნარევის შეცხოვის პროცესის გამო-
 კვლევა

522

ორგანული ქიმია

- *გ. ლონტი, თ. რევაზიშვილი. იზომერული ნაფტოლების ალკილირება
 ფენილვინილკარბინოლით

528

ფიზიკური ქიმია

- ***ნ. ლანდია** (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი). თბოტევადობის ოპტიმალური
 აპროქსიმაციის მონაცემების ენტალპიებით დამუშავების დროს

531

საშემენბლო მიქანიკა

- *თ. ჯავახიშვილი. არაწრიული მოხაზულობის ღია ცილინდრული გარსის დრეკადი
 წონასწორობის შესახებ

536

- *ო. გოგილაშვილი. ცენტრალურ კუმშვაზე მომუშავე ალუმინის მილის ღეროების
 კრიტიკული ძალის გაზრდა ადგილობრივ მდგომარეობაზე პოლიმერული შემე-
 სების გამოყენებით

540

მეტალურგია

- *ლ. ოკლეი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. ჩხარტიშვილი,
 ა. თუთბერიძე, ბ. წერეთელი, ო. ლეჟავა, კ. პაპავა. მეორადი
 განღრუების სიჩქარის პარამეტრების ექსპერიმენტული გამოკვლევა შეთავსე-
 ბული შეტაცებისას

544

მანქანათმშენობა

- *მ. აბრამია, ო. ახვლედიანი, შ. ბახტაძე, გ. ბოკუჩავა, ზ. ბრო-
 ისმანი, ი. მანუკიანი. ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებათა ავტო-
 ნომიური კომპლექსი

547

- *ჯ. იოსებიძე, გ. აბრამიშვილი, ა. ჩხეიძე, მ. ბეზბოროდკო,
 ლ. ლომიძე, რ. ხოჯავა. ავტომობილის უკანა ხიდის რედუქტორის საიმე-
 დობაზე ნახშირბადოვანი სუსპენზიური ზეთების გავლენის შეფასება საექსპლუა-
 ტაციო გამოცდებისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენების გზით

552

- *ჯ. ბახტაძე. სინათლის ნაკადის ანგარიშის ერთი ხერხის შესახებ, დეფორმაციის გა-
 ზომვის ფორმულური მეთოდების გამოყენებისას

556

ელექტროტექნიკა

- *ა. აბურჯანიანი. არასინუსოიდური ელექტრული დენის ფორიეს დისკრეტული
 სპექტრის ფაზურ-სიხშირული მახასიათებლის ინვარიანტულობა დროის ათვლის
 სათავეს მიმართ

560

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- *ლ. თურქიანი. სისტემის ფუნქციონირების საიმედოობის ანალიზი ფაზური სივრცის
 შეკუმშვის მეთოდით

564

- *ზ. მუზაშვილი. ენერგოსისტემების დინამიკური მდგრადობის ოპერატიული შეფასების ამოცანისათვის 568
- *ა. გუგუშვილი. კალმანის ფილტრი შემთხვევითი ველებისათვის 572

აბროქიზია

- რ. ლიპარტელიანი. მინერალური სასუქების გავლენა სუფრის ქარხალში ნიტრატების დაგროვებაზე 573

ბოტანიკა

- *ც. მიქატაძე-ფანცულაია. ნუშის ზოგიერთი სახეობის მდებარეობით გენერაციული სფეროს განვითარების შესწავლა 579

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *გ. სუპატაშვილი, ა. ქარცივაძე, გ. ასამბაძე, უ. გურჯია, ლ. აბესალაშვილი. ტყეის შემცველობა მცენარეული წარმოშობის საკვებ პროდუქტებში ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების რაიონებში 584

ბინეტიკა და სალემცია

- *მ. რჩეულიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ჯოხაძე. იმერული ცხვრის კარილოგოიური გამოკვლევა 588

ადამინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ი. თჩერაშვილი, ა. რობბაკი, ა. ბობროვი, რ. კაპელი. სომატოსენსორული ქერქის პირდაპირი და თალამუსის ვპლ ბირთვის გაღიზიანებით აღმოცენებული ნელი უარყოფითი პოტენციალების და კალიუმის პოტენციალების ურთიერთქმედება 591
- *ჯ. მეტრეველი, გ. პოლსიანი, მ. გრიგორიანი. მცირე მენჯის ორგანოთა ჰემოდინამია ადნექსიტების მკურნალობის დროს 596

ენტომოლოგია

- *ე. არუთინოვა, ა. ყიფიანი, ა. კოვალიოვა, ს. მაქავარიანი, ზ. მოსიყევა. მალასპეციფიური სინთეზური ფერომონების გამოყენება მცენარეთა დაცვის პრაქტიკაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებზე მეთვალყურეობისათვის 600

ჰისტოლოგია

- *მ. ამირანიძე. ღვიძლის მიკროციკულატორული კალაპოტის ცვლილებები სპლენექტომიის და ელენის ქსოვილის 50% რეზექციის შემდეგ 604

მასპერიმენტული მიწოდება

- *გ. ტატიშვილი, თ. თამაზაშვილი, თ. პოპოვა, ი. გალპერინი, ვ. ლატოვი, ვ. ცირიაპკინი. ენტერალური ზონდოვანი კვებისათვის განკუთვნილ ხსნარის შემადგენლობაში ახალი ამინომჟავური პრეპარატის „აუტოლიზინის“ გამოყენების შედეგები 608

- *ო. ხარაძეშვილი. თორმეტგოჯა ნაწლავის ყაენოვან ენტეროციტთა მჟავე და ტუტე ფოსფატაზების აქტივობის განსაზღვრის შედეგები ძალღებში პოსტჰემორაიულ ტერმინალურ პერიოდში და გაციტსლების შემდეგ 611

- *რ. მაღალაშვილი. შეხორცებითი დაავადების მოდელირებისათვის ლაბორატორიული ვირთხების ამორჩევა

614

ეკონომიკა

- *ე. ბურდული. ცენტრალიზებული ფინანსურ სახსრებისა და ეკონომიკური სტიმულირების ფონდების შექმნისა და განაწილების საკითხები ქ. თბილისში არსებული ტერიტორიულ-დარგთაშორის მართვის ორდონიან სისტემაში

620

- *რ. მითაიშვილი, თ. ეჯიბაძე. სამეურნეო სისტემის ფუნქციონირების მოდელში დამოკიდებული ცვლადების საჭირო რაოდენობის შესახებ

624

ენათმეცნიერება

- *მ. ჭელიძე. წინაენისმიერ თანხმოვან ფონემათა დისტრიბუცია პალესტინის საშუალო არამეულ დიალექტში

627

- გ. ბურჭულაძე. მასდარის -აჟუ სუფიქსის წარმომავლობისათვის ლაქურში

629

- *ც. ბიბილეიშვილი. ფრანგულ-ქართული სომატური ფრაზეოლოგიური ერთეულების სემანტიკური სტრუქტურის შეპირისპირებითი ანალიზი

635

- *ლ. გვერდწითელი, პ. დენისოვი. ლიტერატურული ენა და მწერლის ენა მათ ურთიერთ კავშირსა და შეპირისპირებაში

640

ფილოლოგია

- ვ. თოდუა. გრიგოლ ჩიქოვანის პროზის მხატვრული თავისებურებანი

641

- ზ. ბოცვაძე. რევოლუციამდელი ქართული საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკის განვითარების ძირითადი პრინციპები

645

- ს. ჩოხელი. პატარძლის რიტუალური ტირილი ქართულ საქორწილო ფოლკლორში

649

არქეოლოგია

- ჯ. აფაქიძე. ლეკუმხარას განძი

653

აღმოსაგლეთმცოდნეობა

- *ნ. ტერ-ოგანოვი. სპარსული ტერმინების Jäbäkhane-სა და Churkhane-ს მნიშვნელობათა დაზუსტებისათვის

658

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Р. Д. Катамадзе. О когомологиях пары моноидов	465
О. Т. Цхадая. О многоточечных краевых задачах для нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков	469
Н. Г. Каландаришвили. Применение некоторых основных правил теории обозначений в случае одного варианта языка эквивалентных преобразований	473
В. Г. Болтянский, Т. А. Чабукиани. К проблеме Секефальви-Надя	477
З. В. Самсония. О квазиконформном отображении многосвязных областей	481
Р. М. Абсава. О проверке гипотезы для функции регрессии	485
Д. Г. Дундуа. Об асимптотическом распределении спектра частот в малой выборке для сближающих гипотез	489
Д. В. Капанадзе. О существовании и единственности решения обратной задачи теории потенциала	493
С. С. Харибегашвили. К разрешимости одного класса функциональных уравнений с вырождением	497

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Д. Г. Натрошвили. Об одном способе регуляризации интегрального уравнения первого рода	501
---	-----

КИБЕРНЕТИКА

Дж. А. Куправа. Критерий оценки структуры оптимально избыточной базы данных	505
---	-----

ФИЗИКА

В. Н. Дубовик, В. М. Куклин, Дж. Г. Ломинадзе (член-корреспондент АН ГССР), И. П. Панченко. Взаимодействие столкновительного пучка, пространственно-разделенного с плазмой	509
А. Д. Патарая, З. А. Сохадзе, Г. Д. Чагелишвили. Теория поперечных электромагнитных волн, распространяющихся поперек магнитного поля в электронно-позитронной плазме	513

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ГЕОФИЗИКА

- Н. К. Качахидзе. Некоторые особенности взаимосвязи сильных землетрясений Кавказа 517

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Я. Г. Бакурадзе, В. Н. Гаприндашвили, В. В. Рухадзе, Ю. И. Пуларнани. Исследование процесса спекания смеси нитрата бария и двуокиси титана 521

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Ш. Глonti, Т. Н. Ревазшвили. Алкилирование изомерных нафтолов фенилвинилкарбинолом 525

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Н. А. Ландия (академик АН ГССР). Оптимальная аппроксимация теплоемкости при обработке данных по энтальпиям 529

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Т. Г. Джавахишвили. Об упругом равновесии открытой цилиндрической оболочки некругового очертания 533
- О. Г. Гоглашвили. Повышение критической силы при расчете сжатых стержней из алюминиевых труб с полимерным заполнением 537

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Л. Н. Оклей (член-корреспондент АН ГССР), И. В. Чхартшвили, А. И. Тутберидзе, П. А. Церетели, О. А. Лежава, К. Г. Папава. Экспериментальное исследование скоростных параметров второй прошивки с совмещенным захватом 541

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- М. С. Абрамия, О. А. Ахвледiani, Ш. Н. Бахтадзе, Г. В. Бокучава, З. Г. Бройсман, Ю. С. Манукян. Автономный комплекс средств отображения информации 545
- Д. С. Иосебидзе, Г. С. Абрамишвили, А. П. Чхендзе, М. Д. Безбородько, Л. Ч. Ломидзе, Р. В. Ходжава. Оценка влияния углеродных суспензионных масел на надежность редуктора заднего моста автомобиля путем эксплуатационных испытаний и применения методов математической статистики 549
- Д. А. Бахтадзе. Об одном способе расчета светового потока при фотометрических методах измерения деформации 553

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- А. Н. Абурджания. Инвариантность фазочастотной характеристики дискретного спектра Дурье несинусоидального электрического тока по отношению начала отсчета времени 557

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Д. В. Туркияни. Анализ надежности функционирования систем методом сжатия фазового пространства 561
- З. А. Музашвили. К задаче оперативной оценки динамической устойчивости энергосистем 565
- А. Ш. Гугушвили. Фильтр Калмана для случайных полей 569

АГРОХИМИЯ

- * Р. Г. Липартелиани. Влияние минеральных удобрений на накопление нитратов в столовой свекле 575

БОТАНИКА

- Ц. А. Микатадзе—Панцулая. Изучение формирования женской генеративной сферы некоторых видов *Amygdalus* L. 577

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Г. Д. Супаташвили, А. И. Карцивадзе, Г. Д. Асамбадзе, Ж. Г. Гурджия, Л. Ш. Абесалашвили. Содержание свинца в пищевых продуктах растительного происхождения в районах активного воздействия на облака 581

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- М. Д. Рчеулишвили (член-корреспондент АН ГССР), Т. А. Джохадзе. Кариологическое исследование имеретинской овцы 585

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- И. В. Очерашвили, А. И. Ройтбак, А. В. Бобров, Р. Г. Капель. Взаимодействие медленных отрицательных потенциалов и калиевых потенциалов, возникающих в соматосенсорной области коры мозга при ее прямом раздражении и раздражении вентро-постеро-латерального ядра таламуса кошки 589
- Дж. М. Метревели, Г. К. Погосян, М. Р. Григорян. Состояние гемодинамики органов малого таза при лечении больных с аднекситом 593

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Е. С. Арутюнова, А. А. Кипиани, А. С. Ковалева, С. Г. Мачавариани, З. А. Моисеева. Применение в практике защиты растений высокоспецифичных синтетических феромонов для надзора за вредителями сельскохозяйственных культур 597

ГИСТОЛОГИЯ

- М. В. Амиранидзе. Изменение микроциркуляторного русла печени после спленэктомии и резекции 50% ткани селезенки 601

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Г. Г. Татишвили, Т. Ш. Тамазашвили, Т. С. Попова, Ю. М. Гальперин, В. К. Латов, В. А. Цыряпкин. Результаты использования в составе питательных смесей для энтерального зондового питания нового аминокислотного препарата «аутолизин» 605
- О. М. Хардзешвили. Результаты определения активности кислых и щелочных фосфатаз каемчатых энтероцитов двенадцатиперстной кишки в постгеморрагическом терминальном периоде и после оживления собак 609
- Р. Д. Магалашвили. Отбор крыс для создания экспериментальной модели спяечной болезни 613

ЭКОНОМИКА

- В. Ш. Бурдули. Вопросы образования и использования централизованных финансовых средств и фондов экономического стимулирования в двухуровневой системе территориально-межотраслевого управления, создаваемой в г. Тбилиси 617
- Р. Л. Митаишвили, О. И. Эджиадзе. О необходимом количестве зависимых переменных в модели функционирования хозяйственной системы 621

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- М. Г. Челидзе. Дистрибуция переднеязычных согласных в среднеарамейском диалекте Палестины 625
- * Г. Т. Бурчуладзе. К генезису аффикса масдара -āwi в лакском языке 631
- Ц. В. Библиейшвили. Сопоставительный анализ семантических структур соматических фразеологических единиц французского и грузинского языков 633
- Л. В. Гвердцители, П. Н. Денисов. Литературный язык и язык писателя в их связях и противопоставлениях 637

ФИЛОЛОГИЯ

- * В. Д. Тодуа. Художественные особенности прозы Григола Чиковани 642
- * З. В. Боцвадзе. Основные принципы развития дореволюционной критики грузинской детской литературы 648

- * С. Г. Чохели. Ритуальный плач невесты в грузинском свадебном фольклоре 651

АРХЕОЛОГИЯ

- * Д. Б. Апакидзе. Клад из Лекумхара 655

ВОСТОКОВЕДЕНИЕ

- Н. К. Тер-Оганов. К уточнению значений персидских терминов Jābākhane и Churkhane 657

CONTENTS

MATHEMATICS

R. D. Katamadze. On cohomologies of a pair of monoids	468
O. T. Tskhadaia. On the multipoint boundary value problems of high order non-linear differential equations	472
N. G. Kalandarishvili. Application of some basic rules of the notation theory to one version of the language of equivalent transformations	475
V. G. Boltyanski, T. A. Chabukiani. Towards the Szokefalvi-Nagy problem	480
Z. V. Samsonia. On quasiconformal mapping of multiply-connected domains	484
R. M. Absava. On testing a hypothesis of regression function	488
D. G. Dundua. On the asymptotic distribution of the frequency spectrum in small statistical samples for approaching hypotheses	492
D. V. Kapanadze. On the existence and uniqueness of an inverse problem of the potential theory	496
S. S. Kharibegashvili. On the solvability of a degenerate functional equation	499

MATHEMATICAL PHYSICS

D. G. Natroshvili. On the regularization of an integral equation of the first kind	503
--	-----

CYBERNETICS

J. A. Kuprava. Structure estimation criterion of an optimally-redundant data base (DB)	508
--	-----

PHYSICS

V. N. Dubovik, V. M. Kuklin, J. G. Lominadze, I. P. Panchenko. Interaction of spatially-separated collisional beam and plasma	512
A. D. Pataraya, Z. A. Sokhadze, G. D. Chagelishvili. A theory of transverse electromagnetic waves propagating across the magnetic field in electron-positron plasma	516

GEOPHYSICS

N. K. Kachakhidze. Some peculiarities of the interrelation of the strong earthquakes of the Caucasus	520
--	-----

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

I. G. Bakuradze, V. N. Gaprindashvili, V. V. Rukhadze, I. I. Pulariani. Investigation of the baking process of a mixture of barium nitrate and titanium dioxide	523
---	-----

ORGANIC CHEMISTRY

- G. Sh. Glonti, T. N. Revazishvili. Alkylation of isomeric naphthols by phenylvinylcarbinol 528

PHYSICAL CHEMISTRY

- N. A. Landia. Optimal approximation of heat capacity from measurements of enthalpy 531

STRUCTURAL MECHANICS

- T. G. Javakhishvili. On the elastic equilibrium of a non-circular open cylindrical shell 536
- O. G. Gogilashvili. Increase of critical load on the local strength of tensile aluminium pipes by using plastic fillers 540

METALLURGY

- L. N. Okley, I. V. Chkhartishvili, A. I. Tutberidze, P. A. Tsereteli, O. A. Lezhava, K. G. Papava. Experimental investigation of high-speed parameters of secondary piercing with registered grip 544

MACHINE BUILDING SCIENCE

- M. S. Abramia, O. A. Akhvlediani, Sh. N. Bakhtadze, G. V. Bokuchava, Z. G. Broisman, Yu. S. Manukyan. An off-line complex of means of information representation 548
- D. S. Iosebidge, G. S. Abramishvili, A. P. Chkheidze, M. D. Bezborodko, L. Ch. Lomidze, R. V. Khodzhava. Evaluation of the effect of carbon suspension oils on the reliability of the rear axle reducer of the automobile by means of operational tests and the use of mathematical statistics methods 552
- D. A. Bakhtadze. On one method of analysis of light flux under photometric methods of deformation testing 556

ELECTROTECHNICS

- A. N. Aburjania. Invariance of the phase-frequency characteristic of the discrete Fourier spectrum of nonsinusoidal electric current in respect to the zero time reference 560

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- D. V. Turkiyan. Analysis of the reliability of system's functioning by the method of phasal space compression 564
- Z. A. Muzashvili. Towards the problem of on-line estimation of the transient stability of power systems 568
- A. Sh. Gugushvili. Kalman's filters for random fields 572

AGRICULTURAL CHEMISTRY

- R. G. Liparteliani. The effect of mineral fertilizers on the accumulation of nitrates in red beet 576

BOTANY

- Ts. A. Mikatadze-Pantsulaia. A study of the development of the female generative sphere of some species of *Amygdalus* L. 580

PLANT PHYSIOLOGY

- G. D. Supatashvili, A. I. Kartsvadze, G. D. Asambadze, Zh. G. Gurjia, L. Sh. Abesalashvili. The content of lead in vegetable food products in the regions of active action on clouds 584

GENETICS AND SELECTION

- M. D. Rcheulishvili, T. A. Jokhadze. Caryological studies of Imeretian sheep 588

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- I. V. Ocherashvili, A. I. Roitbak, A. V. Bobrov, R. G. Kapel. Interaction of slow negativities and K^+ - potentials of the somatosensory cortex evoked by its direct stimulation and thalamic VPL nucleus stimulation 592
- P. M. Metreveli, G. K. Pogosian, M. R. Grigorian. The state of hemodynamic organs of the small pelvis during adnexitis treatment 596

ENTOMOLOGY

- E. S. Arutyunova, A. A. Kipiani, A. S. Kovaleva, S. G. Machavariani, Z. A. Moiseeva. Application of high specific synthetic pheromones to control pests of agricultural crops in plant protection 600

HISTOLOGY

- M. V. Amiranidze. Disturbance of the liver microcirculatory bed after splenectomy and partial resection of the spleen 604

EXPERIMENTAL MEDICINE

- G. G. Tatishvili, T. Sh. Tamazashvili, T. S. Popova, Yu. M. Galperin, V. K. Latov, V. A. Tsyryapkin. Results of adding the new amino-acid preparation "Autolysin" to nutrient media for enteral tube feeding 608
- O. M. Khardzeishvili. Results of acid and alkaline phosphatase activity determination of duodenum limbosus enterocytes in dogs in post-hemorrhagic terminal periods and after revivification 611
- R. D. Magalashvili. Selection of rats for simulating the adhesive disease 615

ECONOMICS

- V. Sh. Burduli. The formation and use of centralized finance and funds of economic stimulation in the two-level system of territorial-interindustry management being created in Tbilisi. 620
- R. L. Mitaishvili, O. I. Ejibadze. On the necessary number of dependent variables in a model of functioning of an economic system 624

LINGUISTICS

- M. G. Chelidze. Distribution of front consonant phonemes (dental stops and sibilants) in Jewish Aramaic (middle Aramaic dialect of Palestine) 628
- G. T. Burchuladze. On the origin of the masdar affix-awu in the Lak language 632
- Ts. V. Bibileishvili. Comparative analysis of the semantic structures of somatic phraseologisms in French and in Georgian 636
- L. V. Gverdtsiteli, P. N. Denisov. Literary language and writer's lexicon in their interrelationship and contrast 640

PHILOLOGY

- V. V. Todua. The artistic peculiarities of Grigol Chikovani's prose 643
- Z. V. Botsvadze. The main principles of the development of criticism of pre-revolutionary Georgian children's literature 648
- S. G. Chokheli. Ritual weeping of the bride in Georgian wedding folklore 652

ARCHAEOLOGY

- J. B. Apakidze. Treasure from Lekumkhara 655

ORIENTAL STUDIES

- N. K. Ter-Oganov. Towards specification of the terms *Jäbäkhane* and *ghurkhane* 659

Р. Д. КАТАМАДЗЕ

О КОГОМОЛОГИЯХ ПАРЫ МОНОИДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. Н. Инасаридзе 25.5.1983)

Пусть (M, N) — пара моноидов, т. е. M — моноид, N — его произвольный подмоноид, а A — левый M -модуль. Рассмотрим стандартные M -проективные и N -проективные резольвенты на Z соответственно (P, ∂) и (P', ∂') .

Построим коцепной комплекс $K = \sum_{q=0}^{\infty} K^q$ следующим образом: $K^q = \text{Hom}_N(P'_{q-1}, A) \oplus \text{Hom}_M(P_q, A)$, а граничный оператор $\bar{\delta}_q: K^q \rightarrow K^{q+1}$ определяется в виде

$$\bar{\delta}_q(f, g) = (-\delta'_{q-1}(f) + \text{res } g, \delta_q(g)),$$

где $(f, g) \in K^q$ и $\text{res } g$ — ограничение гомоморфизма g .

Определим относительные когомологии $H^q(M, N, A)$ пары моноидов (M, N) с коэффициентами в M -модуле A как группы гомологии комплекса K .

Если $Z[M]$ — левый проективный $Z[N]$ -модуль, тогда существует изоморфизм $H^q(M, N, A) \cong \text{Ext}_M^{q-1}(I_{(M,N)}(Z), A)$, где $I_{(M,N)}(Z) = \ker(Z \otimes_N M \rightarrow Z)$ и $q \geq 1$.

Определение 1. Систему (E, σ) назовем (M, N) -расширением, если выполняются следующие условия:

1. E — моноид, который содержит A и N как подмоноиды.
2. σ — сюръективный гомоморфизм моноида E на моноид M , который тождественно на N и $\ker(\sigma) = A$.
3. Если $\sigma(e_1) = \sigma(e_2)$, то существует единственный элемент $a \in A$ такой, что $e_2 = a + e_1$, где $e_1, e_2 \in E$.
4. Для $a \in E$ и $a' \in A$, если $e + a = a' + e$, то $\sigma(e) \cdot a = a'$.

Определение 2. Будем говорить, что два (M, N) -расширения (E_1, σ_1) и (E_2, σ_2) эквивалентны, если существует изоморфизм $t: E_1 \cong E_2$ такой, что $t|_A = 1$, $t|_N = 1$, $\sigma_2 t = \sigma_1$.

Обозначим через $E^1(M, N, A)$ множество всех классов эквивалентных (M, N) -расширений. В множество $E^1(M, N, A)$ можно ввести сложение Бэра, относительно которого оно является моноидом, единицей которого является класс расширения $(A \amalg M, \sigma)$.

Теорема 1. $E^1(M, N, A)$ естественно изоморфна второй группе когомологии $H^2(M, N, A)$.

Когда (M, N) — пара групп, получается известная теорема для пары группы (см. [2], § 4), а когда $N = \{1\}$, получается известная теорема для моноидов [3].



Теорема 2. Последовательность

$$\dots \rightarrow H^q(M, N, A) \xrightarrow{r^*} H^q(M, A) \xrightarrow{\partial^*} H^q(N, A) \rightarrow H^{q+1}(M, N, A) \rightarrow \dots,$$

где r^* — гомоморфизм ограничения; ∂^* — связывающий гомоморфизм, а $H^q(M, A)$ определено в [5], точна.

Теорема 3. Существует естественная эквивалентность функторов

$$H^q(M, N, A) \cong H^{q-1}(M, j_{(M, N)}(A)),$$

где

$$j_{(M, N)}(A) = \text{coker}(A \rightarrow \text{Hom}_N(M, A)).$$

Определение 3. Систему (B, ψ, E, σ) назовем (M, N) -ядром с центром A , если выполняются следующие условия:

1. B — группа, которая содержит A как центр.
2. $\psi: M \rightarrow \frac{\text{End}(B)}{\text{In}(B)}$ — гомоморфизм моноидов.
3. (E, σ) — расширение $(N, B, \psi/N)$ абстрактного ядра (см. [4]).

Для произвольных (M, N) -ядер $(B_1, \psi_1, E_1, \sigma_1)$ и $(B_2, \psi_2, E_2, \sigma_2)$ с центром A определяется произведение

$$[(B_1, \psi_1, E_1, \sigma_1) * (B_2, \psi_2, E_2, \sigma_2)]_A = (B_1 * B_2, \psi_1 * \psi_2, E_1 * E_2, \sigma_1 * \sigma_2)$$

следующим образом: $B_1 * B_2 = B_1 \times B_2 / S$, где $B_1 \times B_2$ — прямое произведение группы B_1 и B_2 , а $S = \{a, -a \mid a \in A\}$ — нормальная подгруппа; $E_1 * E_2 = R/S$, где $R = \{(e_1, e_2) \in E_1 \times E_2 \mid \sigma_1(e_1) = \sigma_2(e_2)\}$, S — нормальная подгруппа моноида R (см. [3]). Для каждого $m \in M$ $(\psi_1 * \psi_2)(m) = \varphi \cdot \text{In}(B)$, где $\varphi: B \rightarrow B$ — эндоморфизм, индуцированный эндоморфизмами $\varphi_1 \in \psi_1(m)$ и $\varphi_2 \in \psi_2(m)$, а $(\sigma_1 * \sigma_2)[(e_1, e_2)S] = \sigma_1(e_1)$.

Определение 4. (M, N) -ядра $(B_1, \psi_1, E_1, \sigma_1)$ и $(B_2, \psi_2, E_2, \sigma_2)$ с центром A называются изоморфными, если существует изоморфизм $t: E_1 \cong E_2$ такой, что $\sigma_2 t = \sigma_1$, $t/A = 1$, $t|B_1 = \nu: B_1 \cong B_2$ и $\nu \varphi \nu^{-1} \in \psi_2(m)$ для каждого $\varphi \in \psi_1(m)$ и $m \in M$.

Построенный изоморфизм обозначим через \tilde{A} .

Теорема 4. Пусть (E_0, σ_0) — расщепляемое расширение абстрактного ядра (N, A, ψ_0) . Тогда для любого (M, N) -ядра (B, ψ, E, σ) с центром A имеем

$$(B, \psi, E, \sigma) * (A, \psi_0, E_0, \sigma_0) \tilde{A} (B, \psi, E, \sigma).$$

Определение 5. (M, N) -ядро (B, ψ, E, σ) с центром A имеет расширение, если:

1. Существует расширение $(\bar{E}, \bar{\sigma})$ группы B при помощи моноида M такое, что имеет место изоморфизм $\gamma: \bar{\sigma}^{-1}(N) \cong E$, $\gamma|B = 1$ и $\sigma \cdot \gamma = \bar{\sigma} / \bar{\sigma}^{-1}(N)$.

2. Для каждого $\bar{e} \in \bar{E}$ и $b \in B$, если $\bar{e} + b = b' + \bar{e}$, то $\varphi[\bar{\sigma}(\bar{e})](b) = b'$ при некотором эндоморфизме $\varphi[\bar{\sigma}(\bar{e})] \in \psi[\bar{\sigma}(\bar{e})]$.

Систему $(\bar{E}, \bar{\sigma})$ назовем расширением (M, N) -ядра (B, ψ, E, σ) .

Доказывается, что если (M, N) -ядра $(B_1, \psi_1, E_1, \sigma_1)$ и $(B_2, \psi_2, E_2, \sigma_2)$ имеют расширения, то (M, N) ядро $(B_1 * B_2, \psi_1 * \psi_2, E_1 * E_2, \sigma_1 * \sigma_2)$ также имеет расширение.

Определение 6. (M, N) -ядра $(B_1, \psi_1, E_1, \sigma_1)$ и $(B_2, \psi_2, E_2, \sigma_2)$ с центром A назовем эквивалентными, если существуют (M, N) -ядра $(B'_1, \psi'_1, E'_1, \sigma'_1)$ и $(B'_2, \psi'_2, E'_2, \sigma'_2)$, которые имеют расширения и

$$(B_1, \psi_1, E_1, \sigma_1) * (B'_1, \psi'_1, E'_1, \sigma'_1) \overset{\sim}{=} (B_2, \psi_2, E_2, \sigma_2) * (B'_2, \psi'_2, E'_2, \sigma'_2).$$

Множество всех классов эквивалентных (M, N) -ядер относительно введенной операции является моноидом, которого мы обозначим через $E^1(B, \psi, E, \sigma)$.

Пусть задано абстрактное (M, N) -ядро (B, ψ, E, σ) с центром A . В каждом классе эндоморфизмов $\psi(m)$ выберем эндоморфизм $\varphi(m)$ так, что $\varphi(1)=1$. Кроме того, можно построить отображение $\mu: N \rightarrow E$ такое, что $\sigma\mu=1$ и для каждого $b \in B$ и $n \in N$, если $\mu(n)+b=b'+\mu(n)$, то $\varphi(n) \cdot b = b'$. Тогда эндоморфизмы $\varphi(m_1) \cdot \varphi(m_2)$ и $\varphi(m_1 \cdot m_2)$ принадлежат классу $\varphi(m_1 \cdot m_2)$, поэтому существует $f(m_1, m_2) \in B$ и левосторонне, $\mu[f(m_1, m_2)] \in \text{In}(B)$ такое, что $\varphi(m_1) \cdot \varphi(m_2) = \mu[f] \cdot \varphi(m_1 \cdot m_2)$. В частности, положим $f(m_1, 1) = 0 = f(1, m_2)$. Тогда существует элемент $k(m_1, m_2, m_3) \in A$ такой, что

$$\varphi(m_1) \cdot f(m_2, m_3) + f(m_1, m_2, m_3) = k(m_1, m_2, m_3) + f(m_1, m_2) + f(m_1, m_2, m_3).$$

Назовем функцию $k(m_1, m_2, m_3)$ (M, N) -препятствием для (M, N) -ядра (B, ψ, E, σ) с центром A .

Когда (M, N) -пара групп, функция $k(m_1, m_2, m_3)$ совпадает с известным (M, N) -препятствием (см. [1]), а когда $N = \{1\}$, функция $k(m_1, m_2, m_3)$ является известным препятствием ее абстрактного ядра [4].

С использованием изоморфизма $H^3(M, N, A) \cong \text{Ext}_M^3(I_{(M, N)}(z), A)$ доказываются следующие теоремы.

Теорема 5. (M, N) -ядро (B, ψ, E, σ) с центром A имеет расширение тогда и только тогда, когда одно из его препятствий является (M, N) -коцепью, тождественно равной нулю.

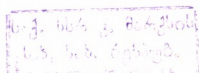
Теорема 6. Пусть (M, N) -ядро (B, ψ, E, σ) имеет расширение. Представим центр A группы B как левый M -модуль с операторами $t \cdot a = \varphi(t) \cdot a$ при некотором выборе эндоморфизмов $\varphi(t) \in \psi(t)$. Соответствие этому (M, N) -ядру класса когомологии любого из его препятствий дает корректно определенный элемент $\text{Obs}(B, \psi, E, \sigma) \in H^3(M, N, A)$.

Теорема 7. Если (M, N) -ядро (B, ψ, E, σ) имеет расширение, то $E^1(B, \psi, E, \sigma)$ естественно изоморфно третьей группе когомологии пары моноидов $H^3(M, N, A)$.

Теоремы 5, 6, 7 обобщают известные теоремы для неабелевых (M, N) -расширений пар групп [1], а также теоремы для неабелевых расширений моноидов [4].

Батумский государственный
педагогический институт
им. Ш. Руставели

(Поступило 2.6.1983)



რ. კატამაძე

მონოიდთა წყვილის კოჰომოლოგიების შესახებ

რეზიუმე

შრომაში განმარტებულია მონოიდთა (M, N) -წყვილის ფარდობითი კოჰომოლოგიები. აგებულია გრძელი ზუსტი მიმდევრობა, რომელიც აკავშირებს ქვემონოიდის, მონოიდის და მონოიდთა წყვილის კოჰომოლოგიებს. შემოტანილია აბელურ და არააბელურ (M, N) -გაფართოებათა ცნება. მიღებულია თეორემა იმის შესახებ, რომ ეკვივალენტური (M, N) -გაფართოებების სიმრავლე იძლევა მონოიდთა წყვილის მეორე კოჰომოლოგიას. მტკიცდება თეორემა არააბელური (M, N) -გაფართოებების არსებობის შესახებ წინააღმდეგობის ენაზე და მისი დახმარებით აღწერილია მონოიდთა (M, N) -წყვილის შესამე კოჰომოლოგია.

MATHEMATICS

R. D. KATAMADZE

ON COHOMOLOGIES OF A PAIR OF MONOIDS

Summary

Relative cohomologies of a pair of monoids (M, N) are defined. A long exact sequence connecting cohomologies of submonoid, monoid, and monoid pair is built. Abelian and non-abelian (M, N) -extensions are introduced. The isomorphism of the set of all classes of equivalent (M, N) -extensions with a 2nd group of cohomology of the pair of monoids (M, N) is obtained. The existence of non-abelian (M, N) -extensions is also obtained in terms of obstructions and a 3rd group of cohomology of the pair of monoids (M, N) is described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Takasu. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, № 8, 1959, 75-110.
2. S. Takasu. J. Math. Soc. Japan, № 9, 1957, 315-329.
3. Нгуен Суан Туен. Сообщения АН ГССР, 1976, 83, № 1, 25—28.
4. Нгуен Суан Туен. Сообщения АН ГССР, 1976, 84, № 1, 37—39.
5. С. Маклейн. Гомология. М., 1966.



О. Т. ЦХАДАЯ

О МНОГОТОЧЕЧНЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧАХ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ
 ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
 ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 20.6.1983)

В предлагаемой заметке приведены новые признаки существования решения дифференциального уравнения

$$u''' = f(t, u, u', u''), \tag{1}$$

удовлетворяющего одному из следующих трех краевых условий:

$$u(a) = \varphi_1(u), u(t_0) = \varphi_2(u), u(b) = \varphi_3(u); \tag{2_1}$$

$$u'(a) = \varphi_1(u), u(t_0) = \varphi_2(u), u(b) = \varphi_3(u) \tag{2_2}$$

и

$$u'(a) = \varphi_1(u), u(t_0) = \varphi_2(u), u'(b) = \varphi_3(u), \tag{2_3}$$

где $-\infty < a < b < +\infty$, $t_0 \in]a, b[$, $f: [a, b] \times R^3 \rightarrow R$ — функция из класса Каратеодори; $C^2([a, b]; R)$ — банахово пространство дважды непрерывно дифференцируемых функций, а $\varphi_k: C^2[a, b]; R \rightarrow R$ ($k=1, 2, 3$) — непрерывные функционалы.

Краевые задачи таких видов раньше рассматривались в [1—5].

В сформулированных ниже теоремах на функционалы φ_k ($k=1, 2, 3$) и функции f накладываются следующие ограничения:

$$\sup \{ |\varphi_k(u)| : u \in C^2([a, b]; R) \} < +\infty \quad (k=1, 2, 3), \tag{3}$$

$$f(t, x_1, x_2, 0) x_2 \geq 0 \text{ при } |x_2| \geq r \tag{4}$$

и

$$\begin{aligned} f(t, x_1, x_2, x_3) \eta_r(x_3) &\geq -h(t, x_1, x_2, x_3) \text{ при } \alpha \leq t \leq \beta, \\ f(t, x_1, x_2, x_3) \eta_r(x_3) &\leq h(t, x_1, x_2, x_3) \text{ при } \alpha \leq t \leq b, \end{aligned} \tag{5}$$

где $a \leq \alpha < \beta \leq b$, r — положительное число

$$\eta_r(s) = \begin{cases} 0 & \text{при } |s| \leq r, \\ r \operatorname{sign} s & \text{при } |s| > r, \end{cases}$$

а функция $h: [a, b] \times R^3 \rightarrow R_+$ допускает одно из следующих трех представлений:

$$\begin{aligned} h(t, x_1, x_2, x_3) &= h_1(t, x_1, (t-a)(t-b)x_2)(1+x_2^2+|x_3|) + \\ &+ h_2(x_1, (t-a)(t-b)x_2)(1+x_2^2+|x_3|^{3/2} + (t-a)(b-t)x_3^2), \end{aligned} \tag{6_1}$$

$$h(t, x_1, x_2, x_3) =$$

$$\begin{cases} h_1(t, x_1, x_2)(1+|x_3|) + h_2(x_1, x_2)(1+x_3^2) & \text{при } \alpha \leq t \leq \beta \\ h_1(t, x_1, (t-a)x_2)(1+x_2^2+|x_3|) + h_2(x_1, (t-a)x_2)(1+|x_2|^2 + \\ + x_3^{3/2} + (b-t)x_3^2) & \text{при } \alpha \leq t \leq b \end{cases} \tag{6_2}$$

или

$$h(t, x_1, x_2, x_3) = h_1(t, x_1, x_2)(1 + |x_3|) + h_2(x_1, x_2)(1 + x_3^2), \quad (6_3)$$

причем функция $h_1: [a, b] \times R^2 \rightarrow R_+$ принадлежит классу Каратеодори, а функция $h_2: R^2 \rightarrow R_+$ непрерывна.

Теорема 1. Пусть соблюдаются условия (3)–(5) и (6_i), где $i \in \{1, 2, 3\}$. Тогда задача (1), (2_i) разрешима.

Теорема 2. Пусть соблюдаются условия (3) и (4),

$$\varphi_1(u) u''(a) \geq 0, \quad \varphi_3(u) u''(b) \leq 0 \quad \text{при } u \in C^2([a, b]; n)$$

и

$$f(t, x_1, x_2, x_3) \eta_r(x_3) \geq -h(t, x_1, x_2)(1 + |x_3|) - h_2(x_1, x_2)(1 + x_3^2),$$

где r — положительное число; $h_1: [a, b] \times R^2 \rightarrow R_+$ — функция из класса Каратеодори, а $h_2: R^2 \rightarrow R_+$ — непрерывная функция. Тогда задача (1), (2₃) разрешима.

Доказательство этих теорем опирается на предложениях об априорных оценках решений дифференциальных неравенств, содержащихся в [4, 6]. Упомянутые предложения дают также возможность исследовать вопрос о существовании решения дифференциального уравнения $n > 3$ -го порядка

$$u^{(n)} = f(t, u, u', \dots, u^{(n-1)}), \quad (7)$$

удовлетворяющего краевым условиям одному из следующих трех видов:

$$\begin{aligned} e_k(u) = \varphi_k(u) \quad (k=1, \dots, n-3), \quad u^{(n-3)}(a) = \varphi_{n-2}(u), \quad u^{(n-3)}(t_0) = \\ = \varphi_{n-1}(u), \quad u^{(n-3)}(b) = \varphi_n(u), \end{aligned} \quad (8_1)$$

$$\begin{aligned} e_k(u) = \varphi_k(u) \quad (k=1, \dots, n-3), \quad u^{(n-2)}(a) = \varphi_{n-2}(u), \quad u^{(n-3)}(t_0) = \\ = \varphi_{n-1}(u), \quad u^{(n-2)}(b) = \varphi_n(u) \end{aligned} \quad (8_2)$$

и

$$\begin{aligned} e_k(u) = \varphi_k(u) \quad (k=1, \dots, n-3), \quad u^{(n-2)}(a) = \varphi_{n-2}(u), \quad u^{(n-3)}(t_0) = \\ = \varphi_{n-1}(u), \quad u^{(n-2)}(b) = \varphi_n(u), \end{aligned} \quad (8_3)$$

где $f: [a, b] \times R^n \rightarrow R$ — функция из класса Каратеодори, $e_k: C^{n-1}([a, b]; n) \rightarrow R$ ($k=1, \dots, n-3$) — линейные непрерывные, а $\varphi_k: C^{n-1}([a, b]; R) \rightarrow R$ ($k=1, \dots, n$) — непрерывные функционалы.

Пусть $\Delta = (\delta_{ij})$ ($n-3$)-матрица на k -м строке и i -м столбце которого стоит число $e_k(t^{i-1})$. Мы будем рассматривать случай, когда

$$\det \Delta \neq 0^{(1)}. \quad (9)$$

Последнее условие является необходимым и достаточным для того, чтобы краевая задача

$$v^{(n-3)} = 0; \quad e_k(v) = 0 \quad (k=1, \dots, n-3)$$

имела только нулевое решение.

⁽¹⁾ Условие (9) соблюдается, например, если $e_k(u) = u(t_k)$ ($k=1, \dots, n-3$) и $t_1 < t_2 < \dots < t_{n-3}$.



На функцию f и функционалы φ_k будем накладывать следующие ограничения:

$$\sup \{ |\varphi_k(u)| : u \in C^{n-1}([a, b]; R) \} < +\infty \quad (k=1, 2, 3, \dots, n), \quad (10)$$

$$f(t, x_1, \dots, x_{n-1}; 0) x_{n-1} \geq 0 \text{ при } |x_{n-1}| \geq r \quad (11)$$

и

$$f(t, x_1, \dots, x_n) \eta_r(x_n) \geq -h(t, x_1, \dots, x_n) \text{ при } a \leq t \leq \beta, \quad (12)$$

$$f(t, x_1, \dots, x_n) \eta_r(x_n) \leq h(t, x_1, \dots, x_n) \text{ при } \alpha \leq t \leq b,$$

причем $h: [a, b] \times R^n \rightarrow R_+$ —функция, допускающая одно из следующих трех представлений:

$$h(t, x_1, \dots, x_n) = h_1(t, x_1, \dots, x_{n-2}, (t-a)(b-t)x_{n-1})(1+x_{n-1}^2+|x_n|) + h_2(x_1, \dots, x_{n-2}, (t-a)(b-t)x_{n-1})(1+x_{n-1}^2+|x_n|^{3/2}+(t-a)(b-t)x_n^2), \quad (13_1)$$

$$h(t, x_1, \dots, x_n) =$$

$$\begin{cases} h_1(t, x_1, \dots, x_{n-1})(1+|x_n|) + h_2(x_1, \dots, x_{n-1})(1+x_n^2) & \text{при } a \leq t \leq \beta \\ h_1(t, x_1, \dots, x_{n-2}, (t-a)x_{n-1})(1+x_{n-1}^2+|x_n|) + h_2(x_1, \dots, x_{n-2}, (t-a)x_{n-1}) \cdot (1+|x_{n-1}|^3+|x_n|^{3/2}+(b-t)x_n^2) & \text{при } \alpha \leq t \leq b \end{cases} \quad (13_2)$$

или

$$h(t, x_1, \dots, x_n) = h_1(t, x_1, \dots, x_{n-1})(1+|x_n|) + h_2(x_1, \dots, x_{n-1})(1+|x_n|^2), \quad (13_3)$$

где $h_1: [a, b] \times R^{n-1} \rightarrow R_+$ —функция из класса Каратеодори, а $h_2: R^{n-1} \rightarrow R_+$ —непрерывная функция.

Теорема 3. Пусть соблюдаются условия (9)—(12) и (13_i), где $i \in \{1, 2, 3\}$. Тогда задача (7), (8_i) разрешима.

Теорема 4. Пусть соблюдаются условия (9)—(11),

$$\varphi_{n-2}(u) u''(a) \geq 0, \quad \varphi_n(u) u''(b) \leq 0 \text{ при } u \in C^{n-1}([a, b]; R) \text{ и}$$

$$f(t, x_1, \dots, x_n) \eta_r(x_n) \geq -h_1(t, x_1, \dots, x_{n-1})(1+|x_n|) - h_2(x_1, \dots, x_{n-1})(1+x_n^2),$$

где r —положительное число, $h_1: [a, b] \times R^n \rightarrow R_+$ —функция из класса Каратеодори и $h_2: R^n \rightarrow R_+$ —непрерывная функция. Тогда задача (7), (8₃) разрешима.

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

(Поступило 30.6.1983)

გ ა თ ვ ა ბ ა ტ ი ა

მ. ცხაღანი

მაღალი რიგის არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის მრავალწრფილოვანი სასაზღვრო ამოცანების შესახებ

რ ე ზ ი ე მ ე

დადგენილია (1), (2_k) და (7), (8_k) ($k=1, 2, 3$) სახის სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნადობის საკმარისი პირობები.

О. Т. TSKHADAIA

ON THE MULTIPOINT BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF HIGH ORDER NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS.

Summary

The sufficient conditions are stated for the solvability of boundary value problems of (1), (2_k) and (7) (8_k) ($k=1, 2, 3$) type.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Т. Кигурадзе. Некоторые сингулярные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Тбилиси, 1975.
2. И. А. Васильев, Ю. А. Клоков. Основы теории краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений. Рига, 1978.
3. С. А. Беспалова, Ю. А. Клоков. Дифф. уравн., 12, № 6, 1976, 963—970.
4. И. Т. Кигурадзе. Сообщения АН ГССР, 112, № 3, 1983.
5. О. Т. Цхадая. Дифф. уравн., 15, № 8, 1979, 1450—1456.
6. О. Т. Цхадая. Сообщения АН ГССР, 109, № 1, 1983.



Н. Г. КАЛАНДАРИШВИЛИ

ПРИМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ОСНОВНЫХ ПРАВИЛ ТЕОРИИ ОБОЗНАЧЕНИЙ В СЛУЧАЕ ОДНОГО ВАРИАНТА ЯЗЫКА ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 28.6.1983)

В настоящей работе устанавливаются аналоги некоторых основных правил теории обозначений в случае языка эквивалентных преобразований ЯЭП-2. Как известно, ЯЭП-2 пригоден для описания поведения класса автоматов с конечной памятью, когда каждый элемент этого класса является детерминированным неинициальным или инициальным автоматом.

Ниже будем пользоваться понятиями, введенными и использованными в [1—4].

Под конечным автоматом A будем понимать упорядоченную пятерку (X, Y, S, S_n, h) , где $X = \{x_1, \dots, x_m\}$; $Y = \{y_1, \dots, y_p\}$; $S = \{z_1, \dots, z_n\}$; $S_n \subseteq S$ — соответственно входной алфавит, выходной алфавит, множество всех состояний и множество начальных состояний автомата A ; $h: S \times X \rightarrow 2^{S \times Y}$, где $2^{S \times Y}$ — множество всех подмножеств множества $S \times Y$. Если множество S_n состоит из одного элемента, автомат A называется инициальным, если $S_n \equiv S$ автомат A — неинициальный, если $h: S \times X \rightarrow S \times Y$, — автомат A детерминированный.

Вход-выходной последовательностью (b -последовательностью) называется слово $l = (x_1, y_1) \dots (x_k, y_k)$ в алфавите $X \times Y$.

Слово l реализуется в автомате A из состояния z_r , если при подаче слова $x = x_1 \dots x_k$ на вход автомата, находящегося в состоянии z_r , на выходе появляется слово $y = y_1 \dots y_k$.

Пусть $(X \times Y)^*$ — множество всех слов в алфавите $X \times Y$ (включая пустое слово Λ). Множество $L \subseteq (X \times Y)^*$ называется конечноавтоматным (или, просто автоматным), если L состоит из тех и только тех слов l , которые реализуются из состояния множества S_n .

Соотношением в алфавите $X \times Y$ называется любое выражение вида $l_1 \leftarrow \rightarrow l_2$ где l_1 и l_2 — слова в алфавите $(X \times Y)^*$; l_1, l_2 — левая, соответственно, правая, часть соотношения $l_1 \leftarrow \rightarrow l_2$.

k -набором называется конечное множество K соотношений в алфавите $X \times Y$. Правильным называется такой k -набор, в котором не существует соотношения, начало правой части которого совпадает с началом правой части какого-нибудь другого соотношения этого же k -набора.

Эквивалентным преобразованием слова l относительно k -набора называется подстановка вместо какой-либо части одного из соотношений k -набора, являющейся началом слова l , другой части этого же соотношения.



Пусть $g(l)$ — длина слова l . Выводом слова l_2 из слова l_1 (относительно k -набора) называется цепочка слов $l_1 = l_{i_1}, \dots, l_{i_k} = l_2$, в которой слово l_{i_r+1} ($1 \leq r \leq k-1$) получается из слова l_{i_r} в результате эквивалентного преобразования.

Вывод называется монотонно удлиняющим, соответственно, укорачивающим, если для всякого r имеет место неравенство $g(l_{i_r+1}) > g(l_{i_r})$, соответственно, $g(l_{i_r+1}) < g(l_{i_r})$. Если считать эквивалентными всякие два слова из алфавита $(X \times Y)^*$, для которых существует вывод одного из другого относительно некоторого k -набора, то k -набор на множестве $(X \times Y)^*$ определяет соответствующее ему отношение эквивалентности E_k , разбивающее $(X \times Y)^*$ на классы эквивалентности P_k^i .

Если множество L состоит из всех тех и только тех слов, которые эквивалентны словам конечного множества $K_0 \subset (X \times Y)^*$ в соотношении E_k , определяемого k -набором, то L порождается множеством K_0 в отношении E_k и что L есть язык эквивалентным преобразований (ЯЭП) и пишут $L = \langle K, K_0 \rangle$.

Вариант языка эквивалентных преобразований $L = \langle K, K_0 \rangle$, в котором использованы соотношения вида $l_0 \longleftrightarrow l_n l_0$, $l_n \neq \Lambda$, названный ЯЭП-2, рассматривается в [3, 4].

События, описываемые регулярными выражениями вида $R = X^*Q$, где Q — конечное множество слов, каждый элемент которого имеет одну и ту же длину, называется определенными событиями (ОС). В [4] показано, что класс множеств, описываемых на ЯЭП-2 уже класса регулярных множеств и включает класс определенных событий; доказана теорема о том, что для всякого ОС существуют k -набор и множество K_0 , такие, что ОС может быть полностью описано на ЯЭП-2.

Из шести классов определений сокращающихся символов, введенных в [1] нас будет интересовать класс определений типа I , который разбивается на три подкласса: определения типа I_1 , типа I_2 , и типа I_3 .

Согласно определению сокращающихся символов типа I_1 , левая часть определения состоит из единственного символа, являющегося сокращающим символом, вводимым этим определением, а правая является формой рассматриваемой теории, не содержащей свободных кванторных букв. В случае языка эквивалентных преобразований ЯЭП-2 слово l_0 является аналогом сокращающего символа типа I_1 , а совокупность эквивалентностей вида $l_0 \longleftrightarrow l_n l_0$ — аналогом соответствующей сокращающей схемы. В связи с этим справедливы следующие теоремы.

Теорема 1. Для всякого ОС существуют k -набор и множество K_0 , состоящее из сокращающих символов типа I_1 , такие, что ОС может быть полностью описано на ЯЭП-2.

Теорема 2. Эквивалентное преобразование, соответствующий k -набор которого состоит из всех слов, эквивалентных своим собственным концам, является сокращающей схемой для ЯЭП-2 тогда и только тогда, когда k -набор правильный.

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

им. И. Н. Векуа

(Поступило 30.6.1983)

ბ. კალანდარიშვილი

აღნიშვნათა თეორიის ზოგიერთი ძირითადი წესის გამოყენება
ეკვივალენტურ გარდაქმნათა ენის ერთი ვარიანტის შემთხვევაში

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ სასრული მეხსიერების მქონე დეტერმინირებული ნების-
მიერი A ავტომატისათვის არსებობს განსაზღვრულ სიმრავლეთა ისეთი OC
კლასი და I_1 ტიპის შემამოკლებელი სიმბოლოები, რომ A ავტომატის ყოფაქ-
ცევა აღწერება ეკვივალენტურ გარდაქმნათა $\mathcal{R}\mathcal{E}\mathcal{P}$ -2 ენაზე.

MATHEMATICS

N. G. KALANDARISHVILI

APPLICATION OF SOME BASIC RULES OF THE NOTATION THEORY
TO ONE VERSION OF THE LANGUAGE OF EQUIVALENT
TRANSFORMATIONS

Summary

It is shown that for any determined automaton A with finite memory there exists the class OC of definite sets and contracting symbols of I_1 type, such that the behaviour of the automaton A is completely described in the language of equivalent transformations: $\mathcal{R}\mathcal{E}\mathcal{P}$ -2.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. С. Пхакадзе. Труды ИПМ ТГУ. Тбилиси, 1977.
2. Н. Г. Каландаришвили. ВИНТИ, 1748-70. Деп.
3. Н. Г. Каландаришвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, сер. кибернетика, 1972.
4. Г. И. Михайлов, А. А. Таль. Автоматика и телемеханика, № 8, 1973.

В. Г. БОЛТЯНСКИЙ, Т. А. ЧАБУКИАНИ

К ПРОБЛЕМЕ СЕКЕФАЛЬВИ-НАДЯ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 24.6.1983)

Пусть Σ — семейство множеств, обладающее пустым пересечением. Через $\text{him } \Sigma$ обозначим *размерность Хелли* этого семейства [1], т. е. наибольшее из натуральных m , для которых в Σ существует такое подсемейство $\{S_1, \dots, S_{m+1}\}$, что каждые m множеств этого подсемейства имеют непустое пересечение, но $S_1 \cap \dots \cap S_{m+1} = \emptyset$.

Через $\Gamma(M)$ будем обозначать семейство всех тел, получающихся из выпуклого тела $M \subset R^n$ параллельными переносами. Если M — параллелепипед, то $\text{him } \Gamma(M) = 1$.

Секефальви-Надь доказал [2] обратную теорему: если для компактного выпуклого тела $M \subset R^n$ справедливо равенство $\text{him } \Gamma(M) = 1$, то M — параллелепипед. В связи с этой проблемой нахождения числа $\text{him } \Gamma(M)$ для различных выпуклых тел мы называем *проблемой Секефальви-Надя*. В заметках [3] и [4] получены продвижения в ее решении.

Еще одна проблема комбинаторной геометрии связана с нахождением *числа покрытия*. Будем говорить, что множество $X \subset R^n$ *покрывается* компактным выпуклым телом $M \subset R^n$, если существует такой параллельный перенос t пространства R^n , что $t(M) \supset X$. Числом покрытия $\text{cov } M$ тела M называется наименьшее из натуральных чисел m , обладающих следующим свойством, для любого $X \subset R^n$ из того, что каждые $m + 1$ точек множества X покрываются телом M , вытекает, что X покрывается телом M .

Мы покажем, что решение этих проблем связано с инвариантом $\text{md } H$, введенным в [5] (определение его см. в [6]).

Если $M \subset R^n$ — компактное выпуклое тело, то через $H_0(M)$ будет обозначаться множество всех единичных векторов внешней нормали, проведенных в регулярных граничных точках тела M . Число $\text{md } H_0(M)$ будет обозначаться через $\text{md } M$.

Теорема 1. Для любого компактного выпуклого тела $M \subset R^n$ справедливо равенство $\text{him } \Gamma(M) = \text{md } M$.

Теорема 2. Для любого компактного выпуклого тела $M \subset R^n$ справедливо равенство $\text{cov } M = \text{md } M$.

При доказательстве используется следующая теорема, содержащаяся в [7] (ниже мы даем другое ее доказательство).

Теорема 3. Для любого множества $H \subset S^{n-1}$, не являющегося одно-сторонним, справедливо равенство $\text{md } H = \text{md } \bar{H}$.

Доказательство теоремы 3. Так как $H \subset \bar{H}$, то $\text{md } H \leq \text{md } \bar{H}$. Докажем обратное включение. Пусть $\text{md } \bar{H} = m$ и $a_0, \dots, a_m \in \bar{H}$ — мини-



мально зависимые векторы. Пусть, далее a_{ik} ($i = 1, 2, 3, \dots$) — такая последовательность векторов, принадлежащих H , что $\lim_{i \rightarrow \infty} a_{ik} = a_k$ ($k = 0, \dots, m$).

Слова «можно считать» будут в дальнейшем означать, что мы (если нужно) переходим к подпоследовательности (по i). Через A_{ik} обозначим такую точку, что $\vec{OA}_{ik} = a_{ik}$. Можно считать, что для каждого i точки A_{i0}, \dots, A_{im} служат вершинами m -мерного симплекса T_i ; через P_i обозначим его несущую плоскость. Пусть Q — ортогональное дополнение m -мерного подпространства Π , содержащего векторы a_0, \dots, a_m , и P_i — проектирование пространства R^n на подпространство Q параллельно плоскости P_i (можно считать, что это проектирование определено для всех i). Точку $P_i \cap Q$ обозначим через B_i и положим $\vec{OB}_i = h_i$.

Тогда $P_i(a_{i0} = \dots = p_i(a_{im}) = h_i$. Можно считать, что существует $r > 0$, для которого точка B_i в месте со своей r -окрестностью (относительно плоскости P_i) содержится в T_i (для всех i).

Так как H не является односторонним, то существуют такие $c_1, \dots, c_q \in H$, что $\text{conv}\{c_1, \dots, c_q\}$ содержит шар некоторого радиуса ρ с центром в нулевой точке $O \in R^n$.

Если $h_i = 0$ для некоторого i , то $O = B_i$ — внутренняя точка симплекса T_i и потому a_{i0}, \dots, a_{im} минимально зависимы т. е. $\text{md} H \geq m$.

Допустим теперь, что $h_i \neq 0$ для всех i . Тогда для любого i , из $p_i(c_1), \dots, p_i(c_q)$ можно выбрать такие векторы (скажем, $p_i(c_1), \dots, p_i(c_k)$, где $k \leq q$), что $h_i, p_i(c_1), \dots, p_i(c_k)$ минимально зависимы и при этом в равенстве $h_i + \alpha_{i1} p_i(c_1) + \dots + \alpha_{ik} p_i(c_k) = 0$ коэффициенты удовлетворяют условию $0 < \alpha_{ij} < \frac{|h_i|}{\rho}$, $j = 1, \dots, k$ (можно считать, что набор векторов c_1, \dots, c_k один и тот же для всех i). Тогда $\alpha_{ij} \rightarrow 0$ при $i \rightarrow \infty$ (поскольку $h_i \rightarrow 0$). Вектор $h_i + \alpha_{i1} c_1 + \dots + \alpha_{ik} c_k$ параллелен плоскости P_i . Выберем (и зафиксируем) настолько большое i , что точка D_i , для которой $\vec{B}_i D_i = -(h_i + \alpha_{i1} c_1 + \dots + \alpha_{ik} c_k)$, отстоит от B_i менее чем на r .

Тогда D_i — внутренняя точка симплекса T_i потому существуют такие $\gamma_0 > 0, \dots, \gamma_m > 0$, что $\gamma_0 \vec{D}_i A_{i0} + \dots + \gamma_m \vec{D}_i A_{im} = 0$, причем $\gamma_0 + \dots + \gamma_m = 1$. Теперь имеем

$$\begin{aligned} \gamma_0 a_{i0} + \dots + \gamma_m a_{im} &= \gamma_0 (\vec{OD}_i + \vec{D}_i A_{i0}) + \dots \\ &\dots + \gamma_m (\vec{OD}_i + \vec{D}_i A_{im}) = -\alpha_{i1} c_1 - \dots - \alpha_{ik} c_k. \end{aligned}$$

Отсюда нетрудно вывести, что векторы $a_{i0}, \dots, a_{im}, c_1, \dots, c_k$ (принадлежащие H) минимально зависимы, и потому $\text{md} H > m$.

Доказательство теоремы 2. Неравенство $\text{cov} M \leq \text{md} M$ доказано в [8] (см. также следствие 22.3 в [9]). Докажем обратное неравенство. Число $\text{md} M - 1$ обозначим через m .

Выберем такие регулярные граничные точки A_1, \dots, A_{m+2} тела M , что внешние нормали n_1, \dots, n_{m+2} , проведенные в этих точках (число этих векторов равно $\text{md} M + 1$), минимально зависимы. Опорные гиперплоскости тела M в точках A_1, \dots, A_{m+2} обозначим через $\Gamma_1, \dots, \Gamma_{m+2}$.

При ортогональном проектировании p на плоскость Π векторов n_1, \dots, n_{m+2} мы получаем выпуклое тело $p(M) \subset \Pi$ и его касательные гипер-

плоскости $p(\Gamma_1), \dots, p(\Gamma_{m+2})$, которые ортогональны векторам n_1, \dots, n_{m+2} . Так как эти векторы минимально зависимы, то гиперплоскости $p(\Gamma_1), \dots, p(\Gamma_{m+2})$ образуют описанный симплекс тела $p(M)$, а потому регулярные граничные точки $p(A_1), \dots, p(A_{m+2})$, в которых эти гиперплоскости касаются тела $p(M)$, служат вершинами $(m+1)$ -мерного симплекса. Следовательно, A_1, \dots, A_{m+2} служат вершинами $(m+1)$ -мерного симплекса в R^n . Плоскость P этого симплекса пересекает M по $(m+1)$ -мерному выпуклому телу $M \cap P \subset P$, для которого A_1, \dots, A_{m+2} являются регулярными граничными точками, причем касательные гиперплоскости $\Gamma_1 \cap P, \dots, \Gamma_{m+2} \cap P$, проведенные (в P) к телу $M \cap P$ в этих точках, образуют $(m+1)$ -мерный описанный симплекс тела $M \cap P$. Поэтому каждые $m+1$ из точек A_1, \dots, A_{m+2} могут быть параллельным переносом передвинуты в $\text{int } M$. Следовательно, существует такое $k > 1$, что множество X , получающееся из $\{A_1, \dots, A_{m+2}\}$ гомотетией с коэффициентом k , обладает тем свойством, что каждые $m+1$ его точек покрываются телом M . В то же время X не покрывается телом M . Это означает, что $m < \text{cov } M$, т. е. $\text{md } M \leq \text{cov } M$.

Доказательство теоремы. 1. Пусть F — семейство множеств, обладающее свойствами А) и Б), указанными в [9], стр. 123. Через $H_0(F)$ обозначим множество всех единичных векторов, каждый из которых является вектором внешней нормали в некоторой регулярной граничной точке какого либо тела $M' \in F$. Легко видеть, что для множества $H(F)$, введенного на стр. 124 книги [9], справедливы включения $H_0(F) \subset H(F) \subset \overline{H_0(F)}$ и потому, в силу теоремы 3, $\text{md } H_0(F) = \text{md } H(F)$. В частности, если $F = \Gamma(M)$, то $H(F) = H_0(F) = H_0(M)$ и потому $\text{md } H(F) = \text{md } M$. Теорема 1, сформулированная здесь, теперь непосредственно вытекает из следствия 16.4 на стр. 129 книги [9].

Всесоюзный НИИ
 системных исследований

(Поступило 24.6.1983)

გათმეპტიბა

3. ზოლტიანსკი, ბ. ზაზუკიანი

საკეფალვი-ნადის პრობლემისათვის

რეზიუმე

დამტკიცებულია კომბინატორული გეომეტრიის სამი თეორემა. პირველი ორი ამტკიცებს, რომ ჰელის განზომილება $\Gamma(M)$ სხეულების ერთობლიობისათვის, რომელიც მიიღება $M \subset R^n$ ამოზნეპილი კომპაქტური სხეულის პარალელური გადატანით, უდრის $\text{md } M$ -ს და M სხეულის ვადაფარვის რიცხვიც უდრის $\text{md } M$ -ს.

მესამე თეორემა შეიცავს შედეგს, რომელიც ფორმულირებულია ყივალევიჩის ერთ-ერთ ძნელად ხელმისაწვდომ ნაშრომში, მოკლედაა მითითებული მისი დამტკიცება (როგორც ჩანს, ახალი).

V. G. BOLTYANSKI, T. A. CHABUKIANI

TOWARDS THE SZÖKEFALVI-NAGY PROBLEM

Summary

Three theorems of combinatorial geometry are proved. The first and the second assert that Helly's dimension of the family $\Gamma(M)$ (consisting of all translates of a compact convex body $M \subset R^n$) equals M and the covering number of M is equal to mdM . The third theorem contains the result stated in a rare article by Gyvaleyich; its proof (evidently new) is outlined in brief.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. С. Солтан. ДАН СССР, 205, № 3, 1972, 537—539.
2. В. Szökefalvi-Nagy. Acta Sci. Math., 15, 1954, 169-177.
3. В. Г. Болтянский. ДАН СССР, 228, № 2, 1976, 265—268.
4. В. Г. Болтянский, Т. А. Чабукяни. ДАН СССР, № 6, 1984.
5. В. Г. Болтянский. ДАН СССР, 226, № 2, 1976, 249—252.
6. Т. А. Чабукяни. Сообщения АН ГССР, 112, № 3, 1983.
7. Р. Живалевич. Publ. Inst. Math., 26, 1979, 307-311.
8. В. Г. Болтянский. Матем. заметки, 21, № 1, 1977, 117—124.
9. В. Г. Болтянский, П. С. Солтан. Комбинаторная геометрия различных классов выпуклых множеств. Кишинев, 1978, 279.



3. В. САМСОНИЯ

О КВАЗИКОНФОРМНОМ ОТОБРАЖЕНИИ МНОГОСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 26.9.1983)

В статье рассмотрена задача построения квазиконформного отображения с заданной характеристикой, соответствующего уравнению Бельтрами. Приведена конструкция, позволяющая строить отображающие функции конечной n -связной ($n \geq 2$) области на некоторые канонические области при определенных требованиях гладкости к характеристике и границе отображаемой области.

Пусть, в комплексной плоскости задана конечная n -связная область G , которая содержит $z=0$ и ограничена простыми замкнутыми кривыми $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_n$, одна из которых Γ_n охватывает все остальные. Под Γ будем подразумевать совокупность этих контуров. Положительным направлением на Γ будем считать то, которое оставляет G слева.

Предположим также, что граница области G достаточно гладкая, а именно, будем считать, что все $\Gamma_i \in C^3$.

Пусть в G задана система дифференциальных уравнений Бельтрами

$$\begin{aligned} -\frac{\partial v}{\partial x} &= \beta \frac{\partial u}{\partial x} + \gamma \frac{\partial u}{\partial y}, \\ \frac{\partial v}{\partial y} &= \alpha \frac{\partial u}{\partial x} + \beta \frac{\partial u}{\partial y}, \quad \alpha > 0, \quad \alpha\gamma - \beta^2 = 1, \end{aligned} \tag{1}$$

где α, β, γ обладают непрерывными в смысле Гельдера частными производными в \bar{G} .

Систему (1) представим в равносильной комплексной форме

$$\omega_{\bar{z}} = q\omega_z. \tag{1'}$$

Здесь $\omega = u + iv$; $\omega_{\bar{z}}, \omega_z$ — обычные формальные производные от $\omega(z)$

по \bar{z} и z соответственно, а $q(z) = \frac{\gamma - \alpha - 2i\beta}{\alpha + \gamma + 2}$,

$$q(z) \in C_{\delta}^1(\bar{G}) \quad (0 < \delta < 1), \quad |q(z)| \leq q_0 < 1.$$

Обозначим через $\omega_0(z)$ произвольный гомеоморфизм уравнения (1'), обладающий непрерывными частными производными в смысле Гельдера в замкнутой области \bar{G} .

Нам понадобится еще

$$L[u] = \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2\beta \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \gamma \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} \right) \frac{\partial u}{\partial x} + \left(\frac{\partial \beta}{\partial x} + \frac{\partial \gamma}{\partial y} \right) \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \tag{2}$$



— вытекающее из (1) эллиптическое дифференциальное уравнение второго порядка.

Рассмотрим задачу нахождения такого решения $\zeta = f(z)$ ($f(0) = 0$) уравнения (1'), которое однолистно отображает G на круг $|\zeta| < r$ с разрезами вдоль дуг окружностей с центром в $\zeta = 0$ и радиусами r_i ($i=1, 2, \dots, n-1$). Числа r_i не задаются заранее.

Имеет место следующая

Теорема. *Функция*

$$\zeta = f(z) = [\omega_0(z) - \omega_0(0)] \exp \{u(x, y) + iv(x, y)\}, \quad (3)$$

где

$$u(x, y) = \sum_{i=1}^n \ln r_i u_i(x, y) + u_{n+1}(x, y), \quad (4)$$

$$v(x, y) = \int_{(x_0, y_0)}^{(x, y)} - \left(\beta \frac{\partial u}{\partial x} + \gamma \frac{\partial u}{\partial y} \right) dx + \left(\alpha \frac{\partial u}{\partial x} + \beta \frac{\partial u}{\partial y} \right) dy + C, \quad (5)$$

а $u_i(x, y)$ ($i=1, 2, \dots, n$)—решения уравнения (2), подчиненные следующим условиям; $u_i = \delta_{ij}$, при $(x, y) \in \Gamma_j$ (δ_{ij} —символ Кронекера) ($i, j=1, 2, \dots, n$), $u_{n+1}(x, y)$ —решение (2) с значениями $-\ln |\omega_0(t) - \omega_0(0)|$ на Γ , числа $\ln r_i$ ($r_n = r$) являются решением следующей линейной алгебраической системы:

$$\sum_{j=1}^{n-1} c_{ij} \ln r_j = -\ln r c_{in} - c_{i, n+1}, \quad (6)$$

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

с коэффициентами

$$c_{ij} = - \int_{\Gamma_i} \left(\alpha \frac{\partial u_j}{\partial x} + \beta \frac{\partial u_j}{\partial y} \right) dy - \left(\beta \frac{\partial u_j}{\partial x} + \gamma \frac{\partial u_j}{\partial y} \right) dx, \quad (7)$$

C — произвольная действительная константа, удовлетворяет уравнению Бельтрами (1') и осуществляет однолистное отображение области G на круг $|\zeta| < r$, с разрезами вдоль окружностей с центром в $\zeta = 0$.

Под $\frac{\partial u_i}{\partial x}$, $\frac{\partial u_i}{\partial y}$ на Γ понимаются предельные значения производных изнутри области. Интегрирование в (5) происходит вдоль любой непрерывной кривой, расположенной в G и соединяющей точки (x_0, y_0) и (x, y) ; (x_0, y_0) —произвольно выбранная точка в G .

Доказательство теоремы основано на одном методе решения определенной смешанной граничной задачи для гармонических функций ([1], гл. 3, § 4), применение которого оказалось возможным и для функций, удовлетворяющих уравнению (2).

Отметим, что приведенная теорема обобщает одну теорему М. Шиффера (см. напр. [2]), на кваиконформный случай.

В том случае, когда полюс функции $\ln |\omega_0(z) - \omega_0(z_0)|$ принадлежит одной из конечных компонент дополнения области G до



полной плоскости⁽¹⁾, можно конструировать решение системы (1), совершающее квазиконформное отображение области G на каноническую область другого типа уже без использования гомеоморфизма $\omega_0(z)$.

В самом деле, обозначим через G_1, G_2, \dots, G_{n-1} конечные односвязные области с границами $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_{n-1}$ соответственно и допустим, что $z_0 \in G_k$ ($k=1, 2, \dots, n-1$).

Заметим, что, если $\omega(z)$ есть решение неоднородного уравнения Бельтрами

$$\omega_{\bar{z}} = q\omega_z + \frac{q}{z-z_0}, \quad (8)$$

то функция

$$\omega = (z-z_0) e^{\omega} = (z-z_0) e^{u+iv} \quad (9)$$

является решением (1'). Кроме того, $\frac{q(z)}{z-z_0} \in C_0^1(\bar{G})$ и $\omega = -\ln(z-z_0)$ удовлетворяет уравнению (8)⁽²⁾.

Учитывая эти замечания нетрудно построить решение уравнения (1'), которое однолистно отображает область G на круговое кольцо $\rho < |w| < R$ с размерами внутри вдоль окружностей с центром в $w=0$ и радиусами r_i ($i=1, 2, \dots, n-2$). Полным окружностям $|w|=R$, $|w|=\rho$ будут соответствовать при этом граничные кривые Γ_n и Γ_k соответственно. Среди перечисленных радиусов заранее задается лишь один (пусть, это будет R).

Для осуществления этой цели следует поступить следующим образом: комплексное уравнение (8) представить в виде системы, предположив $\omega = u + iv$, соответствующим образом видоизменить уравнение (2); заменить (3) функцией вида (9) и для определения входящих в (9) функций $u(x, y)$ и $v(x, y)$ воспользоваться формулами (4)–(7), учитывая в них, что $u_{n+1} = -\ln|z-z_0|$, $r_k = \rho$, $r_n = R$.

Этим путем в случае $n=2$ приходим к довольно простой схеме построения отображающей функции области G на круговое кольцо $\rho < |w| < R$:

$$\omega = (z-z_0) e^{\omega(z)},$$

$$\operatorname{Re} \omega(z) = \ln \rho u_1(x, y) + \ln R [1 - u_1(x, y)] - \ln |z-z_0|, \quad (10)$$

$$\ln \rho = \ln R - \frac{2\pi}{\int_{\Gamma_1} \left(\beta \frac{\partial u_1}{\partial x} + \gamma \frac{\partial u_1}{\partial y} \right) dx - \left(\alpha \frac{\partial u_1}{\partial x} + \beta \frac{\partial u_1}{\partial y} \right) dy}$$

$\operatorname{Im} \omega(z)$ однозначно в G и восстанавливается из (8) криволинейным интегралом с точностью до аддитивной постоянной, а входящая в фор-

(1) Функция $\omega_0(z)$ предполагается определенной на всей плоскости в предположении, что $q(z) \equiv 0$ вне G .

(2) Как видно из структуры (8), оно имеет смысл для аддитивно многозначных в G функций.

мулы (10) функция $u_1(x,y)$ — решение следующей граничной задачи в G :

$$L[u] = 0,$$

$$u|_{\Gamma_1} = 1, \quad u|_{\Gamma_2} = 0.$$

Академия наук Грузинской ССР
 Институт вычислительной математики
 им. Н. И. Мухелишвили

(Поступило 6.10.1983)

მათემატიკა

ზ. სამსონია

მრავლადგომულ არეთა კვაზიკონფორმული გადასახვის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია მოცემულმახასიათებლიანი კვაზიკონფორმული გადასახვის აგების ამოცანა. მოცემულია სასრულ მრავლადგომულ არეთა ზოვიერთ კანონიკურ არეზე გადამსახვ ფუნქციათა აგების ერთი ხერხი.

MATHEMATICS

Z. V. SAMSONIA

ON QUASICONFORMAL MAPPING OF MULTIPLY CONNECTED DOMAINS

S u m m a r y

The problem of construction of quasiconformal mapping with given characteristics is considered. One method of construction of functions mapping finite multiply-connected domains on some canonical domains is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Алексидзе. Решение граничных задач методом разложения по ортогональным функциям, М., 1978.
2. Р. Курант. Принцип Дирихле, конформные отображения и минимальные поверхности. М., 1953, 238—240.



Р. М. АБСАВА

О ПРОВЕРКЕ ГИПОТЕЗЫ ДЛЯ ФУНКЦИИ РЕГРЕССИИ

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 13.10.1983)

1. Пусть в R^{p+1} наблюдается случайный вектор $X=(X^{(1)}, \dots, X^{(p)}, Y)$, о котором известно, что он имеет плотность $f(\bar{x}, y)$, $\bar{x}=(x_1, \dots, x_p)$ по лебеговой мере. Обозначим функцию регрессии $p+1$ -й компоненты Y случайного вектора X на $\bar{X}=(X^{(1)}, \dots, X^{(p)})$ через $m(\bar{x})$, т. е. $m(\bar{x})=E(Y/\bar{X}=x)$. Пусть далее имеется выборка X_1, \dots, X_n , $X_i=(X_i^{(1)}, \dots, X_i^{(p)}, Y)$ из X .

Назовем непараметрическую оценку $\widehat{m}_n(\bar{x})$ функции регрессии $m(\bar{x})$ типа Надарая—Ватсона, если

$$\widehat{m}_n(x) = \begin{cases} \varphi_n(\bar{x})/g_n(\bar{x}), & \text{если } g_n(\bar{x}) \neq 0, \\ 0, & \text{если } g_n(x) = 0, \end{cases}$$

где

$$\varphi_n(\bar{x}) = \frac{a_n^p}{n} \sum_{j=1}^n Y_j K(a_n(\bar{x}-X_j)),$$

$$g_n(\bar{x}) = \frac{a_n^p}{n} \sum_{j=1}^n K(a_n(\bar{x}-X_j)),$$

$K(\bar{y}) = \prod_{j=1}^n K_j(y_j)$, $\bar{y}=(y_1, \dots, y_p)$, $\{a_n\}$ —последовательность положительных чисел таких, что $a_n \rightarrow \infty$ при $n \rightarrow \infty$.

Предположения. Ядро $K_j(x)$, $x \in R$, $j=\overline{1, p}$ —произвольная плотность вероятностей, удовлетворяющая условиям

$$\sup_x K_i(x) < \infty, K_j(-x) = K_j(x), x^2 K_j(x) \in L_1(-\infty, \infty).$$

Относительно

$$g(\bar{x}) = \int f(\bar{x}, y) dy \quad \text{и} \quad \varphi(\bar{x}) = \int y f(\bar{x}, y) dy$$

предположим, что первые частные производные их удовлетворяют условию

$$|\psi(\bar{x}) - \psi(\bar{y})| \leq C \|\bar{x} - \bar{y}\|^\alpha, \quad 0 < \alpha \leq 1,$$

где $\psi(x)$ есть некоторое первое частное производное $g(\bar{x})$ или $\varphi(\bar{x})$.

Обозначим

$$U_n = \int (\varphi_n(\bar{x}) - m(\bar{x}) g_n(\bar{x})) h(\bar{x}) d\bar{x},$$

$$\sigma^2 = \int D(Y/\bar{X} = \bar{x}) g(\bar{x}) h^2(\bar{x}) dx,$$



где $h(\bar{x}) \geq 0$, $\bar{x} \in R^p$ — некоторая кусочно-непрерывная ограниченная и интегрируемая функция, причем

$$\sup_{\bar{x}} |m(\bar{x})| h(\bar{x}) < \infty \text{ и } m(\bar{x}) h(\bar{x}) \in L_1(R^p).$$

Теорема 1. Пусть $E|Y|^{2+\delta} < \infty$, $0 < \delta \leq 1$ и $\sqrt{n} a_n^{-1-\alpha} \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$. Тогда $\sqrt{n} U_n \xrightarrow{d} N(0, \sigma^2)$, где d — сходимость по распределению, а $N(0, \sigma^2)$ — случайная величина, имеющая нормальное распределение с нулевым средним и дисперсией σ^2 .

Действительно, ясно, что U_n есть сумма независимых одинаково распределенных случайных величин в схеме серий. Положим

$$V_{nj} = a_n^p \int (Y_j - m(\bar{x})) K(a_n(\bar{x} - X_j)) h(\bar{x}) d\bar{x}.$$

Тогда

$$U_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_{nj};$$

при этом

$$EV_{nj} = 0 (a_n^{-1-\alpha}), \quad (1)$$

$$DV_{nj} \rightarrow \sigma^2 = \int D(Y/X = \bar{x}) g(\bar{x}) h(\bar{x}) d\bar{x}. \quad (2)$$

Для доказательства теоремы следует установить, что

$$L_n = (U_n - EU_n) / \sqrt{DU_n} \xrightarrow{d} N(0, 1).$$

Для этого достаточно утверждать, что

$$nP \left\{ \left| \frac{V_{n1} - EV_{n1}}{\sqrt{DV_{n1}}} \right| \geq \varepsilon \sqrt{n} \right\} \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty. \quad (3)$$

В свою очередь, для доказательства (3) достаточно показать, что

$$\frac{E|V_{n1} - EV_{n1}|^{2+\delta}}{n^{\delta/2} (DV_{n1})^{1+\delta/2}} \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty. \quad (4)$$

Справедливость (4) вытекает из нетрудно доказываемых соотношений

$$\begin{aligned} E|V_{n1}|^{2+\delta} &\leq C_1 \iint |y|^{2+\delta} f(\bar{u}, y) \left| \int a_n^p K(a_n(\bar{x} - \bar{u})) h(\bar{x}) d\bar{x} \right|^{2+\delta} d\bar{u} dy + \\ &+ C_2 \int g(\bar{x}) \left| \int a_n^p K(a_n(\bar{x} - \bar{u})) m(\bar{u}) h(\bar{u}) d\bar{u} \right|^{2+\delta} d\bar{x} \leq C_3 E|Y|^{2+\delta}. \end{aligned} \quad (5)$$

Стало быть, $L_n \xrightarrow{d} N(0, 1)$. Наконец, на основании (1) и (2) и того, что $\sqrt{n} a_n^{-1-\alpha} \rightarrow 0$, $DU_n = n^{-1} DV_{n1}$, получаем утверждение теоремы 1.

2. Пусть σ известна и требуется проверить гипотезу $H_0: m(\bar{x}) = m_0(\bar{x})$ против односторонней альтернативы H_1 , скажем $H_1: m(\bar{x}) > m_0(\bar{x})$ (или $H_2: m(\bar{x}) < m_0(\bar{x})$). Используя результат теоремы 1, мы можем сконструировать (см. [1]) два критерия для проверки гипотезы H_0 .

Критерий I. Отвергнуть гипотезу H_0 при односторонней альтернативе $H_1: m(\bar{x}) > m_0(\bar{x})$, если

$$U_n \geq \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(1-\alpha), \quad 0 < \alpha < 1. \quad (6)$$

Критерий II. Отвергнуть гипотезу H_0 при односторонней альтернативе

$$H_2: m(\bar{x}) < m_0(\bar{x}),$$

если

$$U_n \leq \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Phi^{-1}(\alpha). \quad (7)$$

Пусть теперь σ — неизвестна. Тогда для проверки гипотезы H_0 против H_1 или H_2 следует заменить σ в (6) и (7) ее состоятельной оценкой σ_n :

$$\sigma_n^2 = \frac{a_n^p}{n} \sum_{j=1}^n \int (Y_j - m_0(\bar{x}))^2 K(a_n(\bar{x} - X_j)) h^2(\bar{x}) d\bar{x}.$$

Пример. Пусть распределение \bar{X} сосредоточено в $[-a, a]^p$ и требуется проверить гипотезу H_0 , согласно которой $m(\bar{x}) \equiv m_0 = EY$, $\bar{x} \in R^p$. Пусть далее, $K_j(x) = 1/2$ (0) соответственно при $|x| < 1$ ($|x| \geq 1$) и $h(\bar{x}) = I_A(\bar{x})$, $A = [-b, b]^p$, $a < b$.

Тогда

$$U_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (Y_j - m_0) \cdot I_{A_n}(X_j), \quad \sigma_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (Y_j - m_0)^2 \cdot I_{A_n}(X_j),$$

где

$$A_n = [-a + 1/2 a_n, a - 1/2 a_n]^p.$$

Найдем теперь предельную мощность критерия I (для критерия II все получается аналогично) для последовательности «близких» альтернатив к гипотезе H_0 вида:

$$m(\bar{x}) = m_0(\bar{x}) + n^{-1/2} u(\bar{x}) + o(n^{-1/2}), \quad u(\bar{x}) \geq 0.$$

Такие функции регрессии соответствуют последовательности близких к $f_0(\bar{x}, y)$ плотностей

$$f_n(\bar{x}, y) = f_0(\bar{x}, y) + n^{-1/2} \psi(\bar{x}, y) + o(n^{-1/2}).$$

Теорема 2. Пусть $f_n(\bar{x}, y)$ удовлетворяет приведенным выше условиям и, кроме того, $g(\bar{x})h(\bar{x})u(\bar{x}) \in L_1(R^p)$. Если $\sqrt{n}a_n^{-1-\alpha} \rightarrow 0$, то

$$P_{H_0} \left\{ U_n \geq \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \lambda_\alpha \right\} \rightarrow 1 - \Phi(\lambda_\alpha - c), \quad c = \int g(\bar{x})u(\bar{x})h(\bar{x})d\bar{x}.$$

3. Пусть имеются две независимые выборки $(X_{ij}^{(1)}, \dots, X_{ij}^{(p)}, Y_j^{(i)})$, $j=1, n_i$; $i=1, 2$, из генеральных совокупностей $X_{(i)} = X_i^{(1)}, \dots, X_i^{(p)}, Y_i$.

Пусть, далее, $m_i(\bar{x})$, $i=1, 2$ — соответствующие функции регрессии. Предположим, что маргинальные плотности векторов $\bar{X}_i = (X_i^{(1)}, \dots, X_i^{(p)})$ одинаковы и $D(Y_1/\bar{X}_1 = \bar{x}) = D(Y_2/X_2 = \bar{x})$.

За оценку $m_i(\bar{x})$ примем $\widehat{m}_i(\bar{x}) = g_{n_1 n_2}^{-1}(\bar{x}) \cdot \varphi_{n_i}(\bar{x})$, где

$$g_{n_1 n_2}(\bar{x}) = (n_1 + n_2)^{-1/2} (n_1 g_{n_1}(\bar{x}) + n_2 g_{n_2}(\bar{x})).$$

Для сращения оценок $\widehat{m}_1(\bar{x})$ и $\widehat{m}_2(\bar{x})$ введем статистику

$$L_{n_1 n_2} = \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \int (\varphi_{n_1}(\bar{x}) - \varphi_{n_2}(\bar{x})) h(\bar{x}) d\bar{x}.$$

Пусть

$$n_1/n_2 = \tau, \quad a_{n_1} = a_{n_2} = a_n, \quad n = \left[\frac{n_2}{1 + \tau} \right].$$

При гипотезе $H_0: m_1(\bar{x}) = m_2(\bar{x})$, $L_{n_1 n_2} \xrightarrow{d} N(0, \sigma^2)$, где $\sigma^2 = D(Y_1 h(X_1))$. Это предложение доказывается аналогично теореме 1 и позволяет построить асимптотический критерий уровня α проверки гипотезы $H_0: m_1(\bar{x}) = m_2(\bar{x})$. Для этого следует отвергнуть гипотезу, если $L_{n_1 n_2} \geq \lambda_\alpha \widehat{\sigma}_{n_1 n_2}$ (при односторонней альтернативе $H_1: m_1(\bar{x}) \geq m_2(\bar{x})$, где

$$\widehat{\sigma}_{n_1 n_2}^2 = (n_1 + n_2)^{-1} (n_1 \widehat{\sigma}_{n_1}^2 + n_2 \widehat{\sigma}_{n_2}^2),$$

$$\widehat{\sigma}_{n_i}^2 = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} (h(X_j^{(i)}) Y_j^{(i)} - \bar{H}_i)^2, \quad \bar{H}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} Y_j^{(i)} h(X_j^{(i)}),$$

$$X_j^{(i)} = (X_{ij}^{(1)}, \dots, X_{ij}^{(p)}), \quad i=1, 2.$$

Абхазский государственный университет
им. А. М. Горького

(Поступило 14.10.1983)

მათემატიკა

რ. აბსავა

რეგრესიის ფუნქციისათვის ჰიპოთეზის შემოწმების შესახებ

რეზიუმე

აგებულია კრიტერიუმი რეგრესიის ფუნქციისათვის ჰიპოთეზის შემოწმების შესახებ მრავალი განზომილების შემთხვევაში. განხილულია აგრეთვე ორი შერჩევის ამოცანა.

MATHEMATICS

R. M. ABSAVA

ON TESTING A HYPOTHESIS OF REGRESSION FUNCTION

Summary

A criterion is built for testing a hypothesis on the regressive function in the case of many dimensions. Two problems of selection are also discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. А. Надарая. Сообщения АН ГССР, 110, № 1, 1983.



Д. Г. ДУНДУА

ОБ АСИМПТОТИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ СПЕКТРА ЧАСТОТ
 В МАЛОЙ ВЫБОРКЕ ДЛЯ СБЛИЖАЮЩИХСЯ ГИПОТЕЗ

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 7.12.1983)

В [1] изучалось асимптотическое распределение спектра частот в малых выборках в схеме пуассоновского приближения, в [2] отмечены специфические проблемы, возникающие при статистическом оценивании распределения в малых выборках в связи с явлением сильного смещения эмпирических распределений от теоретических. В [3] получено точное и асимптотическое распределение спектра частот в выборке из конечной совокупности.

Для изучения асимптотических мощностей критериев проверки различных гипотез необходимо получить асимптотические распределения спектра при сближающихся гипотезах.

Пусть A_1, A_2, \dots, A_v — попарно непересекающиеся события; $X_i^t, i = \overline{1, v}, t \geq 0$ — независимые пуассоновские процессы с интенсивностями π_i , представляющие собой количество осуществления событий A_i за время t . Через $(v_t(m), m \geq 1)$ обозначим спектр частот

$$v_t(m) = \sum_{l=1}^v I[x_i^t = m], m \geq 1,$$

где $I[\cdot]$ — индикатор события $[\cdot]$, т. е. $v_t(m)$ представляет количество m -разовых событий, (число событий, осуществленных m раз за время t).

Основной интерес для нас представляет изучение асимптотического распределения вектора $(v_t(m), m \geq 1)$ при $t \rightarrow \infty$ когда распределение $(\pi_i, i = \overline{1, v})$ также меняется, причем теоретический словарь v увеличивается по t .

Для точной формулировки схемы малой выборки введем удобную для этих целей структурную функцию распределений $G(\pi)$, равную числу событий с интенсивностью не меньшей π .

Ожидаемое значение спектра $v_t(m)$ и эмпирического словаря $v_t = \sum_{m=1}^{\infty} v_t(m)$ выражается в терминах G .

$$V_t(m) = E v_t(m) = - \int_0^{\infty} \frac{(t\pi)^m}{m!} \exp(-t\pi) dG(\pi),$$

$$V_t = E v_t = - \int_0^{\infty} (1 - \exp(-t\pi)) dG(\pi)$$



Схема малой выборки определяется допущением, что при $t \rightarrow \infty G(\pi) = G_t(\pi)$ меняется так, что $V_t \rightarrow \infty$, $\frac{V_t(m)}{V_t} \rightarrow c(m) > 0$, где $c(m)$ некоторые

положительные числа, такие что $\sum_{m=1}^{\infty} c(m) = 1$.

В [1] показано, что вектор $\left(\xi_t(m) = \frac{v_t(m) - V_t(m)}{\sqrt{V_t}}, m \geq 1. \right)$ сходится по распределению к гауссовскому вектору с ковариационной матрицей

$$R(m, n) = \delta_{mn} \cdot c(m) - 2^{(m+n)} \binom{m+n}{n} \cdot \alpha_{m+n} \quad (2),$$

где

$$\alpha_m(s) = \sum_{j=m}^{\infty} c_j \binom{j}{m} s^m (1-s)^{j-m},$$

$$\delta_m, n = \begin{cases} 1, & \text{при } m = n \\ 0, & \text{при } m \neq n \end{cases}$$

Рассмотрим теперь альтернативную последовательность структурных распределений

Теорема 1. Пусть выражение $V_t^{-1/2} (G_t(\pi/t) - \bar{G}_t(\pi/t))$ слабо сходится к некоторой функции $g(\pi)$ конечной вариации. Тогда вектор $(\xi_t(m), m \geq 1)$ по распределению, соответствующему \bar{G} , сходится к гауссовскому вектору с ковариационной матрицей $R(m, n)$ и средним $(b(m), m \geq 1)$ где

$$b(m) = \int_0^{\infty} \frac{y^m}{m!} \exp(-y) dg(y).$$

Теорема 2- В условиях теоремы 1 случайные процессы

$$\eta_t(u) = V_t^{-1/2} (v_{ut} - V_{ut}),$$

и

$$\widehat{\eta}_t(u) = V_t^{-1/2} (\bar{v}_{ut} - V_{ut}), \quad 0 \leq u \leq 1-$$

где v_{ut} —эмпирический словарь — кривая роста словаря, а \widehat{v}_{ut} оценка кривой роста словаря по наблюдениям на объеме t ($0 \leq u \leq 1$), которая рассчитывается по формуле

$$\bar{v}_{ut} = \sum_{m=1}^{\infty} v_t(m) (1 - (1-u)^m) \quad (0 \leq u \leq 1,$$

сходятся по распределению (при гипотезе G) к гауссовским процессам с ковариационными функциями

$$R(s, u) = \alpha(s+u) - \alpha(\max(u, s))$$

и

$$\widehat{R}(s, u) = \alpha(s+u) - \alpha(s+u-su),$$

соответственно и средним

$$R(u) = - \int_0^{\infty} 1 - \exp(-y) dg(y).$$

Рассмотрим пример равномерного распределения. Пусть все π_i равны $\frac{1}{V}$. Тогда условие малости выборки сводится к соотношению $V \rightarrow \infty$, $t \sim V$.

В качестве оценок V можно предложить оценки по методу моментов различного вида, опирающегося на выражении ожидаемого значения эмпирического словаря

$$V_t = \int_0^{\infty} (1 - \exp(-\pi t)) dG(\pi) = V \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{v}\right) \right)$$

и ожидаемого спектра

$$V_t(m) = \frac{V}{m!} \left(\frac{t}{V}\right)^m \exp\left(-\frac{t}{v}\right).$$

Оценку V можно находить из уравнения

$$v_t = V \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{V}\right) \right), \quad (1)$$

или по более общему правилу приравниванием прогноза V к ожидаемому значению

$$\widehat{V}_{ut} = \sum_{m=1}^{\infty} v_t(m) (1 - (1-u)^m) = V \left(1 - \exp\left(-\frac{ut}{V}\right) \right). \quad (2)$$

Ясно, что при $u=1$ (2) сводится к (1). Интересно вычислить, как зависит точность оценки от параметра u .

Рассмотрим критерий проверки гипотезы о значении неизвестного параметра V , определяемый критической областью

$$B_t(u, \alpha) = \left\{ \left| \widehat{V}_{ut} - V \left(1 - \exp\left(-\frac{ut}{V}\right) \right) \right| > c_{\alpha} \right\},$$

где c_{α} подбирается из условия, чтобы вероятность ошибки I рода была равна заданному значению $0 < \alpha < 1$.

Нетрудно найти, что при гипотезе, если c_{α} подобрать в виде $c_{\alpha} = (P_t(u))^{-1/2} \beta(\mathbf{z})$, где $\beta(\mathbf{z})$ — \mathbf{z} процентный квантиль стандартного нормального распределения, а

$$P_t(u) = \sigma^2 \widehat{V}_{ut} = \frac{\exp\left(-2 \frac{tu}{V}\right)}{1 - \exp\left(-\frac{t}{V}\right)} \cdot \left(\exp\left(\frac{t}{V} u^2\right) - 1 \right) \cdot V$$

вероятность ошибки I рода будет асимптотически равна α .

Используя теорему, можно вычислить вероятность ошибки второго рода для альтернативы \bar{G} , определяемой функцией g .

Именно при альтернативе асимптотически

$$\widehat{E} V_{ut} = V \left(1 - \exp\left(-\frac{ut}{V}\right) \right) + \sqrt{V_t} \int_0^{\infty} (1 - \exp(-yu)) dg(y)$$

и поэтому вероятность ошибки II рода будет асимптотически иметь выражение

$$P(u, \alpha) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\beta(u)+\mu}^{\beta(u)+\mu} \exp\left\{-\frac{x^2}{2}\right\} dx,$$

где

$$\mu \equiv \mu(u, g) = \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{V}\right)\right)^{1/2} \exp\left(\frac{tu}{V}\right) \left(\exp\left(\frac{tu^2}{V}\right) - 1\right)^{-1/2} \int_0^{\infty} (1 - e^{-uy}) dg(y).$$

Простой анализ этого выражения показывает, что предпочтительнее основывать критерии на прогнозированном значении ожидаемого словаря \widehat{V}_{ut} , используя информацию о спектре $(v_t(m), m \geq 1)$, чем на наблюдаемом значении эмпирического словаря $v_t = \widehat{V}_t$ ($u=1$).

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

(Поступило 15.12.1983)

მათემატიკა

დ. დუნდუა

სიხშირეთა სპექტრის ასიმპტოტური განაწილების უმსახებ მცირე
 ამოკრეფაში დაახლოებადი ჰიპოთეზებისათვის

რეზიუმე

შრომაში ნაჩვენებია, რომ გარკვეულ პირობებში მცირე სტატისტიკური შერჩევის სიხშირული სპექტრი ასიმპტოტურად ნორმალურადაა განაწილებული დაახლოებადი ჰიპოთეზების განაწილების შემთხვევაში. განხილულია სტატისტიკური კრიტერიუმის სიმძლავრის გამოთვლის მაგალითი.

MATHEMATICS

D. G. DUNDUA

ON THE ASYMPTOTIC DISTRIBUTION OF THE FREQUENCY SPECTRUM IN SMALL STATISTICAL SAMPLES FOR APPROACHING HYPOTHESES

Summary

The asymptotic normality of the frequency spectrum in small statistical samples is shown when approaching hypothetical distributions are considered; an example of statistical criterion power calculation is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. К. Орлов, Р. Я. Читашвили. Сообщения АН ГССР, 108, № 2, 1982.
2. Ю. К. Орлов, Р. Я. Читашвили. Сообщения АН ГССР, 108, № 3, 1982.
3. Д. Г. Дундуа. Сообщения АН ГССР, 105, № 3, 1982.

Д. В. КАПАНАДЗЕ

О СУЩЕСТВОВАНИИ И ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ПОТЕНЦИАЛА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелия 14.1.1984)

Единственность внешней обратной задачи метагармонического потенциала ($Dv = \Delta v - k^2 v$) рассматривалась А. И. Прилепко [1, 2]. Им, в частности, доказано, что если плотность не зависит от одной координаты, то решение единственно.

В работах [3, 4] рассматриваются вопросы единственности решения обратной задачи теории потенциала для эллиптических операторов

$$Dv = \Delta v - Cv \text{ и } Dv = \operatorname{div}(p \operatorname{grad} v), \quad c \in C^1(\bar{\Omega}), \quad p \in C^1(\Omega).$$

В настоящей работе найден общий метод доказательства вышеизложенного результата для общего равномерно эллиптического оператора [5]

$$Dv = \sum_{i,k=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ik} \frac{\partial v}{\partial x_k} \right) + \sum_{i=1}^3 a_i \frac{\partial v}{\partial x_i} + av \quad (1)$$

без ограничения на коэффициенты. Кроме того, исследуется вопрос о существовании плотности для данного потенциала.

Введем некоторые обозначения. Пусть Ω — односвязная, ограниченная, гладкая область ($\partial\Omega \in C^2$) евклидова пространства R_3 . Для изложения рассмотрим в R_3 равномерно эллиптическое самосопряженное уравнение [5]

$$\sum_{i,k=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ik} \frac{\partial v}{\partial x_k} \right) + av = 0 \quad (2)$$

с вещественными коэффициентами. Пусть коэффициенты уравнения (2) удовлетворяют условиям теоремы 20.1 [5]. Тогда, как известно, существует главное фундаментальное решение Γ в пространстве R_3 . Введем объемные потенциалы

$$V^\mu(x) = \int_{\bar{\Omega}} \Gamma(x, y) \mu(y) dy.$$

Проекцию замкнутой области $\bar{\Omega}$ на плоскость $x_1 O x_2$ обозначим ω . Предположим без ограничения общности, что $\bar{\Omega}$ есть замкнутая область из полупространства $[x: (x_1, x_2, x_3) \mid x_3 \geq 0]$. на ω определим отображение $\pi(x) = y$, где точка y удовлетворяет следующим условиям: $y \in \partial\Omega$, вектор xy перпендикулярен плоскости $x_1 O x_2$ и $d(x, y) = \min_{z \in \partial\Omega} d(x, z)$ (d —



расстояние). Обозначим $E = [\pi(x) : x \in \omega]$. Мы скажем, что множество E накрывает область Ω по направлению Ox_3 .

Пространство Харди $H_2(\Omega)$ есть множество решений уравнения (2) в области Ω с нормой

$$\sup_{0 > \delta > \delta_0} \left(\int_{S_\delta} |f(x)|^2 dx \right)^{1/2},$$

где поверхность $S_\delta (S_\delta \nearrow \partial\Omega)$ параллельна поверхности $\partial\Omega$ [5,6]. Пусть $H_2(\Omega, E)$ — подпространство пространства $H_2(\Omega)$, элементы которого имеют следующий вид:

$$f(x) = \int_{\partial\Omega} P(x, y) \varphi(y) dy \quad x \in \Omega, \quad \varphi \in L_2(E) \quad (3)$$

(P — ядро Пуассона области Ω для уравнения (2)). Изоморфизм нормированных пространств [7] обозначим символом \simeq . Легко видеть, что $H_2(\Omega, E) \simeq L_2(E)$.

Рассмотрим класс ограниченных функций $\{\mu\}$, которые удовлетворяют условиям $\mu \in L_\infty(\bar{\Omega})$ и $\frac{\partial \mu}{\partial x_3} = 0, x \in \Omega$.

Введем норму в этом пространстве

$$\|\mu\| = \left(\int_E |\mu(x)|^2 dx \right)^{1/2}. \quad (4)$$

Полношение этого пространства по норме (4) обозначим $\Phi_2(\Omega, E)$. Ясно, что $\Phi_2(\Omega, E) \simeq L_2(E)$. (E — накрывает область Ω)

Пространство линейных, непрерывных функционалов на $H_2(\Omega, E)$ обозначим $H_2^*(\Omega, E)$. Очевидно, что $H_2^*(\Omega, E) \simeq \Phi_2(\Omega, E)$.

Теорема 1. Если $\mu_1 \in \Phi_2(\Omega, E)$ и

$$V^{\mu_1}(x) = 0, \quad x \in R_3 \setminus \bar{\Omega}, \quad (5)$$

то $\mu_1(x) = 0, x \in \Omega$, почти всюду по мере Лебега.

Доказательство. Из (5) следует, что

$$\int_{\Omega} f(x) \mu_1(x) dx = 0 \quad (6)$$

для любой функции $f \in H_2(\Omega, E)$. Нетрудно показать, что $H_2(\Omega, E)$ слабо* всюду плотно [7] в пространстве $H_2^*(\Omega, E)$.

Кроме того ясно, что $H_2(\Omega, E) \simeq \Phi_2(\Omega, E)$. Следовательно, выражение

$$l_1(f) = \int_{\Omega} f(x) \mu_1(x) dx, \quad f \in H_2(\Omega, E)$$

есть непрерывный, линейный функционал на $\Phi_2^*(\Omega, E)$.

Отсюда и из (6) следует, что $\|\mu_1\| = 0$.

Теорема 1 доказана.

Теорема 2. Пусть $\mu_1 \in \Phi_2(\Omega, E)$. Если ⁽¹⁾

$$\frac{dV^{\mu_1}(x)}{dN} = 0, \quad x \in E \quad (7)$$

почти всюду по мере Лебега, то $\mu_1 = 0$ (N — нормаль).

(1) Заметим, что теорема 2 справедлива также если $V^{\mu_1}(x) = 0, x \in E$.

Доказательство. По условию

$$\int_{\Omega} \left(\int_E \frac{d\Gamma(x, y)}{dN} \varphi(x) dx \right) \mu_1(y) dy = 0$$

для любой функции $\varphi \in L_2(E)$ Множество решений уравнения (2) (потенциалы двойного слоя)

$$v(y) = \int_E \frac{d\Gamma(x, y)}{dN_x} \varphi(x) dx, \quad \varphi \in L_2(E)$$

с нормой

$$\|v\| = \left(\sup_{0 < \delta > \delta_0} \int_{S_\delta} |v(x)|^2 dx \right)^{1/2}$$

есть пространство Банаха, которое изоморфно к $H_2(\Omega, E)$.

Аналогично тому как это было доказано раньше получается, что $\mu_1 = 0$.

Результат является новым и для оператора Лапласа.

Сформулируем один результат о существовании плотности.

Теорема 3. Пусть $v \in C^1(\overline{\Omega}_1)$ — произвольное решение уравнения (2) в области $\Omega_1 = R_3 - \overline{\Omega}$ ($\partial\Omega = \partial\Omega_1$). Тогда в пространстве $\Phi_2(\Omega, E)$ вообще говоря не существует плотность, для которой справедливо было бы равенство

$$v(x) = V^\mu(x), \quad x \in \Omega_1.$$

Доказательство. Допустим противное, т. е. для любого решения $v \in C^1(\Omega_1)$ существует плотность $\mu \in \Phi_2(\overline{\Omega}, E)$ такая, что

$$v(x) = V^\mu(x).$$

С другой стороны, так как потенциал v есть решение задачи Неймана, то

$$v(x) = \int_{\partial\Omega_1} \Gamma(x, y) \Psi(y) dy, \quad x \in \Omega_1. \quad (8)$$

Рассмотрим следующий линейный непрерывный функционал на $\Phi_2(\Omega, E)$:

$$l(\mu) = \int u_0(x) \mu(x) dx, \quad (9)$$

где

$$u_0(x) = \int P(x, y) \varphi_0(y) dy, \quad \varphi_0 \in L_2(\partial\Omega - \overline{E}), \quad \|\varphi_0\|_2 > 0.$$

Из (8) и (9) получается, что

$$l(\mu) = \int \varphi_0(x) \Psi(x) dx, \quad \Psi \in C(\partial\Omega). \quad (10)$$

Так как $H_2(\Omega, E)$ слабо*плотно в $H_2^*(\Omega, E)$, то существует последовательность функций

$$f_n(x) = \int P(x, y) \varphi_n(y) dy, \quad \varphi_n \in L_2(E),$$

которая удовлетворяет условию

$$I(\mu) = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{\Omega} f_n(x) \mu(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \int \varphi_n(x) \Psi(x) dx = \int \Psi(x) d\nu(x), \quad (11)$$

где ν — мера конечной вариации, носитель которой находится на E .

Из (10) и (11) имеем

$$\int \Psi(x) \varphi_0(x) dx = \int \Psi(x) d\nu(x), \quad \Psi \in C(\partial\Omega).$$

Получается противоречие.

Теорема 3 доказана.

Все результаты нетрудно перенести на случай общего равномерно эллиптического оператора (1) в пространстве R_n если коэффициенты удовлетворяют условиям теоремы 20.VI. [5].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт вычислительной математики
 им. Н. И. Мусхелишвили

(Поступило 24.2.1984)

მათემატიკა

ჯ. კაპანაძე

პოტენციალთა თეორიის შებრუნებული ამოცანის ამოხსნის
 არსებობისა და ერთადერთობის შესახებ

რეზიუმე

სტატიაში მოქმედებდა პოტენციალთა თეორიის შებრუნებული ამოცანის ამოხსნის ერთადერთობის დამტკიცების მეთოდი მეორე რიგის თანაბრად ელიფსური ზოგადი განტოლებისათვის, როდესაც სიმკვრივე არ არის დამოკიდებული ერთ კოორდინატზე. ამას გარდა გამოკვლეულია ამონახსნის არსებობის საკითხი.

MATHEMATICS

D. V. KAPANADZE

ON THE EXISTENCE AND UNIQUENESS OF AN INVERSE PROBLEM OF THE POTENTIAL THEORY

Summary

A method of proving the uniqueness of the solution of the title problem for general second-order elliptic equations has been found. The case is considered when the density does not depend on one coordinate. Questions of the existence of a solution of an inverse problem of the potential theory are also studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Прилепко. ДАН СССР, т. 167, № 4, 1966.
2. А. И. Прилепко. Дифф. уравнения, 3, № 1, 1967.
3. П. Н. Вабищевич. ДАН СССР, 245, № 5, 1979.
4. П. Н. Вабищевич. Дифф. уравнения, 18, № 8, 1982.
5. К. Миранда. Уравнения с частными производными эллиптического типа. М., 1957.
6. Д. В. Капанадзе. Сообщения АН ГССР, 93, № 2, 1979.
7. У. Рудин. Функциональный анализ. М., 1975.



С. С. ХАРИБЕГАШВИЛИ

К РАЗРЕШИМОСТИ ОДНОГО КЛАССА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
 УРАВНЕНИЙ С ВЫРОЖДЕНИЕМ

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 25.4.1984)

Рассмотрим функциональное уравнение вида

$$T\varphi = A_0(t)\varphi(t) + \sum_{i=1}^l A_i(t)\varphi(\tau_i t) = f(t), \quad (1)$$

$$0 < \tau_i = \text{const} < 1, \quad i=1, \dots, l, \quad 0 \leq t \leq 1,$$

где $A_i, i=0, \dots, l$, — заданные действительные $n \times n$ -матрицы; f — заданный, а φ — искомый n -мерные действительные векторы.

Отметим, что к функциональным уравнениям вида (1) редуцируются некоторые граничные задачи для нормально гиперболических систем второго порядка [1—3].

Введем в рассмотрение пространства

$$C_\alpha^k = \{\varphi \in C^k[0,1]: \sup_{0 < t < 1} t^{-\alpha} |\varphi^{(k)}(t) - \varphi^{(k)}(0)| < \infty\}, \quad k \geq 0, \alpha \geq 0,$$

$$C_{\alpha, \psi}^k = \{\varphi \in C^k[0,1]: \sup_{0 < t < 1} t^{-\alpha} \psi^{-1}(t) |\varphi^{(k)}(t) - \varphi^{(k)}(0)| < \infty\},$$

где $\psi \in C^\infty[0,1]$ — заданная строго монотонно возрастающая скалярная функция в некоторой ε -окрестности точки $t=0$ и $\psi(0)=0$.

При исследовании разрешимости уравнения (1) в классе C_α^k будем считать, что $A_i \in C^k[0,1], i=1, \dots, l, f \in C_\alpha^k$.

Если выполнено условие

$$\det A_0(t) \neq 0, \quad 0 \leq t \leq 1, \quad (2)$$

то, как известно, существует такое положительное число $\alpha_0 = \alpha_0(A_i, \tau_j)$, что при $k + \alpha > \alpha_0$ уравнение (1) является фредгольмовым в классе C_α^k [1—3].

Как показывает пример скалярного уравнения

$$T_1 \varphi = t^p \varphi(t) + a(t) \varphi(\tau_1 t) = f(t), \quad p = \text{const} > 0, \quad a(0) \neq 0, \quad (3)$$

при нарушении условия (2) соответствующее (1) однородное уравнение может иметь бесконечное множество линейно независимых решений в классе C_α^k при всех $k \geq 0, \alpha \geq 0$. В то же время при соответствующем выборе весовой функции ψ уравнение (1) будет фредгольмовым в классе $C_{\alpha, \psi}^k$ при $k + \alpha > \alpha_0$.

Очевидно, что функция

$$\psi_{\tau_1}(t) = t^{\frac{p}{2}} \left(\frac{\log t}{\log \tau_1} - 1 \right)$$

является весовой и стремится к нулю при $t \rightarrow +0$ быстрее любой степени t^m , $m > 0$.

Легко проверить, что оператор T_1 из (3) действует непрерывным образом из пространства $C^k_{\alpha, \psi_{\tau_1}}$ в пространство $C^k_{\alpha+p, \psi_{\tau_1}}$.

Теорема 1. В классах C^k_{α} при всех $k \geq 0$, $\alpha \geq 0$ уравнение (3) нормально разрешимо по Хаусдорфу и его индекс $\chi = +\infty$, т. е. соответствующее (3) однородное уравнение имеет бесконечное множество линейно независимых решений. В классе $C^k_{\alpha, \psi_{\tau_1}}$ при $k + \alpha > -\frac{\log |a(0)|}{\log \tau_1}$ уравнение (3) фредгольмово, а при $k + \alpha < -\frac{\log |a(0)|}{\log \tau_1}$ нормально разрешимо по Хаусдорфу и его индекс $\chi = +\infty$.

Пусть теперь в уравнении (1) коэффициенты $A_0(t) = t^p E$, $A_i(t) = t^{p_i} B_i(t)$, $i = 1, \dots, l$, где E — единичная $n \times n$ -матрица, $B_i(t) \in C^h[0, 1]$, $p_i = \text{const} \geq 0$ и для некоторого индекса i_0 , $1 \leq i_0 \leq l$, $p_{i_0} = 0$ и $\det B_{i_0}(0) \neq 0$.

Введем обозначение $\tau = \max_{\substack{p_i < p \\ 1 \leq i \leq l}} \tau_i^{\frac{p}{p-p_i}}$ и пусть I — множество индексов i ,

$1 \leq i \leq l$, для которых $p_i < p$ и $\tau = \tau_i^{\frac{p}{p-p_i}}$. Нетрудно показать, что оператор T из (1) действует непрерывным образом из пространства $C^k_{\alpha, \psi_{\tau}}$ в пространство $C^k_{\alpha+p, \psi_{\tau}}$.

Рассмотрим функцию

$$h(\alpha) = \sum_{i \in I} \tau_i^{\alpha + \frac{p}{2}} \left(\frac{\log \tau_i}{\log \tau} - 1 \right) \|B_i(0)\|_{R^n}.$$

Если все величины $\|B_i(0)\|_{R^n} = 0$, $i \in I$, то положим $\alpha_0 = -\infty$.

В случае $\sum_{i \in I} \|B_i(0)\|_{R^n} \neq 0$ функция $h(\alpha)$ непрерывна и строго монотонно убывает на $(-\infty, \infty)$, причем $\lim_{\alpha \rightarrow -\infty} h(\alpha) = +\infty$ и $\lim_{\alpha \rightarrow +\infty} h(\alpha) = 0$.

Поэтому существует единственное действительное число α_0 такое, что $h(\alpha_0) = 1$.

Дифференцируя уравнение (1) i -раз, $0 \leq i \leq k$, и приравняв t нулю, получаем систему линейных алгебраических уравнений относительно неизвестных $\varphi^{(i)}(0)$, $i = 0, \dots, k$, вида

$$R_0 \Phi = F,$$

где

$$\Phi = \{\varphi^{(i)}(0)\}_{i=0}^k, \quad F = \{f^{(i)}(0)\}_{i=0}^k.$$

Обозначим через R_0^* — оператор, сопряженный с оператором R_0 и пусть $\partial^{(i)}(0) f = (-1)^i f^{(i)}(0)$.

Теорема 2. При $k + \alpha > \alpha_0$ уравнение (1) фредгольмово в классе $C_{\alpha, \psi}^k$

$$\text{Ker } T = \left\{ \sum_{i=0}^k \frac{t^i}{i!} \Phi_i; R_0 \Phi = 0, \Phi = \{\Phi_i\}_{i=0}^k \right\},$$

$$\text{Ker } T^* = \left\{ \sum_{i=0}^k \Phi_i^* \partial^{(i)}(0); R_0^* \Phi^* = 0, \Phi^* = \{\Phi_i^*\}_{i=0}^k \right\}.$$

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

(Поступило 27.4.1984)

მათემატიკა

ს. ხარიბეგაშვილი

ერთი კლასის გადაგვარებული ფუნქციონალური განტოლების
ამოხსნადობის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია გადაგვარებული ფუნქციონალური (1) განტოლების ამოხსნადობის საკითხი $C_{\alpha, \psi}^k$ წონით სივრცეებში. განტოლების კოეფიციენტებსა და k, α, ψ სიდიდეებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში დამტკიცებულია $T: C_{\alpha, \psi}^k \rightarrow C_{\alpha+p, \psi}^k$ ოპერატორის ფრედჰოლმურობა. აღწერილია $\text{Ker } T$ და $\text{Ker } T^*$ სივრცეები.

MATHEMATICS

S. S. KHARIBEGASHVILI

ON THE SOLVABILITY OF A DEGENERATE FUNCTIONAL EQUATION OF ONE CLASS

Summary

The paper deals with the solvability of the degenerate functional equation (1) in weighted spaces $C_{\alpha, \psi}^k$. Under definite conditions imposed on the coefficients of the equation and on k, α, ψ the Fredholm properties of the operator $T: C_{\alpha, \psi}^k \rightarrow C_{\alpha+p, \psi}^k$ are proved. The spaces $\text{Ker } T$ and $\text{Ker } T^*$ are described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. Некоторые классы уравнений в частных производных. М., 1981.
2. С. С. Харибегашвили. Дифф. уравнения, 19, № 1, 1983.
3. С. С. Харибегашвили. Дифф. уравнения, 21, № 1, 1985.



Д. Г. НАТРОШВИЛИ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ИНТЕГРАЛЬНОГО
 УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО РОДА

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 11.11.1983)

Пусть S — ограниченная замкнутая двумерная поверхность в R^3 класса $\mathcal{L}_2(\beta)$, $0 > \beta \leq 1$, а Γ — матрица Кальвина [1]. Введем следующие операторы:

$$H\varphi(z) \equiv \int_S \Gamma(z-y) \varphi(y) dy, \quad z \in S, \quad (1)$$

$$K\varphi(z) \equiv \int_S [T(D_z, n(z)) \Gamma(z-y)] \varphi(y) dy, \quad z \in S, \quad (2)$$

$$K^* \varphi(z) \equiv \int_S [T(D_y, n(y)) \Gamma(y-z)]' \varphi(y) dy, \quad z \in S, \quad (3)$$

$$L^\pm \varphi(z) \equiv \lim_{D^\pm \ni x \rightarrow z \in S} T(D_x, n(z)) W(x; \varphi) = [T(D_z, n(z)) W(z; \varphi)]^\pm; \quad z \in S, \quad (4)$$

где T -оператор напряжения [1], D^+ — конечная область, ограниченная поверхностью S ; $D^- = R^3 \setminus \bar{D}^+$; $W(\cdot; \varphi)$ — потенциал двойного слоя [1];

$$W(x; \varphi) = \int_S [T(D_y, n(y)) \Gamma(y-x)]' \varphi(y) dy; \quad n(y) — \text{орт внешней нормали}$$

в точке $y \in S$; $[\cdot]$ обозначает транспонирование матрицы, $D_x = \left(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2}, \frac{\partial}{\partial x_3} \right)$.

Свойства взаимосопряженных сингулярных интегральных операторов K и K^* в различных пространствах хорошо изучены в [1].

Известно также [2], что в пространстве $C^{1,\alpha}(S)$ (при $S \in \mathcal{L}_1(\beta)$, $0 > \alpha > \beta \leq 1$) $L^+ = L^- \equiv L$ является сингулярным интегро-дифференциальным оператором, $L: C^{1,\alpha}(S) \rightarrow C^{0,\alpha}(S)$.

В работе [3] изучены композиции операторов (1)–(4) и доказана Теорема 1. Если $S \in \mathcal{L}_2(\beta)$; $0 < \beta \leq 1$, то в пространстве $C^{1,\alpha}(S)$:

$$KL = LK^*, \quad HK = K^*H, \quad LH = -I + K^2, \quad HL = -I + (K^*)^2,$$

где I — единичный оператор.

Если решение первой основной задачи статики теории упругости (на границе задан вектор смещения) будем искать в виде потенциала простого слоя

$$V(x; \varphi) = \int_S \Gamma(x-y) \varphi(y) dy, \quad (5)$$

то для определения искомой плотности $\varphi \in C^{0,\alpha}(S)$ получим реляльное уравнение Фредгольма первого рода:

$$H\varphi(z) = f(z), \quad z \in S, \quad (6)$$

где $f \in C^{1,\alpha}(S)$ — известный вектор.

В работе [3] с применением теоремы 1 показано, что уравнение (6) однозначно разрешимо в классе $C^{0,\alpha}(S)$, $0 < \alpha < \beta \leq 1$, и решение первой основной задачи статики теории упругости представимо в виде (5).

В настоящей заметке рассматриваются вопросы корректной разрешимости уравнения (6) и аппроксимации решения φ решениями уравнения Фредгольма второго рода

$$\lambda \psi(z, \lambda) + H\psi(z, \lambda) = f(z), \quad z \in S, \quad (7)$$

где λ — действительный параметр.

Справедлива следующая

Лемма 1. Если $S \in \mathcal{L}_2(\beta)$, $f \in C^{1,\alpha}(S)$, $0 < \alpha < \beta \leq 1$, то уравнение (6) эквивалентно однозначно разрешимому сингулярному интегральному уравнению нормального типа

$$(-I + K^2)\varphi(z) + a(-I + K)H\varphi(z) = F(z), \quad z \in S, \quad (8)$$

где a — произвольная положительная постоянная;

$$F(z) = Lf(z) + a(-I + K)f(z).$$

При этом существует такая положительная постоянная c , что

$$\|\varphi\|_{(S,0,\alpha)} \leq c \|f\|_{(S,1,\alpha)}, \quad (9)$$

где $\|\cdot\|_{(S,k,\alpha)}$ обозначает норму в пространстве $C^{k,\alpha}(S)$.

Замечание 1. В отличие от работы [3] (см. [3], замечание 1), в лемме эквивалентность имеет место в прямом смысле: решение $\varphi \in C^{0,\alpha}(S)$ уравнения (8) является решением уравнения (6) и наоборот. Отсюда и вытекает соотношение корректности (9).

Для исследования вопроса аппроксимации предварительно доказываются следующие предложения.

Лемма 2. При $S \in \mathcal{L}_2(\beta)$, $0 < \beta \leq 1$, оператор $H: L^2(S) \rightarrow L^2(S)$ является положительным оператором:

$$\forall g \in L^2(S): (Hg, g)_{L^2(S)} = \int_S Hg(z)g(z)ds \geq 0,$$

и из равенства $(Hg, g)_{L^2(S)} = 0, g \in C^0(S)$, вытекает, что $g = 0$.

Лемма 3. Если $\lambda \in [0, \lambda_0]$, $f \in C^{1,\alpha}(S)$, $S \in \mathcal{L}_2(\beta)$, $0 < \alpha < \beta \leq 1$, λ_0 — произвольное положительное число, $\psi(\cdot, \lambda)$ — решение уравнения (7), φ — решения уравнения (6), то

$$\begin{aligned} \|\varphi(\cdot, \lambda_0)\|_{L^2(S)} &\leq \|\psi(\cdot, \lambda)\|_{L^2(S)} \leq \|\varphi\|_{L^2(S)}, \\ \lambda_0 \|\psi(\cdot, \lambda_0)\|_{L^2(S)} &\geq \|\psi(\cdot, \lambda)\|_{L^2(S)}, \\ \lim_{\lambda \rightarrow 0+} \|\lambda \psi(\cdot, \lambda) - H\varphi\|_{L^2(S)} &= 0. \end{aligned}$$

Из этих лемм следует

Теорема 2. Если $f \in C^{2,\alpha}(S)$, $S \in \mathcal{L}_3(\beta)$, $0 < \alpha < \beta \leq 1$, $\lambda > 0$, то уравнения (6) и (7) однозначно разрешимы в классе $C^{1,\alpha}(S)$ и $\|\varphi(\cdot) - \psi(\cdot, \lambda)\|_{L^2(S)} = 0(\lambda)$ и, следовательно,

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0+} \|\varphi(\cdot) - \psi(\cdot, \lambda)\|_{L^2(S)} = 0.$$



Из теоремы 2 непосредственно вытекает такое следствие: для произвольного фиксированного $x \in D^+$ ($x \in D^-$) имеет место равенство

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0^+} |D_x^\gamma V(x; \varphi) - D_x^\gamma V(x; \psi(\cdot, \lambda))| = 0, \quad (10)$$

где φ и ψ — решения уравнений (6) и (7), соответственно; γ — произвольный мультииндекс; $V(\cdot, \cdot)$ — потенциал простого слоя (см. (5)). Предел (10) существует равномерно (относительно x) на каждом множестве $\bar{D}_1 \subset D^+$ ($\bar{D}_1 \subset D^-$).

Приведенные выше результаты можно применить при численном решении первой внутренней (внешней) задачи статики теории упругости.

Замечание 2. Учитывая результаты работ [4—6] можно показать, что леммы 1, 2, 3 и теорема 2 останутся в силе, если матрицу Кельвина заменим матрицей фундаментальных решений уравнений статики анизотропной теории упругости, а оператор T — соответствующим оператором напряжения.

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

(Поступило 18.11.1983)

მათემატიკური ფიზიკა

დ. ნატროშვილი

პირველი გვარის ინტეგრალური განტოლების რეგულარიზაციის
ერთი ხერხის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია (6) ტიპის პირველი გვარის ინტეგრალური განტოლების რეგულარიზაციის და ამოხსნის აპროქსიმაციის საკითხები.

MATHEMATICAL PHYSICS

D. G. NATROSHVILI

ON THE REGULARIZATION OF AN INTEGRAL EQUATION OF THE FIRST KIND

Summary

The problem of regularization of an integral equation of the first kind is considered and a method of approximation of the solution is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелиа, М. О. Башелейшвили, Т. Б. Бурчуладзе. Трехмерные задачи математической теории упругости и термоупругости. М., 1976.
2. М. О. Башелейшвили. Сообщения АН ГССР, 61, № 3, 1971, 553—556.
3. Д. Г. Натрошвили. Сообщения АН ГССР, 102, № 3, 1981, 565—568.
4. М. О. Башелейшвили, Д. Г. Натрошвили. ДАН СССР, 231, 1976, 53—57.
5. М. О. Башелейшвили, Д. Г. Натрошвили. Труды ТГУ, мат., мех., астр., т. 204, 1979, 29—46.
6. М. О. Башелейшвили, Д. Г. Натрошвили. Дифференциальные и интегральные уравнения. Краевые задачи. Тбилиси, 1979, 11—32.

Дж. А. КУПРАВА

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ОПТИМАЛЬНО- ИЗБЫТОЧНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 23.3.1984)

Эффективность реализации задач в системе обработки данных (СОД) в первую очередь определяется тем, насколько качественно спроектировано ее центральное звено — база данных (БД). «Стержневой проблемой проектирования является формирование критериев качества проекта», причем задача усложняется тем, что «на данный момент отсутствует однозначная интерпретация даже для тех понятий, на которых базируются критерии, например для понятия избыточности» [1]. Вместе с тем отмечается, что «целью организации базы данных должно быть ограничение избыточных данных там, где это выгодно, и контроль за теми противоречиями, которые вызываются наличием избыточных данных» [2].

В данной работе рассмотрен критерий оценки структуры БД, в которой присутствуют избыточные данные.

«Основными критериями, которым должна удовлетворять спроектированная структура, являются обеспечение функциональных требований приложений и высокая производительность системы. База данных должна обеспечивать получение необходимых данных и их эффективную обработку» [3].

Примем в качестве критерия оптимальной структуры БД минимум суммарных затрат на хранение данных в БД, их актуализацию и эксплуатацию БД, связанную с реализацией задач СОД, за период времени T .

$$\min(C_X + C_A + C_P), \quad (1)$$

где C_X — затраты на хранение данных в БД; C_A — затраты на актуализацию данных в БД; C_P — затраты на реализацию задач СОД.

Будем считать, что спроектирована структура неизбыточной БД, оптимальная в смысле

$$\min(C_X + C_A). \quad (2)$$

Тогда условием выполнения (1) является

$$\min C_P = \min \left(\sum_{i=1}^n C^i \right), \quad (3)$$

где C^i — затраты на реализацию i -й задачи; $i = \overline{1, n}$ (n — число задач). Для БД с неизбыточной структурой можно записать

$$C^i = \bar{C}^i + C_{B}^i = \sqrt{i} [c_2 (T_1^i + T_2^i) + c_1 T_B^i], \quad (4)$$



где \bar{C}^i — затраты на выбор данных из БД i -й задачи; C_B^i — затраты на вычисление расчетных данных i -й задачи; ν^i — частота реализации i -й задачи за период T ; c_1 — стоимость работы центрального процессора за единицу времени; c_2 — стоимость работы системы ввода/вывода за единицу времени; T_1^i — время доступа к данным в БД для i -й задачи; T_2^i — время выборки данных из БД для i -й задачи; T_B^i — время вычисления расчетных данных i -й задачи.

Заметим, что возможно существование задач, у которых $C_B^i = 0$.

Значения параметров ν^i , C_1 и C_2 постоянны для данного комплекса задач и применяемой ЭВМ и, следовательно, минимизация (3) может быть достигнута за счет уменьшения значений параметров T_1^i , T_2^i и T_B^i . Для этого должно быть принято решение о введении в структуру БД некоторых избыточных данных, которые могут быть двух видов. Для задач, у которых $C_B^i \neq 0$, эта избыточность означает ввод в структуру расчетных данных. При этом возможно значительное уменьшение значений параметров T_1^i и T_2^i , а $T_B^i = 0$. Для задач, у которых $C_B^i = 0$, избыточность означает ввод в структуру дублирующих данных. При этом можно значительно уменьшить значения параметров T_1^i и T_2^i . Решение о введении в структуру БД избыточности может быть также принято при жестких ограничениях на время решения задачи.

Однако ввод в структуру БД избыточных данных может привести к появлению аномалий, возникающих из-за наличия в БД данных на разном уровне достоверности. Это связано с тем, что исходные данные, образующие структуру неизбыточной БД, с определенной частотой актуализируются. Для обеспечения достоверности БД, при наличии в ней избыточных данных, необходимо при каждом изменении исходных данных актуализировать и связанные с ними избыточные данные. Для этого требуются следующие дополнительные затраты:

$$\Delta C^i = \sum_{j=1}^m \nu_j^i [c_2 (T_{1j}^i + T_{2j}^i) + c_1 T_{Bj}^i] + c_0 S_R^i, \quad (5)$$

где ν_j^i — частота j -й актуализации избыточных данных i -й задачи за период T ; $j = \overline{1, m}$ (m — число непересекающихся по времени актуализации групп исходных данных); T_{1j}^i — время на доступ и выборку исходных данных, связанных с избыточными данными i -й задачи при j -й актуализации; T_{2j}^i — время на доступ и актуализацию избыточных данных i -й задачи при j -й актуализации; T_{Bj}^i — время на вычисление расчетных данных i -й задачи при j -й актуализации; C_0 — стоимость хранения единицы данных; S_R^i — суммарный объем избыточных данных i -й задачи.

Общие затраты на реализацию i -й задачи, для которой принято решение о хранении в БД избыточных данных, равны

$$C_0^i = \bar{C}_0^i + \Delta C^i = \nu^i [c_2 (T_{10}^i + T_{20}^i)] + \sum_{j=1}^m \nu_j^i [c_2 (T_{1j}^i + T_{2j}^i) + c_1 T_{Bj}^i] + c_0 S_R^i, \quad (6)$$

где \bar{C}_0^i — затраты на выборку избыточных данных из БД i -й задачи; T_{10}^i — время на доступ к избыточным данным i -й задачи; T_{20}^i — время на выборку избыточных данных i -й задачи.

Решение о введении в структуру БД избыточных данных принимается при

$$\Delta C_N^i = C^i - C_0^i > 0, \quad (7)$$

где ΔC_N^i — выигрыш в затратах на реализацию i -й задачи при наличии избыточности в структуре БД.

Из (4) и (6), при подстановке в (7), тривиально можно получить, что для выполнения (7) необходимо, чтобы выполнялось условие

$$v^i > \sum_{j=1}^m v_j^i. \quad (8)$$

Легко заметить, что ввод в структуру БД избыточных данных при выполнении условия (7) обеспечивает достижение (1).

Таким образом, критерий оптимальной структуры БД достигим при наличии в структуре некоторой избыточности. Соотношение (7) показывает целесообразность ввода в структуру БД избыточных данных, минимизирующих критерий (1). Избыточность интерпретируется как фактор повышения (при выполнении условия (7)) производительности СОД, за счет уменьшения затрат на реализацию задач; дана возможная количественная оценка избыточности (ΔC_N^i). При введении избыточности в структуру БД для удовлетворения жестких временных ограничений задач ΔC_N^i показывает какой ценой эти ограничения могут быть достигнуты.

Грузинский филиал ВНИИ
 проблем организации и управления

(Поступило 30.3.1984)

კიბარნეტიკა

ჟ. კუკრაძე

ოპტიმალურ-ჰარბ მონაცემთა ბაზის სტრუქტურის შეფასების
 კრიტერიუმი

რეზიუმე

მოცემულია მონაცემთა ბაზის ოპტიმალური სტრუქტურის კრიტერიუმი. ნაჩვენებია მისი მინიმიზაციის შესაძლებლობა მონაცემთა ბაზის სტრუქტურაში სიჭარბის გადიდების გზით. მოცემულია დამოკიდებულება, რომელიც განსაზღვრავს მონაცემთა ბაზის სტრუქტურაში სიჭარბის შეტანის მიზანშეწონილობის შეფასების შესაძლებლობას.

J. A. KUPRAVA

STRUCTURE ESTIMATION CRITERION OF AN OPTIMALLY-
REDUNDANT DATA BASE (DB)

Summary

A criterion of the optimal structure of a DB is suggested. The feasibility of its minimization by increasing the redundancy in the structure of the DB is shown. A formula is presented allowing to estimate the advisability of introducing redundancy into the structure of the DB.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Савинков, О. М. Вейнеров, М. С. Казаров. Тезисы докладов I Всесоюзной конференции «Банки данных», секция 4. Тбилиси, 1980.
2. Дж. Мартин. Организация баз данных в вычислительных системах. М., 1980.
3. Дж. Хаббард. Автоматизированное проектирование без данных. М., 1984.

В. Н. ДУБОВИК, В. М. КУКЛИН, Дж. Г. ЛОМИНАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), И. П. ПАНЧЕНКО

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТОЛКНОВИТЕЛЬНОГО ПУЧКА, ПРОСТРАНСТВЕННО-РАЗДЕЛЕННОГО С ПЛАЗМОЙ

Неустойчивость столкновительного пучка с плотной плазмой рассматривалась ранее в работах [1, 2]. Причиной столкновений в пучке может служить его нейтральная компонента, плотность которой значительно превышает плотность заряженных частиц. В [1] проведен анализ нелинейной стадии неустойчивости без учета диссипативных процессов в плазме, показавший значительное увеличение амплитуды возбуждаемых колебаний как и при наложении на плазменно-пучковую систему постоянного поля. Увеличение амплитуды поля волны пояснялось эффектом возвращения энергии частицам пучка за счет столкновений с нейтральным фоном или ускорения во внешнем поле. Результатом одномерного рассмотрения такого плазменно-пучкового взаимодействия было обнаруженное уменьшение фазового и физического объема столкновительного пучка на нелинейной стадии процесса. При этом диссипация в плазме приводит к насыщению амплитуды колебаний в системе «столкновительный пучок—плазма» [2].

Значительный интерес представляет исследование процесса обдува столкновительным пучком плазменного полупространства, сопровождающегося возбуждением поверхностных волн. В этом случае характер плазменно-пучковых взаимодействий становится существенно неоднородным.

Рассмотрим полуограниченное пространство, заполненное плазмой, над которым распространяется электронный пучок со скоростью частиц v_0 и частотой столкновений с нейтралами κ_b . В такой системе возбуждается поверхностная волна с экспоненциально спадающей амплитудой внутрь пучка и плазмы. Дисперсионное уравнение колебаний для такой геометрии пучка и плазмы [3]

$$2 - \frac{\Omega_e^2}{\omega(\omega + i\kappa_p)} - \frac{\Omega_b^2}{(\omega - kv_0)(\omega - kv_0 + i\kappa_b)} = 0 \quad (1)$$

(здесь ω —частота колебаний, $\Omega_b = \sqrt{4\pi e^2 n_b/m_e}$, $\Omega_p = \sqrt{4\pi e^2 n_p/m_e}$, k —волновое число), приводит в первом приближении к неустойчивому решению с инкрементом $\gamma_L = (n_b/n_p)^{1/3} \Omega_p / \sqrt{2}$, $(x_{p,b} = 0)$. Исходя из этого поле волн в пучке и плазме можно представить в виде

$$E_b = E_0 \cdot \{-i\omega t + ikz\} \cdot e^{-kx}, \quad E_p = E_0 \exp\{-i\omega t - ikz\} e^{kx}, \quad (2)$$

где x, z —поперечная и продольная координаты.

Процесс взаимодействия такого пучка с возбуждаемой волной описывается самосогласованной системой уравнений движения частиц



в продольном и поперечном направлении с учетом столкновений и уравнением Пуассона для полей (2) с диссипацией в плазме. Считая плотность плазмы невозмущенной и проводя усреднение по быстрому времени $1/\omega$, по аналогии с [4], получаем уравнения, описывающие нелинейную эволюцию рассматриваемой плазменно-пучковой системы:

$$\frac{d\mathcal{E}}{d\tau} = 2\pi \int_{-0,5}^{0,5} d\xi_{30} \int_0^d d\xi_{10} \cdot \text{Cos}(2\pi\xi_3 + \varphi) \cdot e^{-2\pi\xi_1} - \theta\mathcal{E}, \quad (3)$$

$$\mathcal{E} \frac{d\varphi}{d\tau} = -2\pi \int_{-0,5}^{0,5} d\xi_{30} \int_0^d d\xi_{10} \cdot \text{Sin}(2\pi\xi_3 + \varphi) e^{-2\pi\xi_1}, \quad (4)$$

$$\frac{dv_1}{d\tau} = \frac{\mathcal{E}}{2\pi} \exp\{-2\pi\xi_1\} \cdot \text{Sin}(2\pi\xi_3 + \varphi) - \theta_1 v_1, \quad (5)$$

$$\frac{dv_3}{d\tau} = -\frac{\mathcal{E}}{2\pi} \exp\{-2\pi\xi_1\} \cdot \text{Cos}(2\pi\xi_3 + \varphi) - \theta_1 v_3, \quad (6)$$

$$\frac{d\xi_1}{d\tau} = v_1, \quad (7)$$

$$\frac{d\xi_3}{d\tau} = v_3. \quad (8)$$

При выводе (3)–(8) использованы безразмерные переменные

$$\tau = \gamma_L t, \quad \xi_3 = k(z - v_0 t)/2\pi, \quad \xi_1 = \frac{kx}{2\pi},$$

$$\mathcal{E} = eE_z \cdot k/m\gamma_L^2, \quad v_3 = kv_x/2\pi\gamma_L, \quad v_1 = k(v_z - v_0)/2\pi\gamma_L,$$

$$\theta_1 = \alpha_b/\gamma_L, \quad \theta = \alpha_p/\gamma_L,$$

где α_b — частота столкновений электронов пучка с его нейтральным компонентом; α_p — частота столкновений электронов в плазме.

Система уравнений (3)–(8) решалась на ЭВМ при следующих значениях параметров: количество частиц — 1600; начальная амплитуда поля $\mathcal{E}_0 = 10^{-3}$; частицы равномерно распределены в области $-0,5 \leq \xi_{30} \leq 0,5$ $0 < \xi_{10} < d$, где d — толщина пучка; начальная скорость в системе отсчета волны $v_{13} = 0$.

Результаты расчетов, показывающие зависимость амплитуды колебаний и относительного торможения пучка как целого от времени, приведены на рис. 1. Видно, что начальная стадия неустойчивости сопровождается экспоненциальным ростом амплитуды волны с инкрементом, зависящим от частоты столкновений пучка с нейтральным фоном θ_1 и диссипации θ . С увеличением θ_1 и θ уровень насыщения амплитуды колебаний (кривые 3, 4) существенно ниже уровня колебаний в отсутствие диссипации (кривые 1, 2). Анализ динамики фазовой плоскости $(\xi_3, \dot{\xi}_3)$ и конфигурационного пространства (ξ_3, ξ_1) частиц пучка показал в процессе развития неустойчивости формирова-

ние квази-частиц и одновременно уменьшение физического объема пучка. Учет диссипации в плазме приводит к уменьшению амплитуды колебаний и нарушению условий резонанса для периферийных частиц. При этом только близкая к границе раздела «плазма-пучок» часть пучка образует устойчивую квази-частицу, уменьшающегося во времени объема. Диссипация в плазме и учет столкновений в пучке приводят к эффективному торможению пучка как целого.

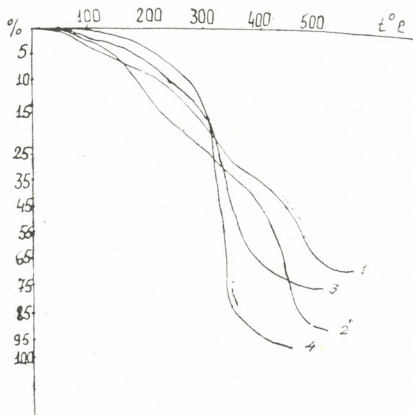


Рис. 1. Зависимости амплитуды (а) поверхностной волны и относительных потерь энергии пучка (б) от времени: 1— $\theta=0, \theta_1=1$, 2— $\theta=0, \theta_1=3$, 3— $\theta=1, \theta_1=0,5$, 4— $\theta=1, \theta_1=1$

Проведенные исследования нелинейного взаимодействия поверхностных колебаний с электронным столкновительным пучком показали возможность образования устойчивых квази-частиц в пучке и управления процессом возбуждения колебаний параметрами плазменно-пучковой системы.

Академия наук Грузинской ССР
 Абастуманская астрофизическая
 обсерватория

Харьковский инженерно-
 строительный институт

Харьковский государственный
 университет

(Поступило 20.1.1984)

ზიგობა

3. ღაბოვიკი, 3. კუკლინი, ჯ. ლომინაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-
 კორესპონდენტი), ი. პანჩინაძე

სივრცულად-განცალკევიებული დაჯახებადი კონის ურთიერთქმედება
 პლაზმასთან

რეზიუმე

დაჯახებადი კონით გარსდენილ ნახევრადშემოსაზღვრულ პლაზმაში ნაწი-
 ლობრივი რიცხვითი მოდელირების მეთოდით ამოხსნილია ზედაპირული რხევე-
 ბის აღგზნების ამოცანა. ნაჩვენებია, რომ რეზონანსული ნაწილაკების ტალ-

დასთან ურთიერთქმედების პროცესი არსებითად არაერთგანზომილებიანია და რჩევათა აღძვრას თან ახლავს მდგრადი კვაზი-ნაწილაკის ვაჩენა ელექტრონული კონის ფაზურ და კონფიგურაციულ სიბრტყეზე. განსაზღვრულია რხევის ამპლიტუდისა და კონის დამუხრუჭების დამოკიდებულება პლაზმაში დაჯახებებზე და დისიპაციაზე.

PHYSICS

V. N. DUBOVIK, V. M. KUKLIN, J. G. LOMINADZE, I. P. PANCHENKO

INTERACTION OF SPATIALLY-SEPARATED COLLISIONAL
BEAM AND PLASMA

Summary

The problem of surface oscillations in semilimited plasma blown on by a collisional electric beam has been solved by the method of partial numerical simulation. It is shown that the process of interaction between the resonance particles and wave is not essentially one-dimensional. The excitation of oscillations is accompanied by the appearance of stable quasi-particles on the phase and configuration plane of the electric beam. The dependence of the oscillation amplitude and beam deceleration on collisions and dissipation in plasma has been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Воробьев, А. Н. Кондратенко, В. М. Куклин, В. И. Ткаченко. III Всесоюзная конференция «Взаимодействие электромагнитных излучений с плазмой». Алма-Ата, 1982.
2. М. В. Бондаренко, В. И. Ткаченко. Тезисы докладов Всесоюзного семинара «Плазменная электродинамика». Харьков, 1983.
3. А. Н. Кондратенко. Плазменные волноводы. М., 1976.
4. Д. Г. Ломинадзе, И. Н. Онищенко, И. П. Панченко, В. И. Шевченко. Письма в ЖЭТФ, 19, вып. 3, 1974, 172—176.



А. Д. ПАТАРАЯ, З. А. СОХАДЗЕ, Г. Д. ЧАГЕЛИШВИЛИ

ТЕОРИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН,
 РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ПОПЕРЕК МАГНИТНОГО ПОЛЯ
 В ЭЛЕКТРОННО-ПОЗИТРОННОЙ ПЛАЗМЕ

«Представлено членом-корреспондентом Академии Дж. Г. Ломинадзе 21.6.1983»

В работе [1] были исследованы волны, распространяющиеся поперек сильного магнитного поля \vec{B}_0 в электронно-позитронной плазме. Оказалось, что в области частот $\omega \ll \Omega$ (где $\Omega = \frac{eB_0}{mc}$) существуют линейные волны двух видов: 1) плоско поляризованная t_1 волна, электрический вектор которой направлен вдоль магнитного поля \vec{B}_0 и имеющая дисперсию вида (пренебрегая членами с коэффициентом $\frac{\omega^2}{\Omega^2}$)

$$\omega^2 = \omega_p^2 I_0 + k^2 c^2, \quad (1)$$

где $\omega_p = \left(\frac{8\pi n_e e^2}{m}\right)^{1/2}$ — ленгмюровская частота плазмы; $I_0 = \int \gamma^{-1} \left(1 - \frac{v_x^2}{c^2}\right) f^{(0)} d\vec{p}$. $f^{(0)}$ и n_0 — невозмущенные функция распределения и плотность числа частиц плазмы соответственно; e и m — величина заряда и масса электрона; $\gamma = \sqrt{1 + \frac{p^2}{m^2 c^2}}$; p — величина импульса частиц; c — скорость света; \vec{B}_0 направлен вдоль оси x , а волновой вектор \vec{k} , ($k = |\vec{k}|$) направлен вдоль оси y ; 2) плоско поляризованная t_2 волна, электрический вектор которой направлен вдоль оси z , а дисперсия имеет следующий вид:

$$\omega = kc \left(1 - \frac{\omega_p^2}{2\Omega^2} I_1 + \frac{3\omega_p^4}{8\Omega^4} I_1^2 - \frac{\omega_p^2 k^2 c^2}{2\Omega^4} I_2\right), \quad (2)$$

где

$$I_1 = \int_{-\infty}^{+\infty} \gamma_x F^{(0)} dp_x, \quad (3)$$

$$I_2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \gamma_x^3 F^{(0)} dp_x \quad (4)$$

и предполагается одномерная невозмущенная функция распределения

$$f^{(0)} = F^{(0)} \frac{\delta(P_\perp)}{2\pi P_\perp}; \quad \gamma_x = \sqrt{1 + \frac{P_x^2}{m^2 c^2}}. \quad (5)$$

В работе [1] было исследовано возбуждение t_1 и t_2 волн с помощью взаимодействия пучка частиц с плазмой и получен соответствующий результат.



щий инкремент. Кроме того, был исследован трехволновой процесс $t_1 = t'_1 + t_2$ и также получен соответствующий инкремент.

В настоящей работе исследуются нелинейные t_1 и t_2 волны с помощью кинетических уравнений. Важность такого исследования связана с тем, что нелинейная t_1 волна модулируется низкочастотной t_2 волной, которая более свободно выходит из плазмы.

В начале исследуем слабо нелинейную t_2 волну. Эта волна распространяется вдоль оси y , ее электрический вектор имеет составляющую только $E_z \neq 0$, а $\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}'$, где \vec{B}' — возмущенный вектор индукции магнитного поля, направленный вдоль оси x , $|\vec{B}'| \ll |\vec{B}_0|$.

С помощью уравнений Максвелла и кинетических уравнений для частиц, используя теорию возмущений для амплитуды $B_x \neq 0$ (где B_x — x составляющая \vec{B}) получаем следующее уравнение:

$$\left\{ 1 + \frac{1}{2} \frac{\omega_p^2}{\Omega^2} \right\} \frac{\partial B_x}{\partial t} + \frac{1}{2\pi} \left(\frac{P_0}{mc} \right) \frac{\omega_p^2}{\Omega^4} V^3 \frac{\partial^3 B_x}{\partial \xi^3} + \frac{3}{8} \frac{\omega_p^2}{\Omega^2} \frac{V}{B_0} \frac{\partial B_x^2}{\partial \xi} = 0, \quad (6)$$

где $\xi = x - Vt$, а V определяется выражением

$$V = \frac{c}{\sqrt{1 + \frac{\pi}{2} \frac{\omega_p^2}{\Omega^2}}}. \quad (7)$$

Следует отметить, что коэффициенты, входящие в формулу (6) и выражение (7), получены для функции распределения

$$F_i^{(0)} = \frac{n_i}{2mc} \left(1 + \frac{P_x}{m^2 c^2} \right)^{-3/2}.$$

В стационарном пределе солитонное решение уравнения (6) имеет вид

$$B_x = A \operatorname{sech}^2 \left\{ \frac{\xi - \frac{1}{4} \frac{\omega_p^2}{\Omega^2} \frac{VA}{B_0} t}{L_{\parallel}} \right\}, \quad (8)$$

где A — амплитуда солитона; L_{\parallel} — линейный размер солитона вдоль оси распространения

$$L_{\parallel} = \sqrt{\frac{8B_0 V^2 P_0}{\pi A \Omega^2 mc}}. \quad (9)$$

Как указывалось выше, рассматриваем одномерный случай, т. е. линейный размер солитона вдоль оси распространения считаем гораздо меньшим, чем его размер поперек оси распространения ($L_{\parallel} \ll L_{\perp}$).

Используя известные формулы [2], легко можно получить спектральное распределение излучения далеко от пульсара, которое дает выше полученный солитон (8). Пользуясь тем, что скорость рассматриваемого солитона близка к скорости света, можно допустить, что при выходе из плазмы он незначительно трансформируется. В итоге, для спектральной плотности излучения получаем выражение

$$I_{\omega} = \frac{A^2 \omega_p^4 L_{\parallel}^4 L_{\perp}^4 \omega^4}{(32\pi)^2 \Omega^4 c^5 \operatorname{sh} \left(\frac{\pi}{2} \frac{\omega}{c} L_{\parallel} \right)}. \quad (10)$$



I_{ω} максимального значения достигает при частоте ω_{\max} , удовлетворяющего условию

$$\operatorname{th} \left(\frac{\pi}{2} \frac{\omega_{\max}}{c} L_{\parallel} \right) = \frac{\pi}{4} \frac{\omega_{\max}}{c} L_{\parallel},$$

т. е. в системе плазмы спектральная плотность излучения достигает максимального значения при частотах порядка $\frac{c}{L_{\parallel}}$. А в системе наблюдателя (пульсара), относительно которой плазма движется с лоренц-фактором γ_p , максимум интенсивности излучения приходится на частотах порядка $\frac{c}{L_{\parallel}} \gamma_p$.

Перейдем к исследованию нелинейной t_1 волны. Эта волна имеет составляющую электрического вектора $E_x \neq 0$ и составляющую $B_z \neq 0$.

Представим E_x в таком виде:

$$E_x = E e^{-i\omega t} + \text{к. с.} \quad (11)$$

где к. с. означает комплексно сопряженную величину.

С помощью кинетических уравнений и уравнений Максвелла, используя теорию возмущений, можно получить для E следующее уравнение:

$$i 2 \omega \frac{\partial E}{\partial t} + c^2 \frac{\partial^2 E}{\partial y^2} + I_3 |E|^2 E = 0, \quad (12)$$

где

$$I_3 = - \frac{e^2 \omega_p^2}{m^2 c^2 \omega^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \gamma_x^{-3} P_x \left(\frac{\partial F^{(0)}}{\partial P_x} \right) dP_x. \quad (13)$$

Уравнение (12) является уравнением типа Шредингера и его солитонное решение имеет вид

$$E = E' \exp \left\{ i \omega_0 t - i \frac{\omega V}{c^2} y \right\}, \quad (14)$$

где

$$E' = \frac{E_{\max}}{\operatorname{ch}(\eta/\Delta)}; \quad \Delta^2 = \frac{c^2}{2 \omega \omega_0 + \frac{\omega^2 V^2}{c^2}};$$

$$E_{\max}^2 = \frac{2 c^2}{\Delta^2 I_3}; \quad \eta = y + Vt.$$

Следует заметить, что нелинейная t_1 волна модулирована t_2 волной, амплитуда которой определяется формулой

$$B_x = - \frac{e}{m c \Omega} |E_x|^2; \quad E_z = \frac{V e}{m c^2 \Omega} |E_x|^2.$$

ა. პატარაია, ზ. სოხაძე, გ. ჩაგელიშვილი

ელექტრონულ-პოზიტრონულ პლაზმაში გაბნეობის ველის
 მართობულად გავრცელებადი განვივი ელექტრომაგნიტური
 ტალღების თეორია

რეზიუმე

შრომში განხილულია ელექტრონულ-პოზიტრონულ პლაზმაში გავრცე-
 ლებადი დაბალი სიხშირის განვივი არაწრფივი ელექტრომაგნიტური ტალღები.
 ამ შემთხვევაში არსებობს ორი სახის არაწრფივი ტალღა. ამის შესაბამისად
 მოცემულ ტალღათა ამპლიტუდები აღიწერება კორტევეგა — დე ვრიზისა და
 შრედინგერის განტოლებებით. მიღებულია ამ განტოლებათა სოლიტონური
 ამოხსნები.

PHYSICS

A. D. PATARAYA, Z. A. SOKHADZE, G. D. CHAGELISHVILI

A THEORY OF TRANSVERSE ELECTROMAGNETIC WAVES
 PROPAGATING ACROSS THE MAGNETIC FIELD IN ELECTRON-
 POSITRON PLASMA

Summary

Low-frequency nonlinear waves propagating across the magnetic field in
 the electron-positron plasma are considered. In this case there exist two
 kinds of nonlinear waves. In accordance with this, the amplitudes of the
 given waves are described with the Kortewega-de Vries and Schrödinger equ-
 ations. The soliton solutions of these equations are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. D. Pataraya, Z. A. Sokhadze, G. D. Chagelishvili. Сообщения АН
 СССР, 107, № 2, 1982.
2. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теория поля. М., 1960.



Н. К. КАЧАХИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КАВКАЗА

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 26.7.1984)

В связи с возможностью объяснения временно-пространственной последовательности повторения сильных с $M \geq 6,0$ землетрясений Кавказа посредством взаимосвязи землетрясений через квазипластические волны [1, 2] представляет интерес сопоставить процесс распространения полагаемых квазипластических волн с моментами происхождения отдельных сильных землетрясений и таким образом выявить основные особенности, характерные для подобной взаимосвязи землетрясений.

Выполнение такой работы позволило нам описать некоторые замечаемые особенности:

1. На протяжении рассмотренного интервала времени (1899—1948 гг.) все прослеживаемые квазипластические волны возбуждались на одинаковых эпицентральных расстояниях $120 \leq R_0 \leq 180$ км от каждого землетрясения-иммигранта. Причем это имело место независимо от различия геологических условий и динамических параметров очагов землетрясений-иммигрантов.

2. Скорости квазипластических волн, осуществляющих взаимосвязь сильных землетрясений Кавказа, сохранялись постоянным в течение 10—11 лет и претерпевали скачкообразные изменения с наступлением следующих интервалов времени такой же длительности. Наблюдаемые волны в разное время обладали скоростями распространения 160, 120, 60, 33 и 20 км/год.

3. Число землетрясений, участвующих одновременно в запуске каждого последующего землетрясения, менялось с течением времени. По этому признаку условия возникновения землетрясений можно разделить на три вида:

а) в запуске каждого данного землетрясения участвует только одна квазипластическая волна, возбужденная непосредственно предыдущим землетрясением, а остальные квазипластические волны в это время находятся за пределом региона (см. рис. 1);

б) одно землетрясение становится причиной возбуждения двух и более квазипластических волн, из которых каждая в отдельности становится соучастником запуска следующих сильных землетрясений (см. рис. 2);

в) в запуске одного землетрясения участвуют одновременно несколько квазипластических волн (см. рис. 3).

Из этих случаев случай вида (а) наблюдается во взаимосвязях землетрясений 1899—1911 гг., случаи вида (б) и (в) имеют место все время, за исключением 1899—1911 гг.

Наблюдение второго из этих случаев позволяет нам предполагать, что во время сильных землетрясений возникает не одна, а несколько квазипластических волн, хотя инициирующая способность этих волн время от времени претерпевает значительные изменения.

Привлекает внимание также наличие взаимосвязи типа (в), оно свидетельствует о том, что очаги сильных землетрясений чаще всего приурочиваются к узлам пересечения изохрон нескольких квазипла-

стических волн, возникающих при предыдущих сильных же землетрясениях и долго мигрирующих по региону.

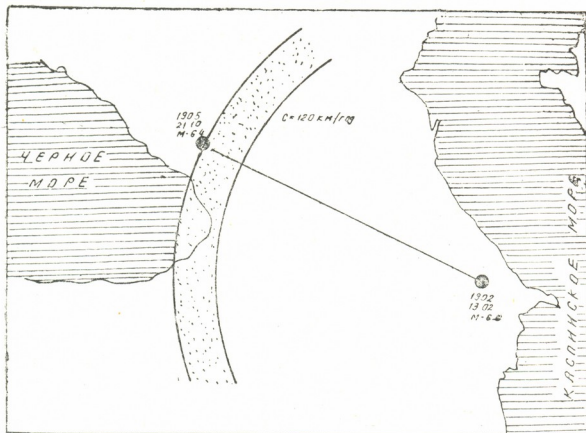


Рис. 1. Местоположение квазипластической волны в момент землетрясения 21.10.1905 г.

Если предполагать, что продолжительность «жизни» замечаемых квазипластических волн, наподобие обычных пластических волн [3, 4],

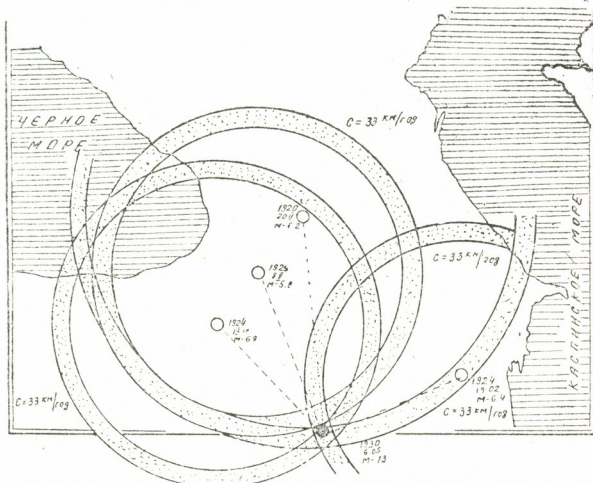


Рис. 2. Местоположения квазипластических волн в момент землетрясения 1924 г.

определяется временем активной деформации в зоне их возникновения, то с этой точки зрения миграцию квазипластических волн по ре-

гиону Кавказа следует понимать как непрерывный процесс перераспределения механических напряжений, протекающий в земной коре в связи с интенсивными пластическими деформациями в зонах возбуждения квазипластических волн и расположенных в эпицентральных областях сильных землетрясений-иммигрантов.

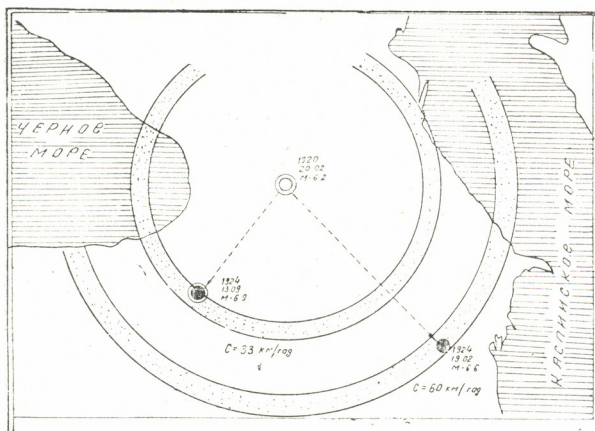


Рис. 3. Местоположения квазипластических волн в момент землетрясения 6.5.1930 г.

Общая картина расположения упомянутых зон на территории Кавказа за 1800—1976 гг. дана на рис. 4. Как видим, области, ограничен-

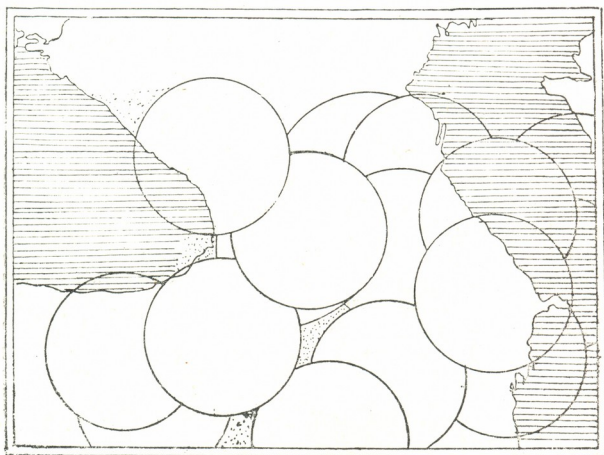


Рис. 4. Местоположения зон возникновения квазипластических волн этимизонами, т. е. зонами интенсивных разгрузок напряжений, примерно равномерно покрывают территорию Кавказа. Некоторая не-



хватка разгрузки напряжений отмечается на юге, западе и северо-западе региона. Таким образом, за последние 176 лет наблюдается такая тенденция расположения эпицентров сильных землетрясений Кавказа, при которой обеспечивается примерно равномерная разгрузка тектонических напряжений в земной коре по региону.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.9.1984)

გეოფიზიკა

ბ. კახახიძე

კავკასიის ქლივირი მიწისძვრების ურთიერთკავშირის ზოგიერთი თავისებურება

რეზიუმე

კავკასიის ძლიერი მიწისძვრების დრო-სივრცული განაწილების საფუძველზე დადგენილია მიწისძვრათა ურთიერთკავშირის ზოგიერთი თავისებურება:

1. ყოველი ძლიერი მიწისძვრის გაშვებაში მონაწილეობს მხოლოდ ერთი კვაზიპლასტიკური ტალღა (1899—1911 წწ.).

2) გარდამავალ პერიოდში (1920—1924, 1930—1935 წწ.) ყოველი ძლიერი მიწისძვრა წარმოქმნის ორ კვაზიპლასტიკურ ტალღას და მათგან თითოეული ცალ-ცალკე მონაწილეობს შემდეგი ძლიერი მიწისძვრის გაშვებაში.

3. ერთი ძლიერი მიწისძვრის გაშვებაში მონაწილეობს ორი ან ორზე მეტი კვაზიპლასტიკური ტალღა (1935—1948 წწ.).

GEOPHYSICS

N. K. KACHAKHIDZE

SOME PECULIARITIES OF THE INTERRELATION OF THE STRONG EARTHQUAKES OF THE CAUCASUS

Summary

Some peculiarities of the strong earthquakes of the Caucasus have been established on the basis of their spatial-temporal distribution, viz., 1) only one quasiplastic wave takes part in the triggering of each strong earthquake (1899-1911); 2) in the transitional period (1920-1924; 1930-1935) each strong earthquake creates two quasiplastic waves, each separately involved in the triggering of the next strong earthquake; 3) two or more quasiplastic waves take part in the triggering of one strong earthquake.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. В. Луреманашвили. Сообщения АН ГССР, 87, № 3, 1977, 601.
2. О. В. Луреманашвили, Н. К. Качахидзе. Сообщения АН ГССР, 97, № 3, 1980, 609.
3. Д. Ф. Лазуткин. Прикл. мат. и тех., т. XVI, 1952.
4. Х. А. Рахматулин. Прикл. мат. и мех., т. XIV, 1950.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Я. Г. БАКУРАДЗЕ, В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, В. В. РУХАДЗЕ,
Ю. И. ПУЛАРИАНИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СПЕКАНИЯ СМЕСИ НИТРАТА
БАРИЯ И ДВУОКИСИ ТИТАНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Гвелесани 3.6.1983)

Благодаря сигнетоэлектрическим свойствам титаната бария значительно расширилась возможность его практического применения.

Титанат бария получают спеканием карбоната бария и двуокиси титана, оксида или гидроокиси бария и двуокиси титана [1—3] и термическим разложением комплексных соединений, осажденных из водных растворов титанолюксалата и титанолтартрата бария [4].

Анализ литературных данных показывает, что теория и практика названных способов далеки от совершенства: выход титаната бария не превышает 80—85% и незначительное отклонение от оптимальных условий ведения процесса приводит к нарушению однофазности продукта.

В настоящей статье приводятся результаты исследований по получению титаната бария спеканием смеси нитрата бария и двуокиси титана.

Нитрат бария («хч») и двуокись титана («хч») предварительно перемешивали в шаровой мельнице, далее в шихту приливали этиловый спирт (Ж:Т=5) и в течение 30 мин перемешивали с целью получения гомогенной массы, затем нагреванием массы до 110°C спирт отгоняли.

Для соблюдения заданного соотношения компонентов шихты (BaO/TiO_2) исходили из того, что в процессе спекания нитрат бария полностью разлагается при 600°C с образованием оксида бария. Навеску шихты (20 г) подвергали спеканию при различных температурах и продолжительности процесса.

Спекшуюся массу обрабатывали водой, нагретой до 60—70°C для удаления из порошка титаната бария оксида бария, не прореагировавшего с двуокисью титана, что проверяли по величине потери веса образца и содержанию бария в промводах.

Результаты спекания эквимольных смесей нитрата бария и двуокиси титана в интервале температур 600—1000°C при продолжительности процесса 0,5—3,0 часа приведены на рис. 1.

Полученные данные (рис. 1) свидетельствуют о том, что применение вместо карбоната бария нитрата бария способствует снижению температуры процесса спекания на 300—400°C и сокращению продолжительности процесса с 4 часов до 1 часа.

В интервале температур 600—700°C выход титаната бария значительно зависит от продолжительности процесса и за 3 часа достигает 98,5—99,5% (рис. 1, кривые 1, 2), а при более высоких температурах (800—1000°C) влияние продолжительности процесса незаметно (рис. 1, кривые 3, 4, 5) и 100% выход титаната бария достигается за 1 час.



Процесс образования титаната бария с увеличением в шихте мольного соотношения BaO/TiO_2 интенсифицируется. Это особенно заметно при относительно низких температурах процесса (рис. 2, кривые 1, 2).

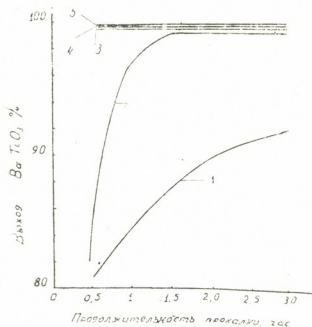


Рис. 1. Зависимость выхода титаната бария от температуры и продолжительности спекания: 1 — 600°C; 2 — 700°C; 3 — 800°C; 4 — 900°C; 5 — 1000°C

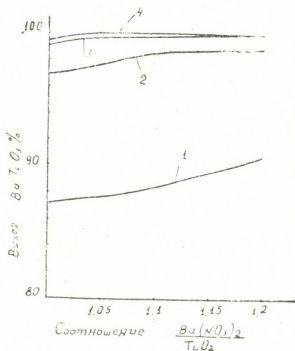


Рис. 2. Зависимость выхода титаната бария от соотношения в шихте BaO/TiO_2 и температуры процесса спекания: 1 — 600°C; 2 — 700°C; 3 — 800°C; 4 — 900°C (продолжительность процесса 1 час)

С целью предотвращения перехода непрореагировавшей двуокиси титана в готовый продукт целесообразно вводить в шихту количество нитрата бария на 5% больше, чем это необходимо по стехиометрии. Не вошедший в реакцию с двуокисью титана оксид бария легко удаляется из порошка титаната бария.

Рентгенофазовым и химическим анализами подтверждено, что в подобранных условиях введения процесса спекания (температура 800—900°C, соотношение $BaO/TiO_2=1,05$ и продолжительности процесса 1 час) конечным продуктом является титанат бария ($BaTiO_3$).

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 3.6.1983)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ი. ბაკურაძე, ვ. ბაფრინდაშვილი, ვ. რუხაძე, ი. ფულარინი

ბარიუმის ნიტრატისა და ტიტანის ორჟანგის ნარევის შეცხოვის პროცესის გამოკვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია ბარიუმის ნიტრატისა და ტიტანის ორჟანგის ნარევის შეცხოვა 600—1000°C ტემპერატურულ ინტერვალში პროცესის ხანგრძლივობისა 0,5—3 საათის დიაპაზონში.

დადგენილია, რომ მორეაგირე კომპონენტების ექვიმოლარული ნარევის საათის განმავლობაში 800—900°C შეცხოვით ბარიუმის ტიტანატის გამოსავალია 99,8—100 %.

რეაქციაში შეუსვლელი ტიტანის ორჟანგის გამოსარიცხავად მიზანშეწონილია ნარევის ბარიუმის ნიტრატის შეტანა 5 %-იანი სიბარბით.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

I. G. BAKURADZE, V. N. GAPRINDASHVILI, V. V. RUKHADZE,
I. I. PULARIANI

INVESTIGATION OF THE BAKING PROCESS OF A MIXTURE OF BARIUM NITRATE AND TITANIUM DIOXIDE

Summary

The baking process of a barium nitrate and titanium dioxide mixture at 600-1000°C has been studied, the duration of the process being 0.5-3 hours.

When the reactive compounds are equimolar and the process lasts 1 hour at 800-900°C, the yield of barium titanite totals 99.8-100 per cent.

In order to prevent the contamination of barium titanite powder with titanium dioxide that has not entered the reaction it is advisable to introduce barium nitrate into the mixture 5 per cent in excess of the stoichiometric demand.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. Современная неорганическая химия. М., 1965, 211.
2. Т. Ф. Лимарт, А. И. Савоськина. Исследования в области химии и технологии минеральных солей и окислов. М., 1965, 276.
3. Патент США, 2664413, 1960.
4. Е. К. Келлер, А. К. Кузнецов. ДАН СССР, 88, 1953, 1031.

Г. Ш. ГЛОНТИ, Т. Н. РЕВАЗИШВИЛИ

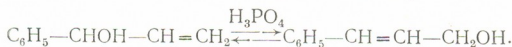
АЛКИЛИРОВАНИЕ ИЗОМЕРНЫХ НАФТОЛОВ ФЕНИЛВИНИЛКАРБИНОЛОМ

(Представлено академиком Л. Д. Мелкадзе 28.1.1984)

Нами впервые осуществлено каталитическое алкилирование изомерных нафтолов непредельными спиртами — замещенными винилкарбинолами; полученные моноалкилаты оказались эффективными регуляторами роста [1, 2].

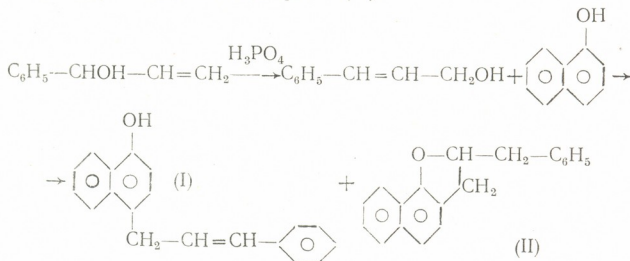
Пытаясь усилить биологическую активность алкенилнафтолов и выяснить влияние строения ароматического спирта на характер алкилирования, в настоящей работе мы изучили алкилирование нафтолов фенилвинилкарбинолом в присутствии фосфорной кислоты.

Как и в случаях фенола и изомерных крезолов, алкилирование нафтолов фенилвинилкарбинолом сопровождается изомеризацией исходного спирта в первичный 3-фенилаллиловый спирт:



Вероятно, при алкилировании в среде фосфорной кислоты образуется карб-катион, стабилизированный аллиловыми сопряжениями; фенильный радикал у третичного углеродного атома создает определенное пространственное затруднение, и объемистый реагент — нафтол атакует катион с менее затрудненного конца у первичного углеродного атома. Поэтому получение моноалкилатов, соответствующих первичному 3-фенилаллиловому спирту, не вызывает сомнения. Моноалкилаты очищены методом тонкослойной хроматографии.

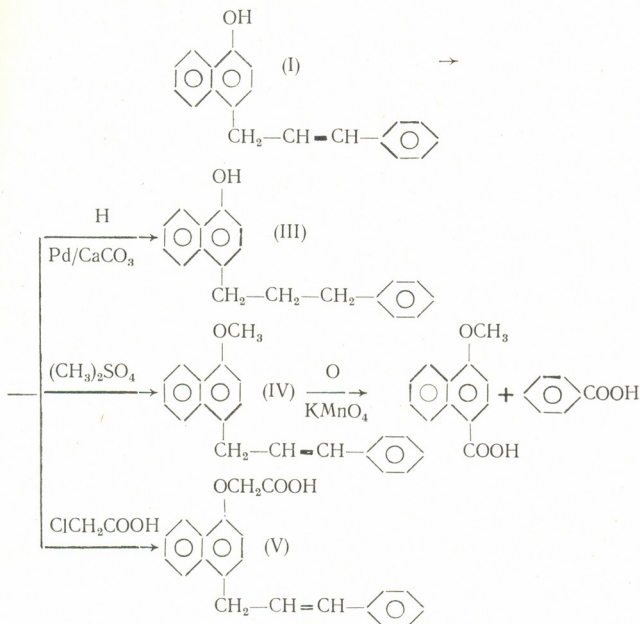
При алкилировании α -нафтола выделены как кислые, так и нейтральные продукты реакции: 4-замещенный α -нафтол (I) и продукт циклизации β -замещенного α -нафтола (II):



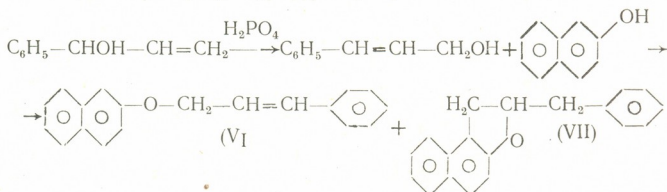
Гидрированием 4-замещенного алкенилнафтола (I) в присутствии Pd/CaCO₃ получен соответствующий алкилнафтол (III). Порядок замещения и место двойной связи с боковой цепи установлены окислением метилового эфира 4-замещенного α -нафтола (IV). Наличие фенольного гидроксила в алкилнафтоле подтверждено конденсацией с монохлоруксусной кислотой (V):

Константы и данные анализа синтезированных соединений

№	Вещество	Выход, %	Т. кип. °С (Р мм рт. ст.)	n_D^{20}	d_4^{20}	Найдено		Найдено, %			Брутто-формула	Вычислено, %		
						Вычислено		С	Н	ОН		С	Н	ОН
						MR _D	M							
I	4-(3-фенилпропен-2-ил)-α-нафтол	37	Т. пл. 75—76	—	—	—	$\frac{260,3}{260}$	87,65	6,18	6,48	C ₁₉ H ₁₆ O	87,69	6,15	6,54
II	Нафто-[1,2-b]-2-толил-2,3-дигидрофуран	21	186—187	1,608	1,263	$\frac{80,33}{80,59}$	—	87,76	6,25	—	C ₁₉ H ₁₆ O	87,69	6,15	—
III	4-(3-фенилпропил)-α-нафтол	74	Т. пл. 64—65	—	—	—	$\frac{161,8}{262}$	87,16	6,68	6,38	C ₁₉ H ₁₈ O	87,02	6,87	6,49
IV	4-(3-фенилпропен-2-ил)-метоксинафталин	87	188—190 (0—2)	1,6495	1,1283	—	—	87,54	6,48	—	C ₂₀ H ₁₈ O	87,62	6,57	—
V	4-(3-фенилпропен-2-ил)-α-нафто-ксикусная кислота	66	Т. пл. 115—116	—	—	—	$\frac{318,2}{318}$	79,28	5,76	—	C ₂₁ H ₁₈ O ₃	79,24	5,56	—
VI	(3-фенилпропил)-β-нафтолоэфир	21	145—146 (0—2)	1,575	1,0751	$\frac{80,83}{81,0}$	—	87,72	6,24	—	C ₁₉ H ₁₆ O	87,69	6,15	—
VII	Нафто-[2,1b]-2-толил-1,2-дигидрофуран	31	194—195 (0—2)	1,614	1,1295	$\frac{80,21}{80,59}$	—	87,58	6,19	—	C ₁₉ H ₁₆ O	87,69	6,15	—
VIII	(3-фенилпропен-2-ил)-β-нафтоло-эфир	84	76—78 (0—2)	1,561	1,0195	$\frac{80,64}{80,47}$	—	87,09	6,78	—	C ₁₉ H ₁₆ O	87,02	6,87	—



Следует отметить, что при алкилировании β -нафтола фенилвинилкарбинолом, как и в случае алкилирования β -нафтола другими непредельными спиртами, нами получены только нейтральные продукты реакции: соответствующий β -нафтолоэфир (VI) и продукт циклизации — α -замещенный β -нафтодигидрофуран (VII):



Получение циклических продуктов объясняется изомеризацией нафтолоэфиров в алкенилнафтолы и последующей циклизацией.

Нами описаны восемь новых неизвестных в литературе соединений. Их физико-химические константы и данные анализа приведены в таблице. Эксперимент проводился по известной методике [1].

Строение моноалкилатов установлено не только химическими превращениями, но и изучением их ИК-, УФ- и ЯМР-спектров.

ИК-спектры снимались на спектрометре UR-20, УФ-спектры — на спектрофотометре «Specord UV-VIS», ЯМР-спектры — на спектрометре фирмы «Bruker».

В ИК-спектрах моноалкилатов не обнаруживается поглощение, соответствующее винильной группе. Наблюдается поглощение, характер-



საქართველოს
მეცნიერებათა
აკადემიისთვის

ნოე დია მეთილენოვ (CH₂) გუპიყი პრი 2930 ი 2850 სმ⁻¹. ვ იაყრ-სპექტრაჲ დია ვსეჲ მონოალკილათ ვბარუჲენი სიგნალი პროტონოვ სნ₂-გუპიყი, ჭო სვიდელსტუეჲთ ვბრავონიი ალკილათ, სოფთესტუეჲთიყი პერიყინოუ 3-ფენილალლილოუ სპირტუ. სტროენი ნაფტოლ-ეფიროვ ი ჯამეხენიყი დიგიდრონაფტოფურანოვ პოდტვერჲაჲთა დანიყი უფ-სპექტროსკოპიი.

იჲყენი იყ-, უფ- ი იაყრ-სპექტროვ მონოალკილათ ი ჲიყიყესიყი პრევერჲენი დაჲთ ვოჲმონიყი ჯაკლიყი, ჭო ალკილიროენი იზომერიყი ნაფტოლოვ ფენილვინილყარბინოლოვ პროსჲოდის პუემ იზომერიჲაციი ისჲოდნო სპირტა, ა პოლყენიყი მონოალკილათ სოფთესტუეჲთიყი პერიყინოუ 3-ფენილალლილოუ სპირტუ.

თბილისიყი გოსუდარსტენიყი უნივერსიტე

(პოსტუილო 31.1.1984)

ორგანული ჲიყიყა

ბ. ლლონტი, თ. რევაზიშვილი

იზომერიყი ნაფტოლოვოვ ალკილიროება ფენილვინილყარბინოლით რეჲიყე

დადგენილია, რომ იზომერიყი ნაფტოლოვოვ ალკილიროება აღნიშნული სპირტიტ წარიმართება იზომერიჲაციივ გზით და მიიღება საწყისი ფენილვინილყარბინოლის იზომერიყი პირველადი ნ-ფენილალლილის სპირტის შესაბამისი ალკილატები.

α-ნაფტოლის ალკილირებოვ სედეგად გამოყოფილია 4-ჩანაცვლებული α-ნაფტოლი და β-ჩანაცვლებული α-ნაფტოლის ციკლიზაციივ პროდუქტი. β-ნაფტოლის სემთხვევაში კი შესაბამისი β-ნაფტოლოეთერი და α-ჩანაცვლებული β-ნაფტოლის ციკლიზაციივ პროდუქტი.

მათი აგებულება დადგენილია კვლევის როგორც ჲიყიყური, ისე ფიზიყური მეთოდებოთ.

ORGANIC CHEMISTRY

G. Sh. GLONTI, T. N. REVAZISHVILI

ALKYLATION OF ISOMERIC NAPHTHOLS BY PHENYLVINYL CARBINOL

Summary

The catalytic alkylation of isomeric naphthols by phenylvinylcarbinol in the presence of H₃PO₄ has been studied. The alkylation was found to proceed with the isomerization of the initial alcohol.

4-substituted α-naphthols, products of cyclization of β-substituted α-naphthols, β-naphthol ethers and products of cyclization of α-substituted β-naphthols have been obtained with alkylation.

The structure of the products of alkylation has been ascertained by physicochemical methods.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Кахнашвили, Г. Ш. Глонти, ЖОрХ, т. 2, вып. 2, 1966, 327.
2. А. И. Кахнашвили, Д. В. Коберидзе, Н. К. Бендианашвили и др. Сообщения АН ГССР, 57, № 3, 1970, 585.



Н. А. ЛАНДИЯ (академик АН ГССР)

ОПТИМАЛЬНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ПО ЭНТАЛЬПИЯМ⁽¹⁾

Как известно, для описания температурной зависимости теплоемкости при высоких температурах часто используется уравнение Майера и Келли

$$C_p = a_0 + a_1 T + a_2 T^{-2}, \quad (1)$$

интегрируя которое нетрудно получить соответствующее выражение для зависимости $\Delta H_{298}^T = F(T)$ и затем использовать его для обработки экспериментальных данных по ΔH_{298}^T (здесь и ниже обозначения общепринятые).

Оказывается, что функция $\Delta H_{298}^T = F(T)$ как правило хорошо интерполирует экспериментальные данные, но не дает надежной экстраполяции к стандартной температуре 298°К. Видоизменяя исходное уравнение для C_p

$$C_p = a_0 + a_1 T^k + a_2 T^m, \quad (2)$$

можно найти, что при довольно широком варьировании значений k и m точность описания экспериментальных данных по ΔH_{298}^T практически одна и та же, но экстраполированные значения функций сильно зависят от выбора коэффициентов k и m . Из сказанного ясно, что эти коэффициенты нельзя найти, исходя только из минимума суммы $\sum_1 (\Delta H_{298}^{T_1} - \Delta \bar{H}_{298}^{T_1})^2$, где $\Delta H_{298}^{T_1}$ — экспериментальные, а $\Delta \bar{H}_{298}^{T_1}$ — «сглаженные» по аппроксимирующему уравнению значения энтальпии.

Необходимо, если это возможно, найти какой-то дополнительный критерий, руководствуясь которым можно среди всех решений, допускаемых методом наименьших квадратов, выделить правильное.

Напомним как выражается связь между C_p , \bar{C}_p и ΔH_{298}^T :

$$\bar{C}_p = \Delta H_{298}^{T_1} / (T_1 - 298,15), \quad (3)$$

(¹ Настоящая статья любезно составлена д. х. н. А. Н. Корниловым по материалам безвременно скончавшегося проф. Н. А. Ландия при содействии Т. А. Павленишвили и А. Н. Ландия.



$$\Delta H_{298,15}^{T_1} = \int_{298,15}^{T_1} C_{pI} dT. \quad (4)$$

Используя эти соотношения, нетрудно найти связь между \bar{C}_p и C_p :

$$C_p = \bar{C}_p + (T - 298,15) d\bar{C}_p/dT. \quad (5)$$

По уравнению (5) величину C_p можно рассчитать двумя способами:

$$C_{pI} = \bar{C}_{pI} + (T_1 - 298,15) \frac{\bar{C}_{pI} - \bar{C}_{pI-1}}{T_1 - T_{I-1}}, \quad (6)$$

$$C_{pII} = \widehat{C}_{pI} + (T_1 - 298,15) \frac{\widehat{C}_{pI} - \widehat{C}_{pI-1}}{T_1 - T_{I-1}}. \quad (7)$$

При вычислении C_{pI} используется только «локальная» информация: расчет ведется по двум соседним экспериментальным значениям \bar{C}_{pI} и \bar{C}_{pI-1} ; оценка C_{pI} не зависит от вида аппроксимирующего уравнения. При вычислении C_{pII} используются значения \widehat{C}_{pI} и \widehat{C}_{pI-1} , которые рассчитываются по аппроксимирующему уравнению.

Таким образом, получены две оценки C_p и в качестве дополнительного критерия принят минимум суммы $\sum_i (C_{pI} - C_{pII})^2$.

Этот критерий призван выделить среди всех возможных уравнений такое, которое дает оптимальное описание не только функции (ΔH_{298}^T) , но и производной (C_p).

Возникает естественный вопрос: как проверить эффективность нового критерия? В уравнении Майера и Келли ($k=1$, $m=-2$) произвольным образом можно задать коэффициенты a_0 , a_1 и a_2 , а затем рассчитать ряд значений $\Delta H_{298}^{T_1}$, например, в интервале 500—2000 К с шагом в 100 К. В каждое значение $\Delta H_{298}^{T_1}$ будет внесена ошибка $\Delta_1 = \xi_1 \sigma$, где σ — произвольно заданное стандартное отклонение, а ξ_1 — случайное число с нормальным распределением. Теперь следует определить начальные значения k и m , провести расчет a_0 , a_1 и a_2 по заданному массиву $\Delta H_{298}^{T_1}$, затем поочередно изменять k и m , например, с шагом 0,1 и искать значения k и m , отвечающие величине критерия⁽²⁾.

Послесловие составителя

Последняя работа Н. А. Ландия по своей идеологии близка к интенсивно развивающимся методом решений некорректных задач [1]. По-видимому, Н. А. Ландия не был знаком с этими методами и в

⁽²⁾ К сожалению, в записях Н. А. Ландия мы не нашли численного примера, рассмотрение которого было бы завершено.

своей работе интуитивно, что делает ему большую честь, пошел по правильному пути. Знакомство с этими методами, вероятно, убедило бы его в том, что дополнительный критерий не может быть суммой квадратов, а должен быть суммой модулей. Кроме того, необходим аккуратный учет весов, так как значения C_p при разных температурах заведомо неравноточны.

Однако мы считали необходимым изложить все в таком виде, в каком мы нашли в черновиках Н. А. Ландия, тем более, что эти уточнения ничего не изменяют ни в постановке задачи, ни в трактовке критерия.

Будем надеяться, что сотрудники Н. А. Ландия продолжат эту, как нам представляется, очень интересно задуманную работу и доведут ее до конца.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической
 химии и электрохимии

(Поступило 29.12.1984)

ფიზიკური ქიმია

ნ. ლანდია

(საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი)

თბოტევადობის ოპტიმალური აპროქსიმაცია მონაცემების
 ენთალპიებით დამუშავების დროს

რეზიუმე

მოცემულია თბოტევადობის ფუნქციის წარმოებულის ოპტიმალური აპროქსიმაციის მეთოდი ამ ფუნქციის უმცირესი კვადრატების მეთოდით დამუშავების დროს.

PHYSICAL CHEMISTRY

N. A. LANDIA

OPTIMAL APPROXIMATION OF HEAT CAPACITY FROM
 MEASUREMENTS OF ENTHALPY

Summary

A method is given for an optimal approximation of the derivative of the heat capacity function when the function is treated by the method of least squares.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. Методы решения некорректных задач. М., 1979.



Т. Г. ДЖАВАХИШВИЛИ

ОБ УПРУГОМ РАВНОВЕСИИ ОТКРЫТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ
 ОБОЛОЧКИ НЕКРУГОВОГО ОЧЕРТАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 28.7.1983)

Рассмотрим открытую цилиндрическую оболочку некругового (овального) очертания, толщина h и радиус кривизны R которой кусочно постоянны (рис. 1).

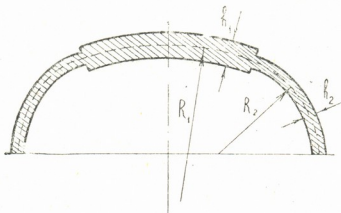


Рис. 1

Геометрические размеры и характер закрепления криволинейных краев оболочки не противоречат статистическим и кинематическим допущениям полумоментной теории.

Уравнения упругого равновесия имеют соответственно вид [1]

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial s^2} + \frac{1+\nu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial s} + \frac{\nu}{R} \frac{\partial w}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{1+\nu}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial s} + \frac{\partial^2 v}{\partial s^2} + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{1}{R} \frac{\partial w}{\partial s} - c^2 \left[-\frac{\partial^2 v}{\partial s^2} + R \frac{\partial^3 w}{\partial s^3} + \right.$$

$$\left. + \nu \cdot R \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial s} \right] = -\frac{1-\nu^2}{Eh} P_s, \tag{1}$$

$$\nu \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial s} + \frac{w}{R} + c^2 \left[R^3 \frac{\partial^4 w}{\partial s^4} + \nu \cdot R^3 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial s^2} - R^2 \frac{\partial^3 v}{\partial s^3} \right] =$$

$$= \frac{(1-\nu^2)R}{Eh} P_x,$$

где $c^2 = \frac{h^2}{12R^2}$; u, v и w — тангенциальные и радиальные компоненты вектора перемещения; ν — коэффициент Пуассона; E — модуль упругости, а P_s и P_x выражаются согласно формулам

$$P_s = \sum_{m=1}^{\infty} p_s(s) \cdot \cos \frac{m\pi x}{L}, \tag{2}$$

$$P_x = - \sum_{m=1}^{\infty} p_x(s) \cdot \cos \frac{m\pi x}{L}.$$

В этих формулах L обозначает длину оболочки, а $p_s(s)$ и $p_x(s)$ — тангенциальное и радиальное составляющие нагрузок. Воспользовавшись операторным методом [1], систему (1) приведем к одному разрешающему уравнению:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial^8 \omega}{\partial s^8} + \frac{2}{R^2} \frac{\partial^6 \omega}{\partial s^6} + \frac{2-\nu(1+\nu)}{1-\nu} \frac{\partial^8 \omega}{\partial x^2 \partial s^6} + (1+2\nu) \frac{\partial^8 \omega}{\partial x^4 \partial s^4} + \frac{1}{R^4} \frac{\partial^4 \omega}{\partial s^4} + \\ & + \frac{4-\nu(1+3\nu)}{R^2(1-\nu)} \frac{\partial^6 \omega}{\partial x^2 \partial s^4} + \frac{2(1+\nu)}{R^4} \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^2 \partial s^2} + \frac{\nu[2-\nu(1+\nu)]}{R^2(1-\nu)} \frac{\partial^6 \omega}{\partial x^4 \partial s^2} + \\ & + \nu \frac{\partial^8 \omega}{\partial x^6 \partial s^2} + \frac{1-\nu^2}{c^2 R^4} \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} = \frac{2(1+\nu)}{c^2 R^3 E h} \left\{ \frac{2-\nu(1+\nu)}{2} \frac{\partial^3 P_s}{\partial x^2 \partial s} + \right. \\ & + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^3 P_s}{\partial s^3} - c^2 R^2 \frac{\partial^5 P_s}{\partial x^2 \partial s^3} - c^2 R^2 \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^5 P_s}{\partial s^5} + \\ & + R(1-\nu+c^2) \frac{\partial^4 P_x}{\partial x^2 \partial s^2} + \frac{R(1-\nu)}{2} \frac{\partial^4 P_x}{\partial x^4} + \\ & \left. + \frac{R(1-\nu)(1+c^2)}{2} \frac{\partial^4 P_x}{\partial s^4} \right\}, \end{aligned} \quad (3)$$

решение которого можно искать в следующем виде:

$$\omega(s, x) = \sum_{m=1}^{\infty} W(s) \cdot \cos \frac{m\pi x}{L}. \quad (4)$$

С учетом (2), (3) и (4) приходим к следующей системе обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} W_{(s)}^{(2)} &= \tau(s), \\ \tau^{(2)}(s) &= \chi(s), \\ \chi^{(2)}(s) &= \alpha(s), \end{aligned} \quad (5)$$

$$\alpha_{(s)}^{(2)} = I_0 \cdot \cos\left(\frac{s}{r}\right) - I_1 \cdot \alpha(s) - I_2 \cdot \chi(s) - I_3 \cdot \tau(s) - I_4 \cdot W(s),$$

где кусочно постоянные величины I_0, I_1, I_2, I_3 и I_4 даны формулами

$$\begin{aligned} I_0 = - \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2(1+\nu)}{c^2 R^3 E h} \cdot q \cdot \left\{ \frac{4-3\nu-\nu^2+4c^2}{2R} \left(\frac{m\pi}{L}\right)^2 + \frac{(1-\nu)(1+c^2)}{R^3} + \right. \\ \left. + \frac{R(1-\nu)}{2} \left(\frac{m\pi}{L}\right)^4 \right\}, \end{aligned}$$

$$I_1 = \sum_{m=1}^{\infty} \left[\frac{2}{R^2} - \frac{2-\nu(1+\nu)}{1-\nu} \left(\frac{m\pi}{L}\right)^2 \right],$$

$$I_2 = \sum_{m=1}^{\infty} \left[(1+2\nu) \left(\frac{m\pi}{L}\right)^4 + \frac{1}{R^4} - \frac{4-\nu(1+3\nu)}{R^2(1-\nu)} \left(\frac{m\pi}{L}\right)^2 \right],$$

$$I_3 = \sum_{m=1}^{\infty} \left[\frac{\nu[2-\nu(1+\nu)]}{R^2(1-\nu)} \left(\frac{m\pi}{L} \right)^4 - \frac{2(1+\nu)}{R^4} \left(\frac{m\pi}{L} \right)^2 - \nu \cdot \left(\frac{m\pi}{L} \right)^6 \right],$$

$$I_4 = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1-\nu^2}{c^2 R^4} \cdot \left(\frac{m\pi}{L} \right)^4,$$

а q обозначает интенсивность распределенной вертикальной нагрузки.

Функции $\tau(s)$, $\chi(s)$ и $\kappa(s)$ и их первые производные терпят разрыв первого рода в точках скачкообразного изменения толщины и радиуса кривизны. Соответствующие скачки определяются из условий непрерывности составляющих вектора перемещения, нормального кольцевого усилия, сдвигающей и поперечной сил и кольцевого изгибающего момента.

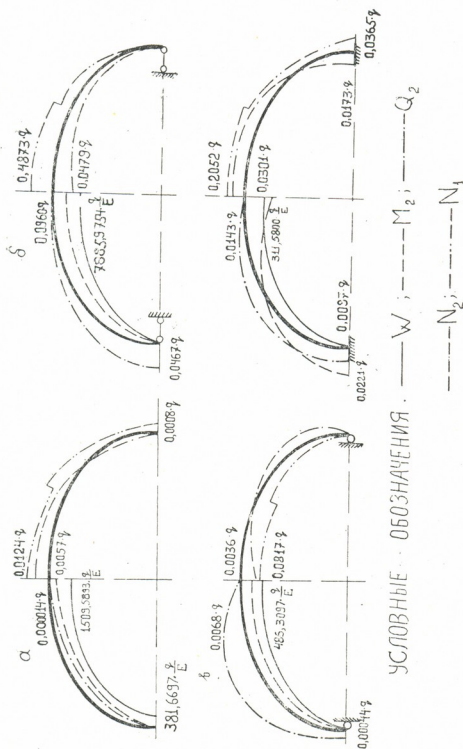


Рис. 2

С помощью обобщенной Ш. Е. Микеладзе формулы Маклорена [2] система (5) приводится к эквивалентной системе линейных интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода, аналогичная



системе, построенной в работе [3] для пологой цилиндрической оболочки. С целью решения указанной системы пользуемся рекуррентными соотношениями М. Ш. Микеладзе [4].

В качестве примера была рассмотрена овальная цилиндрическая оболочка с размерами: $R_1 = 3,0$ м; $R_2 = 1,5$ м; $L = 20$ м; $h_1 = 0,12$ м; $h_2 = 0,1$ м; $\nu = 0,3$ (рис. 1).

Характер закрепления продольных краев предусматривает возможность существования а) свободного края, б) радиального, в) шарнирно-неподвижного опирания и, наконец, г) жесткую заделку. Для всех перечисленных случаев построены эпюры усилий и прогибов, которые изображены на рис. 2.

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

(Поступило 2.9.1983)

საშენებლო მეცნიერება

თ. ჯავახიშვილი

არაწრიული მოხაზულობის ღია ცილინდრული გარსის დრეკადი
წონასწორობის უმსახეობა

რეზიუმე

შ. მიქელადის მიერ განზოგადებული მაკლორენის ფორმულის დახმარებით [2] გარსის დრეკადი წონასწორობის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა დაიყვანება ვოლტერას ტიპის ეკვივალენტურ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე. ამ უკანასკნელის ამოსახსნელად გამოყენებულია შ. მიქელადის რეკურენტული ფორმულები [3]. განხილულია გარსის გრძივიკიდების ჩამაგრების სხვადასხვა შემთხვევა. კონკრეტული მაგალითისთვის აგებულია ძალებისა და ჩაღუნვების ეპიურები.

STRUCTURAL MECHANICS

T. G. JAVAKHISHVILI

ON THE ELASTIC EQUILIBRIUM OF A NON-CIRCULAR OPEN CYLINDRICAL SHELL

Summary

By means of Maclaurin's formula, generalized by Sh. E. Mikeladze [2], the system of differential elastic equilibrium equations of a shell is reduced to an equivalent system of Volterra's integral equations. The latter is solved using the recursion relations obtained by M. Sh. Mikeladze [3]. Various cases of boundary conditions are considered. For the particular example diagrams of the internal forces and deflections are constructed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Л. Гольденвейзер. Теория упругих тонких оболочек, М., 1976.
2. Ш. Е. Микеладзе. Некоторые задачи строительной механики. М.—Л., 1948.
3. М. Ш. Микеладзе. Сообщения АН ГССР, 88, № 2, 1977.
4. М. Ш. Микеладзе. Прикл. матем. и мех., т. XVII, вып. 3, 1953.



О. Г. ГОГИЛАШВИЛИ

ПОВЫШЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРИ РАСЧЕТЕ СЖАТЫХ
 СТЕРЖНЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ ТРУБ С ПОЛИМЕРНЫМ
 ЗАПОЛНЕНИЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 12.12.1983)

Как известно, наиболее оптимальной формой поперечного сечения сжатых стержней является тонкостенная кольцевая, имеющая наибольший радиус инерции. Увеличивая диаметр центрального сжатого трубчатого элемента и утончая стенку, можно существенно повысить критическую силу потери устойчивости.

Проблема обеспечения местной устойчивости тонкой стенки, возникающая при увеличении тонкостенности, успешно решается заполнением внутренней полости труб легким и жестким материалом. В качестве такого материала предложен фенольный заливочный пенопласт ФЛ-3 с объемной массой 600 кгс/см².

Нагрузка, соответствующая предельному состоянию коротких стержней по условию потери местной устойчивости в случае трубы, описывается уравнением [1]

$$N \approx \sigma_{ал} \cdot F_{ал} + \sigma_{пен} \cdot F_{пен}, \quad (1)$$

где $F_{ал}$ и $F_{пен}$ — соответственно площади поперечных сечений алюминиевой трубы и пенопластового сердечника; $\sigma_{ал}$ — критическое напряжение, отвечающее потере устойчивости оболочки (трубы); $\sigma_{пен}$ — напряжение в пенопластовом сердечнике в момент выпучивания оболочки.

Критическое напряжение при потере устойчивости оболочки в [1] предлагается определять из выражения

$$\sigma_{ал} = \frac{2}{3} \sqrt{\varphi_{ср} \cdot \varphi_{сд} (1 + \omega)} \cdot E \cdot \delta / R, \quad (2)$$

где $\varphi_{ср} = \frac{E_{ср}}{E}$ и $\varphi_{сд} = \frac{E_{сд}}{E}$, причем $E_{ср}$ и $E_{сд}$ — соответственно модули упругости при срезе и сдвиге; ω — коэффициент, учитывающий подкрепляющее действие заполнителя; E — модуль упругости алюминия; δ — толщина стенки алюминиевой трубы; R — радиус алюминиевой трубы.

В практических расчетах при определении предельной силы в выражение (1) может быть введен коэффициент C , понижающий величину критического напряжения по сравнению с верхним его значением по формуле (2) и учитывающий начальные геометрические неправильности формы:

$$C = \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\sigma}_н}, \quad (3)$$

где $\hat{\sigma}$, $\hat{\sigma}_н$ — безразмерные параметры критических напряжений.



Предельная нагрузка на короткий стержень в этом случае определяется по формуле

$$N = C \cdot \sigma_{ал} \cdot F_{ал} + \sigma_{пен} \cdot F_{пен} \quad (4)$$

Нами были испытаны короткие стержни из алюминиевых (ADO-1011) [2, 3] труб (как пустые, так и с полимерным наполнителем). Центральное сжатие образцов осуществлялось на гидравлических прессах. Измерения выполнялись с помощью тензорезисторов.

Результаты испытаний алюминиевых труб с полимерным наполнением на центральное сжатие

№ стержня	Наружний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Фактическая длина стержня, мм	Площадь полимерного наполнителя, см ²	Прочность полимерных цилиндров, Мпа	$\mu = F_{ал} : F_{пен}$	Площадь алюминия, см ²	Предел текучести алюминия, Мпа	Модуль упругости алюминия, Мпа	Возраст стержня, дни	Экспериментальная критическая нагрузка, тс
1	53,6	2,1	265	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	4,500
2	53,6	2,1	265	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	4,500
3	53,6	2,1	265	19,63	10	0,166	3,27	81	73500	70	4,400
4	53,6	2,1	265	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	4,450
5	53,6	2,1	265	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	4,400
6	53,6	2,1	265	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	4,500
7	53,6	2,11	265	19,63	10	0,166	3,27	79	73500	70	5,900
8	53,6	2,11	265	19,63	10	0,166	3,27	79	73500	70	5,900
9	53,6	2,11	265	19,63	10	0,166	3,27	79	73500	70	5,850
10	53,6	2,11	265	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	5,800
11	53,6	2,11	255	19,63	10	0,166	3,27	80	73500	70	5,850
12	53,6	2,11	265	19,63	10	0,166	3,27	79	73500	70	5,900

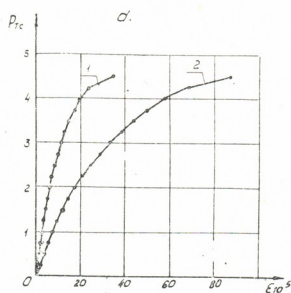
Примечания: стержни с № 1 по № 6, заполненные пенопластом; стержни с № 7 по № 12 без пенопласта.

Результаты экспериментов представлены в таблице и на рис. 1 для алюминиевых трубчатых стержней диаметром 54×2 мм, заполненных фенольным пенопластом ФЛ-3 прочностью 600 кгс/см².

На первых этапах загрузки зависимость продольных и поперечных деформаций от нагрузки для обоих образцов близки к линейным. Далее линейность нарушается и при нагрузках около 0,3—0,35 Р наблюдается интенсивный рост продольных деформаций. На более поздних этапах загрузки поперечные деформации нарастают с большей скоростью, чем продольные. Максимальная нагрузка для коротких стержней из пустых алюминиевых труб характеризуется значительными скоростями деформирования в продольном направлении. После небольшой выдержки короткого стержня под нагрузкой $P_{кр}^3$ происходит бочкообразное выпучивание пустой трубы (раздутие) в поперечном направлении или местное выпучивание ее стенки. Для алюминиевых труб, заполненных пенопластом, этот процесс не наблюдается даже при повышении силы (критической) на 20—25%, [4]. Вышеска-

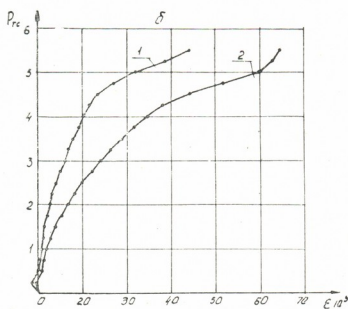
званное подтверждает подкрепляющее действие пенопласта на внутреннюю поверхность трубы.

В заключение можно сказать, что несущая способность тонкостенной алюминиевой трубы повышается на 20—25% с помощью по-



Зависимость продольных и поперечных деформаций оболочки от продольной осевой нагрузки σ . — для пустых алюминиевых труб $\Phi 54 \times 2$
1. Поперечные деформации. 2. Продольные деформации

Рис. 1 а



Зависимость продольных и поперечных деформаций оболочки от продольной осевой нагрузки δ — для алюминиевых труб с полимерным наполнителем $\Phi 54 \times 2$ мм
1. Поперечные деформации 2. Продольные деформации

Рис. 1 б

лимерного наполнителя при незначительном нарастании собственной массы. Вышерассмотренную конструкцию можно эффективно применять в качестве сжатых стержней в сооружениях разного вида.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 15.12.1983)

ო. გოგილაშვილი

ცენტრალურ კუმვავაზე მომუშავე ალუმინის მილის ღერობის პრიტიკული ძალის გაზრდა ალგილოგრივ მდგომარეობაზე პოლიმერული შემავსების გამოყენებით

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ახალი წინასწარდაძაბული კონსტრუქცია — ალუმინის მილები პოლიმერით შევსებული შიგა ღრუთი.

54×2 მმ, ზომის ალუმინის მილებზე ჩატარებული ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით ავტორი იძლევა აღნიშნული კონსტრუქციის კრიტიკული ძალის გაზრდის გზას.

ალუმინის მილები პოლიმერული შემვსებით მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გამო შეიძლება სწრაფად გავრცელდეს მთიან რაიონებში ელექტრო გადაცემის ხაზის საყრდენის, სატელევიზიო კოშკების და სხვა დაწინასწარების ნაგებობების ასაშენებლად.

STRUCTURAL MECHANICS

O. G. GOGILASHVILI

INCREASE OF CRITICAL LOAD ON THE LOCAL STRENGTH OF TENSILE ALUMINIUM PIPES BY USING PLASTIC FILLERS

Summary

A new prestressed structure—aluminium pipe filled with plastic fillers—is discussed in the paper. An increase of the carrying capacity of plastic-filled pipe specimens of 54×2mm size is shown versus hollow aluminium pipes.

Such pipes are shown to be cost effective and may be widely used in mountainous regions as supports of electric transmission lines, television towers, and other carrying structures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. К. Мицкевич, В. А. Труль. Металлические конструкции и испытания сооружений. Л., 1978, 11—14.
2. Г. Г. Михайлов, А. П. Бобровников, Л. В. Красенькова. Конструкции из алюминиевых сплавов. М., 1983, 237.
3. Т. Н. Морачевский. Применение алюминиевых сплавов в строительных конструкциях. М., 1959, 128.
4. СНИП 11—24—74. Строительные нормы и правила. Алюминиевые конструкции. М., 1975, 46.



Л. Н. ОКЛЕИ (член-корреспондент АН ГССР), И. В. ЧХАРТИШВИЛИ,
А. И. ТУТБЕРИДЗЕ, П. А. ЦЕРЕТЕЛИ, О. А. ЛЕЖАВА,
К. Г. ПАПАВА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВТОРОЙ ПРОШИВКИ С СОВМЕЩЕННЫМ ЗАХВАТОМ

Наблюдаемое при поперечно-винтовой прокатке скольжение металла относительно валков оказывает весьма существенное влияние на производительность стана, качество труб, расход энергии, стойкость рабочего инструмента. Теоретическому и экспериментальному исследованию скоростных и энергосиловых параметров процесса поперечно-винтовой прокатки в специальной литературе уделено большое внимание [1—3]. Все эти исследования проведены при последовательном осуществлении первичного и вторичного захватов. Естественно, что отсутствуют данные по скоростным условиям процесса прошивки при совмещении первичного и вторичного условий захвата.

Сравнительный анализ последовательного (обычного) и совмещенного процессов захвата был проведен для случая прокатки на втором прошивном стане установки «400» РМЗ.

В качестве параметра сравнения был выбран коэффициент осевого скольжения, который определяется из соотношения [4]

$$\eta_0 = \frac{u}{u'}, \quad (1)$$

где u — фактическая скорость перемещения заготовки в осевом направлении в очаге деформации; u' — осевая составляющая окружной скорости валков.

Фактическая осевая скорость металла определяется из выражения

$$u = \frac{tkn_3}{60}, \quad (2)$$

где t — шаг подачи за $1/k$ оборота заготовки; k — число валков; n_3 — число оборотов заготовки, мин.

Осевая составляющая окружной скорости валков для станом с бочкообразными двумя валками равняется

$$u' = \frac{\pi D_b n_b}{60} \sin \beta, \quad (3)$$

где D_b — диаметр валка; n_b — число оборотов валка, мин; β — угол подачи.

С учетом (2) и (3) формула для определения коэффициента осевого скольжения принимает вид

$$\eta = \frac{tkn_3}{\pi D_b n_b \sin \beta}. \quad (4)$$



Исследование влияния совмещения условий захвата на осевую скорость проводилось для случая прошивки от момента соприкосновения заготовки с валками до наступления установившегося процесса.

Исходная заготовка (гильза после первого прошивного стана) имела размеры $202 \times 41,0$ мм, размеры гильзы после второго прошивного стана $228 \times 15,0$ мм, размеры готовой трубы $219 \times 10,0$ мм. Прошивка проводилась при следующих параметрах настройки стана: 1) обжатие в пережиме валков — 6,9%, 2) коэффициент овализации — 1,06, 3) диаметр оправки — 186 мм, 4) длина оправки — 275 мм, 5) выдвигание оправки за пережим — 60 мм, 6) диаметр валков — 1245 мм, 7) угол наклона валков — 10° , 8) число оборотов валков — 90 об/мин.

Входящий в формулу (4) шаг подачи за один полуоборот определяется следующим образом: на входном желобе переднего стола второго прошивного стана устанавливается суппорт с резцом. При задаче гильзы в валки резец опускается на поверхность гильзы и оставляет отпечатки на гильзе вследствие продольного и винтового перемещений последней. После заполнения очага деформации гильза тормозится и извлекается из стана. На ее поверхности остается винтовая линия. Результаты измерения шага подачи (за каждый оборот гильзы от начала вращения до установившегося процесса) приведены в таблице.

Изменение шага подачи в очаге деформации при обычных и совмещенных условиях захвата

Режим прошивки	Шаг подачи, мм (за один оборот)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обычный	94	23	13	21	25	31	36	44	44
Совмещенные условия захвата	89	44	29	32	41	44	44	44	44

При обычном способе захвата установившийся процесс прошивки наступает на 8-м шаге продольного перемещения заготовки в очаге деформации, тогда как при совмещенном процессе захвата — всего лишь на 6-м шаге. Это обстоятельство наглядно показывает, что при совмещенном захвате скоростные показатели вторичной прошивки улучшаются, уменьшается время, необходимое для заполнения очага деформации и перехода к установившемуся процессу, и соответственно увеличивается коэффициент осевого скольжения, рассчитанный по формуле (4) (рис. 1).

Уменьшение продолжительности неустановившегося процесса, очевидно, благоприятно влияет на динамические показатели системы заготовка-оправка-стержень с точки зрения уменьшения нестационарных случайных колебаний, которые играют весьма важную роль при формировании правильной геометрии переднего конца гильзы. Кроме того, изменение начальных условий заполнения очагов деформации влияет и на дальнейший ход процесса прошивки. Уменьшение числа шагов, наряду с увеличением производительности установки, позволяет вести процесс при более высоких температурах. В этих условиях в полной мере проявляются пластические свойства заготовок, процесс протекает при благоприятных энергосиловых и кинематических параметрах и меньшем перепаде пластических свойств по поперечному и продольному сечениям полой гильзы, что в конечном счете способствует получению качественной гильзы. Улучшаются условия проката на автоматическом стане и повышается производительность трубопрокатного агрегата в целом.



Рассмотрение кривой изменения коэффициента осевого скольжения по длине очага деформации показывает, что при прокатке с совмещенными условиями захвата имеет место незначительное торможение вращения оправки при ее перемещении от сечения захвата до сечения установки в стационарном режиме прошивки. Это объясняется следующими обстоятельствами: между задним торцом несменяемой оправки и наконечником стержня, а также между хвостовиком стержня и упорным подшипником имеются зазоры. В начале захвата гильзы сопротивление оправки к осевому перемещению гильзы незначительно.

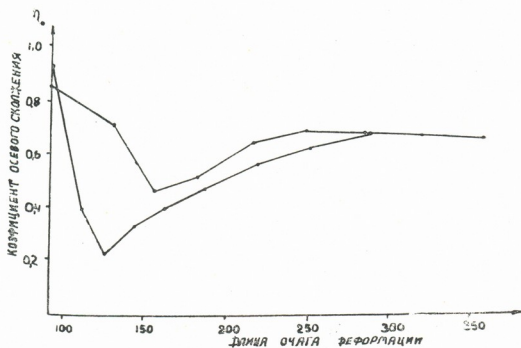


Рис. 1. Изменение коэффициента осевого скольжения при заполнении очага деформации: 1 — при обычном (последовательном) процессе захвата; 2 — при совмещенном захвате

Когда же начинается деформация по стенке, в системе волнообразно, последовательно ликвидируются зазоры сперва между хвостовиком стержня и упорным подшипником, а затем между упорным подшипником и упором упорно-регулирующего механизма. Величина подачи за один оборот сразу после захвата снижается, соответственно снижается и осевая скорость перемещения. Это связано с продолжением сопротивления системы оправка-стержень-упорный подшипник при отводе назад. Если исключить сопротивление этой системы, то скорость прошивки увеличилась бы на большую величину при совмещенных условиях захвата. Для этого потребовалось бы изготовление сложного оборудования для уравнивания сопротивления системы оправка-стержень-упорный подшипник, что с экономической точки зрения является целесообразным.

Внедрение процесса совмещенного захвата на втором прошивном стане дало возможность повысить производительность трубопрокатной установки «400» РМЗ приблизительно на 40 тыс. т.

ლ. ოკლეი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ი. ჩხარტიშვილი, ა. თუთბერიძე, პ. შერეთელი, ო. ლეჟავა, კ. პაპავა

მეორადი განღრუბვის სიჩქარის პარამეტრების
 ექსპერიმენტული გამოკვლევა შემთავსებული შეტაცებისას

რეზიუმე

განივ-ჩრახნული გლინვისას (რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის დგან 400-ის მეორე განმალრუებელი დგანი) ჩატარებულა შედარებითი ანალიზი თანმიმდევრობით (ჩვეულებრივ) და პირველადი და მეორადი შეტაცების შე-
 თავსებულ პროცესს შორის. შესადარებელ პარამეტრად აღებულ იქნა ღერძ-
 ლი სრიალის კოეფიციენტი.

ნაჩვენებია შეთავსებული შეტაცების უპირატესობა. მიღებული შედეგების
 ჩანერგვამ გაზარდა მილსაგლინავი დანადგარის წარმადობა დაახლოებით 40 000
 ტონით.

METALLURGY

L. N. OKLEI, I. V. CHKHARTISHVILI, A. I. TUTBERIDZE,
 P. A. TSERETELI, O. A. LEZHAVA. K. G. PAPAUA

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF HIGH-SPEED PARAMETERS OF SECONDARY PIERCING WITH REGISTERED GRIP

Summary

An analysis has been conducted of the registered process of the primary and secondary grip at helical rolling (the second piercing mill of the Rustavi plant "400". The axial coefficient of sliding was chosen as the parameter of comparison. The advantage of the registered grip is shown. The implementation of the obtained results enabled to increase the output of the pipe-rolling plant by approximately 40,000 tons.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. К. Тетерин. Теория поперечно-винтовой прокатки. М., 1971, 368.
2. И. А. Фомичев. Косая прокатка. М., 1963, 262.
3. А. П. Чекмарев, Я. Л. Ваткин, М. И. Ханин, В. И. Биба, Н. С. Кир-
 валидзе. Прошивка в косовальковых станах. М., 1967, 240.
4. Ф. А. Данилов, А. З. Глейберг, В. Г. Балакин. Горячая прокатка и
 прессование труб. М., 1972, 576.



М. С. АБРАМИЯ, О. А. АХВЛЕДИАНИ, Ш. Н. БАХТАДЗЕ,
Г. В. БОКУЧАВА, З. Г. БРОЙСМАН, Ю. С. МАНУКЯН

АВТОНОМНЫЙ КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. В. Хвингия 8.9.1983)

Известно, что в ряде систем (информационных, связи, управления и пр.), включающих в себя ЭВМ, широко используются в качестве одного из оконечных средств системы электромеханические проекционные устройства отображения информации (УОИ) коллективного пользования, обладающие наибольшей по сравнению с другими типами разрешающей способностью.

Проведенный анализ структуры существующих УОИ и тенденций их развития позволил сделать вывод о целесообразности нового подхода к организации упомянутых УОИ.

Представляется, что УОИ должно реализоваться в виде автономной аппаратуры, обеспечивающей: прием информации, вводимой вручную; автоматический прием информации с каналов связи или от ЭВМ различных типов; входной анализ принятой информации, включая распределение по приоритетам и хранение; отображение в цвете статической и динамической информации, включая формуляры по элементам отображения; возможность масштабирования изображения и диагностический автоконтроль аппаратуры в процессе функционирования.

УОИ, созданное авторами с учетом перечисленных требований, реализует выборочное или одновременное отображение поступившей информации в трех цветах (красном, синем и зеленом) и содержит: механизмы, осуществляющие запись информации на непрозрачном промежуточном носителе-диапозитиве; оптическое проекционное устройство для переноса «картины» с диапозитива, являющегося просветным элементом оптического тракта, на экран коллективного пользования; табло для представления формуляров; устройства приема, обработки и документирования информации и пульт оператора, сопряженный с устройством управления.

На рис. 1 представлена функционально-кинематическая схема УОИ. Для одновременного наблюдения всей поступившей на отображение информации — «полной картины» и отдельных ее «фрагментов» в увеличенном масштабе, что является важным функциональным свойством УОИ, используются два проекционных устройства: «полной картины» (УППК) и «фрагментов» (УПФ), каждое из которых содержит автономные каналы цветности (красный, синий, зеленый) с соответствующими диапозитивами Д1—Д3 и Д4—Д6. Запись информации на диапозитивах также осуществляется автономно резцами, закрепленными в рамках Р1-Р6, перемещаемых шаговыми двигателями ШД1-ШД4, валы которых через гибкие муфты сопрягаются с шарико-винтовыми парами. Координаты фрагментов задаются с пульта оператора (ПО). Выбор оптимального режима интерполяции для ШД обеспечивает вычерчивание на диапозитиве и проецирование на экран практически любых геометрических фигур: условных знаков, цифр, букв и т. п., задаваемых автоматически устройством управления (УУ) или вручную с ПО.



Информация на отображение может быть введена с перфокар (ПЛ), автоматически введена от территориально совмещенной ЭВМ или снята с канала связи (КС) от удаленных источников. Оперативный ввод информации может быть также осуществлен вручную с наборного поля ПО. Вся входная информация поступает в устройство приема и обработки (УПО). В УПО реализуется интерфейс ввода, осуществляются проверка информации на достоверность, распределение ее по приоритетам, промежуточное хранение и преобразование в формуляры, принятые для отображения и документирования. Последнее осуществляется в устройстве документирования (УД) типа «Консул», МПУ-16-3 или «Даро». В УУ на основе информации, содержащейся в УПО или вводимой с ПО, вырабатываются сигналы управления шаговыми двигателями, сменой диапозитивов, автоматической замены осветительных ламп и вспомогательные сигналы дистанционного управления, необходимые для одновременной или поочередной работы УПК и УПФ. В УУ формируются также сигналы управления УД и табло коллективного пользования (ТКП). На ТКП по запросу с ПО могут быть одновременно выведены символично-цифровые формуляры текущего и предшествующего состояний трех произвольных элементов «полной картины». Число цифровых индикаторов для отображения информации по одному формулятору — 37, число возможных символов — 50.

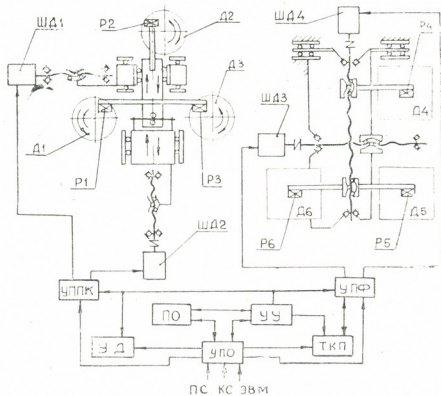


Рис 1

В ПО сосредоточены: электронные узлы ручного ввода информации; контрольное табло оператора, дублирующее информацию, выводимую на ТКП; табло функциональной и аварийной диагностики; табло состояния источников информации и пр. Контроль набора и прохождения набранных параметров реализуется световой индикацией клавиш.

Таким образом, в режиме приема от ЭВМ, с ПЛ и с КС УПО и часть узлов ПО работают под управлением УУ, в режиме ручного ввода УУ работает под управлением ПО.

Достоверность отображаемой информации в данном УОИ определяется влиянием трех основных групп узлов: электронных блоков, электромеханических узлов и оптического тракта.

Поскольку влияние электронных блоков определяется их исправностью или неисправностью, представилось достоящим реализовать функционально-аварийную диагностику аппаратуры в сочетании с по-

байтной проверкой циркулирующей информации, результаты которой выводятся на инженерные пульта отдельных устройств и на ПО. Эти меры обеспечивают автоматическую проверку правильности функционирования всех электронных блоков и определение неисправных узлов с последующим уточнением вышедших из строя установочных элементов схемы с помощью сервисной аппаратуры, разработанной специально для данного УОИ.

Влияние оптического тракта определяется тем обстоятельством, что общая информационная картина получается путем совмещения на экране УОИ изображений с трех диапозитивов УППК или УПФ. При этом основным параметром, определяющим ее качество и достоверность, является точность совмещения, количественно оцениваемая шириной зоны перекрытия совмещаемых полос. Определено, что основными факторами, влияющими на погрешность совмещения, являются: угловое отклонение оптической оси объектива от расчетного положения, отклонение плоскости диапозитива и неидентичность фокусных расстояний объективов. Теоретически показано и экспериментально подтверждено, что погрешность совмещения не превосходит 1%.

В части влияния электромеханических узлов установлено, что, помимо кинематических цепей, существенно определены оптимальных размеров кадров диапозитивов, размеров острия резца, а также быстродействия исполнительных механизмов с учетом инерционных масс записывающих узлов. Экспериментально найденный оптимальный размер острия резца составил 25 мкм. Исходя из условной разрешающей способности — 1000 линий и размера острия резца, размер кадра УППК составил 25×25 мм. С учетом конструктивных решений ход записывающего механизма оказался равным 30 мм по обеим осям, а для УПФ размеры кадра и ход механизма составили 250×250 мм и 260 мм соответственно. Для этих условий допустимая величина шага перемещения пишущего механизма была равна 25 мкм. Шаг винта в шарико-винтовой передаче составил 6 мм с требуемой погрешностью изготовления ± 4 мкм.

Оценка полученных результатов и экспериментальная проверка показали, что результирующая погрешность графической записи в отдельном канале не превосходит 0,1%, а условное быстродействие составляет 6 знаков (цифр, букв) в секунду при управляющей скорости вывода резца в заданную координату 1000 имп/с.

Полученные результаты, с учетом светотехнических характеристик, обеспечивающих работу в слабозатененных помещениях, позволяют поставить описанный комплекс средств отображения информации в один ряд с лучшими известными аналогами.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт автоматизации
средств метрологии
Тбилиси

(Поступило 9.9.1983)

მანქანათმშენებლობა

ა. აბრამია, ო. ახვლედიანი, შ. ბახტაძე, ზ. ბოჭორაძე, ზ. ბროისიანი,
ი. მანუკიანი

ინფორმაციის გამოსახვის საშუალებათა ავტონომიური კომპლექსი
რეზიუმე

შემუშავებულია და ექსპერიმენტულად გამოკვლეულია ინფორმაციის გამოსახვის ელექტრონულ-მექანიკური ავტონომიური სისტემის ფუნქციონირება.

მიღებულია ცალკეული მოწყობილობებისა და მთლიანად სისტემის მასსაითებლები.

М. С. АБРАМИА, О. А. АХВЛЕДИАНИ, Ш. Н. БАХТАДЗЕ,
Г. В. БОКУЧАВА, З. Г. БРОИСМАН, Ю. С. МАНУКЯН

AN OFF-LINE COMPLEX OF MEANS OF INFORMATION
REPRESENTATION

Summary

An off-line electromechanical system of information representation has been developed and investigated experimentally. The results obtained characterize separate devices and the system as a whole.

Д. С. ИОСЕБИДЗЕ, Г. С. АБРАМИШВИЛИ, А. П. ЧХЕИДЗЕ,
 М. Д. БЕЗБОРОДЬКО, Л. Ч. ЛОМИДЗЕ, Р. В. ХОДЖАВА

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНЫХ СУСПЕНЗИОННЫХ
 МАСЕЛ НА НАДЕЖНОСТЬ РЕДУКТОРА ЗАДНЕГО МОСТА
 АВТОМОБИЛЯ ПУТЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ
 И ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 5.12.1983)

В статье приведены результаты сравнительных эксплуатационных испытаний опытных углеродных суспензионных масел А и Н [1, 2] и товарного трансмиссионного масла ТАп-15В в редукторе заднего моста (РМЗ) автомобиля ЗИЛ-130. Эксперименты проводились в двух АТП г. Тбилиси.

В табл. 1 представлены усредненные значения наработок — пробегов для каждого автомобиля до имевших место за период испытаний отказов наиболее часто выходящих из строя деталей РЗМ — ведущих цилиндрической и конической шестерен.

Таблица 1

Пробег автомобиля до отказа деталей РЗМ, км

Ведущая цилиндрическая шестерня	Ведущая коническая шестерня
Опытное масло А	
71400, 104516, 146054, 128210, 115212, 159116, 93345, 123332, 8685, 137068, 60526, 99227, 12437, 79150, 86015, 110428	144279, 103962, 116740, 84595, 14685, 109841, 163721, 131511, 177123, 93572, 123203, 20344, 68241, 138420, 154512
Опытное масло Н	
86228, 108829, 135463, 99517, 70354, 91314, 123262, 115501, 103811, 148527, 78155, 56207	99490, 135509, 125425, 164319, 118458, 212650, 84350, 71212, 220316, 146000, 106317
Товарное масло ТАп-15В	
52602, 72735, 92523, 84812, 106115, 163877, 49118, 58653, 36217, 66158, 83721, 69665, 89713, 41262, 60755, 64225, 99675, 79463, 151424, 76415	114417, 92125, 76177, 102665, 121225, 57213, 82118, 71122, 10452, 95153, 132100, 45518, 105218, 86250, 65225

Из данных таблицы видно, что некоторые значения наработок до отказов указанных деталей резко отличаются от основной соответствующей группы. Чтобы решить вопрос о том, стоит ли включать эти «выпавшие» результаты в серию для дальнейшей статистической обработки, можно применить критерий Стьюдента (или критерий t) для независимых выборок, согласно методу математической статистики, изложенному в [3].



Проверим гипотезы о различии «обычных» и «выпавших» выборок на примере опытного масла А и ведущей цилиндрической шестерни (табл. 1).

Разобьем общую выборку на две:

X —71400, 104516, 146054, 128210, 115212, 159116, 93345, 123332, 137068, 60526, 99227, 79150, 86015, 110428;

Y —8685, 12437.

Соответственно $n_1=14$ и $n_2=2$.

Чтобы сравнить эти две выборки по критериям Стьюдента, вычислим:

средние двух выборок

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{n_1} X_i/n_1 = \frac{1513599}{14} = 108114, \quad \bar{Y} = \sum_{i=1}^{n_2} Y_i/n_2 = \frac{21122}{2} = 10561,$$

дисперсии

$$\sum_{i=1}^{12} (X_i - \bar{X})^2 = 832308724, \quad \sum_{i=1}^2 (Y_i - \bar{Y})^2 = 7038752,$$

дисперсию разности выборочных средних

$$S_{\bar{X}-\bar{Y}} = \sqrt{\frac{\frac{n_1+n_2}{n_1 \cdot n_2} \left(\sum_{i=1}^{n_1} (X_i - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (Y_i - \bar{Y})^2 \right)}{n_1+n_2-2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{14+2}{14+2} \frac{832308724 + 7038752}{14}} = 5853,$$

расчетное значение критерия Стьюдента

$$\hat{t} = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{S_{\bar{X}-\bar{Y}}} = \frac{89044}{11597,58} = 7,68,$$

число степеней свободы $m = n_1 + n_2 - 2 = 14$.

Табличное значение t для $m=14$ и 5%-го уровня значимости $t_{0,05;14} = 2,1448$ [3].

Следовательно, $\hat{t} > t$ и гипотеза о различии двух выборок, согласно [3], подтвердилась. Таким образом, аномальные числа 8685 и 12437 не принадлежат генеральной совокупности и могут быть исключены из нее.

Таким же образом, с помощью критерия Стьюдента удалось выяснить, что все подчеркнутые в табл. 1 значения наработок не принадлежат соответствующим генеральным совокупностям и, следовательно, не были учтены при дальнейшей статистической обработке приведенных в табл. 1 данных. Рассеяние последних, согласно нашим расчетам, подчиняется нормальному закону распределения [4], что позволяет за средний ресурс указанных деталей принимать средние арифметические полученных данных (см. табл. 2).

Для того чтобы показать преимущество одного масла перед другим по их влиянию на наработки до отказа деталей РЗМ, следует провести проверку на однородность дисперсий соответствующих выборочных данных, а далее установить наличие достаточно большого различия между средними значениями наработок до отказа деталей.

Так как для каждой детали имеем по три группы данных и число наблюдений в каждой группе $n_j > 3$, то допустимость рассеивания оценок дисперсий этих групп можно проверить при помощи критерия М. Бартлетта [5].

Таблиц 2

Масла	Средний ресурс, 'км	
	Ведущая цилиндрическая шестерня	Ведущая коническая шестерня
Опытное А	108114	123824
Опытное Н	101431	116786
Товарное ТАп-15В	71323	89038

Результаты такой проверки позволяют сделать вывод о допустимости различий между оценками дисперсий отдельных групп.

Следовательно, уже можно проверить, значительно ли различаются средние арифметические наработки до отказа деталей, для чего пользуемся методом Фишера [5].

Сначала по известным формулам [5] определяем оценку междугрупповой дисперсии $S_{\Sigma L}^2$ и среднее значение внутригрупповых дисперсий \bar{S}_{nL}^2 на примере данных по влиянию используемых масел на средний ресурс ведущей конической шестерни (табл. 2):

$$S_{\Sigma L}^2 = 44,9 \cdot 10^8, \quad \bar{S}_{nL}^2 = 8,6 \cdot 10^8.$$

Находим отношение полученных оценок

$$\frac{S_{\Sigma L}}{\bar{S}_{nL}} = \frac{44,9 \times 10^8}{8,6 \times 10^8} = 5,22.$$

Полученное значение F -критерия Фишера больше табличного $F_{0,05;2;33} = 4,1428$ [6], найденного по уровню значимости $\alpha = 0,05$ и чисел степеней свободы $K_1 = 2$ и $K_2 = 33$, что свидетельствует о значимости различий ресурсов ведущей конической шестерни при работе на маслах А, Н и ТАп-15В. То же самое подтверждено и для ведущей цилиндрической шестерни.

Таким образом, анализ результатов испытаний показал преимущество опытных углеродных суспензионных масел А и Н перед товарным трансмиссионным маслом ТАп-15 по эффективности влияния на надежность редуктора заднего моста автомобиля. В частности, опытное масло А по сравнению с товарным ТАп-158 повышает наработку до отказа лимитирующих надежность РЗМ автомобиля ЗИЛ-130 ведущих цилиндрической и конической шестерен соответственно на 52 и 39%, а следовательно, и ресурс данного агрегата в среднем на 46%.

ჟ. იოსებიძე, ბ. აბრამიშვილი, ა. ჩხეიძე, მ. ბეზბოროდკო, ლ. ლომიძე, რ. ხოდჯავა

ავტომობილის უკანა ხიდის რედუქტორის სანიმდობაზე
 ნაწირობადგონი სუსპენზიური ზეთების გავლენის შეფასება
 სამეცნიერო-სტატისტიკური გამოცდებისა და მათემატიკური სტატისტიკის
 მეთოდების გამოყენების გზით

რეზიუმე

ნაშრომში ნაჩვენებია საცდელ ნაწირობადგონი სუსპენზიური ზეთების უპირატესობა სასაქონლო ზეთ ТАП-15В-ს მიმართ ავტომობილის უკანა ხიდის რედუქტორის ხანგამძლეობაზე გავლენის თვალსაზრისით. აღნიშნული უპირატესობის დასაბუთებლად ექსპერიმენტების შედეგები დამუშავებულია სტიუდენტის, ბარტლეტისა და ფიშერის კრიტერიუმების გამოყენებით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. S. IOSEBIDZE, G. S. ABRAMISHVILI, A. P. CHKHEIDZE,
 M. D. BEZBORODKO, L. Ch. LOMIDZE, R. V. KHODZHAVA

EVALUATION OF THE EFFECT OF CARBON SUSPENSION OILS
 ON THE RELIABILITY OF THE REAR AXLE REDUCER OF THE
 AUTOMOBILE BY MEANS OF OPERATIONAL TESTS AND
 THE USE OF MATHEMATICAL STATISTICS METHODS

Summary

The paper shows the advantage of the test carbon suspension oils over the trade mark ТАП-15В ones from the point of view of the effect on the long-term reliability of the rear axle reducer of the automobile. In order to confirm the above advantage the experimental results were treated by the criteria of Student, Bartlett and Fisher.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе и др. Бюлл. изобр., № 43, 1978.
2. Д. С. Иосебидзе, Л. Д. Меликадзе и др. Бюлл. изобр., № 17, 1982.
3. М. А. Гусейнзаде и др. Методы математической статистики в нефтяной и газовой промышленности. М., 1979.
4. ГОСТ 11.006—74 (СТ СЭВ 1190—78). Прикладная статистика. М., 1981, 32.
5. Труды метрологических институтов СССР, вып. 134 (194). М.—Л., 1972, 118.
6. Таблицы математической статистики. М., 1983, 416.



Д. А. БАХТАДЗЕ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ РАСЧЕТА СВЕТОВОГО ПОТОКА ПРИ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДАХ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ

(Представлено академиком Т. Н. Лоладзе 1.2.1984)

Предложенные в работах [1—3] методы измерения деформации с помощью количественной оценки интенсивности параметров световых потоков основываются на оптико-механических аналогиях, что позволяет обеспечить необходимую точность измерения деформаций.

Метрологическое обеспечение настоящей работы имеет в своей основе, образно выражаясь, «конформное отображение» механических величин в светотехнические и оптические с применением волоконно-оптических элементов.

Согласно принципу Ферма, изменение интенсивности светового потока обуславливается безаберационной вариацией сечения световой трубки и поэтому математическая модель «световой трубки», данная в работе [5], вполне корректна для оценок деформации с помощью разработанных оптических устройств в тех случаях, когда изменение интенсивности светового потока корреспондирующего о величине деформации, происходит в тракте, не содержащем волоконно-оптических элементов. Последние при этом используются только как регистраторы изменения сечения световой трубки.

В тех случаях, когда измерение деформации осуществляется непосредственно с помощью волоконно-оптических элементов, необходимо проведение соответствующих расчетов в рамках модели «световой трубки».

В оплотехнике известна зависимость величины светового потока, проходящего через некоторую световую трубку, определяемую двумя элементарными площадками и расстоянием между ними [4].

$$dF = \frac{B \cos \varepsilon_1 \cdot dS_1 \cos \varepsilon_2 dS_2}{R^2}, \quad (1)$$

где dS_1 и dS_2 — сечения световой трубки, наклонные к ее оси под углами ε_1 и ε_2 и расположенные на расстоянии R друг от друга; B — яркость светового потока на входе.

Для определения светового потока, проходящего через световую трубку при наличии экранирования, в работе [5] получена формула в общем виде.

При расчете светового потока на выходе рабочей световой трубки предполагали, что ее торцевые сечения (вход и выход) перпендикулярны ее оси, а длина ее R значительно больше линейных размеров ее сечения:

$$F^{(2)} = F - \frac{B}{R^2} \iint_{(S_1)} E(x, y) dx dy, \quad (2)$$

где функция $E(X, Y)$ есть величина площади затенения выходного сечения проекцией на его плоскость экранирующего элемента из точки $M(X, Y)$, расположенной в площади входного сечения. Таким образом, задача определения величины светового потока в случае наличия экранирующего элемента заключается в определении $E(X, Y)$ (функция экранирования) и вычисления двойного интеграла.

В работе используются системы координат, представленные на рис. 1.

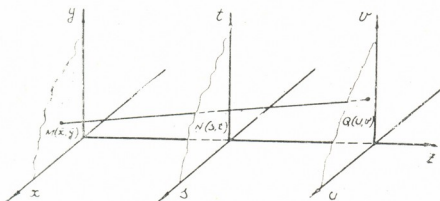


Рис. 1

Определим координаты (U и V) точки Q — точки пересечения прямой \overline{MN} с плоскостью выходного сечения. Точка $M(X, Y)$ лежит в плоскости входного сечения, точка $N(s, t)$ — в плоскости экранирующего элемента. Уравнение прямой \overline{MN} в системе координат (X, Y, Z) будет

$$\frac{z-0}{L-0} = \frac{y-\bar{y}}{t-\bar{y}} = \frac{x-\bar{x}}{s-\bar{x}},$$

отсюда следует, что

$$\begin{aligned} u &= (1-\gamma)\bar{x} + \gamma s, \\ v &= (1-\gamma)\bar{y} + \gamma t, \end{aligned} \quad (3)$$

где $\gamma = R/L$.

Выражения (3) для координат (u, v) будут широко использоваться ниже для определения функций экранирования.

Для трех типовых форм сечения световой трубки представлена методика вывода аналитического выражения светового потока на выходе световой трубки. Эти выражения, кроме случая в форме прямоугольника, настолько громоздки, что получение по ним числового значения светового потока при заданных значениях параметров задачи без использования ЭВМ представляется невозможным и даже в случае простейшей формы экранирующего элемента.

Распространение такого «чистого» аналитического подхода на случаи других типовых форм сечения световой трубки и экранирующего элемента возможно, но неизбежно приводит к очень большому объему выкладок и большой трудоемкости программирования для ЭВМ. Большая трудоемкость программирования обусловлена необходимостью составления программы для каждого сочетания: форма сечения световой трубки — форма экранирующего элемента на основе сложных и емких выражений для светового потока.

Основной вывод из данного раздела — практическое решение задачи определения светового потока невозможно без использования ЭВМ и необходима разработка такого метода, который даст хотя и приближенное значение светового потока, но является универсальным и не требует большой трудоемкости программирования.

Возможные формы площадей затенения экраном площади выхода световой трубки из точки $M(x, y)$ представлены на рис. 2, a, b.

Световой поток на выходе световой трубки определяется в виде:

$$F^{(a)} = \frac{Ba^2}{R^2} (b^2 - b\delta_1 - (\delta_2 - \delta_1)) \times \left(\frac{(1-\gamma)(\delta_1 + \delta_2)}{2} + \gamma\delta \right).$$

Возможные формы площадей затенения экраном площади выхода световой трубки из точки $M(x, y)$ представлены на рис. 2, c, d.

Световой поток на выходе световой трубки

$$F^{(c)} = \frac{3Ba^4}{16R^2} - \frac{2B}{R^2} \left(\int_0^{x_1} dx \int_0^{\sqrt{3}x} S_1(x, y) dy + \int_{x_1}^{a/2} dx \int_0^{\delta_1} S_1(x, y) dy + \right.$$

$$\left. + \int_{x_1}^{x_2} dx \int_{\delta_1}^{\sqrt{3}x} S_2(x, y) dy + \int_{x_2}^{a/2} dx \int_{\delta_1}^{\delta_2} S_2(x, y) dy \right),$$

где

$$x_1 = \delta_1 / \sqrt{3}, \quad x_2 = \delta_2 / \sqrt{3}.$$

Хотя все двойные интегралы в выражении для $F^{(c)}$ легко выразить в конечном виде, однако это не делается из-за громоздкости выкладок.

Возможные формы площадей затенения экраном площади выхода световой трубки и соответствующие им области R_1 , R_2 и R_3 площади входного сечения представлены на рис. 2 (соответственно (e), (f), (g) и (ē), (f̄), (ḡ)).

Световой поток на выходе световой трубки

$$F^{(c)} = \frac{\pi^4 r^4 B}{R^2} - \frac{B}{R^2} \left(\iint_{(R_1)} S_1(x, y) dx dy + \iint_{(R_2)} S_2(x, y) dx dy + \iint_{(R_3)} S_3(x, y) dx dy \right).$$

Выразить двойные интегралы от $S_2(x, y)$ и $S_3(x, y)$ в конечном виде вряд ли возможно, поэтому они должны вычисляться по одному из приближенных методов.

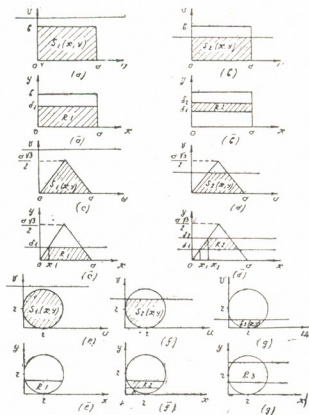


Рис. 2



Для вычисления величины светового потока в рассматриваемых случаях производим следующие операции:

- разбиение входного сечения на полосы, параллельные оси — x .
- разбиение экранирующего элемента на полосы, параллельные оси — s .
- разбиение выходного сечения на полосы, параллельные оси — u .

Теперь, в предположении, что любую из полос можно считать прямоугольником, величину светового потока можно вычислить по формуле

$$F^{(2)} = \frac{B}{R^2} \sum_i \sum_j (x_i - x_{i-1}) (y_i - y_{i-1}) (u_j - u_{j-1}) (v_j - v_{j-1}) - \sum_k Q_{i,j,k}$$

где $Q_{i,j,k}$ — значение Q для случая, когда входным сечением является i -й аппроксимирующий прямоугольник входного сечения, экранирующим элементом — k -й аппроксимирующий прямоугольник экрана, выходным сечением — j -й аппроксимирующий прямоугольник экрана.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 3.2.1984)

მანქანათმშენებლობა

ჯ. ზახტაძე

სინათლის ნაკადის ანგარიშის ერთი ხორხის შესახებ, დეფორმაციის გაზომვის ფოტომეტრული მეთოდების გამოყენებისას

რეზიუმე

მაგალითების განხილვით ნაჩვენებია ეგმ-ის გამოყენების აუცილებლობა ზოგად შემთხვევაში ამოცანის გადაწყვეტისათვის. მიღებულია შედარებით მარტივი მეთოდი პროგრამული რეალიზებისათვის ეკრანირების ელემენტის და სინათლის მილის კვეთის ნებისმიერი ფორმის გათვალისწინებით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. A. BAKHTADZE

ON ONE METHOD OF ANALYSIS OF LIGHT FLUX UNDER PHOTOMETRIC METHODS OF DEFORMATION TESTING

Summary

The necessity of using electronic computers in the general case of problem solution is shown on examples. A comparatively simple method of program realization has been developed with account of the shielding element and arbitrary form of light pipe section.

The results obtained can be used in solving different problems of technical optics and particularly, in determining the light flux by the photometric method of measuring big pulse deformation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Бахтадзе, Ш. Я. Кереселидзе. Бюлл. изобр. № 23. 1966.
2. Д. А. Бахтадзе, Ш. Я. Кереселидзе, Л. Н. Джавахадзе, Г. А. Схиртладзе, С. Е. Убририя. Бюлл. изобр. № 40, 1978.
3. Д. А. Бахтадзе. Бюлл. изобр. № 21, 1982.
4. М. М. Русинов. Техническая оптика. Л., 1979.
5. Д. А. Бахтадзе. Сообщения АН ГССР, 113, № 3, 1983.

А. Н. АБУРДЖАНИЯ

ИНВАРИАНТНОСТЬ ФАЗОЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНОГО СПЕКТРА ФУРЬЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ПО ОТНОШЕНИЮ НАЧАЛА ОТСЧЕТА ВРЕМЕНИ

(Представлено академиком В. И. Гомеллаури 14.12.1983)

Задача определения дискретного спектра несинусоидального периодического электрического тока после переноса начала отсчета времени является одним из практических задач расчета электрических цепей. Имеется некоторая несогласованность в трактовке спектра фаз. Например, в [1] смещение начала отсчета времени рассматривается как смещение дискретного спектра без изменения коэффициентов, а в [2], наоборот, принято, что коэффициенты и фазочастотная характеристика ряда Фурье зависят от начала отсчета времени. В статье показано, что с точки зрения математического приближения оба подхода эквивалентны, но по существу, фазочастотная характеристика, так же, как амплитудночастотная характеристика дискретного ряда Фурье, инвариантна по отношению начала отсчета времени.

Допустим, заданы несинусоидальный $i(\omega t)$ ток в $[t_1, t_2]$ промежутке с периодом $T = t_2 - t_1 = 2\pi/\omega$ и спектр Фурье:

$$i(\omega t) = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos k\omega t + b_k \sin k\omega t); \quad (1)$$

или же:

$$i(\omega t) = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_{km} \sin(k\omega t + \psi_k); \quad (2)$$

Начало отсчета времени «0» как для тока, так и для его гармонического спектра находится в середине промежутка $[t_1, t_2]$.

Перенесем начало отсчета времени с точки «0» в точку «0'» и определим дискретный спектр для тока $i(\omega t + \omega t_0)$. Решение поставленной задачи возможно следующими двумя методами:

1. Произведем преобразование координат в выражениях как тока, так и его ряда, что равносильно параллельному переносу их графиков на $[OO'] = \omega t_0$. При этом из (1) получим

$$i(\omega t + \omega t_0) = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} [a_k \cos(k\omega t + k\omega t_0) + b_k \sin(k\omega t + k\omega t_0)]. \quad (3)$$

Аналогично из (2)

$$i(\omega t + \omega t_0) = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_{km} \sin(k\omega t + k\omega t_0 + \psi_k). \quad (4)$$



Закономерность параллельного переноса графиков подтверждается следующим известным соотношением:

$$\int_{-\pi}^{\pi} i(\omega t) \sin k \omega t d(\omega t) = \int_{-\pi + \omega t_0}^{\pi + \omega t_0} i(\omega t + \omega t_0) \sin(k \omega t + k \omega t_0) d(\omega t). \quad (5)$$

Взаимное расположение графиков тока и его гармонического спектра определяется формой (конструкцией) графика тока и не зависит от начала отсчета времени. Соответственно коэффициенты ряда Фурье $a_0 = 2I_0$, a_k и b_k и фазочастотная характеристика инвариантны по отношению начала отсчета времени. ψ_k — не начальная фаза k -й гармоники, как это принято в литературе, а сдвиг фаз между графиками тока и его k -й гармоники.

Такая интерпретация переноса начала отсчета времени широко применяется и для определения графика функции $y = \sin(\omega x + \varphi)$, когда известен график $y' = \sin \omega x$ функции [3], хорошо согласуется с физическими представлениями анализируемых периодических процессов, не требует дополнительных расчетов и практически удобна.

2. Второй способ определения дискретного ряда Фурье для тока после переноса начала отсчета, основан на преобразовании координат в выражении тока при старых координатах выражения ряда Фурье, что равносильно параллельному переносу графика тока при неподвижных графиках гармонических составляющих. При этом из (1) получим

$$i(\omega t + \omega t_0) = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a'_k \cos k \omega t + b'_k \sin k \omega t);$$

$$a'_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i(\omega t + \omega t_0) \cos k \omega t d(\omega t); \quad (6)$$

$$b'_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i(\omega t + \omega t_0) \sin k \omega t d(\omega t).$$

Определим a'_k и b'_k через a_k и b_k . Для этого в (6) произведем преобразование координат $\tau = t - t_0$. Из (6) с учетом (5) получим

$$a'_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i(\omega t + \omega t_0) \cos k \omega t d(\omega t) =$$

$$= a_k \cos k \omega t_0 + b_k \sin k \omega t_0. \quad (7)$$

Аналогично:

$$b'_k = b_k \cos k \omega t_0 - a_k \sin k \omega t_0. \quad (8)$$

Такая интерпретация переноса начала отсчета времени со своей стороны равносильна параллельному переносу графиков гармонических составляющих на $-[k \omega t_0]$ при неподвижном графике тока, так, как из (7) с учетом (1) имеем

$$a'_k = a_k \cos k \omega t_0 + b_k \sin k \omega t_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i(\omega t) \cos(k \omega t - k \omega t_0) d(\omega t). \quad (9)$$

Аналогично из (1) и (8):

$$b'_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} i(\omega t) \sin(k\omega t - k\omega t_0) d(\omega t). \quad (10)$$

Рассматриваемый способ определения спектра основывается на переносе области определения заданного тока с $[t_1, t_2]$ на $[t_1 + \omega t_0, t_2 + \omega t_0]$ и повторном разложении.

С точки зрения математических выкладок оба метода эквивалентны. Это подтверждается следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} i(\omega t + \omega t_0) &= I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} [a_k \cos(k\omega t + k\omega t_0) + b_k \sin(k\omega t + k\omega t_0)] = \\ &= I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a'_k \cos k\omega t + b'_k \sin k\omega t). \end{aligned} \quad (11)$$

В качестве примера рассмотрим биполярные импульсы тока

$$i(\omega t) = \begin{cases} -1, & -\pi < t < 0; \\ 1, & 0 < t < \pi. \end{cases} \quad (12)$$

Как известно, для такого тока ряд Фурье представляется в виде

$$i(\omega t) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\sin k\omega t}{k}. \quad (13)$$

Перенесем начало отсчета времени на $\omega t_0 = \pi/2$.

Согласно первому методу, из (3) имеем

$$i(\omega t + \pi/2) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\sin k(\omega t + \pi/2)}{k} = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{\cos k\omega t}{k}. \quad (14)$$

Согласно второму методу необходимо заданный ток (12) представить в виде

$$i(\omega t + \pi/2) = \begin{cases} -1, & -\pi < t < -\pi/2; \\ 1, & -\pi/2 < t < \pi/2; \\ -1, & \pi/2 < t < \pi. \end{cases} \quad (15)$$

Из (6) и (15) после соответствующих расчетов получим (14).

Таким образом, первый метод интерпретации переноса начала отсчета времени при разложении несинусоидального периодического тока в дискретный ряд Фурье, который основывается на параллельном переносе графиков тока и его гармонических составляющих, является более естественным и удобным в практическом применении, чем второй метод, основанный на параллельном переносе области определения тока и его повторном разложении. Коэффициенты a_k и b_k и, следовательно, фазочастотная характеристика $\psi_k = f(k\omega)$ дискретного ряда Фурье, по существу инварианты по отношению начала отсчета времени.



ა. აბურჯანია

არასინუსოიდური ელემენტური დენის ფურიეს დისკრეტული სპექტრის ფაზურ-სიხშირული მახასიათებლის ინვარიანტულობა დროის ათვლის სათავის მიმართ

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ არასინუსოიდური პერიოდული ელემენტური დენის ფურიეს დისკრეტული სპექტრის ფაზურ-სიხშირული მახასიათებელი ინვარიანტულია დროის ათვლის სათავის მიმართ. ათვლის სისტემის სათავის გადატანა განიხილება როგორც დენისა და მისი ჰარმონიული მდგენელების გრაფიკების პარალელური გადატანა ფურიეს კოეფიციენტების შეუცვლელად.

ELECTROTECHNICS

A. N. ABURJANIA

INVARIANCE OF THE PHASE-FREQUENCY CHARACTERISTIC OF THE DISCRETE FOURIER SPECTRUM OF NONSINUSOIDAL ELECTRIC CURRENT IN RESPECT TO THE ZERO TIME REFERENCE

Summary

The phase-frequency characteristic of the discrete Fourier spectrum of nonsinusoidal periodic electric current is shown to be invariant in respect to the zero time reference. Transfer of the zero time reference is considered as a parallel shift of plots of current and its harmonic components without change of Fourier coefficients.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. И. Атабеков. Теоретические основы электрохимии. М., 1970, 419.
2. Л. Р. Нейман, П. А. Калантаров. Теоретические основы электротехники, М.—Л., 206—207.
3. Г. П. Толстов. Ряды Фурье. М., 1980, 11—16.

Д. В. ТУРКИАН

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ МЕТОДОМ СЖАТИЯ ФАЗОВОГО ПРОСТРАНСТВА

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 10.12.1983)

Несмотря на существующее разнообразие методов оценки надежности систем, в настоящее время еще нельзя сказать, что эта проблема решена окончательно. Особые трудности возникают при оценке надежности систем со сложной логической структурой с учетом особенностей их функционирования и обслуживания.

Существующие методы оценки надежности сложных систем подразделяются на две основные группы: 1) аналитические методы; 2) асимптотические и численные методы.

Рассматриваемый метод относится к аналитическим методам, дающим точные характеристики показателей надежности структуры.

Метод сжатия фазового пространства (ФП) основывается на описании функционирования систем полумарковскими процессами (ПМП).

Полумарковским процессом называется случайный процесс $\{X(t), t \geq 0\}$ определенный на дискретном множестве состояний (фазовом пространстве $\mathcal{Z} = \{1, 2, \dots, n\}$) ($X(t) = i$ означает, что случайный процесс находится в состоянии i в момент t), характеризуемый следующими положениями: 1) ζ_{ij} — время нахождения случайного процесса в i -м состоянии, при условии последующего перехода в j -е состояние; 2) вероятность выбора состояний при известном начальном состоянии полностью определяется матрицей вероятностей перехода процесса из i -го состояния в j -е P_{ij} : $\|P_{ij}, i, j \in \mathcal{Z}\|$; 3) матрица функций распределения ζ_{ij} : $\|F_{ij}(t), i, j \in \mathcal{Z}\|$.

В работе [1] подробно описываются другие способы задания ПМП.

Для ПМП его последовательные состояния образуют вложенную цепь Маркова. Однако в отличие от регулярных марковских процессов длительность пребывания в любом i -м состоянии зависит от состояния i и от состояния j , в которое процесс переходит; кроме того, распределение длительности пребывания может быть произвольным.

Пусть $E \subset \mathcal{Z}$ — некоторое подмножество состояний ПМП и E^* — дополнительное множество, т. е. $E \cup E^* = \mathcal{Z}$ и $E \cap E^* = \emptyset$.

Обозначим через τ_i время пребывания ПМП в множестве состояний E с началом в состоянии i ($i \in E$), т. е. время первого выхода ПМП из множества E , а через $T_i^{(E)}$ — функцию распределения случайной величины $\tau_i^{(E)}$.

В [1] приведены уравнения относительно математических ожиданий $M\tau_i^{(E)}$:

$$M\tau_i^{(E)} = M\zeta_i + \sum_{j \in E} P_{ij} M\tau_j^{(E)}, \quad i \in E.$$

Аналогично:

$$M\tau_i^{(E^*)} = M\zeta_i + \sum_{j \in E^*} P_{ij} M\tau_j^{(E^*)}, \quad i \in E^*.$$

Пусть система может находиться в одном из состояний i множества $\mathcal{G} = \{0, 1, 2, \dots, N\}$.

Пусть $E = \{0, 1, 2, \dots, k\}$ — подмножество рабочих состояний системы, а $E^* = \{k+1, \dots, N\}$ — подмножество, соответствующее ее отказовым состояниям. Такой способ нумерации состояний возможен всегда. Построенная таким образом модель хорошо иллюстрируется графом состояний. Узлы графа — состояния случайного процесса, ребра графа — возможные переходы, вес ребра — вероятность перехода. Пусть состояние $j \in E_+$ характеризует возможный переход $X(t)$ из E за один шаг, т. е. существует такое $i \in E$, что $P_{ij}(t) \neq 0$.

Обозначим через $T_{ij}^{(E)}(t)$ ($i \in E; j \in E_+$) вероятность того, что $X(t)$ проведет время в E не более чем t и перейдет в j -е состояние при условии, что начальным является i -е состояние.

Обозначим через E_+ множество тех состояний из E , в которое возможен переход из E^* за один шаг, и пусть $T_{ij}^{(E^*)}(t)$ ($i \in E^*, j \in E_+$) — вероятность того, что $X(t)$ проведет время в E^* не более чем t и перейдет в j -е состояние при условии, что начальным является i -е состояние. Таким образом, вместо подмножеств фазового пространства E и E^* получаем сжатые подмножества E_+ и E^* .

Пусть $P\{X(0) = 0\} = 1$. Тогда на множестве $\bar{\mathcal{G}} = \{0\} \cup E_+ \cup E^*$ определяется ПМП $\bar{X}(t)$, заданный с помощью вероятностей перехода:

$$\begin{aligned} \bar{P}_{0j}(t) &= T_{0j}^{(E)}(t), \quad j \in E_+; \\ P_{ij}(t) &= \begin{cases} T_{ij}^{(E)}(t), & i \in E_+, j \in E_+, \\ T_{ij}^{(E^*)}(t), & i \in E^*, j \in E_+. \end{cases} \end{aligned}$$

Введем обозначение:

$$q_{ij} = T_{ij}^{(E)}(\infty), \quad i \in E, j \in E_+.$$

Аналогично:

$$q_{ij}^* = T_{ij}^{(E^*)}(\infty), \quad i \in E^*, j \in E_+.$$

Очевидно,

$$\sum_{j \in E_+} q_{ij} = \sum_{j \in E_+} q_{ij}^* = 1.$$

В работе [2] приводятся рекуррентные формулы для определения q_{ij} и q_{ij}^* .

На первый взгляд простая структура для сложных систем становится не реализуемой.

Предлагаются рекуррентные формулы, легко поддающиеся алгоритмизации

$$q_{ij} = p_{ij} + \sum_{k \in E} p_{ik} q_{kj}$$

$$q_{kj} = p_{kj} + \sum_{k \in E} p_{kk1} q_{k1j}$$

$$q_{kmj} = p_{kmj} + \sum_{k_{m+1} \in E} p_{k m k_{m+1}} \cdot q_{k_{m+1} j}$$

$$q_{k n j} = p_{k n j} + \sum_{i \in E} p_{k n i} \cdot q_{ij}$$

где $i, k_i \in E; j \in E^*; q_{kmj} = 0$ при $N_{kmj} = N_b$

N_b — число ветвей в графе состояния системы

N — число повторов элемента q_{kmj} .

Аналогично определяются $q_{ij}^*, i \in E^*, j \in E_+$.

Вложенная цепь Маркова $\{\bar{X}_n; n \geq 0\}$ для ПМП $\bar{X}(t)$ является периодической с периодом 2 и определяется матрицей вероятностей переходов

$$\bar{p} = \begin{cases} q_{ij}, & i \in E_+, j \in E^*, \\ q_{ij}^*, & i \in E^*, j \in E_+. \end{cases}$$

Согласно [2] $\{\bar{q}_i, i \in E_+\}, \{\bar{q}_i^*, i \in E^*\}$ есть стационарное распределение вероятностей внутри каждого множества E_+ и E^* , т. е. $\sum_{i \in E_+} q_i = 1$

и $\sum_{i \in E^*} \bar{q}_i^* = 1$, удовлетворяющее системам линейных алгебраических уравнений

$$\bar{q}_j = \sum_{i \in E_+} \bar{q}_i \bar{q}_{ij}; \quad \bar{q}_j^* = \sum_{i \in E^*} \bar{q}_i^* \bar{q}_{ij}^*,$$

где

$$\bar{q}_{ij} = \sum_{k \in E^*} q_{ik} q_{kj}^*, \quad i, j \in E_+;$$

$$\bar{q}_{ij}^* = \sum_{k \in E_+} q_{ik}^* q_{kj}, \quad i, j \in E^*.$$

Согласно [2]

$$T_b = M\tau_E = \sum_{j \in E_+} \bar{q}_j M\tau_j^{(E)};$$

$$T_b = M\tau_E^* = \sum_{j \in E^*} \bar{q}_j^* M\tau_j^{(E^*)}.$$

Коэффициенты готовности и простоя определяются из соотношений

$$k_r = T_0 / (T_0 + T_b); \quad k_n = T_b / (T_0 + T_b).$$

Описываемый метод предоставляет возможность получить аналитические выражения, определяющие эффективность функционирования простых систем [3].

Для сложных структур более рациональным является реализация данного алгоритма на ЭВМ.

(Поступило 12.12.1983)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

დ. თურქიანი

სისტემის ფუნქციონირების სანამდოვრის ანალიზი ფაზური სივრცის
 შეკუმშვის მეთოდით

რ ე ზ ი ე მ ე

შემუშავებულია მეთოდი, დაფუძნებული გამოთვლითი სისტემის მოდელირებაზე ნახევრად მარკოვისებური პროცესებით (ნმპ). დამუშავებულია რეკურენტულ თანადარღობათა სტრუქტურა, რომლებიც განსაზღვრავს ნმპ გადასვლის შესაძლებლობას მდგომარეობათა ერთი სიმრავლიდან მეორეში.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

D. V. TURKIYAN

ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF SYSTEM'S FUNCTIONING
 BY THE METHOD OF PHASAL SPACE COMPRESSION

Summary

The proposed method is based on modelling a computer system (CS) by semi-Markovian processes (SMP). The structure of recurrent states determining the probability of change of SMP from one set of states to another has been developed. Expressions characterizing the reliability indices of the CS have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Королук. Укр. матем. ж., т. 17, № 3, 1965, 25—31.
2. В. С. Демьянчук, С. М. Броди. Надежность обслуживаемых радиоэлектронных систем. Киев, 1976.
3. С. М. Броди, Д. В. Туркиян. Управляющие системы и машины, 1978, № 5, 28—31.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

З. А. МУЗАШВИЛИ

К ЗАДАЧЕ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ
 УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

(Представлено академиком Чичинадзе В. К. 4.6.1984)

В последнее время для решения проблемы оперативной оценки устойчивости энергосистем стали применяться методы теории распознавания образов [1]. При этом разделяющая гиперповерхность ищется непосредственно в параметрах системы, что вызывает чрезмерное увеличение размерности пространства распознавания, и, кроме того, предположение о том, что подмножества распознаваемых классов состояний энергосистемы могут быть отделимы друг от друга с помощью гиперповерхности, не очевидно.

Таким образом, можно сформулировать задачу построения нового пространства распознавания — пространства вторичных признаков с меньшей размерностью и лучшими разделительными свойствами. С этой целью в работе предлагается использование второго метода Ляпунова. Вторичные признаки находятся на основе функций Ляпунова, а разделяющая гиперповерхность отображает критерий устойчивости по Ляпунову.

Модель системы в консервативной идеализации имеет вид

$$I_i \frac{ds_i}{dt} = - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n E_i E_j y_{ij} \cos(\delta_{*i} - \delta_{*j}) \sin(\Delta \delta_i - \Delta \delta_j) + \\ + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n E_i E_j y_{ij} \sin(\delta_{*i} - \delta_{*j}) \cdot [1 - \cos(\Delta \delta_i - \Delta \delta_j)],$$

$$\frac{d\Delta \delta_i}{dt} = s_i$$

где J — постоянная инерции электрической машины; δ_* — величина угла в установившемся режиме; $\Delta \delta$ — величина отклонения угла от установившихся значений; E — э.д.с. генераторов; y — взаимные проводимости ветвей; s — скольжения.

В качестве соответствующей функции Ляпунова принято брать энергетическую функцию

$$V = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n I_i s_i^2 + \sum_{i=1}^n [E_i u y_{iu} \cos \delta_{*i} (1 - \cos \Delta \delta_i) -$$

$$\begin{aligned}
 & - E_i U y_{iu} \sin \delta_{*i} (\Delta \delta_i - \sin \Delta \delta_i) + \\
 & + \sum_{i \neq j}^n E_i E_j y_{ij} \{ \cos (\delta_{*i} - \delta_{*j}) [1 - \cos (\Delta \delta_i - \Delta \delta_j) - \sin (\delta_{*i} - \delta_{*j}) \cdot \\
 & \cdot [\Delta \delta_i - \Delta \delta_j - \sin (\Delta \delta_i - \Delta \delta_j)] \}. \quad (2)
 \end{aligned}$$

После определения объекта исследования в виде (1) и (2) ставится задача, перейдет ли система из доаварийного установившегося состояния в послеаварийное без нарушения динамической устойчивости при воздействии на систему определенного значительного возмущения. Отметим, что такая постановка задачи не единственная. С учетом предложенной постановки задачи целесообразно ограничивать класс возмущений так называемыми простыми переходами [2, 3]. Под последними подразумеваются такие возмущения, как аварийные отключения элементов системы (генераторов, трансформаторов, ЛЭП и др.), включение и отключение крупных нагрузок, отключение линий межсистемных связей и т. д., т. е. почти все виды возмущений, рассматриваемые при анализе динамической устойчивости, кроме коротких замыканий. Такое ограничение класса возмущений дает возможность обойтись без решения системы дифференциальных уравнений (1) в процессе оперативного распознавания. Величина возмущения рассчитывается как разность между после- и доаварийными установившимися состояниями системы [2]. Так как нас будут интересовать установившиеся режимы, предположим в (2) $s_i = 0$.

Разделяющую гиперповерхность будем искать в пространстве, на координатных осях которого будут отложены вторичные признаки, найденные на основе функции Ляпунова.

Обозначим в (2) через $E_i U y_{iu} \equiv A_i$ и $E_i E_j y_{ij} \equiv A_{ij}$ параметры системы характеризующих связей, соответственно генератора с шиной бесконечной мощности и между генераторами. Далее преобразуем слагаемые в функции Ляпунова следующим образом:

$$\begin{aligned}
 V = & \sum_{i=1}^n A_i \cos \delta_{*i} (1 - \cos \Delta \delta_i) + \sum_{i \neq j}^n A_{ij} \cos (\delta_{*i} - \delta_{*j}) \cdot \\
 & \cdot [1 - \cos (\Delta \delta_i - \Delta \delta_j)] - \sum_{i=1}^n A_i \sin \delta_{*i} (\Delta \delta_i - \sin \Delta \delta_i) - \\
 & - \sum_{i \neq j}^n A_{ij} \sin (\delta_{*i} - \delta_{*j}) [\Delta \delta_i - \Delta \delta_j - \sin (\Delta \delta_i - \Delta \delta_j)]. \quad (3)
 \end{aligned}$$

Введем обозначения:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^n A_i \cos \delta_{*i} (1 - \cos \Delta \delta_i) + \sum_{i \neq j}^n A_{ij} \cos (\delta_{*i} - \delta_{*j}) [1 - \cos (\Delta \delta_i - \Delta \delta_j)] \equiv X(A; \delta_{*}; \Delta \delta), \\
 & - \sum_{i=1}^n A_i \sin \delta_{*i} (\Delta \delta_i - \sin \Delta \delta_i) - \sum_{i \neq j}^n A_{ij} \sin (\delta_{*i} - \delta_{*j}) [\Delta \delta_i - \Delta \delta_j - \sin \cdot
 \end{aligned}$$



$$(\Delta \delta_i - \Delta \delta_j)] \equiv Y(A; \delta_*; \Delta \delta). \quad (4)$$

Построим пространство распознавания, на координатных осях которого отложены X, Y, A_i и A_{ij} .

В данном пространстве классы динамически устойчивых и неустойчивых режимов расположены компактно, т. е. отделимы друг от друга. Это доказано ниже для одномашинной системы и подтверждено экспериментально для трехмашинной системы.

Для организации обучающей выборки в данном пространстве методом постепенных утяжелений режимов находится геометрическое место точек, соответствующих критическим состояниям системы с точки зрения динамической устойчивости. Оно и является разделяющей гиперповерхностью. Последняя описывается аналитически методами теории анализа данных и планирования эксперимента:

$$Y = f(X; A_i; A_{ij}).$$

В качестве классификатора получаем выражение

$$Y - f(X; A_i; A_{ij}) = 0. \quad (5)$$

Итак, в результате предварительных расчетов для данной конкретной системы получаем выражение классификатора в виде (5). В процессе оперативной оценки динамической устойчивости подставляем параметры распознаваемого (послеаварийного установившегося) режима с требуемым возмущением и вычисляем (5). По знаку (5) решается вопрос о возможности устойчивого динамического перехода. Величина (5) определенным образом будет характеризовать запас устойчивости.

Покажем на примере «генератор — шины бесконечной мощности», что в предложенном пространстве распознаваемые классы расположены компактно.

В консервативной идеализации уравнение движения имеет вид

$$I \frac{ds}{dt} = -EUy \cos \delta_* \sin \Delta \delta + EUy \sin \delta_* (1 - \cos \Delta \delta). \quad (6)$$

Функция Ляпунова для модели (6) имеет вид

$$V = \frac{1}{2} Is^2 + EUy \cdot \cos \delta_* (1 - \cos \Delta \delta) - EUy \sin \delta_* (\Delta \delta - \sin \Delta \delta) \quad (7)$$

В установившихся режимах $s=0$.

Обозначим $EUy \equiv A$ и

$$A \cos \delta_* (1 - \cos \Delta \delta) \equiv X(A; \delta_*; \Delta \delta), \quad (8)$$

$$A \sin \delta_* (\Delta \delta - \sin \Delta \delta) \equiv Y(A; \delta_*; \Delta \delta).$$

Зафиксируем A и δ_* и в плоскости (X, Y) построим фазовую траекторию, изменяя $\Delta \delta$ в пределах $0 \div \pi$.

Как видно из рис. 1 (кривая 1), в данном диапазоне изменения кривая монотонно возрастает с его увеличением.

Теперь в (8) подставим критические значения отклонений

$$\Delta \delta = \pi - 2\delta_*$$

и зафиксируем A . После простых преобразований получим

$$\begin{aligned} A \cdot (\cos \delta_* + \cos \delta_* \cdot \cos 2\delta_*) &= X(A; \delta_*; \Delta \delta), \\ -A \cdot \sin \delta_* \cdot (\pi - 2\delta_* - \sin 2\delta_*) &= Y(A; \delta_*; \Delta \delta) \end{aligned}$$

Соответствующая фазовая траектория при изменении δ_* в пределах $0 \div \frac{\pi}{2}$ показана на рис. 1 (кривая 2).

Точка C — решение систем уравнений (8), (9) соответствует критическому режиму системы с точки зрения динамической устойчивости. В данной точке для фиксированных A и δ_* величина возмущения

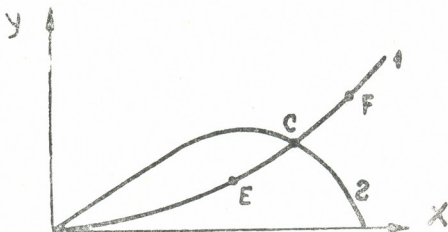


Рис. 1

имеет критическое значение. Возмущение меньше критического даст точку E внутри кривой 2, а больше F — за кривой 2. Таким образом, кривая 2 разделяет классы динамически устойчивых и неустойчивых переходов. Для различных значений A на плоскости (X, Y) получаем семейство кривых 2, каждая из которых обладает теми же свойствами.

Таким образом, в пространстве, на координатных осях которого отложены X , Y и A , распознаваемые режимы одномашинной системы расположены компактно.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 7.6.1984)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ზ. მუზაშვილი

ენერგოსისტემების დინამიკური მდგრადობის ოპერატიული
შეფასების ამოცანისათვის

რეზიუმე

მოცემულია ენერგოსისტემების დინამიკური მდგრადობის ოპერატიული შეფასების ალგორითმი შეშფოთებათა ერთი კლასისათვის. საკითხი გადაწყვეტილია სახეთა გამოცნობის თეორიის გამოყენებით, ამასთან მეორად ნიშანთა სივრცე აგებულია ლიაპუნოვის ფუნქციის საფუძველზე.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

Z. A. MUZASHVILI

TOWARDS THE PROBLEM OF ON-LINE ESTIMATION OF THE TRANSIENT STABILITY OF POWER SYSTEMS

Summary

An algorithm of on-line estimation of the transient stability of power systems for fixed type of influences is presented.

The problem is solved by means of pattern recognition. The space of signs is designed on the basis of Liapunov's function.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Л. Богатырев. Электричество, № 6, 1978.
2. А. Т. Путилова, М. А. Тагиров. Труды СибНИИЭ, вып. 13. М., 1969.
3. С. А. Совалов. Автоматизация управления энергообъединениями. М., 1979.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

А. Ш. ГУГУШВИЛИ

ФИЛЬТР КАЛМАНА ДЛЯ СЛУЧАЙНЫХ ПОЛЕЙ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 30.5.1984)

В теории оценивания случайных процессов в основном изучаются системы с сосредоточенными параметрами. Однако реальные системы — это системы с распределенными параметрами. Задачи фильтрации и прогноза для систем с распределенными параметрами развиты очень слабо [1].

В работе рассматриваются задачи фильтрации полей, описываемых параболическими дифференциальными уравнениями. Задача сводится к определению коэффициентов оптимального фильтра, описываемых интегральными уравнениями.

Рассмотрим задачу фильтрации полей, описываемых параболическим уравнением

$$\frac{\partial U}{\partial t} = A(x, t) \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + B(x, t)U + w(x, t), \quad (1)$$

где $x \in [0, \infty)$, $t \in [0, \infty)$ заданы краевое условие $U|_{x=0} = \varphi(t)$ и начальное условие

$$U|_{t=0} = \Psi(x). \quad (2)$$

Для системы (1) известно поле $Y(x, t)$, представляющее собой аддитивную смесь полезного сигнала $U(x, t)$ и помехи $v(x, t)$:

$$Y(x, t) = C(x, t) U(x, t) + v(x, t) \quad (3)$$

Необходимо по наблюдаемым значениям $Y(x, t)$ найти оценку $\hat{U}(x, t)$ поля $U(x, t)$. Коэффициенты $A(x, t)$, $B(x, t)$, $C(x, t)$ — детермированные функции $A(x, t) \neq 0$, $B(x, t) \neq 0$, $C(x, t) \neq 0$. Случайные поля $w(x, t)$, $v(x, t)$, $F(t)$, $F(x)$ характеризуются следующими корреляционными свойствами:

$$\begin{aligned} M[w(x, t)] &= M[v(x, t)] = 0, \quad M[f(x)] = F(x), \\ M[f(t) = F_1(t), M[w(x, t)w(\xi, \tau)] &= R(x, \xi, t)\delta(t - \tau), \\ M[v(x, t)v(\xi, \tau)] &= P(x, \xi, t)\delta(t - \tau), \\ M[w(x, t)v(\xi, \tau)] &= M[w(x, t)f(\xi)] = M[v(x, t)f(\xi)] = 0, \\ M[f(x)f(\xi)] &< \infty, \end{aligned} \quad (4)$$

где детермированные функции $F(x)$, $F_1(t)$, $R(x, \xi, t)$, $P(x, \xi, t)$ непрерывно дифференцируемы по всем аргументам и всюду в области определения

$$R(x, \xi, t) \geq 0, \quad P(x, \xi, t) \geq 0.$$

Запишем выходной сигнал фильтра в виде

$$Z(x, t) = \int_0^{\infty} K_1(x, t) Y(x, t) dx + \int_0^{\infty} \int_0^t K_2(x, \tau) Y(x, \tau) dx d\tau. \quad (5)$$

Через $K_1(x, t)$, $K_2(x, t)$ обозначены оптимальные матричные функции фильтра, которые при подаче выходного сигнала объекта $Y(x, t)$ дают наилучшую оценку сигнала $u(x, t)$ в смысле минимума средней квадратичной ошибки.

Необходимо найти такие функции $K_1(x, t)$ и $K_2(x, t)$, при которых ошибка оценивания

$$\tilde{U}(x, t) = \widehat{U}(x, t) - U(x, t) \quad (6)$$

удовлетворяла бы условию несмещенности

$$M[\tilde{U}(x, t)] = 0 \quad (7)$$

и эффективности

$$M[\tilde{U}^2(x, t)] = \min. \quad (8)$$

Выражение для выхода фильтра Калмана:

$$\widehat{U}(x, t) = \int_0^{\infty} K_1(x, t) Y(x, t) dx + \int_0^{\infty} \int_0^t K_2(x, \tau) Y(x, \tau) dx d\tau. \quad (9)$$

Для определения коэффициентов $K_1(x, t)$ и $K_2(x, t)$ используем уравнение (9). Умножая левую и правую части уравнения (9) на $Y^T(x, t)$ и осредняя, получаем

$$\begin{aligned} M[\tilde{U}(x, t) Y^T(x, t)] &= \int_0^{\infty} K_1(x, t) R_{yy}(x, \xi, t, \tau) dx + \\ &+ \int_0^{\infty} \int_0^t K_2(x, \tau) R_{yy}(x, t, \xi, \tau) dx d\tau - \\ &- M[U(x, t) Y^T(x, t)] = 0, \end{aligned} \quad (10)$$

где

$$R_{yy}(x, t, \xi, \tau) = \langle Y(x, t) Y^T(\xi, \tau) \rangle. \quad (11)$$

Уравнение (10) является аналогом уравнения Винера—Хопфа, возникающего в задачах фильтрации случайных процессов. Подставляя в левую часть уравнения (10) выражение (3), а в правую — выражение (9), после несложных преобразований будем иметь

$$\begin{aligned} M[\tilde{U}(x, t) \tilde{U}^T(x, t)] C^T(x, t) &= K_1(x, t) R(x, \xi, t) \delta(t - \tau) + \\ &+ K_2(x, t) R(x, \xi, \tau). \end{aligned} \quad (12)$$

Обозначим $M[\tilde{U}(x, t) \tilde{U}^T(x, t)] = P_1(x, t)$, тогда (12) примет вид

$$P_1(x, t) C^T(x, t) = K_1(x, t) R(x, \xi, t) \delta(t - \tau) + K_2(x, t) R(x, \xi, \tau). \quad (13)$$

Если учесть, что $\delta(t - \tau) \equiv 0$, $t > \tau$, тогда из (13) найдем

$$K_2(x, t) = \frac{P_1(x, t) C^T(x, t)}{R(x, \xi, t)}. \quad (14)$$

Выражение (14) совпадает с результатом, полученным в работе [2], но оно получено более простым способом. Корреляционная матрица $P_1(x, t)$ определяется в следующей последовательности: составляем дифференциальное уравнение фильтра Калмана. Для этого продифференцируем (9) по t и, получим

$$\frac{\partial \widehat{U}}{\partial t} = A(x, t) \frac{\partial^2 \widehat{U}}{\partial x^2} + K_1(x, t) \widehat{U} + K_2(x, t) Y(x, t), \quad (14)$$

$$\widehat{U}|_{x=0} = 0, \quad (15)$$

$$\widehat{U}|_{t=0} = 0, \quad 0 \leq x \leq b(t). \quad (16)$$

Вычитая из уравнения (15) уравнение (1), учитывая (6) и осредняя полученные результаты,

$$\begin{aligned} \frac{\partial \langle \widetilde{U} \rangle}{\partial t} &= A(x, t) \frac{\partial^2 \langle \widetilde{U} \rangle}{\partial x^2} + K_1(x, t) \langle \widetilde{U} \rangle + \\ &+ [B(x, t) - K_1(x, t) - K_2(x, t) C(x, t)] \langle \widetilde{U}(x, t) \rangle \end{aligned} \quad (17)$$

Принимая во внимание (4), из (17) получаем

$$K_1(x, t) = B(x, t) - K_2(x, t) C(x, t). \quad (18)$$

Разность уравнений (15) и (1) с учетом (18) можно представить в виде

$$\begin{aligned} \frac{\partial \widetilde{U}}{\partial t} &= A(x, t) \frac{\partial^2 \widetilde{U}}{\partial x^2} + [B(x, t) - K_2(x, t) C(x, t)] \widetilde{U} + \\ &+ \omega(x, t) - K_2(x, t) v(x, t) \end{aligned} \quad (19)$$

Сравнивая (2) и (16), получим, что краевое и начальное условия для ошибки оценивания будут

$$\widetilde{U}|_{x=0} = \Phi(t), \quad (20)$$

$$\widetilde{U}|_{t=0} = \Psi(x).$$

Подстановкой

$$\widetilde{U}_1(x, t) = \widetilde{U}(x, t) - \omega(x, t) + K_2(x, t) v(x, t) \quad (21)$$

уравнение (19) сводится к уравнению следующего вида:

$$\frac{\partial \widetilde{U}_1}{\partial t} = A(x, t) \frac{\partial^2 \widetilde{U}_1}{\partial x^2} + [B(x, t) - K_2(x, t) C(x, t)] \widetilde{U}_1. \quad (22)$$

Не теряя общности, можно допустить, что коэффициенты в уравнении (22) постоянны, и для решения дифференциального уравнения ошибки оценивания используем метод составных разложений [3]. Полученное решение умножается соответственно на $U(x, t)$, $v(x, t)$, $\omega(x, t)$, и после осреднения, учитывая (4) получаем

$$\begin{aligned} R_{\widetilde{U}\widetilde{U}}(x, t, \xi, \tau) &= R_{\widetilde{U}W}(x, t, \xi, \tau) - K_2(x, t) R_{\widetilde{U}V}(x, t, \xi, \tau), \\ R_{\widetilde{U}W}(x, t, \xi, \tau) &= R_{WW}(x, t, \xi, \tau), \\ R_{\widetilde{U}V}(x, t, \xi, \tau) &= -K_2(x, t) R_{VV}(x, t, \xi, \tau). \end{aligned} \quad (23)$$

Как видно, для определения $R_{\widetilde{U}\widetilde{U}}(x, t, \xi, \tau)$ следует построить $R_{WW}(x, t, \xi, \tau)$ и $R_{VV}(x, t, \xi, \tau)$, что нетрудно сделать методами, предложенными в работе [4]. Определив $R_{\widetilde{U}\widetilde{U}}(x, t, \xi, \tau)$, найдем $K_1(t)$ и $K_2(x, t)$.

ა. გუგუშვილი

კალმანის ფილტრი შემთხვევითი ველეგისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში შესწავლილია ფილტრაციის ამოცანები, რომლებიც აღიწერება პარაბოლური ტიპის დიფერენციალური განტოლებებით. ოპტიმალური ფილტრის კოეფიციენტების განსაზღვრა ხდება ინტეგრალურ განტოლებათა საშუალებით.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

A. Sh. GUGUSHVILI

KALMAN'S FILTERS FOR RANDOM FIELDS

Summary

The problem of field filtration, described by means of parabolic differential equations, is considered.

The problem is reduced to the determination of optimal filter coefficients which are described by means of integral equations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. И. Дубенко. АИТ, 12, 1983, 15—19.
2. В. З. Соколовский. Фильтр Калмана для распределенных систем. Институт кибернетики АН УССР. Препринт 74—80. Киев, 1974, 27.
3. А. Х. Найфе. Методы возмущений. М., 1978, 455.
4. В. Л. Саванов, Т. А. Ярыгина. Труды МЭИ, вып. 399, 1978, 42—50.

რ. ლიპარტიანი

მინერალური სასუქების გავლენა სუფრის ჭარხალში ნიტრატების დაბრკობაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. ჭანიშვილმა 25.12.1983)

ორგანული და მინერალური სასუქების ხანგრძლივი და სისტემატური გამოყენება ცვლილებებს იწვევს ნიადაგსა და მცენარეში.

აზოტიანი სასუქების ჭარბი რაოდენობით გამოყენებას თან სდევს დანაკარგები აქროლებითა და ნიადაგის ღრმა ფენებში ჩაერცხვით [1—3].

სასმელ წყალთან და საკვებთან ერთად ადამიანის ორგანიზმში დასაშვებ ნორმაზე მეტი რაოდენობით მოხვედრილი ნიტრატები კუჭ-ნაწლავის მიკროორგანიზმების გავლენით ნიტრიტებამდე აღდგება, ნიტრიტების მოქმედებით სისხლის ჰემოგლობინი გარდაიქმნება მეტჰემოგლობინად და სისხლი კარგავს უნარს გადაიტანოს ჟანგბადი ფილტვებიდან სხვა ქსოვილებში [4]. მეტჰემოგლობინი განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისათვის. თუ იგი 20—25% სჭარბობს, ვლინდება ჟანგბადის ძლიერი უკმარობა.

ჯერ კიდევ ზუსტად არ არის დადგენილი NO_3 -ის დასაშვები ნორმები სასმელ წყალში; მიღებულია, რომ NO_3 -ის შემცველობა სასმელ წყალში არ უნდა აღემატებოდეს 45 მგ/ლ. აღნიშნულ ზღვარზე მეტი რაოდენობით ნიტრატების შემცველობა სასმელ წყალში აღნიშნულია აზოტიანი სასუქების გამოყენების ინტენსიურ ზონებში.

საკვებში ნიტრატების დასაშვები ნორმა შემუშავდა ესტონელ მეცნიერთა მიერ და ამჟამად იგი გამოიყენება საბჭოთა კავშირში. ამ ნორმატივების თანახმად NO_3 -ის დღეღამური რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 4 მგ ადამიანის 1 კგ სხეულის მასაზე.

თბილისის საგარეუბნო ზონის მდელის ყავისფერ ნიადაგზე ჩვენ ჩავატარეთ გამოკვლევები მინერალური სასუქების გავლენის შესასწავლად სუფრის ჭარხლის მოსავლიანობასა და ხარისხზე. სხვა საკითხებთან ერთად შევისწავლეთ მცენარეში ნიტრატების დაგროვებაც.

ცნობილია, რომ საქართველოში ჭარხალი უძველესი დროიდანაა ცნობილი. ეს კულტურა საქართველოს თითქმის ყველა მხარეში მოჰყავთ, ამასთან საკვებად გამოიყენება როგორც ძირი, ისე მწვანე მასა — გაზაფხულზე გამოხშირული ფოთლები, რომლისაგანაც მზადდება მაღალი გემური თვისებების მქონე ფხალი. ამიტომ ნიტრატების დაგროვება ჩვენ შევისწავლეთ როგორც მცენარის ძირებში, ისე ფოთლებში (იხ. ცხრილი).

ცხრილში მოტანილი მასალიდან ჩანს, რომ ნიტრატების შემცველობა ცალკეული ვარიანტის მიხედვით ძლიერ განსხვავებულია. საკონტროლო ვარიანტში, სადაც მცენარეები ყოველგვარი სასუქის გარეშეა აღზრდილი, ნიტრატების შემცველობა მცირეა. სუფრის ჭარხალში მაქსიმალური დასაშვები რაოდენობაა 1800 მგ/კგ, ასე რომ საკონტროლო (გაუნოციერებელი) ვარიანტზე ნიტრატ-



ბის შემცველობა ფოთლებში 25,7—8,6-ჯერ ნაკლებია დასაშვებ ნორმასთან შედარებით.

აზოტით განოყიერებულ ყველა ვარიანტში კი ნიტრატების შემცველობა იზრდება, კერძოდ, იენისში საშუალოდ 2,9—3,7-ჯერ მეტია აზოტით გაუნოყიერებელ ვარიანტებთან (უსასუქო, P_{60}, K_{90}) შედარებით, იელისში 2,0—2,3-ჯერ, ხოლო სექტემბერში 3,2—2,5-ჯერ. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მე-6 ვარიანტი, სადაც შეტანილია $N_{135}-P_{60} K_{90}$. როგორც ვხედავთ აქ შეფარდება $N:P_2O_5:K_2O$ უდრის 1:0,4:0,7 ანუ აზოტი ძლიერ ჭარბობს ფოსფორსა და კალიუმს. ამ ვარიანტში ნიტრატების შემცველობა იენისში 1220 მგ/კგ აღწევს და 7,2-ჯერ აღემატება გაუნოყიერებელ ვარიანტს, 3-ჯერ კი აგროტექნიკური დონებით გამოყენებულ სასუქებს (მე-5 ვარიანტი).

მინერალური სასუქების გავლენა სუფრის ჭარხლის ფოთოლსა და ძირში ნიტრატების შემცველობაზე (მგ/კგ ნელ მასაში)

№	ცდის სქემა	ფოთლები			ძირები მოსავლის აღებისას
		იენისი	იელისი	სექტემბერი	
1	უსასუქო	170	210	70	80
2	$N_{90} P_{60}$	530	380	180	440
3	$N_{90} K_{90}$	450	300	250	470
4	$P_{60} K_{90}$	220	180	90	120
5	$N_{90} P_{60} K_{90}$ (ავროწყესებით)	400	310	160	450
6	$N_{135} P_{60} K_{90}$	1220	780	310	830
7	$N_{90} P_{90} K_{90}$	450	350	180	460
8	$N_{90} P_{60} K_{135}$	250	230	160	420
9	$N_{135} P_{90} K_{90}$	820	450	190	650
10	$N_{135} P_{90} K_{135}$	500	340	210	540
11	$N_{180} P_{120} K_{135}$	1130	610	340	790
12	$N_{180} P_{120} K_{180}$	620	430	280	580
	საშუალო აზოტით განოყიერებული ყველა ვარიანტი	637	418	226	563

კარგად არის ცნობილი ფოსფორ-კალიუმის როლი ჭარბი აზოტოვანი კვების უარყოფითი შედეგების შემცირებაში. ეს ელემენტები აძლიერებენ ნიტრატრედუქტაზას აქტივობას, ნახშირწყლების და ორგანული მეავათა სინთეზს, რითაც არაპირდაპირ ხელს უწყობენ ნიტრატების ორგანულ ნაერთებამდე გარდაქმნის პროცესს, ეს კი უშუალოდ ნიტრატების შემცირებას იწვევს მცენარეში.

კალიუმის სსასუქების დადებითი როლი მცენარეში ნიტრატების შემცველობაზე კარგად ჩანს მე-11 და მე-12 ვარიანტების ურთიერთშედარებით.

მე-11 ვარიანტში შეტანილია № 180 $P_{120} K_{135}$. აქ აზოტის ფოსფორის და კალიუმის შეფარდება $N:P_2O_5:K_2O$ უდრის 1:0,66:0,75. როგორც ვხედავთ, ნიტრატების შემცველობა ფოთლებში იენისის თვეში 1130 მგ უდრის, რაც 6,6-ჯერ აღემატება ნიტრატების შემცველობას გაუნოყიერებელ ვარიანტში და 2,8-ჯერ აგროწყესების მიხედვით გამოყენებულ ვარიანტში (მე-5) მიღებულ შედეგს. იელისში ნიტრატები მე-11 ვარიანტში მნიშვნელოვნად მცირდება, თუმცა სხვა ვარიანტებთან შედარებით მაინც მაღალია.

მე-12 ვარიანტი იმით განსხვავდება წინასაგან, რომ კალიუმის დოზა 45 კგ-ით არის გაზრდილი. აქ აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შეფარდება $N:P_2O_5:K_2O$ უდრის 1:0,66:1. კალიუმის ზედდროითი წილის ზრდამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა ნიტრატების შემცირებაზე. როგორც ცხრილიდან ჩანს,



ფოთლებში ნიტრატების შემცველობა ივნისში მე-12 ვარიანტში 620 მგ/კგ უდრის, რაც 1,82-ჯერ ნაკლებია წინა ვარიანტთან შედარებით. ივლისში ნიტრატების შემცველობა მე-12 ვარიანტში 430 მგ/კგ უდრის ანუ 1,4-ჯერ ნაკლებია წინა ვარიანტთან შედარებით.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიტრატების შემცველობას ჭარხლის ძირებში, რადგან ძირითადი პროდუქცია სწორედ ძირებია და ფოთლებისაგან განსხვავებით იგი მთელი წლის მანძილზე მოიხმარება,

უპირველესად აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ გაუნოციერებელ ვარიანტში ნიტრატების შემცველობა ძალზე მცირეა — 22,5-ჯერ ნაკლებია მაქსიმალურ დასაშვებ რაოდენობასთან შედარებით. ძირებშიც მკვეთრად გამოირჩევა აზოტით განოციერებული ვარიანტები, განსაკუთრებით მაშინ, როცა აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის შეფარდება დარღვეულია. როგორც ვხედავთ, მე-6 ვარიანტში, სადაც აზოტი ბევრად სჭარბობს ფოსფორს და კალიუმს, ნიტრატული აზოტის შემცველობა 830 მგ/კგ უდრის, რაც 10,4-ჯერ აღემატება გაუნოციერებელ ვარიანტს. მე-11 ვარიანტში, სადაც ასევე მაღალია აზოტის დოზა, ფოსფორ-კალიუმთან შედარებით ნიტრატების შემცველობა 790 მგ/კგ უდრის. მე-12 ვარიანტში, სადაც აზოტის დოზა იგივეა, რაც წინა ვარიანტში, მხოლოდ კალიუმის რაოდენობაა გათანაბრებული აზოტთან, ნიტრატების შემცველობა 1,4-ჯერ არის შემცირებული წინა ვარიანტთან შედარებით.

როგორც აღენიშნეთ, მცენარეში ნიტრატების მაქსიმალურად დასაშვებ რაოდენობა დადგენილია იმის მიხედვით თუ საშუალოდ რა რაოდენობით იღებს ადამიანი პროდუქტს დღეში. სუფრის ჭარხლისათვის ზღვრული მაჩვენებელი არის 1800 მგ/კგ. მიგვაჩნია, რომ მხალად გამოყენებულ სუფრის ჭარხლის მწვანე მასაში ნიტრატების მაქსიმალურ დასაშვებ ნორმად მიღებული უნდა იქნეს გაცილებით დაბალი მაჩვენებელი — 1000 მგ/კგ.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 29.12.1983)

АГРОХИМИЯ

Р. Г. ЛИПАРТЕЛИАНИ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ В СТОЛОВОЙ СВЕКЛЕ

Резюме

Исследованиями, проведенными на лугово-коричневых почвах, установлено, что внесение больших норм азота и нарушение соотношений между азотом и фосфорно-калийными удобрениями вызывает увеличение количества нитратов как в листьях, так и в корнях.

Увеличение нормы азотных удобрений, сбалансированное с другими компонентами питания, способствует росту урожая и не приводит к накоплению нитратов в столовой свекле; наилучшим соотношением N:P₂O₅:K₂O является 1:0:7:1 (N₁₃₅P₉₀K₁₃₅), где урожайность корней увеличивается на 76% без ухудшения качества продукции.

R. G. LIPARTELIANI

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE ACCUMULATION OF NITRATES IN RED BEET

Summary

Investigations carried out on brown meadow soils have shown that application of high rate of nitrogen and disturbance of the correlation between nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers cause an increase of the quantity of nitrates in leaves as well as in roots.

An increased nitrogen rate—balanced with other components of nutrition—promotes an increase of the yield, at the same time not leading to the accumulation of nitrates in red beet. The best ratio of $N:P_2O_5:K_2O$ is 1:0:7:1 ($N_{135} P_{90} K_{135}$); in this case the root yield increases by 76%, without deterioration of the crop quality.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. В. Турчин. Азотное питание растений и применение азотных удобрений, М., 1972.
2. Д. А. Коренков. Агрохимия азотных удобрений, М., 1976.
3. П. М. Смирнов. Агрохимия, № 1, 1977.
4. Н. Л. Власенко. Изв. АН СССР, № 1, 1979.

Ц. А. МИКАТАДЗЕ-ПАНЦУЛАЯ

ИЗУЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЖЕНСКОЙ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *AMYGDALUS L.*

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцишвили 12.12.1984)

Миндаль является самостерильной культурой. Самобесплодность этого практически ценного растения, по данным исследователей [1—5], зависит от многих внешних и внутренних факторов. При выявлении причин самостерильности миндаля немаловажное значение приобретает исследование особенностей развития женской генеративной сферы.

Судя по литературным данным, эмбриология миндаля слабо изучена, представители же этого рода, произрастающие в Грузии, эмбриологически вообще не исследовались.

Нами впервые приводятся последовательные фазы развития женской сферы у трех видов: *Amygdalus L.*, *A. communis L.*, *A. georgica Desf.* и *A. nana L.*

У отмеченных видов завязь одногнездная, в ней закладываются 1—3 семяпочки. Семяпочка атропная, с двумя интегументами, краснущеллятная (фото 1,2). У *A. communis* развиваются три семяпочки: из них две закладываются осенью, в октябре, а третья, гемитронная семяпочка появляется весной, с марта, однако скоро лизирует

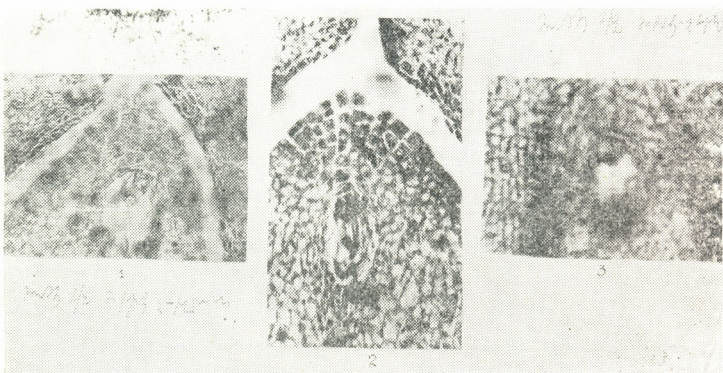


Фото 1. *A. georgica* Desf., Фото 2. *A. communis* L., Фото 3. *A. nana* L.

У двух остальных видов в завязи дифференцируются по две семяпочки, как правило, из них нормально развивается одна, изредка же — обе (фото 2, 3).

Археспорий многоклеточный (рис. 1). Заложение археспориальных клеток раноцветущих видов *A. communis*, *A. georgica* и поздноцветущих *A. nana* происходит в разное время. Археспориальная клетка делится, образуя спорогенную и париентальную клетки. Спорогенная ткань содержит множество макроспороцитов, которые формируются постепенно, в процессе развития семяночек. В дальнейшем мейоз претерпевает лишь один макроспороцит четырех линейно расположенных макроспор, один дает начало зародышевому мешку, остальные же три, проявляя признаки дегенерации, лизируют.

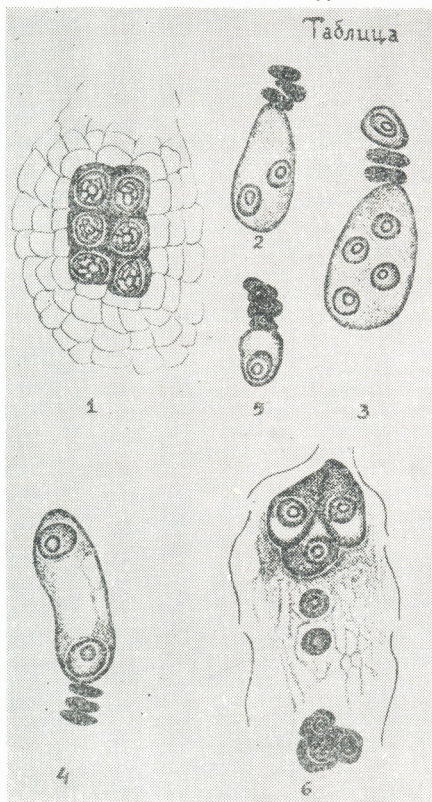


Рис. 1. Многоклеточный археспорий у *A. communis* L.,

Рис. 2. *A. georgica* Desf., Рис. 3. *A. georgica* Desf.,

Рис. 4. *A. communis* L., Рис. 5. *A. nana* L. Рис. 6.

A. georgica Desf.

У *A. georgica* обычно функционирует халазальная макроспора, которая становится материнской клеткой зародышевого мешка (рис. 2, 3), а у *A. communis* и *A. nana* функционирует халазальная либо микропиллярная макроспора тетрады (рис. 4, 5).

У *A. georgica* нами описаны факты развития четырехъядерного зародышевого мешка из халазальной макроспоры, при сохранении и микропилярной макроспоры (рис. 3).

Следует подчеркнуть, что в преобладающем большинстве случаев археспориальные клетки вообще не развиваются или же дегенерируют вскоре после заложения и, следовательно, зародышевые мешки не возникают.

Зародышевый мешок моноспорический, развивается по Polygonum-типу.

У *A. communis* и *A. georgica* иногда в одной семяпочке развивается несколько зародышевых мешков, из которых полной дифференциации достигают 1—2, но зародыш дает лишь один из них. В дополнительных зародышевых мешках изредка происходит нормальный процесс двойного оплодотворения.

Сформированный зародышевый мешок, с четко дифференцированными элементами, имеет овально-вытянутую форму с расширенным микропилярным и суженным халазальным концами. Зародышевый мешок восьмиядерный и семиклеточный и содержит яйцевой аппарат, центральную клетку с двумя ядрами и три антиподы. Антиподы дегенерируют после оплодотворения (рис. 6).

Полученные нами данные указывают на то, что одной из возможных причин низкого процента плодоношения у исследованных нами видов является неразвитость археспория в семяпочках или его ранняя дегенерация.

Следует отметить, что при развитии женской генеративной сферы возможны определенные развития, которые повторяются закономерно, и поэтому их можно представить как особенность данных видов.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

им. Н. Н. Кецховели

(Поступило 13.12.1984)

ბოტანიკა

ც. მიქაბაძე-შანტელაია

ნუშის ზოგიერთი სახეობის მდებარეობითი გენეტიკური სფეროს
 განვითარების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში პირველადა წარმოდგენილი ნუშის ზოგიერთი სახეობის *Amygdalus communis* L., *A. georgica* Desf. და *A. nana* L. მდებარეობითი გენეტიკური სფეროს განვითარების თანმიმდევრული ფაზები.

ჩვენი მონაცემები მიგვანიშნებს, რომ აღნიშნულ სახეობებში ნაყოფიანობის დაბალი პროცენტის ერთ-ერთ მიზეზს შეიძლება წარმოადგენდეს თესლკვირტებში არქესპორიუმის განვითარებლობა ან მისი ნაადრევი დეგენერირება. აღსანიშნავია, რომ მდებარეობითი გენეტიკური სფეროს განვითარების მიხედვით შეინიშნება გარკვეული განსხვავება, რაც კანონზომიერად მეორდება და ამდენად სახეობრივ თავისებურებად შეიძლება ჩაითვალოს.

Ts. A. MIKATADZE-PANTSULAIA

 A STUDY OF THE DEVELOPMENT OF THE FEMALE GENERATIVE
 SPHERE OF SOME SPECIES OF *AMYGDALUS* L.

Summary

Successive phases of female generative sphere development of some *Amygdalus* L. species: *A. communis* L., *A. georgica* Desf. and *A. nana* L. are indicated for the first time in the present paper.

The species under study have one unilocular ovary with 1-3 atropous bitegmic crassinuclear ovules. The archesporium is multicellular. Its conception takes place at different times in early-flowering and late-flowering species. The arrangement of microspores is linear in tetrad. Embryo sac develops according to the polygonum type. Sometimes the development of several embryo sacs in one ovule is observed.

The data obtained suggest that the non-development of the archesporium or its early degeneration in ovules may be one of the reasons for the low fertility percentage.

It should be noted that some regularly repeating differences are observed according to the female generative sphere development. Thus it may be considered to be a specific peculiarity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Рихт р. Труды Гос. Ник. бот. сада, т. 57, 1972.
2. А. Н. Нижарадзе, И. В. Купатадзе, Н. А. Углова. Садоводство, № 1, 1973.
3. W. P. Tufts, G. L. Philp. Almond pollination. California Agr. Exp. Sta. Bull. 346, 1922.
4. R. H. Taylor, A. L. Philp. The almond in California. California Agr. Exp. Sta. Circ. 284, 1925.
5. A. Zimmermann. Topenpflanzen, 31, 1925, 467-475.

Г. Д. СУПАТАШВИЛИ, А. И. КАРЦИВАДЗЕ, Г. Д. АСАМБАДЗЕ,
Ж. Г. ГУРДЖИЯ, Л. Ш. АБЕСАЛАШВИЛИ

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАЙОНАХ АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЛАКА

(Представлено академиком Г. А. Санадзе 3.6.1983)

Информация о микроэлементном составе объектов растительного и животного происхождения необходима для решения ключевых вопросов биохимии, биогеохимии, геохимической экологии и др. Для большинства микроэлементов такие данные весьма ограничены из-за методических трудностей определения ультрамикроколичеств элемента в носителе сложного состава. К числу таких элементов относится и свинец, несмотря на весомую роль, которую он играет в химии окружающей среды.

Интенсивность потока техногенного свинца, который попадает в биосферу, постепенно возрастает [1]. Новым локальным источником антропогенного свинца являются пирозоли иодида свинца, которые вводятся в облака с целью регулирования метеорологических процессов. Воздействие на облака проводится во многих районах, в том числе и в Алазанской долине. Ввиду токсичности содержание свинца в объектах окружающей среды строго лимитировано. Поэтому в течение многих лет в районе противорабовых работ ведется тщательный контроль за содержанием свинца в аэрозолях, атмосферных осадках, поверхностных и подземных водах, почвах и т. д. [2, 3]. Полученные результаты показали, что содержание свинца в окружающей среде Алазанской долины не превышает допустимых норм. Однако ввиду важности вопроса было сочтено необходимым получить достоверную информацию о содержании свинца в пищевых продуктах растительного происхождения.

По опубликованным данным, содержание свинца в растительных материалах составляет 2—5 мкг/г на сухое вещество [4—6], в зерновых продуктах — 0,4—2,8 мкг/г [5—8], в фруктах и овощах — 0,04—4,3 мкг/л [7, 8]. В аномальных случаях (техногенное загрязнение почв, геохимическая эндемия) содержание свинца в растениях повышается до $p \cdot 100$ — $p \cdot 1000$ мкг/г [4, 5]. Вблизи от автотрасс содержание свинца в зерновых повышается до 2,2—16,5 мкг/г [5, 7], в травах оно нередко превышает допустимую норму для фуража (10 мкг/в) [5].

Высокие концентрации свинца (2—13 мг/л) были обнаружены в винах [9, 10]. Источником загрязнения оказался арсенит свинца, применяемый в качестве ядохимиката. В процессе осветления вина содержание свинца снижается и не превышает допустимой нормы — 0,6 мг/л [9, 10]. Сула вина содержит 0,1—1 мг/л свинца [10].

Для получения аналитической формы свинца мы применяли метод сухого сжигания. В качестве окислителя использовали нитрат кальция. В отличие от Al^{3+} и Mg^{2+} , в слабощелочной среде, необходимой для экстракционной очистки реагента хлороформным раствором дитизона, гидроксид кальция не осаждается. Для минерализации проб 5 г растертых в порошок зерновых (или концентрат из 1 л вина, осадок вина и т. д.) помещали в кварцевый тигель, добавляли

3 мл 30% раствора $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, перемещали и сушили под лампой накаливания. Тигель переносили в муфельную печь и при температуре 550—600°C нагревали в течение 2—3 часов. Осадок растирали и повторно обрабатывали окислительным раствором. В случае необходимости процедуру повторяли до полного осветления остатка. Из золы свинец количественно извлекали разбавленным 1:3 HNO_3 , и определение заканчивали экстракционно-спектрофотометрическим методом с применением дитизона. Относительная ошибка метода установлена способом добавок и при определении 3—5 мкг свинца составляет 10—12%.

Таблица 1

Содержание свинца в зерновых культурах

Зерновые	Район	Количество проб	Pb, мкг/г		
			мин.	макс.	сред.
Пшеница	Алазанская долина	9	0,2	2,0	0,4
Кукуруза	Алазанская долина	10	0,0	0,4	0,3
Кукуруза	Западная Грузия	6	0,0	0,8	0,4
Овес	Алазанская долина	10	0,1	1,0	0,3
Соя	Алазанская долина	6	0,2	0,4	0,3
Соя	Западная Грузия	4	0,1	0,4	0,3
Просо	Алазанская долина	4	0,2	0,3	0,3
Горох	Алазанская долина	3	0,1	0,3	0,2
Пшеница	Алазанская долина (вблизи от автодорог)	4	1,0	1,4	1,1

Содержание свинца в зерновых культурах Алазанской долины колеблется от следов до 2,0 мкг/г и в среднем составляет 0,4 мкг/г (табл. 1.) Такое же содержание свинца выявлено в зерновых из Западной Грузии, где противораковые работы не проводятся. Т. о. содержание свинца в зерновых продуктах Алазанской долины не превышает допустимых норм.

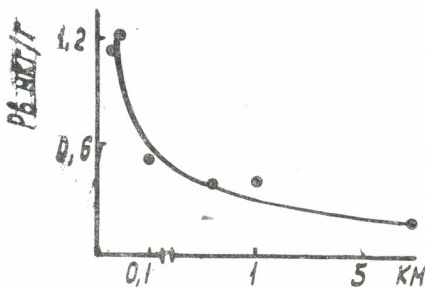


Рис. 1. Зависимость содержания свинца в пшеницах от расстояния от автодорог

По содержанию других микроэлементов (медь, никель, кобальт и др.) зерновые культуры мало отличаются друг от друга. Аналогично и распределение свинца. Как и в других регионах, исключение составляют пробы пшеницы, взятые на расстоянии до 30—50 м от автомагистралей, в которых содержание свинца в 2—3 раза больше фонового. С удалением от дорог содержание свинца в пробах пшениц быстро уменьшается и дальше 30—50 м становится равным 0,3—0,4 мкг/г (рис. 1). 10—15% от общего свинца в зерновых содержится в кислоторастворимой форме и, вероятно, не связано с органически-

ми веществами носителя. Можно предполагать, что золотое загрязнение зерновых свинцом несущественное.

Таблица 2

Содержание свинца в винах

Местность	Сорт винограда	Год	Pb, мкг/л
Гурджаани	Ркацители	1981	0,0
Гурджаани	Ркацители	1982	3,0
Цинандали	Ркацители	1981	3,0
Цинандали	Ркацители	1982	11,5
Икалто	Ркацители	1981	1,5
Икалто	Кахури	1982	2,5
Ахмета	Ркацители	1982	5,0
Кистаури	Ркацители	1982	7,0
Бадиаури	Ркацители	1982	3,5
Сагареджо	Ркацители	1982	2,5
Сагареджо	Саперави	1981	1,5
Манави	Мцване	1981	2,0

Содержание свинца в винах Алазанской долины и районов сравнения низкое (среднее — 3,6 мкг/л, экстремальные — 0,0—11,5 мкг/л, табл. 2). Причинами низкого содержания свинца в винах могут быть как состав исходного сырья, так и сорбция свинца на органоминеральных ультрадисперсных частицах гущи и осадка. Моделирование процесса (0,5 л вина, около 5 г гущи, 100 мкг свинца) показало, что, несмотря на кислую реакцию жидкой фазы и присутствие комплексообразующих лигандов [9, 10], за несколько суток сорбируется 60—100% растворенного свинца. На сорбционное самоочищение вин в процессе осветления указывает уменьшение содержания свинца с увеличением возраста. Так, например, среднее содержание свинца в винах урожая 1981 и 1982 гг. соответственно составляет 1,6 и 5,0 мкг/л (табл. 2). Кроме того, по содержанию свинца отличаются первичные и вторичные осадки, образовавшиеся соответственно из сусла и из полуосветлевших вин (табл. 3). Из первичных осадков 1 МНСI вымывается 63—78% от общего свинца. В легкоподвижном состоянии, как правило, находятся сорбированные и соосажденные формы элементов.

С целью сравнения содержание свинца было определено в винах из Западной Грузии (Вани, Маяковский). По этому параметру они практически не отличаются от вин Кахетии.

Таблица 3

Содержание общего и сорбированного свинца в осадках вина

Сорт винограда	Pb, мкг/г		Pb (сорб.)	
	Первичный осадок	Вторичный осадок	мкг/г	% от общего
Ркацители (Гурджаани)	0,6	0,1	0,4	67
Ркацители (Икалто)	0,9	0,2	0,7	87
Саперави (Сагареджо)	1,3	0,4	1,0	77
Мцване (Манави)	0,8	0,2	0,5	63

Одинаковое содержание свинца в пищевых продуктах растительного происхождения из Алазанской долины и районов сравнения не является алогичным. Как теоретически рассчитанные, так и экспериментально полученные величины техногенного свинца, ежегодно поступающего в почву в результате воздействия на облака, составляет всего 0,01—0,02% от содержания свинца в 10 см слое почв. Поэтому



почвы Алазанской долины по содержанию свинца не отличаются от почв других районов Грузии (среднее содержание свинца — 19 мкг/г, количество проб — 47), что ниже допустимых норм.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 17.6.1983)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. სუპატაშვილი, ა. კარცივაძე, ზ. ასამბაძე, შ. გურჯია, ლ. აბესალაშვილი
ტყვიის შემცველობა მცენარეული წარმოშობის საკვებ
პროდუქტებში ღრუბლებზე აქტიური შემოქმედების რაიონებში
რეზიუმე

ტყვიის საშუალო შემცველობა ალაზნის ველზე მოყვანილ მარცვლეულში, სადაც ღრუბლებზე აქტიური შემოქმედება ხორციელდება ტყვიის იოდის პიროზოლებით, შეადგენს 0,4 მკგ/გ. ტყვიის შემცველობა ძალზე მცირეა კახეთის ღვინოებში (0,0-დან 11,5 მკგ/ლ-მდე). ღვინოებში ტყვიის ფაზურ განაწილებაზე დიდ გავლენას ახდენს სორბციული პროცესები.

PLANT PHYSIOLOGY

G. D. SUPATASHVILI, A. I. KARTSIVADZE, G. D. ASAMBADZE,
Zh. G. GURJIA, L. Sh. ABESALASHVILI

THE CONTENT OF LEAD IN VEGETABLE FOOD PRODUCTS IN THE REGIONS OF ACTIVE ACTION ON CLOUDS

Summary

The content of lead in the cereals of the Alazani valley, where clouds are actively treated with pyrazoles of lead iodide, amounts to 0.4 mcg/g (extreme: 0.2-2.0 mcg/g), not differing from that of cereals in western Georgia. Wheats grown close to automobile roads were found to contain 2 to 3 times the background amount. The lead content in the wines of the Alazani valley varies from 0.0 to 11.5 mcg/g, the average being 3.5 mcg/l. Sorptional processes play a major role in the interphasal distribution of lead in wines.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. G. Lovering. Geol. Surv. Profess. Pap. № 957, 1976.
2. Г. Д. Супаташвили, А. И. Карцивадзе, Л. Ш. Абесалашვილი, Н. К. Карსანიძე. Сообщения АН ГССР, 66, № 1, 1972.
3. Г. Д. Супаташвили, А. И. Карцивадзе, Л. Ш. Абесалашვილი, Н. К. Карსანიძე. Труды Тбилисского ун-та, 178, 1976.
4. H. L. Cannon. Geol. Surv. Profess. Pap. № 957, 1976.
5. В. В. Добровольский, Л. Е. Савельева. Сб. «Геохимия техногенного преобразования ландшафтов». М., 1978.
6. В. В. Горшков, Л. П. Орлова, М. А. Воронкова. ЖАХ, 35, вып. 7, 1980.
7. В. И. Ригин, И. В. Ригина. ЖАХ, 34, вып. 6, 1979.
8. Я. М. Глушко. Введение в гигиену. М., 1966.
9. А. М. Фролов-Багреев, Г. Г. Агабальянц. Химия вина. М., 1951.
10. З. Н. Кишковский, И. М. Скурихин. Химия вина. М., 1976.



М. Д. РЧЕУЛИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
Т. А. ДЖОХАДЗЕ

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИМЕРЕТИНСКОЙ ОВЦЫ

В последнее время значительно возрос интерес к сравнительной кариологии хозяйственно-ценных пород млекопитающих. Исследования по цитогенетике сельскохозяйственных животных имеют большое значение для животноводства, так как на их основе могут быть разработаны цитогенетические селекционные критерии, применяемые при контроле происхождения животных для идентификации материнских и отцовских хромосом у гибридов, при отборе и прогнозировании продуктивности. Известно, что хромосомные нарушения у ряда ценных пород вызывают снижение их хозяйственных и воспроизводительных качеств и тем самым наносят существенный ущерб животноводству. Применение цитогенетических методов в животноводстве перспективно и в отношении ранней выбраковки особей с хромосомными аномалиями. Кроме того, изучение хромосомного полиморфизма тесно связано с разработкой проблем происхождения, эволюции и процесса породообразования домашних животных.

Целью данного исследования было цитогенетическое изучение имеретинской овцы. На сегодняшний день работы по сравнительной кариологии выполняются в основном на метафазных хромосомах с применением обработки клеток колхицином. Материалом для наших исследований послужили метафазы культур лейкоцитов периферической крови животных. Культивирование проводили по методике, предложенной В. Н. Орловым с соавторами [1], с незначительной модификацией. Кровь для культивирования брали из яремной вены животных. В качестве стимулятора применяли фитогемагглютинин-Р фирмы «Difco». Антибиотики не добавляли. Культивировали в течение 72 часов. Гипотоническую обработку проводили 0,5%-ным раствором хлористого калия в течение 10—12 мин. Фиксировали клетки смесью метилового спирта и ледяной уксусной кислоты (3:1). Окрашивали препараты красителем Гимза.

Хромосомный набор имеретинской овцы содержит 54 хромосомы— $2n=54$; число плеч $NF=60$. Первые две пары хромосом набора субметацентрические, однако они хорошо различаются между собой соотношением длины плеч и размерами: первая пара значительно крупнее и имеет более субмедианно расположенную центромеру по сравнению со второй. Третья пара хромосом сравнительно меньшего размера—метацентрическая. Все три пары можно безошибочно идентифицировать. Остальные 24 пары хромосом акроцентрические и составляют относительно плавно уменьшающиеся по длине ряды. Только первые 3—4 пары акроцентриков заметно большей длины (рис. 1).

Для ряда сельскохозяйственных пород животных наблюдается широкая межклеточная изменчивость по числу хромосом. Так, по данным А. И. Трошиной [2], частота встречаемости клеток с анеуплоидными наборами хромосом у домашних свиней составляет 10,8%, причем отклонения от модального числа наблюдаются как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения. Проведенный нами анализ анеуплоидии у имеретинской овцы не выявил столь значительного межклеточного полиморфизма. Частота анеуплоидных клеток составила 2,43% (табл. 1).

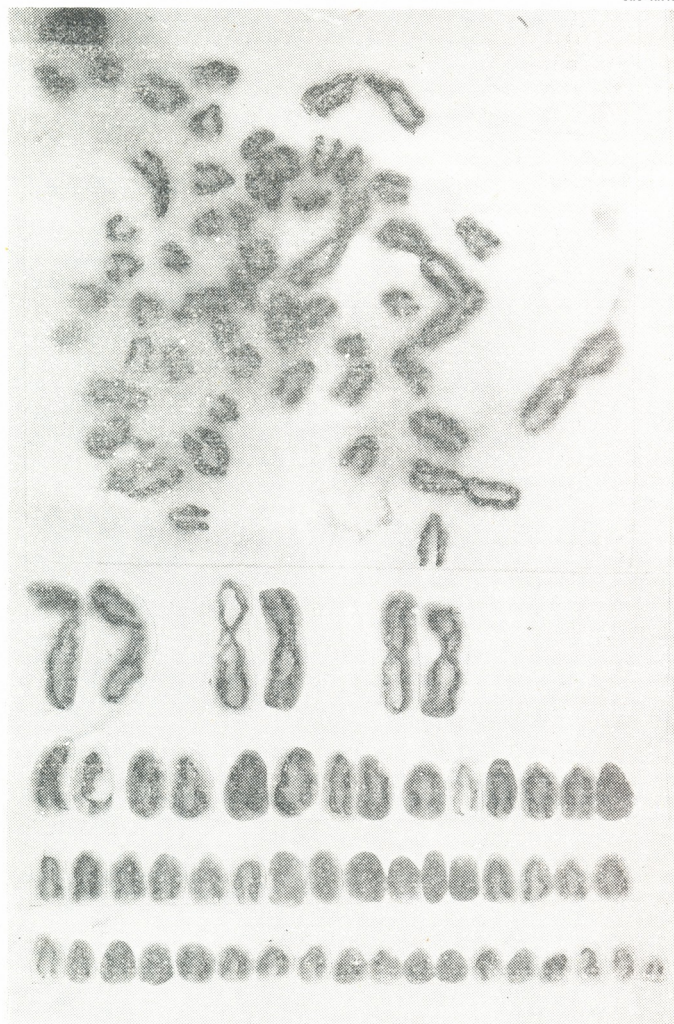


Рис. 1. Кариотип имеретинской овцы: а — метафазная пластинка; б — кариограмма (культура лейкоцитов периферической крови). Об. 100X, ок. 6,3X

Известно, что существует корреляция между частотой хромосомных aberrаций и уровнем продуктивности животных [3]. Показана



также связь между повышенным содержанием клеток со структурными и числовыми изменениями хромосом и различными уродствами [4, 5]. Уровень спонтанного мутирования у различных популяций животных может значительно варьировать; частота встречаемости различных ви-

Таблица 1

Частота анеуплоидии и спонтанно возникающих aberrаций хромосом в клетках культуры крови имеретинской овцы

Число изученных животных	Число изученных метафаз	Анеуплоидные клетки		Клетки со структурными нарушениями хромосом	
		Число	%	Число	%
4	210	5	2,43	6	2,38

дов хромосомных нарушений у отдельных пород в разных географических районах мира также может заметно различаться [6]. Наряду с изучением спонтанного уровня числовых изменений хромосом в наборе, нами был проведен учет частоты спонтанно возникающих структурных нарушений хромосом у имеретинской овцы. Результаты исследования показали, что 2,38% изученных клеток содержали наборы со структурными перестройками хромосом (табл. 1).

У различных видов животных описан феномен парного расположения гомологов различных пар хромосом. Для домашней свиньи частота парного расположения гомологов I пары хромосом составляет 28,8% [7]. Изменение пространственного расположения хромосом в клетках культур лейкоцитов периферической крови в настоящее время используется в качестве теста на мутагенность [8, 9]. Следовательно, пространственное расположение определенных пар гомологичных хромосом является признаком, характеризующим кариотип.

В большом числе исследованных нами метафаз имеретинской овцы гомологи I, II, III хромосомных пар также обнаружили тенденцию к пространственной взаимозависимости. Сближение гомологов I, II, III хромосомных пар наблюдалось в среднем в 23,3% метафазных пластинок (табл. 2).

Таблица 2

Сближение гомологов I, II, III пар хромосом в метафазах культуры крови имеретинской овцы

№ животного	Число изученных метафаз	Случаи сближения гомологов
1	40	12 (30,0%)
2	55	10 (18,1%)
3	70	16 (22,9%)
4	45	11 (24,4%)
Всего	210	49 (23,3%)

Следует отметить, что данные кариологического изучения имеретинской овцы свидетельствуют о межклеточной стабильности хромосомного набора. Для всех исследованных особей показана относительно невысокая частота клеток с числовыми и структурными нарушениями хромосом.

მ. რჩეულიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ჯოხაძე

იმერული ცხვრის კარიოლოგიური გამოკვლევა

რეზიუმე

ჩატარებულია იმერული ცხვრის კარიოლოგიური გამოკვლევა. ქრომოსომათა რიცხვი ნაკრებში $2n=54$; ქრომოსომული მხრების რიცხვი $NF=60$. ნაჩვენებია კარიოტიპის სტაბილურობა უჯრედულ პოპულაციებში. გამოვლენილია ანეუპლოიდიისა და ქრომოსომათა სტრუქტურული დარღვევების დაბალი სპონტანური დონე. ნაჩვენებია აგრეთვე I, II და III ქრომოსომული წყვილების ჰომოლოგთა უთრეირთმიზიდულობის ტენდენცია.

GENETICS AND SELECTION

M. D. RCHEULISHVILI, T. A. JOKHADZE CARYOLOGICAL STUDIES OF IMERETIAN SHEEP

Summary

The caryotype of the Imeretian sheep has been studied with chromosomal preparations obtained from leucocyte cultures of peripheral blood. The chromosome number in the caryotype $2n=54$; the number of chromosome arms $NF=60$. The level of natural aneuploidy and the frequency of emergence of structural disturbances of chromosomes were studied, the indices being relatively low. In 23.3 per cent of the metaphases studied the phenomenon of paired arrangement of homologues I, II, III of chromosome pairs was observed. The findings of the study point to an intercellular stability of the chromosome set in the Imeretian sheep.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Орлов, Г. А. Чудинская, Е. П. Крюкова. Исследование хромосомных наборов млекопитающих. М., 1976.
2. А. И. Трошина. Автореферат канд. дисс. Новосибирск, 1975.
3. A. Bongso, P. K. Basur. Cornell Vet. 60, № 4, 1976.
4. A. Herzog *et al.* Ann. genet. et selec. anim., 9, № 4, 1977.
5. K. Labik. Acta Vet. 46, 1/2, 1977.
6. В. С. Качура. Цитол. и генет., 16, № 4, 1982.
7. Д. С. Добрянов. Автореферат канд. дисс. М., 1968.
8. M. Kirsch-Volders *et al.* Mutat. Res. 53, № 2, 1978.
9. L. Verschaeve *et al.* Hum. Genet., 49, № 2, 1979.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

И. В. ОЧЕРАШВИЛИ, А. И. РОЙТБАК, А. В. БОБРОВ, Р. Г. КАПЕЛЬ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕДЛЕННЫХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ
ПОТЕНЦИАЛОВ И КАЛИЕВЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ,
ВОЗНИКАЮЩИХ В СОМАТОСЕНСОРНОЙ ОБЛАСТИ КОРЫ
МОЗГА ПРИ ЕЕ ПРЯМОМ РАЗДРАЖЕНИИ И РАЗДРАЖЕНИИ
ВЕНТРО-ПОСТЕРО-ЛАТЕРАЛЬНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 22.9.1983)

Применение калий-селективных микроэлектродов позволило показать, что медленный отрицательный потенциал (МОП), возникающий при прямом раздражении коры [1] или при нанесении одиночного стимула на вентро-постеро-латеральное (ВПЛ) ядро таламуса [2], положительно коррелирует с изменениями внеклеточной концентрации ионов калия ($[K^+]_n$). В предварительном сообщении [3] описаны факты, полученные при изучении взаимодействия МОП, возникающих в соматосенсорной области коры при ее прямом раздражении и раздражении ВПЛ одиночными стимулами, и высказано предположение, что взаимодействие этих потенциалов отражает изменения $[K^+]_n$. В настоящей статье приводятся данные опытов, поставленных с целью экспериментальной проверки этого предположения.

Опыты ставились на кошках, наркотизированных нембуталом (60—80 мг/кг, подкожно). Для раздражения ВПЛ использовались два стальных провода в стеклянной изоляции, расстояние между кончиками по вертикали — 0,5 мм. Прямое раздражение задней сигмовидной извилины осуществлялось биполярным электродом с межполюсным расстоянием 0,3 мм. Электроды для отведения электрических потенциалов поверхности коры и регистрации $[K^+]_n$ устанавливались на расстоянии 1,5—2 мм от раздражающего электрода. Расстояние между макроэлектродом на коре и калий-селективным микроэлектродом, углубленным в кору на 0,1 мм, составляло 0,5 мм. Подробности методики отведения и регистрации электрических потенциалов и изменений $[K^+]_n$ см. в [1].

Из рис. 1, А видно, что при нанесении одиночного стимула на поверхности коры возник МОП амплитудой 1,3 мВ. Прирост $[K^+]_n$ ($\Delta[K^+]_n$) при этом составил 0,23 ммоль/л. Амплитуда МОП, вызванного раздражением ВПЛ, была равна 1,2 мВ, а $\Delta[K^+]_n$ — 0,21 ммоль/л (рис. 1, Б). При одновременном нанесении стимулов на кору и ВПЛ возник МОП амплитудой 1,9 мВ; $\Delta[K^+]_n$ при этом достиг 0,33 ммоль/л (рис. 1, В). Сопоставление потенциалов, приведенных на рис. 1, показывает, что алгебраическая сумма амплитудных значений МОП и калиевых потенциалов, возникающих при изолированном раздражении коры в ВПЛ (2,5 мВ; 0,44 ммоль/л), на 25% больше амплитуды МОП и калиевого потенциала, возникших в результате одновременного нанесения стимулов на указанные структуры.



Из рис. 2,А,Б видно, что МОП прямого ответа коры в 2 раза превосходил по амплитуде МОП, вызванный раздражением ВПЛ. Следует отметить, что МОП прямого ответа коры по своим параметрам может заметно превосходить МОП, вызванный раздражением ВПЛ (при условии, что данные потенциалы вызываются раздражением соответствующих структур с максимальной интенсивностью), что, как это видно из рис. 2,А,Б, коррелирует с большим повышением $[K^+]_n$ при прямой стимуляции коры. Связь между амплитудой МОП и $\Delta [K^+]_n$ была показана также в опытах с раздражением ВПЛ стимулами разной интенсивности [2].

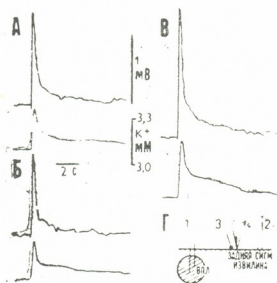


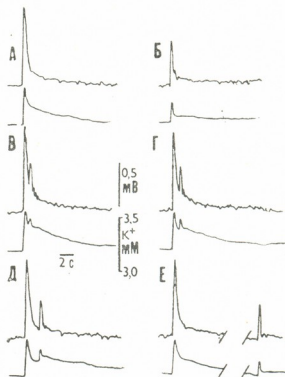
Рис. 1. Медленный отрицательный потенциал и изменения $[K^+]_n$, возникающие в соматосенсорной области коры при ее прямом раздражении и раздражении ВПЛ. Схема расположения электродов показана на Г: 1 — раздражающий электрод, введенный в ВПЛ; 2 — раздражающий электрод, установленный на поверхности коры; 3 — макроэлектрод; 4 — калийселективный микроэлектрод. Усиление по постоянному току. Записи произведены на бумаге самописцев. Верхние кривые — потенциалы электрического поля, нижние — изменения $[K^+]_n$. Отклонение вверх означает отрицательность под макроэлектродом и нарастание $[K^+]_n$. А — потенциалы, вызванные прямой стимуляцией коры (параметры стимула: 60 В; 0,1 мс); Б — потенциалы, вызванные раздражением ВПЛ (параметры стимула: 60 В; 0,5 мс); В — потенциалы, вызванные одновременным нанесением стимулов на поверхность коры и ВПЛ.

Ранее [3] было показано, что МОП прямого ответа коры подавляет МОП, вызванный раздражением ВПЛ. Этот эффект показан на рис. 2,В—Е. Из данных кривых видно также, что аналогичные изменения претерпевали и калиевые потенциалы. Восстановление МОП и калиевого потенциала, вызванных раздражением ВПЛ, протекало параллельно со спадом МОП и калиевого потенциала прямого ответа коры: при интервале между стимулами 1 с эти сигналы были меньше исходных значений на 40% (рис. 1,Г), а при интервале 2 с — на 34 и 36% соответственно. Когда интервал между стимулами был равен 30 с, как МОП, так и калиевый потенциал, вызванные вторым стимулом, приблизились к их исходным значениям (рис. 2,Е).

Эффект ослабления калиевого потенциала, вызываемого ритмическим раздражением ВПЛ на фоне повышенной $[K^+]_n$, вызванной прямой стимуляцией коры, был описан также другими авторами [4], которые предположили, что этот эффект обусловлен усилением работы Na^+-K^+ -насоса и более интенсивным поглощением ионов калия нейронами и глиальными клетками. Это, в свою очередь, является следствием повышения $[K^+]_n$, вызванного предшествующим прямым раздражением коры. Однако возможно, что ослабление калиевого сигнала

происходит также вследствие угнетающего влияния повышенной $[K^+]_n$ на возбудительные процессы в верхних слоях коры [5], элементы которых, по всей видимости, являются основными источниками ионов калия при генерации МОП прямого ответа коры [1] и при раздражении ВПЛ [2].

Рис. 2. Взаимодействие медленных отрицательных потенциалов, вызванных прямым раздражением коры и раздражением ВПЛ, и происходящие при этом изменения в $[K^+]_n$. Тот же препарат, то же расположение электродов. А — потенциалы в ответ на прямое раздражение коры; Б — потенциалы, вызванные раздражением ВПЛ. Параметры стимулов на А и Б — 80 В; 0,1 мс. В—Е — сочетание ответов, вызываемых раздражением ВПЛ на фоне прямых ответов коры с различными интервалами между стимулами: В — интервал между стимулами 0,6 с; Г — 1 с; Д — 2 с; Е — 30 с



Итак, из результатов опытов, представленных на рис. 1 и 2 видно, что взаимодействие МОП, наблюдаемое при комбинации нанесения стимулов на кору и ВПЛ, отражает динамику изменений $[K^+]_n$, что подтверждает ранее [3] высказанное предположение.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 20.10.1983)

ადაშიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ი. თაბარაშვილი, ა. როიბაპი, ა. გობროში, რ. კახელი

სომატონესტორული ქერქის პირდაპირი და თალამუსის ვკლ ბირთვის გალიზიანებით აღმოცენებული ნელი უარყოფითი კოტენციალების და კალიუმის კოტენციალების ურთიერთქმედება

რეზიუმე

ცდები ტარდებოდა დანარკოვებულ კატებზე. თალამუსის ვკლ ბირთვისა და სომატონესტორული ქერქის ერთდროული ერთჯერადი გალიზიანება იწვევდა ნელი უარყოფითი პოტენციალის (ნშპ) აღმოცენებას. ამ პოტენციალის ამპლიტუდა უფრო ნაკლები იყო, ვიდრე აღნიშნული სტრუქტურების იზოლირებული გალიზიანების შედეგად აღმოცენებული ნშპ-ის ალგებრული ჯამი. ქერქის გალიზიანებით აღმოცენებული ნშპ-ის ფონზე ითრგუნებოდა თალამუსის გალიზიანებით გამოწვეული პასუხი. ნშპ-ების ამგვარი ურთიერთქმედების მიზეზს წარმოადგენს კალიუმის იონების უჯრედგარე კონცენტრაციის ცვლილება.

I. V. OCHERASHVILI, A. I. ROITBAK, A. V. BOBROV, R. G. KAPEL

INTERACTION OF SLOW NEGATIVITIES AND K^+ -POTENTIALS
OF THE SOMATOSENSORY CORTEX EVOKED BY ITS DIRECT
STIMULATION AND THALAMIC VPL NUCLEUS STIMULATION

Summary

Acute experiments were carried out on cats under deep anaesthesia. The amplitude of the slow negativity (SN) evoked by simultaneous application of single stimuli to the surface of the cortex and VPL was smaller than the algebraic sum of SN evoked by isolated stimulation of these structures. SN evoked by VPL stimulation was depressed against the background of SN of the direct response, and vice versa. Interaction of SN reflected the changes in extracellular potassium concentration recorded by means of K^+ -selective microelectrode.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Ройтбак, И. Махек, В. Павлик, А. В. Бобров, И. В. Очерашвили. *Нейрофизиология*, 12, № 5, 1980, 459—463.
2. И. В. Очерашвили, А. И. Ройтбак, А. В. Бобров, Р. Г. Капель. *Нейрофизиология*, 15, № 2, 1983, 192—194.
3. И. В. Очерашвили. *Сообщения АН ГССР*, 115, № 2, 1984, 389—392.
4. U. Heinemann, H. D. Lux. *Brain Res.*, 12, 1977, 231-249.
5. А. И. Ройтбак, И. В. Очерашвили. *Нейрофизиология*, 15, № 2, 1983, 198—200.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Дж. М. МЕТРЕВЕЛИ, Г. К. ПОГОСЯН, М. Р. ГРИГОРЯН

СОСТОЯНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА
ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С АДНЕКСИТОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Бахуташвили 18.10.1984)

Известно, что состояние сосудистой системы имеет весьма существенное значение в патогенезе воспалительных заболеваний вообще и женских половых органов в частности. Для уяснения состояния кровообращения в органах малого таза при лечении больных аднекситом мы провели реографические исследования.

Лечение проведено разработанным нами способом, на который Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам открытий и изобретений выдано Авторское свидетельство (№ 625715). Разработанный нами способ применяется следующим образом. Электрофорезом одновременно вводим 3%-ный салицилат натрия, 5%-ный хлористый литий и 2%-ную сернокислую медь. Одновременно назначаем реопирин (внутри по 1 таблетке 3—4 раза в день или внутримышечно 5 мл 1 раз в день) и витамин «у» (по 1 таблетке 3 раза в день).

Мы применяли реограф РГ-01, который подключался к кардиографу 6НЕК-4 с копировальной записью (скорость движения бумажной ленты 30 мм/с, постоянная времени 1,5с). Во время исследования подавался калибровочный импульс, равный 0,1 ом. Использовались пластинчатые свинцовые электроды размером 3×5 см.

Реографическое исследование органов малого таза проведено у 40 больных. Из них первичный острый аднексит диагностирован у 19, обострение хронически протекающего аднексита у 21 больной.

По возрасту больные, у которых воспаление возникло впервые, распределились следующим образом: от 20 до 25 лет — 7 больных, от 27 до 30 лет — 7, от 32 до 36 лет — 5 больных.

Среди больных с обострением хронически протекающего воспаления придатков матки в возрасте от 19 до 25 лет было 8 больных, от 27 до 30 лет — 7, от 32 до 35 лет — 4 и от 37 до 39 лет — 2 больные.

С целью контроля реографические исследования органов малого таза сперва мы провели у 11 практически здоровых женщин. Реограммы (РГ) у этих женщин характеризовались регулярностью, умеренно закругленной вершиной волны, пологостью анакроты и катакроты, причем восходящая часть менее полого. На катакроте отмечались нерезко выраженные дикротические волны (рис. 1).

Количественный анализ реографических кривых позволил вывести следующие средние величины показателей α — $0,16 \pm 0,01$ с; β — $0,49 \pm 0,029$ с; T — $0,65 \pm 0,028$ с; $\frac{\alpha}{\beta}$ — $0,34 \pm 0,034$; $\frac{\alpha}{T}$ 100%— $25,1 \pm 1,83$ %; A — $0,021 \pm 0,0019$ ом.

Визуальный анализ реограмм у больных с первичным острым аднекситом показал увеличение амплитуды волны, вершина заострена. Отмечался крутой подъем анакроты, пологий спуск кривой. Дикротическая волна чаще всего перемещалась к вершине кривой. На ката-



крате отмечались также дополнительные осцилляции. Наблюдались и пресистолические волны (дис. 1.).

Как показал количественный анализ реограммы, α в среднем составил $0,22 \pm 0,008$ с; $\beta - 0,62 \pm 0,037$ с; $T - 0,84 \pm 0,039$ с; $\frac{\alpha}{\beta} - 0,36 \pm 0,022$;

$\frac{\alpha}{T} 100\% - 26,4 \pm 1,230\%$; $A - 0,041 \pm 0,003$ ом.

При сравнении средних реографических показателей больных с первичным острым аднекситом до лечения с показателями реограмм практически здоровых женщин достоверное различие получено для α , β , T и A ($P < 0,001$).

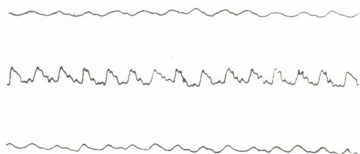
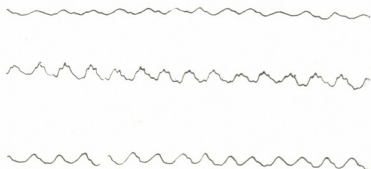


Рис. 1. Реограммы органов малого таза практически здоровой женщины и больной с первичным острым аднекситом: верхняя — практически здоровой женщины, средняя — больной до лечения, нижняя — больной по окончании лечения

Полученные нами данные подтверждают результаты исследований [1—3].

У больных с обострением хронического аднексита при визуальной оценке реографических кривых мы установили увеличение амплитуды, вершина кривой заострена, анакрота пологая, на анакроте дополнительный зубец; катакрота также пологая, дикротическая волна перемещена в верхнюю часть катакроты; на катакроте кроме дикротической волны выражен также дополнительный зубец; встречаются и пресистолические волны (рис. 2).

Рис. 2. Реограммы органов малого таза практически здоровой женщины и больной с обострением хронического аднексита: верхняя — практически здоровой женщины; средняя — больной до лечения; нижняя — больной по окончании лечения



При количественной оценке реограммы было установлено, что α в среднем равнялась $0,20 \pm 0,008$ с; $\beta - 0,62 \pm 0,024$ с; $T - 0,82 \pm 0,026$ с; $\frac{\alpha}{\beta} - 0,33 \pm 0,018$; $\frac{\alpha}{T} 100\% - 24,5 \pm 1,028\%$; $A - 0,038 \pm 0,0013$ ом.

При статистической обработке средних показателей достоверные различия по сравнению с реограммами практически здоровых женщин выявлены для всех компонентов кривой, кроме $\frac{\alpha}{\beta}$ и $\frac{\alpha}{T} 100\%$.

После окончания лечения у больных с первичным острым аднекситом в случае положительного результата, на реограммах отмечались регулярные, ритмические волны, уменьшение амплитуды их, закругление вершин, укорочение анакротической и дикротической фаз, пологий подъем и спуск кривой, причем восходящая часть менее полого, слабо выраженная дикротическая волна, которая расположена в нижней части катакроты ближе к изолинии. Имеющиеся до лечения дополнительные осцилляции на анакроте и пресистолические волны исчезают. После лечения реограммы органов малого таза мало отличаются от реограмм у здоровых женщин (рис. 1).



Средняя величина α составила $0,16 \pm 0,010$ с; $\beta - 0,44 \pm 0,036$ с;

$T - 0,60 \pm 0,039$ с; $\frac{\alpha}{\beta} - 0,36 \pm 0,035$; $\frac{\alpha}{T} 100\% - 26,4 \pm 1,899\%$; $A - 0,2 \pm 0,0012$ см. После окончания лечения достоверные различия реографических показателей по сравнению с показателями практически здоровых женщин не отмечались ($P < 0, 0 > 0,1$).

После проведенной терапии у больных с обострением хронического аднексита при положительном результате лечения на реограммах наблюдались регулярные волны с умеренно закругленной вершиной, снижение амплитуды волн, однако она была гораздо выше, чем у больных с первичным острым аднекситом после лечения. Реограмма характеризовалась пологостью анакроты и катакроты. Уменьшилась продолжительность как анакроты, так и катакроты, однако длительность анакроты и катакроты намного превосходила длительности их у больных первой группы после окончания лечения. Отмечалось исчезновение поликритии и пресистолической волны. Дикротический зубец выражен слабо и расположен в средней (чаще) и нижней трети катакроты (рис. 2).

Количественным анализом реограмм мы установили следующие средние величины показателей: $\alpha - 0,18 \pm 0,008$ с; $\beta - 0,49 \pm 0,019$ с; $T -$

$0,67 \pm 0,021$ с; $\frac{\alpha}{\beta} - 0,38 \pm 0,023$; $\frac{\alpha}{T} 100\% - 27,4 \pm 1,216\%$; $A - 0,027 \pm 0,0012$ см. Сравнение средних величин показателей реограмм больных с обострением хронического аднексита и практически здоровых женщин показало статистически достоверное различие только для A ($P < 0,001$).

После лечения, если состояние больных оставалось без перемен или же наступало ухудшение, реограммы заметных изменений не претерпевали.

При проведении реографии мы применяли различную аппаратуру и приспособления, поэтому данные исследований их весьма разнообразны.

По нашему мнению, полученные нами реограммы в острой стадии и при обострении хронического аднексита указывают на гипертонус сосудов, увеличение периферического сопротивления, замедление артериального оттока крови и венозный застой, что согласуется с данными реографических исследований [4—6].

Под воздействием предложенного нами способа у больных с острым аднекситом восстанавливается нарушенное кровообращение органов малого таза, на что указывают нормализация сосудистого тонуса, усиление оттока крови и ликвидация явлений венозного застоя.

При обострении хронического аднексита по окончании лечения, несмотря на тенденцию к нормализации показателей реограмм, о чем свидетельствует снижение патологически повышенного тонуса, повышение устойчивости тонуса сосудов, улучшение растяжимости и эластичности стенки сосудов, укорочение времени притока и оттока крови, тем не менее отмечались достаточно выраженные явления нарушения гемодинамики, ее недостаточность. Последнее, по-видимому, было обусловлено склеротическими изменениями соединительнотканых элементов, сопутствующими длительному течению воспалительного процесса [2—4].

Таким образом, предложенный нами способ лечения является методом сосудистоактивной терапии воспалительных заболеваний внутренних половых органов и имеет патогенетический характер.



ჟ. მებრემელი, ზ. კოლოსანი, მ. ბრიგორიანი

მცირე მენჯის ორგანოთა ჰემოდინამიკა ადნექსიტების
მაკურნალობის დროს

რეზიუმე

მცირე მენჯის ორგანოთა რეოგრაფიული გამოკვლევა ჩატარეთ 40 ავად-
მყოფზე. პირველადი მწვავე ადნექსიტით ავად იყო 19, ხოლო გამწვავებული
ქრონიკული ადნექსიტით — 21 ავადმყოფი. მკურნალობას ვატარებდით ჩვენ
მიერ შემუშავებული მეთოდით.

პირველადი მწვავე ადნექსიტით დაავადებულ ავადმყოფებს მკურნალობის
შედეგად აღენიშნებოდათ მცირე მენჯის ორგანოთა დარღვეული სისხლის მი-
მოქცევის აღდგენა, რაც გამოიხატებოდა სისხლძარღვთა ტონუსის ნორმალი-
ზებაში, სისხლის გადენის გაძლიერებაში და ვენური შეგუბების ლიკვიდაციაში.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

J. M. METREVELI, G. K. POGOSIAN, M. R. GRIGORIAN

THE STATE OF HEMODYNAMIC ORGANS OF THE SMALL PELVIS
DURING ADNEXITIS TREATMENT

Summary

Rheographic study of small pelvis organs was carried out in 40 patients.
Primary adnexitis was observed in 19 patients, while an aggravation of
chronic adnexitis was observed in 21 persons. The treatment was carried out
by a method proposed by the authors.

The normalization of vascular tone, intensification of blood outflow and
liquidation of venous congestion phenomena point to the restoration of
disturbed blood circulation of small pelvis organs in patients with acute
adnexitis under the influence of the proposed method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. В. Молжанинов, Я. М. Вайсман. *Акуш. и гинек.*, 3, 1973, 22—27.
2. Н. А. Хафизова. *Акуш. и гинек.*, 11, 1968, 7—10.
3. Л. В. Шинкарева, М. Ф. Муравьев, В. И. Городсков. *Акуш. и гинек.*,
6, 1970, 25—28.
4. В. А. Шкоденко. *Акуш. и гинек.*, 2, 1970, 18—23.
5. Г. И. Эниня. *Клинич. медицина*, 40, 1962, 89—94.
6. Х. Х. Ярулин. *Клиническая реоэнцефалография*. Л., 1967.



Е. С. АРУТЮНОВА, А. А. КИПИАНИ, А. С. КОВАЛЕВА,
С. Г. МАЧАВАРИАНИ, З. А. МОИСЕЕВА

ПРИМЕНЕНИЕ В ПРАКТИКЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ВЫСОКОСПЕЦИФИЧНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ФЕРОМОНОВ ДЛЯ НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 10.6.1983)

Применение феромонов позволяет получить ценную информацию о наличии вредителя в регионе, его численности, динамике развития, помогает точнее планировать мероприятия по защите растений.

Возможность использования синтетических феромонов для борьбы по методу самцового вакуума или дезориентации является предметом активного изучения и обсуждения советскими и зарубежными исследователями [1—5], многие из которых отмечают, что теория методов борьбы мало изучена и применение феромонов для защиты растений нуждается в экономическом, экологическом и токсикологическом обоснованиях. По-новому представляется и такое характерное качество феромонов, столь необходимое при надзоре, как высокая видоспецифичность, которая, по мнению некоторых исследователей, ограничит применение феромонов для борьбы в тех случаях, когда на данной культуре преобладает один вид вредителя [6, 7]. Таким примером может служить рекомендованный к использованию в США госсиплюр для борьбы с хлопковой молью (Pink boll worm moth) [6]. Иначе обстоит дело в плодовых садах, где имеется обычно комплекс вредителей. Для проведения борьбы в этом случае необходимо или одновременное применение нескольких высокоспецифичных феромонов против каждого вида, что экономически нецелесообразно, или использование веществ, позволяющих нарушать половую коммуникацию (подавлять спаривание) некоторой группы вредителей одновременно [6, 7]. Поэтому в настоящее время актуальным является поиск таких соединений. Эта задача вполне разрешима, так как родственные группы насекомых используют для коммуникации некоторые общие «ключевые» соединения как феромонные компоненты [7, 8]. Не исключено, что такие «ключевые» соединения сами по себе или в сочетании с другими компонентами могут быть использованы для одновременной дезориентации многих близких видов вредителей. Эти вещества могут обладать феромонной активностью по отношению к одним видам, являться имитаторами или ингибиторами феромонов для других. Известно, например, что в опытах по дезориентации восточной плодовой жорки с помощью ее феромона цис-8-додеценилацетата, 7% транс-изомера происходит и дезориентация малой грушевой листовертки (*G. prunivora* Walsch.), уменьшение отлова которой фиксировалось ловушками с приманкой, содержащей эмпирически подобранный состав (цис-8-додеценилацетат и 2% транс-изомер). В этом же опыте использовался для одновременной дезориентации яблонной плодовой жорки ее феромон транс, транс-8,10-додекадиенол. Влияние додеценилацетата на коммуникацию полов этого вида плодовой жорки не было отмечено.

Результаты учета отловленных особей восточной, сливовой и других видов плодо-
жорок в зоне дезориентации и контроле

Опыты заложены 15 мая 1981 г.

Дата учета	Виды плодожорок и количество особей																				Всего				
	вост.	слив.	груш.	яблон.	вост.	слив.	груш.	яблон.	вост.	слив.	груш.	яблон.	вост.	слив.	груш.	яблон.	вост.	слив.	груш.	яблон.					
	1-й участок				2-й участок				3-й участок				4-й участок				5-й участок					Контроль			
15—24/V	16	0	1	8	18	0	2	2	12	0	0	2	9	0	1	25	3	0	0	0	23	19	14	2	157
25/V—3/VI	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	71	32	30	0	135
4—13/VI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	10	25	1	70
14/VI—3/VII	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	174	49	189	21	439
4—13/VII	15	0	0	0	3	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	27	35	15	259
14—23/VI I	4	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	26	17	5	173
24/VII—2/VIII	4	0	0	0	7	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	140	50	0	4	218
3—12/VIII	19	0	0	0	7	0	0	0	15	0	0	0	1	0	0	0	6	2	0	0	264	45	0	0	359
12—22/VIII	13	0	0	0	13	0	0	0	18	0	0	0	6	0	0	0	9	4	0	0	108	18	0	0	189
23/VIII—1/IX	53	0	0	0	67	0	0	0	58	0	0	0	3	0	0	0	7	4	0	0	143	7	0	0	344
2—11/IX	113	0	0	0	62	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	105	0	0	0	341
12—21/IX	101	0	0	0	64	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	56	0	0	0	288
22/IX—1/X	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	65
2—11/X	4	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	65
Итого	355	0	1	2	264	0	3	2	273	0	0	2	22	0	1	25	33	10	0	0	1472	283	310	48	3102

В литературе мало сведений о циклах развития других видов вредителей в зоне дезориентации данного насекомого. В опытах по дезориентации восточной плодовой с помощью ее феромона состава цис-8-додецилацетата, 7% транс-изомера и додецилового спирта в соотношении 1:10 (аценола) нами наблюдалось нарушение связи полов, кроме восточной, также сливовой, яблонной, грушевой плодовой.

Влияние аценола на коммуникацию полов сливовой и яблонной плодовых можно предположить, так как додециловый спирт подавляет привлечение самцов сливовой плодовой к аттрактанту — цис-8-додецилацетату, т. е. проявляет ингибиторную активность. Цис-8-Додецилацетат также проявляет себя как ингибитор по отношению к феромону яблонной плодовой [10]. Однако опыты по использованию последнего для ингибирования яблонной плодовой показали, что требуется высокий расход действующего вещества [10]. Кроме того, установлено, что аценол привлекает, помимо восточной плодовой, другие виды листоверток, в том числе и малую грушевую листовертку (*G. prunivora* Walsch.), поэтому высокое содержание аценола в атмосфере сада также может нарушать коммуникацию полов этого вида вредителя.

С целью выяснения этого вопроса в 1981 г. в Горьком районе (Восточная Грузия) нами были заложены опыты по дезориентации в яблоневом, грушевом, айвовом, сливовом и смешанном садах. Опыты проводились на четырех участках площадью по 10 га с плотностью посадки 300 деревьев на 1 га. На первом участке размещались яблони сортов Пармен зимний золотой, Ренет бумажный, Ренет Симиренко, на втором участке — груши сортов Бере Боск, Сен Жермен, на третьем участке — айва сортов Ктун-Жум, Грушевидная. Четвертый участок также представлял собой яблоневый сад. Контролем служил участок сада площадью 10 га, расположенный на расстоянии 1 км от зоны дезориентации, с посадками груши, яблони, айвы тех же сортов. На отдельном участке в колхозе им. Орджоникидзе Гудаутского района (Западная Грузия) площадью 3 га с посадками сливы сортов Анна Шпет, Венгерка итальянская, Ренклюд Альтена по 300 дер/га проводился аналогичный опыт. 24 мая на каждом дереве опытных участков в кроне на высоте до 1 м были развешены резиновые кольца, содержащие 200 мг аценола (по 3 штуки на дерево). В целом расход аценола составил 165—200 г/га. На всех участках были размещены контрольные ловушки (по 3 штуки на каждом гектаре) с аттрактантами сливовой, яблонной, восточной плодовой. Отлов грушевой плодовой фиксировался по количеству особей, пойманных в ловушки с аценолом.

Результаты отлова, представленные в таблице, показывают высокую степень дезориентации в течение 70 дней. После этого срока наблюдались единичные залеты самцов восточной плодовой. Техническая эффективность метода дезориентации в урожае составила: груши — 98,0%, яблони — 98,8%, айвы — 92,0%, сливы — 91,5%.

На контрольном участке в течение сезона были проведены шестикратные обработки сада 0,2% эмульсией фозалона и гардоны. Техническая эффективность составила: груши — 92,0%, яблони — 92,0%, айвы — 89,0%, сливы — 81,5%.

Опыты показали возможность проведения борьбы с комплексом плодовых — восточной, сливовой, грушевой, яблонной с помощью аценола. Высокая эффективность возможна лишь при своевременной обработке аценолом в начале лета особей зимующего поколения, т. е. при низкой численности популяции. Это позволит сократить до минимума обработку садов инсектицидами и проводить ее только в борьбе с листогрызущими вредителями и калифорнийской щитовкой. Это способствует охране окружающей среды, сохранению акарифагов и энтомофагов.



Экономический эффект от применения аценола достигается за счет лучшей сохранности урожая плодов и составляет от 100 до 200 руб/га при равных затратах химических средств на борьбу с плододожорками.

Грузинский НИИ защиты растений

(Поступило 30.6.1983)

ენტომოლოგია

ა. არუთიუნოვა, ა. ყიფიანი, ა. კოვალიოვა, ს. მახავარიანი, ზ. მოისეევა
მაღალსპეციფიური სინთეზური ფერომონების გამოყენება
მცენარეთა ღაცვის პრაქტიკაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების
განვებლევში მეთვალყურეობისათვის

რეზიუმე

სინთეზური ფერომონული პრეპარატი „აცენოლი“ ჭარბი რაოდენობით (165—200 გ/ჰა) გამოყენებისას ხეხილის ბაღში იწვევს აღმოსავლური, ქლიავის, ვაშლის და მსხლის ნაყოფჭამიების მამრი პეპლების ერთდროულ დეზორიენტაციას. სქესობრივი კომუნიკაციების დარღვევის ხარჯზე (სქესთა შეუღლება არ ხდება) მცირდება მავნებელთა პოპულაციები.

წინასწარი გაანგარიშებით აცენოლის გამოყენების ეკონომიური ეფექტი გამოხატულია მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის შენარჩუნებაში.

ENTOMOLOGY

E. S. ARUTYUNOVA, A. A. KIPIANI, A. S. KOVALEVA,
S. G. MACHAVARIANI, Z. A. MOISEEVA

APPLICATION OF HIGH SPECIFIC SYNTHETIC PHEROMONES TO CONTROL PESTS OF AGRICULTURAL CROPS IN PLANT PROTECTION

Summary

The results of efficient tests demonstrated the feasibility of simultaneous control of a complex of moths—*Grapholitha molesta* Busek, *Grapholitha funebrana* Treit, *Laspeyresia molesta* L., *Grapholitha prunivora* Walsch—by means of the synthetic pheromone preparation *Acenol* causing disorientation of the males. Disturbance of reproductive communication ensures a reduction of these pest populations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. H. L. Rotschild. Bull. Ent. Res. 65 № 3, 1975, 473-490.
2. R. T. Cardé et al. Ent. Exp. Appl., 22, № 3, 1977, 280-287.
3. C. R. Gentry et al. J. Econ. Ent., 67, № 5, 1974, 607-609.
4. C. R. Gentry et al. J. Chem. Ecol., 6, № 1, 1981, 185-192.
5. Ю. Н. Фадеев, А. И. Сметник, В. В. Попович. Защита растений, 4, 1982, 32.
6. A. Minks. Chem. Ecol. Odour. Communic., Anim., 1978, 291-299.
7. J. I. Amari. Japan Pest Inform. № 37, 1989, 22-25.
8. W. Roelofs. Chemical Ecology. "Odour Communication in Animals". № 5, 1979, 159-168.
9. P. S. Beevor, D. G. Champion. Chemical Ecol. "Odour Communication in Animals", № 5, 1979, 283-291.
10. Т. П. Богданова. Сб. «Биологически активные вещества в защите растений». М., 1979, 34.



М. В. АМИРАНИДЗЕ

ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПЕЧЕНИ ПОСЛЕ СПЕНЭКТОМИИ И РЕЗЕКЦИИ 50% ТКАНИ СЕЛЕЗЕНКИ

(Представлено академиком Н. А. Джавахишвили 22.2.1984)

Среди паренхиматозных органов брюшной полости травматические повреждения селезенки занимают одно из первых мест. Хирургическое лечение травматически поврежденной селезенки по сегодняшний день остается дискуссионным [1]. Одни авторы оптимальным способом лечения считают спленэктомию [2], другие же отдают предпочтение щадящим оперативным методам [3].

Некоторые исследователи, изучая функцию печени после спленэктомии [4, 5], допускают гуморальное влияние селезенки на печень.

Исходя из вышесказанного целью настоящего исследования явилось изучение динамики изменений микроциркуляторного русла и соединительной ткани печени на разных сроках после спленэктомии и резекции 50% ткани селезенки.

Эксперименты были проведены на 72 крысах-самцах массой тела 130—150 г. В соответствии с поставленной задачей животные были разделены на две группы: 36 животным первой группы производили спленэктомию, 36 крысам второй группы резецировали 50% ткани селезенки. Все операции проводили под эфирным наркозом. Контролем служила печень интактных животных. Крыс забивали декапитацией спустя 1, 7, 15, 30, 90 и 180 суток после операции. Для гистологических исследований кусочки брали из всех долей печени, фиксировали в жидкости Карнуа и 10% растворе нейтрального формалина. Парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, соединительную ткань выявляли по методу ван-Гизона. Микроциркуляторное русло печени изучали методом инъекции органа тушь-желатиновой массой по М. Э. Комахидзе [6]. Парафиновые срезы толщиной 5 и 30 мкм докрашивали гематоксилином и эозином.

Проведенные исследования показали, что на 2-е и 7-е сутки эксперимента как после спленэктомии, так и после резекции 50% ткани селезенки на первый план выступает расстройство кровообращения, которое выражается в расширении сосудов триад и центральных вен печени. В венах отмечается конгломерат крови вперемешку с инъекционной массой, что свидетельствует о замедлении тока крови. Синусоиды также расширены и содержат инъекционную массу вперемешку с форменными элементами. Отмечается усиление проницаемости стенок сосудов, так как соединительная ткань вокруг междольковых сосудов пропитана инъекционной массой.

На 7-е сутки опыта вблизи сосудов, где встречаются пристеночные и обтурирующие тромбы, синусоиды полнокровны и неравномерно инъецированы от периферии к центральной части дольки. Наблюдаемая агрегация эритроцитов в капиллярах, видимо, приводит к еще более резкому нарушению микроциркуляции. На фоне отека соединительной ткани вокруг триад и собирательных вен имеется инфильтрат, представленный лимфоцитами и полиморфоядерными лейкоцитами. Вдоль синусоидов встречаются пролифераты звездчатых эндотелиоцитов. Цитоплазма части гепатоцитов мутная, зернистая, тогда как дру-

гая часть гепатоцитов вакуолизирована. Встречаются клетки с кариозом и кариопикнозом. Жировая дистрофия носит очаговый характер.

Нужно отметить, что уже на 15-е сутки эксперимента выявляются различия в течении патологического процесса печени у спленэктомированных животных и крыс с резекцией части селезенки.

На 15-е сутки наблюдения дистрофические изменения печени после спленэктомии усугубляются по сравнению с предыдущим сроком опыта. Контур капилляров исключительно неправилен, кроме того, инъекционная масса, просачиваясь периваскулярно, стирает контуры капилляра. Инъекционная масса пропитывает даже соединительную ткань вокруг триад. Наряду с дистрофическими и некробиотическими изменениями (гидропическая и баллонная дистрофии), отмечаются скопления лейкоцитов в зоне триад и во внутридольковой строме. Причем нарушается пограничная пластинка и лимфоциты проникают внутрь дольки. Клетки инфильтрата как бы окружают отдельные гепатоциты.

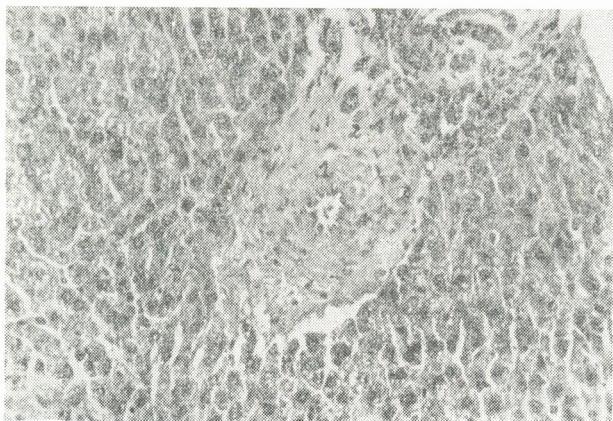


Рис. 1. Печень крысы спустя 6 месяцев после спленэктомии. Демонстрируется значительное утолщение стенки артерии (1) за счет разрастания соединительнотканной оболочки (2). Окраска гематоксилином и эозином ($\times 320$)

В период от 1 до 3 месяцев после спленэктомии синусоиды полнокровны, варикозно расширены, что, по-видимому, создает сопротивление току крови, задерживая кровь в этих сегментах русла, и приводит к повышению гидростатического давления. По мнению В. В. Куприянова и др. [7], этот фактор способствует дальнейшему контакту плазмы с эндотелием сосудов, что, возможно, благоприятствует фильтрации плазменных протеинов в интерстициальное пространство. Эндотелий кровеносных сосудов изменен, отмечается отслоение интимы от подлежащей мембраны. Стенка сосудов триады утолщена, в их адвентиции появляются фибробласты и фиброциты. В паренхиме печени и перивенозных пространствах имеются очаговые, местами сливающиеся кровоизлияния. Между балками иногда встречаются тяжи коллагеновых фибрилл. Примечательно, что если через 1 месяц после

спленэктомии отмечается в основном заустевание сосудов, то через 3 месяца вновь встречаются окклюзии тромбическими массами интраорганных сосудов печени, а на 6-м месяце опыта обнаружен стаз в венах триады. Соединительная ткань вокруг некоторых артерий гиперплазирована (рис. 1). Появляются «ложные» желчные протоки. Застой крови в сосудах вызывает гипоксию печеночной паренхимы, что приводит к некробиотическим изменениям гепатоцитов вплоть до встречающихся местами обширных некрозов (рис. 2).



Рис. 2. Печень крысы спустя 6 месяцев после спленэктомии. Демонстрируется различная степень повреждения: некроз (1), отсутствие изменений в пограничной дольке (2). Окраска гематоксилином и эозином ($\times 200$)

Представляют интерес изменения, происходящие в печени после резекции части селезенки. В период от 15 суток до 1 месяца после опыта отмечается заустевание крупных сосудов. Пропитывание стенок сосудов инъекционной массой не происходит, что, вероятно, является признаком спада отека. Местами между клетками вдоль синусоидов встречаются точечные очажки скопления форменных элементов. На 3-м месяце после резекции селезенки вновь обнаружены тромбы и стаз в венах триады печени. Синусоиды полнокровны и неравномерно расширены. Нужно отметить, что на 6-м месяце эксперимента патологический процесс в печени стабилизируется, отмечается относительно равномерное заполнение инъекционной массой интраорганных сосудистой сети. Инфильтраты располагаются в виде очагов. Некоторые зоны вокруг триад вообще свободны от инфильтратов. Дистрофические изменения в паренхиме печени в большинстве случаев сводятся к зернистой дистрофии.

Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать заключение, что основной причиной дистрофических и некробиотических изменений печени после оперативных вмешательств на селезенке являются нарушения гемодинамики и гипоксия. Причиной нарушения в микроциркуляторном русле может быть операционная травма, в результате которой в кровоток попадают тканевой тромбопластин, а также разрушенные эритроциты с высоким тромбопластическим потен-

циалом, способствующие усилению внутрисосудистого свертывания и повреждению интимы сосудов [8].

На более поздних сроках исследования (3-й месяц эксперимента) нарушения в микроциркуляторном русле усугубляются патологическими изменениями в паренхиме печени.

Нужно отметить, что после резекции части селезенки дистрофические изменения выражены в меньшей степени, чем после спленэктомии, что, вероятно, объясняется нарушением гемодинамики в системе воротной вены после удаления селезенки.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Нативили

(Поступило 24.2.1984)

ჰისტოლოგია

ა. ამირანიძე

ღვიძლის მიკროციკულატორული კალაპოტის ცვლილებები
 სპლენექტომიის და ელენთის ქსოვილის 50% რეზექციის შემდეგ

რეზიუმე

სპლენექტომიიდან და ელენთის ქსოვილის 50% მოცილებიდან 1, 7, 15, 30, 90 და 180 დღის შემდეგ ვირთავვას ღვიძლში აღინიშნება მიკროციკულაციის მოშლა, რომელიც ვლინდება ცენტრალური და კარის ვენის სისტემის სისხლძარღვების სისხლსავსეობით და თრომბირებით, რაც იწვევს სისხლძარღვთა კედლის განვლადობის ზრდას და ჰემორაგიებს. ჰეპატოციტების დისტროფიულ და ნეკრობიოზულ ცვლილებებს. ელენთის მთლიანი ამოკვეთის დროს დაზიანება უფრო მკვეთრია, ვიდრე ელენთის 50% რეზექციის შემდეგ.

HISTOLOGY

M. V. AMIRANIDZE

DISTURBANCE OF THE LIVER MICROCIRCULATORY BED AFTER SPLENECTOMY AND PARTIAL RESECTION OF THE SPLEEN

Summary

After splenectomy and partial resection of spleen on the 2nd, 7th, 15th, 30th, 90th and 180th day of the experiment a disturbance of hemocirculation, increase in the permeability of vessel walls, erythrocyte diapedesis, occlusion of microcirculatory bed vessels, thrombosing, and connective tissue growth in the liver were revealed. The degree of discirculation changes and necrosis of hepatocytes was higher following splenectomy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. М. Гланц, М. М. Рожинский. Сберегательная хирургия поврежденной селезенки. М., 1979.
2. Г. А. Банров, В. А. Кудрявцев. Вестн. хир., 10, 1971, 102—108.
3. Е. М. Шушпанов. Хирургия, 6, 1977, 39—40.
4. Л. М. Гольбер. Очерки физиологии и патофизиологии гепато-лиенальной системы. М., 1977.
5. М. Н. Ханин, Т. Г. Манкус. Пат. физиол., 6, 1973, 6—11.
6. М. Э. Комахидзе. К вопросу о морфологии капилляров скелетной мускулатуры и методика исследования его. Тбилиси, 1934.
7. В. В. Куприянов, А. Н. Тихомиров, О. В. Александров. В кн.: Микроциркуляторное русло. М., 1975.
8. Н. Ф. Каньшина. Арх. пат., 5, 1979, 86—90.

Г. Г. ТАТИШВИЛИ, Т. Ш. ТАМАЗАШВИЛИ, Т. С. ПОПОВА,
Ю. М. ГАЛЬПЕРИН, В. К. ЛАТОВ, В. А. ЦЫРЯПКИН

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСТАВЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ЗОНДОВОГО ПИТАНИЯ НОВОГО АМИНОКИСЛОТНОГО ПРЕПАРАТА «АУТОЛИЗИН»

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 14.11.1983)

Данные литературы об эффективности использования энтерального зондового питания в лечении хирургических больных свидетельствует о том, что одной из наиболее трудных задач на пути оптимизации состава питательных смесей для непосредственного введения в кишечник является выбор их азотистой составляющей.

Результаты проведенных ранее экспериментальных работ [1, 2] показали, что наилучшие условия для усвоения питательных ингредиентов создаются при соблюдении соотношения белкового и небелкового азота, адекватных химусу, т. е. естественному кишечному содержанию.

В то же время состав белковых продуктов, обеспечивающих это соотношение, остается неясным и в основном разрабатывается с привлечением сред парентерального питания [3, 4]. В этом сообщении приведены данные об усвоении питательных смесей для энтерального зондового питания, аналогичных по составу ингредиентов химусу, с включением в качестве источника небелкового азота нового аминокислотного препарата «Аутолизин», полученного с помощью аутолиза дрожжей [5].

Препарат представляет собой хорошо сбалансированную смесь из 17 аминокислот и содержит все незаменимые аминокислоты, соотношение их близко к соотношению в белке цельного яйца: аспарагиновая кислота $2,68 \pm 0,24$ г/л; аланин $5,66 \pm 1,32$ г/л; аргинин $2,32 \pm 0,33$; валин $5,24 \pm 0,34$; глутаминовая кислота $5,82 \pm 0,75$; глицин $2,50 \pm 0,33$ г/л; гистидин $1,14 \pm 0,13$ г/л; изолейцин $3,64 \pm 0,35$ г/л; лейцин $5,30 \pm 0,47$; лизин $6,78 \pm 1,05$; метионин $4,62 \pm 0,33$ г/л; пролин $2,62 \pm 0,73$; серин $3,80 \pm 0,52$ г/л; треонин $3,0 \pm 0,20$; тирозин—следы; триптофан $1,54 \pm 0,17$ г/л; фенилаланин $5,2 \pm 2,2$.

Исследования проведены на предварительно оперированных наркотизированных полифистульных собаках, которым в двенадцатиперстную кишку, тонкую кишку на расстоянии 30, 60 и 90 см ниже связки Трейца шивались фистулы. Участки кишки, расположенные между I, II, а также III и IV фистулами выводились в кожный мостик в виде ручки чеходана, что позволило временно изолировать исследуемый участок тонкой кишки из пищеварения. Интенсивность усвоения смеси в целом и ее белковой составляющей изучалась в режиме аутоперфузии [3], позволяющей характеризовать не только скорость всасывания всех ингредиентов, но и эвакуаторную функцию исследуемого участка кишки в условиях минимального приближения к естественным.

Проведены три серии опытов, в которых изучалось всасывание ингредиентов питательной смеси, аналогичной по составу химусу; в I-й серии концентрация небелкового азота составляла 150 мг%, белкового — 250 мг%, концентрация небелкового компонента обеспечива-



лась аминокептидом, белкового — сывороткой, во 2-й и 3-й сериях концентрация небелкового компонента обеспечивалась введением аутолизина, а белкового — соответственно сывороткой и цельным белком куриного яйца.

Всего проведено 35 аутоперфузий. В исходных растворах и перфузатах определялось содержание натрия, калия, кальция (пламенная фотометрия), хлоридов (по Фальгарду), общих липидов (с экстракцией по Фольчу), общего небелкового азота (по Кьельдалю). Состав аминокислот определялся на аминокислотном анализаторе Хитачи КЛА-5.

Полученные данные свидетельствуют о том, что замена аминокептида в питательных кишечных смесях, гомеостазированных по химусу, на «Аутолизин» оказывает положительное влияние на усвоение смеси в целом и скорость поступления отдельных ингредиентов из энтеральной во внутреннюю среду (таблица).

Скорость всасывания компонентов из смесей, гомеостазированных по химусу, с различным составом ингредиентов

№ серии	Скорость всасывания								Скорость поступления энергии, ккал/мин	Коэффициент эвакуации смеси
	Смеси в целом, мл/мин	Исследуемые ингредиенты, мг/мин								
		Na	K	Ca	Cl	Белки	Углеводы	Общие липиды		
1	6,41 ±0,30	18,49 ±2,16	5,13 ±0,74	1,66 ±0,14	24,36 ±3,64	26,83 ±1,24	161,40 ±22,54	210,55 ±38,24	2,76 ±0,62	2,63 ±0,91
2	11,41 ±1,59	29,35 ±4,40	8,67 ±1,30	2,95 ±0,52	37,82 ±4,48	47,62 ±6,60	280,03 ±40,26	205,67 ±42,03	3,34 ±0,71	2,04 ±0,62
3	10,28 ±2,69	22,43 ±4,25	3,10 ±0,62	1,82 ±0,41	19,45 ±4,01	27,65 ±4,96	132,28 ±23,94	153,40 ±30,67	2,12 ±0,55	1,46 ±0,31

При рассмотрении таблицы обращает на себя внимание резкое возрастание темпа усвоения смеси в целом при добавлении аутолизина ($P < 0,01$) с избирательным увеличением скорости всасывания азотистого компонента ($P < 0,01$) при некотором снижении коэффициента эвакуации.

Поскольку препарат «Аутолизин» лимитирован по содержанию триптофана и метионина, то наиболее оптимальным представляется его сочетание с белком куриного яйца.

Из таблицы следует, что при введении такой смеси в концентрациях, аналогичных химусу, скорость усвоения смеси в целом достаточно высока ($10,28 \pm 2,69$ мл/мин), достоверно превышает эталонные значения ($P < 0,001$) и не увеличивает эвакуаторную активность исследуемого участка тонкой кишки, что указывает на высокие критерии усвоения смеси.

Анализ скорости усвоения всех ингредиентов смеси выявляет увеличение абсолютного количества белка, поступившего во внутреннюю среду, что при полноценном составе аминокислот существенно повышает сбалансированность белкового компонента смеси.

Полученные данные показывают также, что скорость усвоения белка также достаточно высока ($27,65 \pm 4,96$ мг/мин).

Аминокислотный анализ вводимых питательных смесей «Аутолизин» свидетельствует о том, что состав аминокислот и их соотношение находятся в прежних границах.

На рис. 1,А представлена аминокграмма препарата «Аутолизин», введенного в питательную смесь, изотоническую и изоионичную химусу, в сопоставлении с аминокграммой белка куриного яйца (рис. 1,Б), являющегося, согласно ФАО ВОЗ, эталоном сбалансированности аминокислот.

Как видно из приведенных аминокграмм, существенным отличием аминокислот состава препарата «Аутолизин» является увеличенное содержание лейцина при значительном снижении концентрации метионина и отсутствии триптофана.

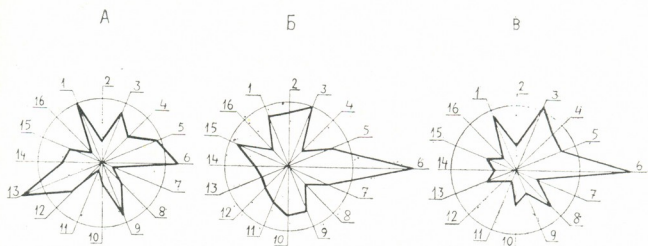


Рис. 1. А — аминокграмма «Аутолизина» в исходном полисубстратном энтеральном растворе; Б — аминокграмма куриного яичного белка по данным ФАО ВОЗ; В — аминокграмма перфузата раствора «Аутолизина» в исходном полисубстратном энтеральном растворе; 1 — лизин, 2 — аргинин, 3 — аспарагиновая кислота, 4 — треонин, 5 — серин, 6 — глутаминовая кислота, 7 — пролин, 8 — глицин, 9 — аланин, 10 — валин, 11 — метионин, 12 — изолейцин, 13 — лейцин, 14 — тирозин, 15 — фенилаланин, 16 — гистидин

После окончания перфузии аминокграмма тестируемого раствора напоминает аминокграмму куриного белка — уменьшается содержание аланина на фоне достоверного увеличения концентрации глутаминовой кислоты ($P < 0,001$). (рис. 1,В).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что введение аминокислотного препарата «Аутолизин» в концентрациях, аналогичных содержанию в химусе, обуславливает оптимальные условия усвоения смеси, так как аминокислотный профиль и соотношение исследуемых аминокислот в перфузате не испытывают достоверных отличий от исходного раствора.

В целом полученные данные подтверждают высокую эффективность включения в состав питательных смесей для кишечного питания нового аминокислотного препарата «Аутолизин», существенно улучшающего нутритивные качества смеси и способствующего увеличению скорости усвоения всех ее компонентов.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 18.11.1983)

ბ. ტატიშვილი, თ. თამაზაშვილი, თ. პოპოვა, ი. გალპერინი,
 ვ. ლატოვი, ვ. ცირიპაკინი

ენტერალური ზონდოვანი კვებისათვის განკუთვნილ ხსნარის
 უმადგენლობაში ახალი ამინომჟავური კომპლექსის
 „აუტოლიზინის“ გამოყენების შედეგები

რეზიუმე

ავტოპერფუზიული მეთოდით პოლიფისტულურ ძაღლებზე ჩატარებული 15 ექსპერიმენტში შესწავლილ იქნა ახალი ამინომჟავური პრეპარატის „აუტოლიზინის“ გავლენა პოლისუბსტრატული საკვები ხსნარების შეწოვის უნარიანობაზე.

დადგინდა, რომ „აუტოლიზინის“ ჩართვა დადებით გავლენას ახდენს ხსნარის დანარჩენი შემადგენელი კომპონენტების შეწოვაზე, რითაც მნიშვნელოვნად დაჩქარდა ენტერალური საკვები ხსნარების შეთვისება ორგანიზმში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. G. TATISHVILI, T. Sh. TAMAZASHVILI, T. S. POPOVA,
 Yu. M. GALPERIN, V. K. LATOV, V. A. TSYRYAPKIN

RESULTS OF ADDING THE NEW AMINO-ACID PREPARATION "AUTOLYSIN" TO NUTRIENT MEDIA FOR ENTERAL TUBE FEEDING

Summary

The effect of the new amino-acid preparation "Autolysin" on the absorption of polysubstrate nutrient solutions was studied by the autoperfusion method in an experiment involving 15 dogs. The addition of "Autolysin" was found to have a positive effect on the absorption of the ingredients of the solution, materially accelerating the assimilation of enteral nutrient media by the organism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Гальперин, Т. С. Попова. ДАН СССР, 243, № 3, 1978, 801—804.
2. Б. Д. Комаров, Ю. М. Гальперин, Н. М. Баклыкова. Труды Всесоюзного симпозиума «Пути коррекции метаболических расстройств в экстренной и плановой хирургии органов брюшной полости». М., 1976, 3—15.
3. Н. М. Баклыкова, Ю. М. Гальперин, П. И. Лазарев, Т. С. Попова. МРЖ, IV, № 1316, 1980.
4. Н. С. Утешев, Т. С. Попова, А. Н. Токин. Хирургия № 3, 1981, 29—33.
5. В. М. Беликов, В. К. Латов, В. К. Гордиенко. Тез. докл. Всесоюзного совещания «Новые источники пищевого белка и их применение». Тбилиси, 1980, 73.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

О. М. ХАРДЗЕИШВИЛИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ КИСЛЫХ И
ЩЕЛОЧНЫХ ФОСФАТАЗ КАЕМЧАТЫХ ЭНТЕРОЦИТОВ
ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ В ПОСТГЕМОРАГИЧЕСКОМ
ТЕРМИНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ И ПОСЛЕ ОЖИВЛЕНИЯ СОБАК

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 2.12.1983)

Перед проведением реанимационных мероприятий с целью оживления организма человека всегда возникает вопрос о том, с чем пришел организм к терминальному периоду, т. е. каковы были предреанимационная патология и длительность процесса умирания. Известно, что если при быстром умирании прогноз реанимации и постреанимационного периода в основном определяется состоянием ЦНС, то при длительном умирании он определяется не только состоянием ЦНС, но и большей частью состоянием периферических органов, поскольку ЦНС больше, чем другие органы, защищена от гипоксии благодаря централизации кровообращения. Из периферических органов особое место в этом аспекте занимает кишечник, поскольку он является органом, выполняющим функции не только пищеварения, но и барьера, защищающего организм от попадания в него токсических веществ, микробов и других повреждающих, а также шокогенных факторов. Поэтому изучение структурно-метаболических особенностей повреждения всасывающего аппарата кишечника в процессе умирания и оживления организма прольет свет на многие вопросы, касающиеся значения функции кишечника в прогнозе оживления и в механизме возникновения постреанимационной болезни. В этой связи для определения функциональной активности и степени повреждения клеток кишечника, выполняющих всасывающую функцию, большое значение приобретает выяснение состояния метаболизма в каемчатом эпителии тонких кишок, ответственных за обеспечение пластическими и энергетическими веществами, обуславливающими его жизнеспособность. Двенадцатиперстная кишка является одним из важных звеньев в общей цепи кишечного тракта и пищеварения в целом.

Исходя из вышеотмеченного мы задались целью изучить активность кислых и щелочных фосфатаз (КФ, ЩФ) каемчатых энтероцитов двенадцатиперстной кишки в терминальных периодах, наступивших в процессе быстрого и длительного умирания и после оживления. Объектом исследования служили 54 половозрелые беспородистые собаки. Процесс быстрого умирания моделировался однократным массивным кровопусканием из бедренной артерии. Длительное умирание моделировалось по методу Уиггера [1]. Собаки оживлялись комплексом реанимационных мероприятий (внутриартериальное переливание крови, наружный массаж сердца, искусственная вентиляция легких). Материал для гистохимического выявления КФ и ЩФ брался из двенадцатиперстной кишки сразу после наступления клинической смерти (после однократного массивного кровопускания и после повторного массивного кровопускания с предварительной гипотензией длительностью 0,5; 1,0; 1,5; 2,1; 2,2; 3, 4 часа) и через 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 3,0; 6,0; 12,0; 24,0; 48,0 часов после реанимации путем биопсии.

КФ и ЩФ выявлялись методом Гомори. Активность оценивалась трехбалльной системой: реакция отрицательная — 0; слабая активность — 1 балл; средняя активность — 2 балла; высокая активность — 3 балла.

Как показали результаты исследования (диаграмма 1), степени активности КФ одинаковы в контроле и терминальном периоде, наступившем в процессе быстрого умирания. Во всех терминальных периодах, наступивших в процессе длительного умирания, отмечается пониженная активность КФ. Самая низкая активность названного фермента выявляется в терминальном периоде, наступившем после 30-минутной предварительной гипотензии. В терминальных периодах, наступивших без повторного кровопускания, по истечении 2,1; 2,2; 3,4 часов наблюдается пониженная активность КФ (одинаково выраженная во всех названных сроках).

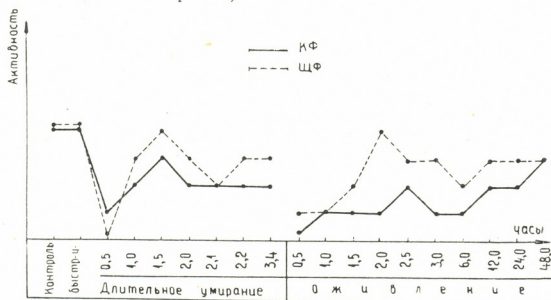


Диаграмма 1. Вариационная кривая количественных показателей КФ и ЩФ энтероцитов двенадцатиперстной кишки в терминальных периодах, наступивших в процессе быстрого, длительного умирания и в различных сроках после реанимации

На 30-й мин после реанимации происходит резкое снижение активности КФ. В последующих сроках эксперимента активность КФ повышается с увеличением длительности постреанимационного периода, достигая своего максимума к 48 часам постреанимационного периода. Однако по сравнению с контролем она ниже, чем во всех сроках эксперимента.

Изменение степени активности ЩФ в терминальных периодах и после оживления повторяет динамику изменения активности КФ (диаграмма 1). В частности, степени активности ЩФ в контроле и терминальном периоде, наступившем после быстрого умирания, не отличаются друг от друга. Во всех терминальных периодах, наступивших после длительного умирания, за исключением терминального периода, развившегося по истечении 1,5 часов после предварительной гипотензии, когда активность ЩФ равняется контролю, определяется понижение активности ЩФ. Особенно резко снижается активность названного фермента в терминальном периоде, наступившем после 30-минутной гипотензии. В постреанимационном периоде на 30-й мин эксперимента имеет место самая низкая активность ЩФ. В последующих трех сроках (1,0; 1,5; 2,0 часа) активность ЩФ повышается, к 2,5 часам она равняется контролю, а в последующих сроках (3,0; 6,0; 12,0; 24,0; 48,0 часов) опять снижается.

Таким образом, степени активности КФ и ЩФ в каемчатом эпителии двенадцатиперстной кишки в контроле и терминальном периоде, наступившем после быстрого умирания, не отличаются друг от друга. Терминальные периоды, наступившие в процессе быстрого и длитель-

ნო უმირანია ი პოსტრეანიმაციონური პერიოდი დო 48 სასო, ხარაქტერიზირიუნთა პონიჟენი აქტიუნთაჲსო კჲფ ი შჲფ. ბოლე კრიტიკესკი ი ეთო ოთნოში იაუნთაჲსო ტერმინალური პერიოდი, ნასუპირიუნთაჲსო პოსტე 30-მინუთური ჰიპოტენზიი ი პო ისთეჩენი 30 მინ პოსტე ოჲვიუნთაჲსო. ეთი სროკი ოთმეაუნთაჲსო სამაჲსო ნიჲკაჲსო აქტიუნთაჲსო კჲფ ი შჲფ. ე ტერმინალურე პერიოდე, ნასუპირიუნთაჲსო პოსტე პრედვარითური ჰიპოტენზიი რაზლიკური დეაქტიუნთაჲსო, ა თაჲჲსე ი პოზნიჲსო სროკე პოსტრეანიმაციონური პერიოდი, ნაბლოდაუნთაჲსო ტენდენცია პოჲვიუნთაჲსო აქტიუნთაჲსო ეთი ფერმენტე, ნო პრი ეთო ი ოსთაუნთაჲსო ნიჲე პოკაზატელე კონტროლი, თ. ე. ნორმი. ისკლუჩენი სოსთაუნთაჲსო ტერმინალური პერიოდი, ნასუპირიუნთაჲსო პოსტე 1,5-საოთური ჰიპოტენზიი ი სპუსთა 2,5 საო პოსტე რეანიმაციი. ე ეთი სროკე ექსპერიმენტი აქტიუნთაჲსო შჲფ დოსტიგაუნთაჲსო ნორმი, ნო ე პოსტეჲსო სროკე უმირანია ი ოჲვიუნთაჲსო ოპირაჲსო უმუნთაჲსო.

ოსთუნიუნთაჲსო ჯეტიკო ოპრედელენი ფუნქციონალური პრინაუნთაჲსო კჲფ ი შჲფ, ნეოთუნთაჲსო იხ ოთ მეტაბოლიზმი პრი ნორმალურე ტეჩენი ობუნთაჲსო პროცესე ობუნთაჲსო [2, 3]. ისოხოდი იჲსო, სლედოჲსო სჩითაუნთაჲსო, ჲო ოიაუნთაჲსო ნამი ფაქტი სნიჲჲენი აქტიუნთაჲსო ნაუნთაჲსო ფერმენტე კაემჯატე აუნთაჲსო დუნაუნთაჲსო პერსთური კიშიკი ე ოთდელური სთადიე ტერმინალური პერიოდი დო ი პოსტე ოჲვიუნთაჲსო პრედვარითაჲსო ობუნთაჲსო ოპირაჲსო სნიჲენი აქტიუნთაჲსო ი ფუნქციი ი, სლედოვატელური, ინტენსიუნთაჲსო ობუნთაჲსო პროცესე ე ოკაზანიუნთაჲსო კლეთკე სო სნიჲენი ოთე ფუნქციი ეთი კლეთკე, ეკლუჩაჲსო ე ოსასუიუნთაჲსო.

თბილისური სასოთხური
მედიცინური ინსტიტუტი

(პოსტუპილო 2.12.1983)

ქსპერიმენტური მედიცინა

ო. ხარდჲეიშვილი

ოთორმატოლოჲსა ნაწულაჲსო სუბინოვანი ენთეროციტთა მსაჲე დო ტუტე
ფოსფატაზეჲსო აქტიუნთაჲსო ბანსაზღვრის უმდებარი კალბეჲსო
პოსტჲემორაბიულ ტერმინალურ პერიოდე დო ბაცოცხლბეჲსო უმდებ

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ტუტე დო მჲჲე ფოსფატაზეჲსო აქტიუნთაჲსო მიხედვით სწრაფი სიკვდილის უმდებარი განვითარებული ტერმინალური პერიოდი დო კონტროლი ერთმანეთისაგან არ განსხვავდება. გახანგრძლივებული კვდომის პროცესის უმდებარი განვითარებული ტერმინალური პერიოდები დო პოსტრეანიმაციული პერიოდის უესწავლილი ვადები ხსიათდებიან მჲჲე დო ტუტე ფოსფატაზეჲსო დაბალი აქტიუნთაჲსო.

EXPERIMENTAL MEDICINE

O. M. KHARDZEISHVILI

RESULTS OF ACID AND ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY
DETERMINATION OF DUODENUM LIMBUSUS ENTEROCYTES IN
DOGS IN POST-HEMORRHAGIC TERMINAL PERIODS AND AFTER
REVIVIFICATION

Summary

Acid and alkaline phosphatase activity of duodenum limbosus enterocytes has been studied in terminal stages following rapid and prolonged dying processes; as well as in various periods of post-reanimation stages (0.5;



1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 6.0; 12.0; 24.0; 48 hours). It was found that, according to the acid and alkaline phosphatase activity, the terminal period after rapid death and the control do not differ.

Terminal periods and the stages after prolonged dying are characterized by low activity of acid and alkaline phosphatases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. I. Wiggers. Physiology of Shock, N.Y., 1950.
2. А. К. Агеев. Гистохимия щелочной и кислой фосфатаз человека в норме и патологии. М., 1969.
3. М. Г. Шубич, Б. С. Нагоев. Щелочная фосфатаза лейкоцитов в норме и патологии. М., 1980.

Р. Д. МАГАЛАШВИЛИ

ОТБОР КРЫС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 4.1.1984)

Экспериментальное моделирование спаечной болезни у крыс без учета возможной индивидуальной и видовой предрасположенности к образованию внутрибрюшинных сращений не позволяет получить процесс, полностью адекватный патологии человека. Одна из причин неудач воспроизведения спаечного процесса у крыс заключается, по нашему мнению, в отсутствии четких представлений о наследственной предрасположенности к этому заболеванию. Ранее нами было показано, что материальным субстратом наследственной предрасположенности к спаечному процессу после хирургического вмешательства на органах брюшной полости является фенотип быстрого ацетилирования, то есть генетически обусловленная высокая активность N-ацетилтрансферазы, конститутивного фермента, который осуществляет метаболизм экзогенных и эндогенных лигандов, содержащих в своей структуре первичные или вторичные аминогруппы [1, 2].

По данным авторов работы [3], которые много экспериментировали на крысах, пытаясь воспроизвести внутрибрюшинные спайки, этот вид животных является резистентным к спайкообразованию. В этой связи целью нашего исследования явилось определение ацетилирующей способности достаточно большой группы крыс и сравнение интенсивности спайкообразования в экспериментальных группах, отличающихся по ацетилирующей активности фермента N-ацетилтрансферазы.

Для формирования экспериментальных групп крыс, отличающихся активностью ацетилирования, нами проведено фенотипирование 283 особей. С этой целью каждому животному натошак через зонд внутрижелудочно вводили тест-препарат сульфадимезин в дозе 25 мг/кг, после чего животных помещали в обменные клетки, где их содержали в течение 24 часов; корм животные в это время не получали, воду получали по потребности. Через 2 часа собирали суточную мочу, в которой определяли активность N-ацетилтрансферазы по методу Пребстинг—Гаврилова в модификации А. М. Тимофеевой [4].

Обнаружено, что крысы по фенотипам, ацетилирования плотно группируются вокруг среднего значения, соответствующего 45% активности N-ацетилтрансферазы.



В дальнейшем были сформированы две группы животных — самцов весом 215—240 г, отличающихся по активности ацетилирования: 15 особей с активностью $36,8 \pm 2,1$ (медленные ацетиляторы) и 15 с активностью $42,8 \pm 2,1$, условно названные быстрыми ацетиляторами. Для инициирования спаечных сращений внутрибрюшинно каждой крысе вводили по 1,0 мл 90% раствора диметилсульфоксида (ДМСО). Через 25 дней все животные были забиты.

В следующей серии экспериментов (15 крыс с активностью ацетилирования $52 \pm 3,7\%$ и 15 с активностью $36 \pm 4,6\%$) спаечный процесс вызывали десерозированием терминального отдела подвздошной кишки. Через 7—10 дней животных забивали и осматривали на обширность спаечного процесса. Среднее количество спаек в брюшной полости, приходящееся на одну особь, подсчитывали по методу [3].

После статистической обработки полученных данных был проведен сравнительный анализ количества образовавшихся спаечных сращений в зависимости от ацетилирующей способности организма.

Интенсивность спаечного процесса брюшной полости в зависимости от ацетилирующей способности у крыс

Вид экспериментальной модели спаечной болезни	Количество спаек $M \pm \sigma$		Значимость различия
	Быстрые ацетиляторы	Медленные ацетиляторы	
Асептический перитонит, вызванный ДМСО	$1,92 \pm 0,96$	$0,57 \pm 0,57$	$p < 0,005$
Десерозирование терминального отдела подвздошной кишки	$3,3 \pm 1,34$	$1,3 \pm 0,25$	$p < 0,005$

Таким образом, установлено, что резистентность крыс к спайкообразованию связана с низкой ацетилирующей способностью организма этого вида животных.

При работе с крысами для создания экспериментальных моделей спаечной болезни необходимо отбирать особи с максимально высокой ацетилирующей активностью фермента N-ацетилтрансферазы.

Научно-исследовательский институт
по биологическим испытаниям
химических соединений
ММР СССР

(Поступило 5.1.1984)

ქსპერიმენტული მედიცინა

რ. მაღალაშვილი

შეხორცეებითი დაავადების მოდელირებისათვის ლაბორატორიული პირთხების ამოჩვენება

რეზიუმე

ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ ლაბორატორიული ვირთხები ეწინააღმდეგებიან შეხორცებით პროცესებს, რამდენადაც ისინი მიეკუთვნებიან დაბალ აცეტილატორებს.



შეხორციელებით დაავადების მოდელირებისათვის საჭიროა ამოირჩეს ლაბორატორიული ვირთხები რაც შეიძლება უფრო მაღალი აცეტილირების მაჩვენებლით.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. D. MAGALASHVILI

SELECTION OF RATS FOR SIMULATING THE ADHESIVE DISEASE

Summary

It has been experimentally ascertained that rat resistance to adhesion formations is associated with a low acetylating ability of their organism. In simulating the adhesive disease selection should be made among rats exhibiting the highest acetylation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Д. Магалашвили, С. П. Гладких, А. А. Подколдин, К. И. Кильдишев, Э. Г. Брежнева. Тез. докл. IX Всесоюз конф., по пересадке органов и тканей. Тбилиси, 1982, 168.
2. Р. Д. Магалашвили, С. П. Гладких, А. А. Подколдин, А. А. Кошелева, Э. Г. Брежнева. Сообщения АН СССР, 103, № 3, 1982, 629—631.
3. A. B. Gazzaniga *et al.* Arch. Sur., 110, № 4, 1975, 429-432.
4. А. М. Тимофеева. Фармакология и токсикология, 7, 2, 1944, 61—63.

В. Ш. БУРДУЛИ

ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ФИНАНСОВЫХ СРЕДСТВ И ФОНДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ В ДВУХУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-МЕЖОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ, СОЗДАВАЕМОЙ В г. ТБИЛИСИ

(Представлено академиком А. Л. Гуния 18.10.1983)

В последнее время в Грузинской ССР проводится несколько экспериментов по совершенствованию управления экономикой городов в первую очередь за счет развития территориальных аспектов управления, расширения прав и обязанностей территориальных (в данном случае городских) органов управления в области регулирования хозяйственной деятельности предприятий и организаций. В частности, такие эксперименты проводятся в г. Поти и Заводском районе г. Тбилиси, последний — в рамках первой очереди эксперимента по совершенствованию управления экономикой г. Тбилиси и его административных районов.

Создание системы территориально-межотраслевого управления преследует следующие основные цели: улучшение координации территориального, функционального и отраслевого управления; улучшение с помощью территориального органа управления координации между хозяйственными объектами, относящимися к различным отраслям; улучшение оперативного руководства; выявление резервов производства и организация на этой основе встречного планирования; содействие в организации внедрения достижений НТП в производство; выявление, сбор и организация использования отходов производства; обеспечение увеличения производства товаров народного потребления (ТНП), в том числе на базе отходов производства, и улучшения их качества; контроль за реализацией Продовольственной программы.

Вопросы, которые необходимо разрешить при создании общегородского и районных территориально-межотраслевых объединений (ТМО), можно представить в виде трех основных групп: 1) определение принципов образования и использования централизованных финансовых средств и фондов экономического стимулирования; 2) определение основных функций ТМО, регламентация мероприятий, механизмов и рычагов их реализации; 3) организация структуры аппарата управления городского и районного звеньев ТМО.

В данной статье обсуждены вопросы образования и использования централизованных финансовых средств и фондов экономического стимулирования в создаваемой в г. Тбилиси двухуровневой системе территориально-межотраслевого управления. Очевидно, что при организации этой системы следует исходить из опыта функционирования Потийского ТМО (ПТМО) и ТМО Заводского района г. Тбилиси.

Целью централизации финансовых средств в системе территориально-межотраслевого управления города является обеспечение их концентрированного применения в основном по следующим направлениям: во-первых, на укрепление производственного потенциала городских предприятий путем создания новых производств, преимущественно по выпуску ТНП и продукции межотраслевого назначения, рекон-



струкции и технического перевооружения действующих предприятий, во-вторых, на благоустройство территории города, улучшение бытового обслуживания населения.

Централизация фондов экономического стимулирования позволяет осуществить более широкомасштабные меры для наращивания производственного потенциала предприятий, улучшения жилищных условий трудящихся, развития сферы обслуживания, стимулирования трудовых коллективов и отдельных работников.

В ПТМО для образования централизованного фонда финансовых средств все предприятия и организации республиканского и союзно-республиканского подчинения отчисляют 10% планового и 50% сверхпланового свободного остатка прибыли, а также часть дополнительной прибыли, получаемой от новой высокоэффективной продукции и продукции с государственным Знаком качества, в размере 10% суммы поощрительных надбавок, подлежащей внесению в Госбюджет. Объединению, кроме того, передается 50% начисленной суммы платы за воду, забираемую из водохозяйственных систем города.

В ТМО Заводского района аналогичного централизованного фонда нет.

Централизованные фонды экономического стимулирования (фонд развития производства, фонд социально-культурных мероприятий и строительства объектов социально-бытового назначения и фонд материального поощрения) образуются в ПТМО за счет централизации части аналогичных фондов и части свободного остатка сверхплановой прибыли предприятий двойного и непосредственного подчинения.

В ТМО Заводского района образование аналогичных фондов происходит за счет большего числа элементов.

Централизованный фонд развития производства образуется за счет: централизации части аналогичного фонда предприятий двойного подчинения, которыми являются в основном предприятия местного подчинения, 5% фонда ширпотреба, созданного на предприятиях при содействии объединения, 7% от выручки, полученной при реализации с помощью объединения сверхнормативных и неиспользуемых материальных ценностей.

Централизованный фонд материального поощрения в ТМО Заводского района образуется за счет отчислений от 5 до 10% средств, предназначенных для премирования ИТР, 10% фонда ширпотреба, производство которого налажено при содействии объединения, отчислений от той части годового экономического эффекта, которая направлена на премирование за создание и внедрение новой техники и технологии.

Централизованный фонд социально-культурных мероприятий и строительства объектов социально-бытового назначения образуется за счет 20% доли сверхплановой выручки, полученной предприятиями и организациями при сдаче вторсырья.

На наш взгляд, в ТМО городского уровня необходимо иметь централизованные средства обоих типов.

Централизованные финансовые средства, аналогичные имеющимся в ПТМО, должны быть созданы с целью возможности их концентрированного применения для создания: межотраслевых производств собственного подчинения для обеспечения предприятий и организаций г. Тбилиси в оперативном порядке продукцией межотраслевого назначения; предприятий собственного подчинения по производству ТНП из отходов и других местных ресурсов; предприятий по утилизации отходов; других предприятий сходного характера. Часть средств можно использовать на организацию внедрения достижений НТП в производство путем финансирования договоров партнерства и других мероприятий. Порядок образования этих средств должен быть приблизительно таким, как в ПТМО. Допустимы изменение норм отчислений и привле-

чение других источников образования, исходя из соображений целесообразности.

Нет необходимости создавать аналогичные фонды в ТМО районов города. Это приведет к излишней распыленности финансовых ресурсов. Что же касается централизованных фондов экономического стимулирования, то их целесообразно иметь на обоих уровнях.

На районном уровне источники их создания должны быть аналогичными источникам ТМО Заводского района г. Тбилиси, только, на наш взгляд, следует увеличить нормы отчислений для создания больших объемов средств в целях обеспечения возможности их концентрированного применения.

На уровне ТМО города они должны создаваться за счет определенного процента отчислений от соответствующих централизованных фондов районных ТМО и применяться:

— централизованный фонд развития производства — для наиболее крупных мероприятий по НТП и других аналогичных мероприятий;

— централизованный фонд материального поощрения — для стимулирования работников городского ТМО, а также районных ТМО и предприятий и организаций в случае наиболее крупных достижений по выполнению мероприятий, организованных территориально-межотраслевыми объединениями;

— централизованный фонд социально-культурных мероприятий и строительства объектов социально-бытового назначения — для небольшого числа мероприятий общегородского характера (подавляющая часть этого фонда, на наш взгляд, должна распределяться на районном уровне).

На основе исследования опыта ПТМО и ТМО Заводского района можно наметить основные направления совершенствования финансово-экономических рычагов в системе территориально-межотраслевого управления в городе.

Во-первых, целесообразно повысить некоторые нормы отчислений в централизованные фонды ТМО, установить фиксированные нормы отчислений во всех случаях, четко регламентировать направления и порядок использования этих фондов. Последнее особенно актуально в отношении фонда материального поощрения, правильное обоснованное применение которого позволит воздействовать на улучшение всех аспектов дисциплины труда.

Другое направление совершенствования финансово-экономических рычагов управления — это модернизация ее с таким расчетом, чтобы ставить в преимущественное положение предприятия, внедряющие новую технику, хорошо выявляющие и использующие резервы производства, выявляющие и использующие отходы, выполняющие договоры, экономящие трудовые, материальные и финансовые ресурсы. С другой стороны, необходимо усилить систему санкций для предприятий и отдельных ответственных лиц, которые не обеспечивают реализацию возможностей производства в этом направлении.

Наконец, третье направление совершенствования финансово-экономических рычагов — это совершенствование системы материального поощрения. Здесь по каждому из основных направлений деятельности ТМО необходимо разработать премиальную шкалу, причем целесообразнее с прогрессивной шкалой премирования.

3. ბურღული

ცენტრალიზებული ფინანსური სახსრებისა და ეკონომიკური სტიმულირების ფონდების შექმნისა და განაწილების საკითხები
 3. თბილისში არსებული ტერიტორიულ-დარგთაშორისი მართვის ორდონიან სისტემაში

რეზიუმე

ქ. ფოთში და ქ. თბილისის საქარხნო რაიონში მოქმედი ექსპერიმენტული ტერიტორიულ-დარგთაშორისი მართვის სისტემების ცდის განზოგადების საფუძველზე შემოთავაზებული და დასაბუთებულია ფინანსური სახსრების და ეკონომიკური სტიმულირების ფონდების შექმნისა და განაწილების გზები ქ. თბილისში ექსპერიმენტული წესით არსებულ ტერიტორიულ-დარგთაშორისი მართვის ორდონიან სისტემაში.

ECONOMICS

V. Sh. BURDULI

THE FORMATION AND USE OF CENTRALIZED FINANCE AND FUNDS OF ECONOMIC STIMULATION IN THE TWO-LEVEL SYSTEM OF TERRITORIAL-INTERINDUSTRY MANAGEMENT BEING CREATED IN TBILISI

Summary

On the basis of a generalization of the experience of the territorial-interindustry experimental system functioning in Poti and in the Factory district of Tbilisi the ways of formation and distribution of the finance and funds of economic stimulation are proposed and substantiated for the two-level system of territorial-interindustry management being experimentally created in Tbilisi.

Р. Л. МИТАИШВИЛИ, О. И. ЭДЖИБАДЗЕ

О НЕОБХОДИМОМ КОЛИЧЕСТВЕ ЗАВИСИМЫХ ПЕРЕМЕННЫХ В МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено академиком А. Л. Гуния 13.11.1983)

В [1] был предложен измеритель устойчивости и качества управления хозяйственной системой. В [2] было доказано, что для измерения изменений правильнее использовать нормированные скорости и ускорения показателей, чем темпы роста экономических переменных и изменения этих темпов.

Главной составной частью предложенного в [1] критерия является упорядоченный ряд показателей хозяйственной системы по определенному признаку. Однако количество экономических показателей, достаточных для описания основных взаимосвязей в хозяйственной системе, не установлено и адекватность модели реально происходящим процессам не доказана.

В целом выбор необходимого количества показателей для хозяйственных систем в экономической науке постоянно занимал центральное место, так как каждый показатель имеет вероятностную природу и их совокупность должна дать наиболее вероятное распределение, т. е. такое состояние, которое характеризует макросвойство системы.

Без доказательства адекватности модели реальным взаимосвязям в хозяйственной системе все построения и рассуждения теряют научную обоснованность.

Объектами нашего исследования являются Тбилисское транспортное объединение (ТТО) и входящие в него три производственных объединения. Для них и будет обосновываться количество показателей, необходимых для оценки устойчивости и качества управления.

Нетрудно убедиться, что для установления необходимого количества показателей в нормативной системе показателей (НСП) нет необходимости проводить кропотливую и трудоемкую работу упорядочения и построения эталона. Необходимо, чтобы каждый показатель занимал ту же последовательность, что и в предыдущей выборке.

Не менее интересным является и то, насколько изменится оценка устойчивости и качества управления при выбранном количестве показателей в нормативной системе показателей, если показатели будут выбираться случайно, например с помощью случайных чисел при одном и том же количестве показателей. В этом случае для сохранения сопоставимости результатов по случайно выбранным показателям им присваивается тот ранг, который сохраняет их последовательность в соответствии с генеральной совокупностью.

Таким образом, первой задачей является установление того предела, после которого оценка практически будет находиться в доверительных границах.

Фрагмент коэффициентов устойчивости по ТТО дан в табл. 1. Анализ таблицы показывает, что коэффициенты устойчивости имеют колебания, а в отдельных случаях размах велик. Обращает на себя внимание и тот факт, что с ростом количества показателей оценки по-



лучают некоторую стабилизацию. Особенно четко это прослеживается после того, как их количество достигает 20.

Для подтверждения этой посылки в табл. 2 даны среднее арифметическое \bar{x}_1 , рассчитанное с 10-й по 31-й показатель в целом, этот же показатель \bar{x}_2 , рассчитанный с 19-й по 31-й показатель, а также трехкратное среднеквадратическое отклонение $3\sigma_1$ и $3\sigma_2$ соответственно. Как видно из табл. 2, максимальное рассеивание уменьшилось для всех средних. Однако для пяти случаев оно еще существенно. Вместе с тем, вполне вероятно, что причиной этого является очень короткий динамический ряд показателей.

Таблица 1

Коэффициенты устойчивости по ТТО в зависимости от количества показателей в НСП

Годы	Количество показателей в НСП								
	10	11	12	18	19	20	21	29	30
1978	0,521	-0,015	-0,228	-0,047	-0,010	-0,075	0,008	-0,025	0,129
1979	0,135	0,442	0,260	0,290	0,159	-0,003	-0,028	-0,032	-0,102
1980	0,553	0,386	0,338	0,173	0,210	0,299	0,260	0,325	0,241
1981	-0,341	-0,231	-0,146	-0,172	-0,178	-0,142	-0,163	-0,043	-0,032
1982	0,070	-0,106	-0,092	0,192	0,122	0,135	0,128	0,026	0,080
1983	0,070	0,177	0,127	0,033	-0,029	0,041	-0,052	0,125	0,111

Аналогичное положение складывается для Тбилисского производственного объединения автобусного транспорта и Трамвайно-троллейбусного управления.

Таблица 2

Статистические характеристики коэффициентов по ТТО

Показатели	Коэффициенты устойчивости						Коэффициенты качества управления				
	1978 г.	1979 г.	1980 г.	1981 г.	1982 г.	1983 г.	1979 г.	1980 г.	1981 г.	1982 г.	1983 г.
\bar{x}_1	-0,298	-0,103	-0,135	-0,249	0,056	-0,148	0,135	-0,018	-0,145	0,254	-0,20
\bar{x}_2	-0,280	-0,318	0,079	-0,317	0,157	-0,076	-0,319	0,313	0,364	0,451	-0,38
$3\sigma_1$	0,072	0,573	0,782	0,423	0,336	0,858	1,062	0,957	0,801	0,594	0,444
$3\sigma_2$	0,055	0,189	0,042	0,084	0,051	0,078	0,270	0,420	0,10	0,147	0,142

Совсем по-другому складываются соотношения для Производственного объединения таксомоторного транспорта. Как видно из табл. 3, исследуемые коэффициенты более стабильны начиная с НСП с количеством показателей, равным 12, о чем свидетельствует 3σ .

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что для установления количества показателей в НСП и тем самым размерности модели необходимо проводить статистические исследования, что может обеспечить существенное уменьшение эндогенных переменных при состоятельных интегральных оценках развития хозяйственных систем.

В целом следует отметить, что при 20 показателях в НСП интегральные оценки достаточно стабильны и увеличение переменных на это влияет не так существенно. Поэтому это количество необходимо принять в качестве минимальной нижней границы.

Вторая задача, которая была поставлена выше, состояла в том, что необходимо было выяснить, зависят или нет проводимые интегральные оценки от выбора показателей, включенных в НСП, и если да, то как.

Таблица 3

Коэффициенты устойчивости для Тбилисского ПО таксомоторного транспорта в зависимости от количества показателей в НСП

Годы	Количество показателей в НСП								
	10	12	14	16	18	19	20	\bar{x}	3σ
1978	0,476	0,097	0,055	-0,025	-0,039	-0,052	-0,013	0,006	0,053
1979	0,085	0,150	-0,059	-0,091	-0,109	-0,143	-0,163	-0,071	0,055
1980	0,586	0,534	0,370	0,281	0,222	0,147	0,128	0,312	0,396
1981	0,145	0,040	0,052	0,052	0,055	0,049	0,014	0,054	0,045
1982	0,020	0,083	0,007	0,008	-0,020	-0,095	-0,028	-0,024	0,095
1983	0,078	-0,327	-0,240	-0,391	-0,530	-0,448	-0,352	-0,319	0,321

Для идентификации указанной неопределенности были проведены следующие экспериментальные расчеты. Из 31 показателя, включенного в НСП, выбирались случайным образом²⁰. Для каждого года было выбрано 68 вариантов и рассчитаны коэффициенты устойчивости и качества управления. Гипотеза заключалась в том, что если показатель достаточно полно описывают какую-то одну сторону исследуемого

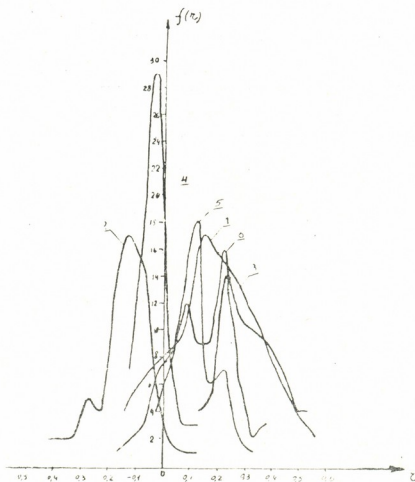


Рис. 1. Кривая распределения частот коэффициентов устойчивости ТТО для 20 показателей в НСП, выбранных на основе случайных чисел

объекта, то при 20 показателях это количество должно быть достаточно для полной характеристики хозяйственной системы, независимо от того, какие именно показатели включены в НСП из числа принятых на практике.



Результаты расчетов представлены графически как кривые распределения. Как видно из рис. 1, кривые по своей форме близки к кривой нормального распределения. Рассмотрим каждую кривую. Первая кривая показывает, как распределены по частотам коэффициенты устойчивости в 1978 г. Нетрудно убедиться, что вероятность попадания коэффициента в интервал $[0; 0,4]$ равна 0,73. Для 1979 г. этот интервал суживается в 2 раза, а вероятность увеличивается до 0,75. Такая же примерно оценка для 1980, 1982 и 1983 гг. Наилучшие показатели получаются для 1981 г. В этом случае при интервале $[-0,15; -0,05]$ вероятность равна 0,94.

Несколько иное положение складывается для показателя качества управления. Здесь для некоторых оценок интервал увеличивается до 0,3 при одной и той же вероятности. Поэтому можно утверждать, что оценки будут попадать с вероятностью 0,75 в интервал, равный 0,2 либо 0,3, и с такой же вероятностью — о независимости коэффициентов устойчивости и качества управления от выбора показателей для НСП.

Вместе с тем, проведенное исследование позволяет сделать тот основной вывод, что для сопоставимости показателей оценок для различных хозяйственных объектов необходимо отбирать показатели из тех, которые обеспечивают попадание оценок в отмеченные границы, и что самое главное — не изменять состава показателей НСП. Все это обеспечит максимальную сопоставимость оценок и адекватное отражение экономического роста.

НИИ экономики, планирования и
управления народным хозяйством
при Госплане Грузинской ССР

(Поступило 23.11.1983)

ეკონომიკა

რ. მითაიშვილი, ო. ეჯიბაძე

სამეურნეო სისტემის ფუნქციონირების მოდელში დამოკიდებულ
ცვლადების საჭირო რაოდენობის შესახებ

რეზიუმე

სამეურნეო ორგანიზმის მდგრადობის დონისა და მართვის ხარისხის შეფასებისათვის დასაბუთებულია ენდოგენური ეკონომიკური მაჩვენებლების საჭირო რაოდენობა.

ფიქსირებული რაოდენობის შემთხვევითი რიცხვებით შერჩეული მაჩვენებლებისათვის აგებულია მდგრადობის კოეფიციენტის სისწორის განაწილების წირები.

ECONOMICS

R. L. MITAISHVILI, O. I. EJIBADZE

ON THE NECESSARY NUMBER OF DEPENDENT VARIABLES IN A
MODEL OF FUNCTIONING OF AN ECONOMIC SYSTEM

Summary

The necessary number of dependent economic indices for appraising the level of stability and quality of administering an economic organism is substantiated.

Curves of distribution frequencies of stability coefficients are drawn for indices selected from a fixed amount of random numbers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Л. Митаишвили. Сообщения АН ГССР, 113, № 3, 1984.
2. Р. Л. Митаишвили Сб. «Проблемы макроэкономического моделирования». Киев, 1984.



М. Г. ЧЕЛИДЗЕ

ДИСТРИБУЦИЯ ПЕРЕДНЕЯЗЫЧНЫХ СОГЛАСНЫХ В СРЕДНЕАРАМЕЙСКОМ ДИАЛЕКТЕ ПАЛЕСТИНЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. Г. Церетели 25.12.1983)

При описании любой фонологической системы необходимо тщательно перечислить все те правила, которые в каком-либо отношении ограничивают употребление отдельных фонем. Очень часто на основании этих правил удается дать классификацию фонем, причем такая функциональная классификация восполняет другую, полученную путем логического анализа фонологических оппозиций. Сочетания фонем подчиняются в любом языке своим особым законам или правилам, которые имеют значение только для данного языка и которые необходимо устанавливать для каждого языка отдельно [1]. Среднеарамейский диалект Палестины — иудейско-арамейский язык почти не изучен в свете поставленной проблемы, если не считать единичные примеры корневых морфем, приведенных в работе [2] в качестве сравнительного материала при исследовании дистрибуции корневых согласных еврейского языка.

С целью выявления отношений корневых переднеязычных согласных (дентальных и сибилантов) в иудейско-арамейском языке в трехсогласных глагольных корневых морфемах мы подвергли анализу материал древнего арамейского литературного памятника Таргум Онкелос [3]. Распределение фонем рассмотрено внутри данной секции по позициям I—II, II—III, I—III.

Секция переднеязычных согласных состоит из серии сибилантов, в которую входят дентальные спиранты: zšš, палатальный спирант š и серия дентальных смычных dtṭ.

В серии сибилантов наблюдается полная несовместимость фонем zšš во всех допустимых позициях. Исключения составляют последовательности R₁šR₂z-šzḡ „скручивать“ и R₁šR₃š-šqš „осквернять“, где первым радикалом выступает фонема š, отличающаяся от остальных сибилантов по месту артикуляции.

В именных корневых морфемах также обнаруживается полная несовместимость сибилантов во всех трех позициях.

Идентичные сибиланты не реализуются в пределах одной корневой морфемы в позиции I—II. Корни с гемминированными сибилантами (в позиции II—III) обычны: R₂zR₃z-bzz „грабить“, gzz „стричь“, R₂šR₃s-nss „огорчаться“, rss „разбивать“, R₂šR₃š-qšš „разбить“, R₂šR₃š-mšš „ощупывать“. В позиции I—III встречается свистящий звонкий спирант z в одном корне: zgz Pa. (denom.) „опоясывать“ и шипящий глухой спирант š в двух корнях; šmš Pa. „служить“, šgš „запутывать“. Общая частотность



сибилянтов: z—39, s—79, ʃ—39, ʂ—95. В отличие от глагольных корневых морфем, в именных в позиции I—III реализуются идентичные глухие свистящие ss и ʃʃ: sws-susâ Ex 15₂, „лошадь“, ʃʃʃ-ʃîʃâ Lev 11₁₆, „ястреб“.

Фонемы td̥, составляющие серию дентальных смычных, выявляют полную несовместимость в позиции I—II. В позициях II—III, I—III реализуются лишь последовательности R₂tR₃d—‘td „готовить“ (ар. ‘atuda), R₂dR₃t—‘h̥dt „обновлять“ (ар. ḥaduṭa), R₁t̥R₃d—‘ṭrd „изгонять“. Гринберг этот корень относит к реконструированному в п/с корню ṭrd, как, впрочем, и корень ‘td с примечанием, что он может быть вторичным, произведенным от более обычной адекватной формы ‘at̥d [4].

В именных морфемах реализуется и последовательность R₁dR₂t dt̥—dit̥â Gn 1₁₁, „зелень“, в отличие от глагольных морфем.

В позициях I—II, I—III исключаются идентичные дентальные. В позиции II—III реализуются идентичные дентальные: звонкий смычный d в двух корнях: rdd „расплющивать“ и ndd „удаляться“, фарингализованный смычный ṭ в двух корнях: ḥṭṭ Pa. „шить“ и lṭṭ Pa. „проклинать“. Общая частотность дентальных фонем: d—75, t—52, ṭ—54.

В именных морфемах идентичные глухие дентальные реализуются в позиции II—III: ptt-pittâ Gn 18₅, „доля“, ‘tt-‘itt̥â Gn 2₂₂, „жена“. В позиции I—III встречаются последовательности R₁dR₃d-dwd-dudâ Ex 16₃, „котел с мясом“, R₁tR₃t-t̥t̥-t̥ḥōṭ Gn 1₉, „нижеходящая“.

Рассмотрим сочетаемость переднеязычных фонем разных серий в пределах одной корневой морфемы: выявляется полная несовместимость звонкого сибиланта z с эмфатическим дентальным ṭ, глухого сибиланта s с глухим дентальным смычным t, эмфатического сибиланта ʃ с эмфатическим дентальным смычным ṭ во всех трех позициях.

В позиции I—II наблюдается полная несовместимость фонем: z и d, z и t, ʃ и t, не реализуются следующие последовательности корневых согласных: R₁tR₂ʃ, R₁tR₂ṣ. В данной позиции вообще исключается порядок корневых согласных: R₁—дентальный смычный, R₂—сибилянт. Глухой свистящий s встречается в двух корнях перед d, в одном—перед ṭ: sdq „раскалывать“, sdr „достигать, приводить в порядок“ и sty „уклоняться“. Эмфатический сибилант ʃ встречается в одном корне перед звонким дентальным d: ʃdy „быть или стать опустошенной (о земле)“. Шипящий спирант ʂ отличается более свободной дистрибуцией: реализуется в трех корнях перед d: ʂdy Pa. „бросать“, ʂdl Pa. „убеждать, уговаривать“, ʂdr Pa. „посылать“, в двух корнях перед t: ʂty „пить“, ʂtq „молчать“ и в двух корнях перед ṭ: ʂty ltra. „сходить с ума“, ʂṭḥ „распространять“, „расширить“.

Сравнительно свободную сочетаемость ʃ с дентальными можно объяснить только тем фактом, что эта фонема отличается как от остальных сибилантов, так и от дентальных смычных локализацией места артикуляции.

В позиции II—III простые сибиланты s и z не встречаются перед дентальными. В обратной последовательности реализуется только R₂tR₃z: ptz „хлынуть“. В данной позиции полную несовместимость выявляют фонемы ʃ и t; не реализуются последовательности R₂ʂR₃t, R₂ʂR₃d, R₂dR₃s; фонема ʃ встречается в одном корне перед ṭ: yṣṭ Ar. „простирать“,

в одном—после t: ktš „толочь“, в одном—после d: qdš „освящать“, в одном—после ṭ: ṭtš „покидать“. Эмфатический сибилант ṣ встречается перед звонким дентальным d в одной корневой морфеме ḥsd „убирать урожай“. В позиции I—III также преобладает последовательность: R₁—сибилянты, R₃—дентальный; несовместимы фонемы s и ṭ, z и t; не встречаются последовательности R₁dR₃s, R₁dR₃z, R₁dR₃š, R₁sR₃t.

Шипящий спирант ṣ реализуется перед всеми дентальными: перед d—в двух корнях: ṣḥd „подарить“, ṣmd „становиться чужими“, перед t—в одном: ṣbt „бить, стучать“, перед ṭ—в четырех: ṣmt „праздновать“; ṣqt „отдыхать“, ṣwt „пренебрегать“, ṣlt „править, господствовать“. Эмфатический сибилант ṣ перед d появляется в одном корне: ṣwd „охотиться“, после d—в одном: d'ṣ „назначать, вставлять“. Последовательность R₁ṣR₃t реализуется в одной корневой морфеме (ṣwt Ar. „слушать“), как и R₁tR₃š (tlš „открываться“), а R₁tR₃s—в двух (ṭps „быть плохим, сумасшедшим“, ṭqs „приводить в порядок“).

В отличие от глагольных корневых морфем, в именных реализуются следующие последовательности: R₁zR₂d: zdn-zādōn Dt 29₂₇ „злодеяние“, R₁sR₂t: sṭn-sṭan Nu 22₃₂ „воспрепятствующий“, sṭr-sṭar Ex 25₁₂ „стол-пона“, R₁dR₂š: dšš-daššā Dt 16₁₇ „двери“, R₁tR₂š: ṭš-t'ša' „девять“ Gn 5₅.

В позиции I—III сочетаются фонемы s и t: slt-söltā Ex 28₂ „мука“; t и ṣ: ṭṣ-t'ṣīn Ex 23₈ „дело праведное“.

В позиции II—III реализуется последовательность R₂sR₃d в двух корневых морфемах: ḥsd-hassūdā Dt 33₈ „позор, стыд“, ysd-yēsōdā Nu 5₁₇ „основа, земля“.

На основании изучения дистрибуции переднеязычных согласных фонем внутри данной секции получены следующие выводы: 1) идентичные переднеязычные согласные не встречаются в позиции I—II, их дистрибуция ограничена в позиции I—III, свободна и обычна в позиции II—III; не встречаются лишь глагольные корневые морфемы с гемминированным дентальным глухим смычным t; 2) гоморганные сибиллянты и дентальные смычные не реализуются в пределах одной корневой морфемы; это правило имеет исключения в позициях II—III, I—III; 3) внутри секции переднеязычных фонем устанавливаются определенные отношения между согласными разных артикуляционных серий: несовместимы фонемы, входящие в общие ряды звонких, глухих и фарингализованных согласных s и t, z и d, ṣ и ṭ; в указанных случаях несовместимость согласных или крайнее ограничение их дистрибуции определяется общностью дифференциальных признаков звонкости, глухости, фарингализации.

Академия наук Грузинской ССР

Институт востоковедения

им. Г. В. Церетели

(Поступило 17.2.1984)

ენათმეცნიერება

მ. ზალიძე

წინაენისმეორ თანხმობან ფონემათა დისტრიბუცია პალესტინის
საშუალო არამეულ დიალექტში

რეზიუმე

წინაენისმეორ თანხმობანთა დისტრიბუციის წესები სამთანხმობიან ძორეულ მორფემებში პალესტინის საშუალო არამეული დიალექტისათვის შემდეგი სახით შეიძლება იქნეს ჩამოყალიბებული:



1. იდენტური სიბილანტები და დენტალი ხშულები არ გვხვდება I—II პოზიციაში, მათი დისტრიბუცია შეზღუდულია I—III პოზიციაში, თავისუფალია II—III პოზიციაში. არ გვხვდება მხოლოდ ზმნური ძირეული მორფემები გემინირებული ყრუ დენტალი ხშულით — *t*.

2. ჰომორგანული სიბილანტები ან დენტალი ხშულები არ ეთავსებიან I—II პოზიციაში. გამონაკლისის სახით დასტურდება ძირეული მორფემები ჰომორგანული წინაენისმიერი ფონემებით II—III და I—III პოზიციებში.

3. წინაენისმიერ თანხმოვანთა სექციის შიგნით *z* და *d*, *s* და *t*, *ʃ* და *ʧ* ფონემათა შეუთავსებლობა ან ძლიერ შეზღუდული დისტრიბუცია ერთი ძირეული მორფემის ფარგლებში შეიძლება აიხსნას დისტინქტურ ნიშანთა ერთობით.

LINGUISTICS

M. G. CHELIDZE

DISTRIBUTION OF FRONT CONSONANT PHONEMES (DENTAL STOPS AND SIBILANTS) IN JEWISH ARAMAIC (MIDDLE ARAMAIC DIALECT OF PALESTINE)

Summary

The general conclusions on the patterning of front consonant phonemes in triconsonantal root morphemes in Jewish Aramaic may be summed up as follows:

1. Identical sibilants or dental stops are excluded in the position I-II. In the position I-III their exclusion is less rigorous. On the other hand, a pattern of identical second and third sibilants or dental stops is of frequent occurrence. The dental voiceless stop *t* in the position II-III with the geminate verbal root morphemes has not been identified.

2. Homorganic sibilants and dental stops are excluded in the position I-II. In the positions I-III, II-III marked but less rigorous exclusion of homorganic consonants of front section takes place.

3. The members of the front section *s* and *t*, *z* and *d*, *ʃ* and *ʧ* tend not to occur in the same root morpheme. In such instances the incompatibility of consonants or the restriction of their distribution can be explained by the similarity of the distinctive features: voiced: voiceless, flat: plain.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. С. Трубецкой. Основы фонологии. М., 1960, 272—279.
2. K. Koskinen. ZDMG B 114, HI, 1964, 17-53.
3. A. Berliner. Targum Onkelos, IT.-Text, nach Editio Sabioneta r. T. 1557. Berlin, 1884.
4. J. Greenberg. Word 6, 1950, 177.

ბ. ბურბულაძე

მასდარის -აჭუ სუფიქსის წარმოშობისათვის ლაკურში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა არნ. ჩიქობავამ 20.1.1984)

ჯერ კიდევ პ. უსლარი შენიშნავდა „აჭუ არის საერთო დაბოლოება ყველა ნაშენარის სახელისა“-ო ([1], 46) და მოჰყავდა სათანადო ნიმუშები (მაგ., ლასუნ „აღება“ — მასდარი: ლასაჭუ და მისთანანი). ეს ასეა, ოღონდ პ. უსლარის აქ მოყვანილ გამოთქმას დაზუსტება სჭირდება — მასდარს სამწერლობო ლაკურში სხვა აფიქსებიც აწარმოებენ, კერძოდ: -შაჭუ, -შიჭუ, -უ, -ან, -აღა...

სამწერლობო ენის (resp. ლუმუქური ტიპის თქმების) -აჭუ, -შაჭუ, -შიჭუ აფიქსათვის ამოსავალი -აჭუ, შაჭუ, -შიაჭუ ვიცხიური ტიპის თქმებში დღესაცაა წარმოდგენილი. პროცესი ბ>ჭ ლაკურში ცნობილია.

ზემოთ ჩამოთვლილ აფიქსათგან საკუთრივ მასდარისა -აჭუ მაწარმოებელი ჩანს(1, დანარჩენთ ძალუძთ სხვა მეტყველების ნაწილთაგანაც აწარმოონ სახელი. ეს ცნობილია სპეციალურ ლიტერატურაში ([3], 229; [4], 135—140).

მასდარი ლაკურში(2 იწარმოება სათანადო ზმნის ძირისაგან -აჭუ სუფიქსის დართვით. რამდენიმე ნიმუში:

იკი-ან (ბ-, დ-) „ყოფნა“ — მასდარი: იკი-აჭუ (ბ-, დ-)

ათა-ან (ბ-, დ-) „ცემა“ მასდარი: ათა-აჭუ (ბ-, დ-)

ჩიჩინი „დაწერა“ — მასდარი: ჩიჩ-აჭუ

ლას-უნ „აღება“ — მასდარი: ლას-აჭუ

მასდარს ლაკურში ის ძირითადი მორფოლოგიური ნიშნები ახასიათებს, რაც მის ამოსავალ ზმნას აქვს ხოლმე საზოგადოდ:

1. იგი შეიძლება იყოს კლასნიშნისანი (Ø-იკი-აჭუ „ყოფნა“, მაგალითად, ადამიანისა, კაცისა; ბ-იკი-აჭუ „ყოფნა“, მაგალითად, გოგონასი; დ-იკი-აჭუ „ყოფნა“, მაგალითად, დედისა) და უკლასნიშნო (ლას-აჭუ „აღება“ და სხვ.).

2. მას თავისი ამოსავალი ზმნის დარად დიურატიული ფორმაცა აქვს; ოღონდ, ამ დროს დიურატიულობის -ლ(ა)- აფიქსის ფუძეში წარმოჩენის გარდა სათანადოდ ზმნის ფუძეც რედუპლიცირდება:

(1) რომელიც შედის -შაჭუ ფორმანტის შემადგენლობაში. -შაჭუ წარმოშობით თვით არის მასდარის ფორმა ხ-უნ „გახლომა“, „დადგომა“ ზმნისა ([2], 32; [3], 229); *ხ-აბ-უ>შ-აბ-უ|>შ-აჭუ ([4], 139).

(2) ზოგი მასდარი ლაკურში დღეს გასუბსტანტივებულია: ჩა-აჭუ „სიყვარული“, ში-აჭუ „ჭრილობა“... ამ რიგის ნიმუშებში -აჭუ მაწარმოებლის ა ხმოვანს სიგრძე დაუკარგავს, რის შედეგადაც შექმნილა დაპირისპირება ([6], 156): ჩა-აჭუ „სიყვარული“ — ჩააჭუ „ნდომა“ (ზმნიდან ჩაან „ნდომა“, „სიყვარული“)... შა-აჭუ „ჭრილობა“ — შააჭუ „ხელის კვრა“, „ბიძგება“ (ზმნიდან შიუნ „მოხვედრება“, „ბიძგება“, „ცემა“)...

ცხადია, ეს მერორულია — შედეგი მასდარის გასუბსტანტივებისა.

- იკო-ლ-ან (ბ-, დ-) — მასდარი: იკო-ლა-კი-ნაჭუ (ბ-, დ-)
 ათ-ლ-ან (ბ-, დ-) — მასდარი: ათ-ლა-თ-ნაჭუ (ბ-, დ-)⁽³⁾
 ჩიჩ-ლ-ან — მასდარი: ჩიჩ-ლა-ჩ-ნაჭუ

რედუბლიცირებული აქვთ ფუძეები ე. წ. ბუნებით დიურატიულ ზმნათა-გან ნაწარმოებ მასდარის ფორმებსაც:

- შაი-ან „აღუღება“ — მასდარი: შაი-რა-შ-ნაჭუ
 ზან-ან „სვლა“ — მასდარი: ზან-ა-ზ-ნაჭუ
 ცულ-უნ „ცელვა“ — მასდარი: ცულ-ა-ც-ნაჭუ⁽⁴⁾

მასდარის -ნაჭუ მაწარმოებელი რომ რთული ჩანს, შედგება ნაჭ და -უ ელემენტებისაგან, ეს ჯერ კიდევ დიუ მ ე ზ ი ლ მ ა შენიშნა ([7], 25). ოლონდ, -ნაჭ- (უკეთ, აბ-) დიუმეზილმა მიმღებობურ აფიქსად ცნო, რაც სამართლიანად დააყენა ექვის ქვეშ ი. ა ბ დ უ ლ ა ე ე მ ა ([4], 137). მისივე აზრით, ეს -ნაჭ, შესაძლოა, იგივე ელემენტი იყოს, რაცა გვაქვს ლაკურიშივე იტერატივის მაწარმოებლად ([4], 136).

ეს მოსაზრება მართებული ჩანს, რის სასარგებლოდ მივუთითებთ ერთ არსებით მომენტზე: ზემოთ შევნიშნეთ, რომ ლაკური მასდარი ზმნურ კატეგორიათაგან ასპექტსაც განარჩევს, მოვიყვანეთ სათანადო ნიმუშებიც. ოლონდ, ჩიჩ-ლა-ჩ-ნაჭუ რიგის დიურატიული სახის მქონე მასდართა გვერდით არსად დასტურდება მოსალოდნელი სათანადო იტერატიული ფორმა *ჩიჩ-ნაჭა-ა-ნაჭუ ან *ჩიჩ-ნაჭ-ნაჭუ რიგისა. არადა, ლაკურში, ჩვეულებრივ, ყველა ზმნას, მცირე გამონაკლისს გარდა⁽⁵⁾, ასპექტის სამივე სახე აქვს ხოლმე.

მასდარისათვის იტერატიულ ფორმათა არქონა კანონზომიერია, თუ გავითვალისწინებთ მოსაზრებას მასდარის -ნაჭუ მაწარმოებლის -ნაჭ- ელემენტისა და იტერატივის -ნაჭ(ა) აფიქსის⁽⁶⁾ მასალობრივი იდენტურობის შესახებ. სახელდობრ:

იტერატივის ფორმა მასდარს ვერ ექნებოდა, რადგან ჩიჩ-ნაჭუ რიგის მასდარი წარმოშობით თვით წარმოადგენს სათანადო ზმნის იტერატივს — მასდარისავე უ აფიქსდართულს.

ამიტომაცაა, რომ, მაგალითად, ურ (ბ-, დ-) „არის“ მეშველი ზმნის მასდარი ოდენ -შიჭუ სუფიქსითაა ნაწარმოები (უ-შიჭუ; ბ-, დ-). ეს გასაგებია: ეს მეშველი ზმნა ასპექტის ფორმებს საზოგადოდ არ განარჩევს და იმიტომ.

რომელიმე ჩიჩ-ნაჭუ „წერა“ („писание“) უდგება კიდევ შ ი ნ ა ა რ ს ი თ იტერატივს: „წერა“ გაიგება არა როგორც მუდმივი მოქმედება (მდრ. ჩიჩინ „საერთოდ დაწერა“, „написать“), არამედ დასრულებული მოქმედების შედეგი, მოქმედებისა, რომელიც დროდადრო სრულდება. ვთქვათ, „წერა კარნახით“.

-ნაჭ-უ აფიქსის -ნაჭ წარმოშობით თუ იტერატივის მაწარმოებელია, უ ჩვენს ყურადღებას წარმართავს ლაკურში ზმნათაგან მოქმედი არსებითი სახელების

(3) ინტენსიური თხ, ისევე როგორც ყველა სხვა ინტენსიური თანხმოვანი ლაკურში, თანხმოვნის წინ და სიტყვის აბსოლუტურ ბოლოს, როგორც წესი, გადადის სათანადო არაინტენსიურში. მოსალოდნელი იყო, თხ აღმდგარიყო ხმოვნის წინ (*ათ-ლ-თხ-ნაჭუ), მაგრამ რედუბლიცირებისას ეს არ ხდება ხოლმე. რატომ? — ეს საკვლევია.

(4) ამ ზმნურ ფუძეებში წარმოდგენილი რ, ნ, ლ ისტორიულად დიურატიულობის ნიშნებია.

(5) ესაა ე. წ. ბუნებით დიურატიული ზმნები ზანან „სვლა“ ტიპისა.

(6) რომელიც ვიცხიური ტიპის თქმებში, აგრეთვე, მსგავსად მასდარის -ნაჭუ სუფიქსისა, ამისავალი ბ-იანი ვარიანტითაა წარმოდგენილი: -ნაბ(ა).

მაწარმოებელ -უ-საკენ ([4], 136—137): ჩიჩინ „დაწერა“ — ჩიჩ-უ „მწერალი“ ...ეს -უ-ა, ზმნური ფორმა რომ სახელად აქცია.

რაც შეეხება თვით იტერატივის -აჭუ ელემენტს, წარმოშობით ისიც რ თ უ-ლი ჩანს: -ა-ჭ,

-ჭ<*-ბ ისტორიულად ნივთის გრამატიკული კლასის ნიშანი ჩანს, ანალოგიური ინფინიტივის -ბ ნიშნისა ლაქურში, რომელიც, თავის მხრივ, მიცემითი ბრუნვის -ბ ნიშნისაგან მომდინარეობს. ეს უკანასკნელი კი ისტორიულად ნივთთა გრამატიკული კლასის ნიშანი იყო: -ბ<*-მ<*-ბ<*-ბv ([8], 142—143).

საკუთრივ იტერატივისა -ა ჩანს, რომლის სიგრძე გვავარაუდებინებს, რომ *ა-ს რაღაც თ ა ნ ხ მ ო ვ ა ნ ი ა ხ ლ და, რომლის დაკარგვის კომპენსაციად გვესახება ა-ს დაგრძელება(7. ოლონდ, ეს მსჯელობა ეხება არა უშუალოდ მასდარის მაწარმოებლის გენეზისს, არამედ იტერატივისას, რომლის მზა ფორმანტი, ჩანს, გამოლუყენებია მასდარს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 24.2.1984)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Г. Т. БУРЧУЛАДЗЕ

К ГЕНЕЗИСУ АФФИКСА МАСДАРА -āwu В ЛАКСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

1. В роли показателей масдара в лакском выступают аффиксы -āwu, -šāwu, -šīwu, -u, -an, -ala...; из них собственно масдарным является суффикс -āwu, остальные могут образовать имена как от глагола, так и от других частей речи.

2. Масдар в лакском образуется от соответствующего корня глагола при помощи морфемы -āwu (исходная форма которой -ābu представлена в лакском же, в говорах типа вицхинского):

iḵ^o-an (b-, d-) „быть“ — масдар: iḵ^o-āwu (b-, d-) „бытие“,

ḡiḡ-in „написать“ — масдар: ḡiḡ-āwu „написание“.

3. В специальной литературе элемент -āw суффикса -āwu справедливо связывают с морфемой итератива в лакском -āw, а -u — с широко использованным аффиксом отглагольных имен -u ([4], 136).

4. Суффикс масдара -āw (перешедший в масдарные формы от итеративных) со своей стороны, по-видимому, сложен: -ā-w, где: -w ← ←*-b — исторически показатель грамматического класса вещей, а долгота предшествующего гласного — это результат утери предполагаемого согласного, сопровождающего гласный элемент *a в прошлом.

(7) საკომპენსაციო სიგრძის თაობაზე ლაქურში იხ.: [9], გვ. 126—127).

G. T. BURCHULADZE

ON THE ORIGIN OF THE MASDAR AFFIX -āwu IN THE LAK LANGUAGE

Summary

1. The affixes āwu, -šāwu, -šiwu, -u, -an and -ala are used as masdar indices in Lak. Of them -āwu is a special masdar suffix, and the rest can form nouns from verbs, as well as from other parts of speech.

2. The masdar in Lak is formed from corresponding verbs by means of the morpheme -āwu (its original form -ābu is found in the same Lak language, namely in the subdialects of the type of that of Vitskhi):

ik^o-an (b-, d-) "to be" — masdar: ik^o-āwu (b-, d-) "being"
 čič-in "to write" — masdar: čič-āwu "writing"

3. in the specialist literature the element -āw of the suffix -āwu is quite correctly connected with the iterative morpheme of Lak -āw, while -u is connected with the -u of the widely used affix of verbal nouns ([4], p. 136).

4. The masdar suffix -āw (which passed into masdar forms from iterative forms), in its turn, is apparently complex: -ā-w, in which -w ← *b—historically an index of the grammatical class of things, the length of the preceding vowel is the result of a loss of a hypothetical vowel accompanying the historical vowel element *a.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. К. Услар. Лакский язык. Тифлис, 1890.
2. Л. И. Жирков. Лакский язык. М., 1955.
3. Г. Б. Муркелинский. Ученые зап. Ин-та истории, языка и литературы им. Г. Цадасы Даг. фил. АН СССР, т. III. Махачкала, 1957.
4. И. Х. Абдуллаев. კრებ. „ნარკვევები იბერიულ-კავკასიურ ენათა მორფოლოგიიდან“. თბილისი, 1980.
5. И. Х. Абдуллаев. Ученые зап. Ин-та истории, языка и литературы им. Г. Цадасы Даг. фил. АН СССР, т. XI. Махачкала, 1962.
6. И. Х. Абдуллаев. Категория грамматических классов и вопросы исторической морфологии лакского языка. Махачкала, 1974.
7. G. Dumèzil. Recherches comparatives sur le verbe caucasien. Paris, 1933.
8. გ. ბურჭულაძე. მაცნე, ენისა და ლიტ. სერია, № 1, 1983.
9. გ. ბურჭულაძე. მაცნე, ენისა და ლიტ. სერია, № 2, 1976.



Ц. В. БИБИЛЕИШВИЛИ

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕМАНТИЧЕСКИХ СТРУКТУР СОМАТИЧЕСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ФРАНЦУЗСКОГО И ГРУЗИНСКОГО ЯЗЫКОВ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 27.12.1984)

Одним из основных показателей фразеологичности является семантическое преобразование компонентов. Формы семантического преобразования ФЕ французского языка изучены А. Г. Назаряном [1]. Наиболее характерными формами семантического преобразования автор считает переосмысление, лексическое ослабление значений компонентов, архаизмы, эллипсис, народноэтимологическое переоформление или искажение, смысловое наращение свободного сочетания, ситуативное расширение смысла устойчивого сочетания. Что же касается семантического преобразования ФЕ грузинского языка, оно до сих пор не являлось предметом специального исследования.

Вслед за А. Г. Назаряном мы изучили формы семантического преобразования на исследуемом нами материале сопоставляемых языков.

1. Переосмысление, полное или частичное, является одной из самых распространенных и продуктивных форм семантического преобразования ФЕ. Оно бывает необразное и образное.

Следует отметить, что в СФЕ сопоставляемых языков образование ФЕ путем необразного переосмысления не наблюдается, что, по нашему мнению, определяется характером СФЕ. Фразеологизмы, образованные путем необразного переосмысления, имеют в основном терминологический характер, тогда как СФЕ отличаются образностью, разговорным характером.

ФЕ, возникшим на основе образного переосмысления, присуща двухплановость, в них наблюдается как коннотативное, так и денотативное значение выражения. Образное переосмысление ФЕ может быть метафорическим или метонимическим, что образует метафорические и метонимические ФЕ.

При рассмотрении метафорических СФЕ сопоставляемых языков выявилось, что для СФЕ характерны следующие виды метафорического переосмысления:

1. Перенос по сходству действия — *aboyer dans les jambes*, ასკილივით თავს იქნევს.

2. Перенос по сходству положения или состояния — *avoir la bride sur le cou*, ლაგამი აქვს პირში ამოდებული.

3. Перенос по сходству внешней формы — *avoir les jambes de cerf*, ბეწვის ოდენა.

4. Перенос по сходству характера — *c'est St. Jean bouche d'or*, მუმტრის თვალით უყურებს.

5. Перенос по сходству цвета — *cheveux de poil de Judas*.

Данный вид семантического преобразования СФЕ наблюдается только во французском языке.

Метонимическое переосмысление ФЕ основано на смежности двух предметов или явлений. Наиболее распространенными видами смежности для СФЕ сопоставляемых языков оказались следующие:

1. Название части вместо целого — *une mauvaise langue, tête chaudière*. Аналогичные вышеперечисленным французским СФЕ понятия в грузинском языке передаются одним сложным словом (ენამწარე, თავქარიანი), в котором представлены значения, выраженные во французских СФЕ, в чем еще раз проявляется синтетический характер грузинского языка.

2. Название органа вместо выполняемой им функции — *preter la oreille*, უბრი ათხოვა.

3. Название одного действия вместо другого, для совершения которого первое является необходимым условием, — *faire venir l'eau à la bouche*, ხერწყვი მოგვარა.

4. Название органа вместо присущего ему цвета — *tête de neige, poil de carotte*. Данный вид смежности в грузинских СФЕ отсутствует.

II. Лексическое ослабление значений компонентов. Компоненты данных фразеологизмов без полной утраты собственных значений приобретают переносно-обобщенное значение и выполняют экспрессивно-определятельную функцию:

1. Унилатеральные ФЕ, во французском языке преимущественно образованные при помощи предлогов *à, de, en*, союза *comme*. В грузинском языке аналогичное явление реализуется при помощи послелогов. Например: *Un bras de fer*, თვალის ჩინვიით უფრთხილდება.

2. Идиомы, в основном имеющие непредикативный характер, — *à gorge déployée*.

III. Эллипсис. На материале СФЕ сопоставляемых языков установлено, что хотя эллипсис встречается в СФЕ обоих сопоставляемых языков, во французских СФЕ он больше распространен. Французские эллиптические фразеологизмы делятся на две группы: собственно эллиптические и относительно эллиптические. Собственно эллиптическими СФЕ являются СФЕ, выступающие как сокращенные варианты более полных по лексическому составу словосочетаний, а относительно эллиптическими ФЕ — те, в которых опущенный член заменен местоимением (*le, la, les, en, y*) [1]. Относительно эллиптические ФЕ грузинскому языку не присущи. В грузинском языке часто наблюдаются случаи, когда в двухкомпонентных СФЕ выпадение одного компонента, в основном именного, переводит фразеологизм в ряд метафорических слов. Например: (პირში) უკა.

IV. Смысловое наращение. В данном случае значение ФЕ не заменяет значения свободносинтаксического коррелята, а наращивается на него. Появление новой семы усложняет семантическую структуру и образует фразеологизм. Данный вид семантического преобразования характерен для жесто-мимических СФЕ. В данном случае происходит их «осмысление» и они превращаются в символы определенных понятий. Фразеологическое значение таких устойчивых сочетаний реализуется независимо от их буквального значения. Например: *hausser les épaules*, მხრები აიხეზა; *froncer les sourcils*, წარბი შეკრა.

V. Архаизмы. При рассмотрении явления архаизма в СФЕ сопоставляемых языков обнаружено, что фразеологии французского языка архаизмы свойственны больше, чем фразеологии грузинского язы-

კა, так как современный грузинский язык сохранил морфологию и синтаксический строй древнегрузинского языка.

1. Грамматические архаизмы:

Отсутствие артикля — sur (le) pied de guerre.

Порядок слов не соответствует нормам современного языка — ავოი ოსტომას ვოი.

2. Лексические архаизмы:

Среди стержневых существительных СФЕ грузинского языка наличие архаизмов не наблюдается. Во французском языке существительное «сар» применяется в качестве стержневого компонента.

3. Смысловые архаизмы:

Среди СФЕ французского языка смысловые архаизмы не встречаются, в грузинском же имеются единичные случаи. Например: თვალი მოჰკიდა (ჰკიდა).

VI. Народноэтимологическое переосмысление не является характерным для СФЕ сопоставляемых языков. Имея разговорный характер, этимология СФЕ, за исключением редких случаев, прозрачна.

VII. Ситуативное расширение смысла присуще пословичным ФЕ [2]. Считая пословицы объектом паремиологии, мы не включали фразеологизмы пословичного типа в исследуемый нами материал.

Нередки случаи совмещения рассмотренных выше форм семантического преобразования.

Академия наук Грузинской ССР

Кафедра иностранных языков

(Поступило 27.12.1984)

ენათმეცნიერება

ბ. ბიბილაშვილი

ფრანგულ-ქართული სომატური ფრაზეოლოგიური ერთეულების
სემანტიკური სტრუქტურის შეპირისპირებითი ანალიზი

რეზიუმე

ფრაზეოლოგიზმების წარმოშობის ერთ-ერთი ძირითადი პირობა კომპონენტების სემანტიკის შეცვლა. ფრანგულ-ქართული სომატური ფრაზეოლოგიზმების სემანტიკური სტრუქტურების შეპირისპირებით გამოვლინდა, რომ სომატურ ფრაზეოლოგიზმებს ახასიათებს შემდეგი სახის სემანტიკური ტრანსფორმაციები: 1) სრული ან ნაწილობრივი ხატოვანი გადააზრება, 2) კომპონენტთა ლექსიკური მნიშვნელობის შესუსტება, 3) ელიფსისი, 4) აზრობრივი დანახარდი, 5) არქაიზმები.

გვხვდება ისეთი შემთხვევებიც, როცა სემანტიკურ ტრანსფორმაციათა ზემოთ ჩამოთვლილი ფორმები შეთავსებულია.

Ts. V. BIBILEISHVILI

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SEMANTIC STRUCTURES OF
SOMATIC PHRASEOLOGISMS IN FRENCH AND IN GEORGIAN

Summary

Semantic transformation of the components is one of the basic indices of phraseologisms. A comparison of the semantic structures of somatic phraseologisms in French and in Georgian shows that the somatic phraseologisms are characterised by the following transformations: 1) full or partial reinterpretation; 2) weakening of the meanings of the lexical components; 3) ellipsis; 4) broadening of meaning; 5) archaisms. Cases of combination of the above forms occur.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Назарян. Фразеология современного французского языка. М., 1976.
2. А. Г. Назарян. Сб. «Функционально-семантическое изучение иностранных языков». М., 1983.



Л. В. ГВЕРДЦТЕЛИ, П. Н. ДЕНИСОВ

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЯЗЫК И ЯЗЫК ПИСАТЕЛЯ В ИХ СВЯЗЯХ И ПРОТИВОПОСТАВЛЕНИЯХ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 11.1.1985)

В течение многовекового развития филологии и языкознания происходило постепенное уточнение объекта этих наук — языка. Филология в том виде, который она приобрела при исследовании древнегреческого и латинского языков, занималась комментированием письменных памятников названных литературных языков античности.

С возникновением сравнительно-исторического языкознания интерес ученых стали привлекать структурные компоненты языка в их развитии и родственных связях. Сложилась такая наука, как историческая фонетика и морфология индоевропейских языков. При этом в других аспектах использовались факты древнеписьменных литературных языков: санскрита, старославянского языка, тех же греческого и латинского, готского и др.

Младограмматики обратили внимание на диалекты, во-первых, как на живые образования, в отличие от известной искусственности литературных языков, и, во-вторых, как на живых свидетелей истории.

Современная наука о языке проявляет большой интерес к разноаспектным исследованиям литературных языков. Прежде всего весьма усложнились коммуникативные задачи языка в связи с развитием машинной индустрии, техники, науки, новых средств транспорта и связи (газеты, радио, телевидение, космовидение).

Острыми стали вопросы кодификации и нормирования литературных языков в связи с развитием художественной и научно-технической литературы, публицистики и официально-деловой речи. В становлении и укреплении норм национальных языков неопределима помощь со стороны крупнейших писателей, ученых, мыслителей. Поэтому, наряду с созданием общелитературных словарей и грамматик как двух основных видов лингвистических сочинений, в которых кодифицируется литературный язык, многие народы обратились к языковому наследию своих великих писателей: Пушкина, Шевченко, Руставели, Шекспира, Гете, Данте — в надежде увидеть свой национальный язык в динамике индивидуального речетворчества, глубже понять, как происходит сплав общего и особенного в становлении и мужании национальных языков. Мы говорим о роли личности в истории, а какова роль личности в истории литературных языков? Какова детальная, подробная, доказательная и убедительная, реалистическая картина этой роли личности в истории языка? Вот в чем пафос нашей работы, в частности над Словарем языка В. И. Ленина.

Личность В. И. Ленина неповторима. Уникальна и его роль в истории современного русского литературного языка. В меру наших сил мы стремимся расшифровать эту роль в терминах лексикографии, семантики, стилистики, видя свою конечную цель в комплексном комментировании каждого ленинского произведения средствами филологии.

Лексику труднее всего рассматривать имманентно, слишком тесно она связана с внешней лингвистикой, с социальной ролью и личной жизнью человека.



Панорамный обзор более 200 писательских словарей был необходим как опора в выработке такой концепции Словаря языка В. И. Ленина, которая бы 1) верно отражала состояние русского литературного языка в конце XIX — первых десятилетиях XX в., 2) улавливала в допустимых для лексикографии пределах индивидуальные, социально-групповые и всяческие другие особенности ленинского языка и стиля, 3) помогала лексикографическими средствами по-новому раскрыть содержание ленинских текстов, 4) обеспечила возможность наиболее точного и полного толкования трудных мест из ленинских произведений, 5) соответствовала современному состоянию теоретической лингвистики, в частности, таких новых помощников в рутинной части словарной работы, какими являются ЭВМ и новые технические возможности редактирования и набора рукописей при помощи ЭВМ.

Теория литературных языков и теория лексикографии в советском языкознании исследованы достаточно глубоко и всесторонне, но надо углублять эти исследования, искать новые подходы и вообще расширять фронт исследований.

При отражении лексико-семантической системы языка в языке писателя нас ожидают четыре основные возможности: 1) узуальное значение реализовано в языке писателя (без каких-либо видимых семантических или стилистических изменений); 2) узуальное значение не реализовано (не понадобилось писателю); 3) узуальное значение модифицировано: а) семантически; б) стилистически; 4) на базе узуальных значений писателем создано новое значение или оттенок.

Возникает ряд вопросов: 1) общий литературный язык — арифметическая сумма языков писателей или качественно новое явление в сравнении с любой, самой творческой индивидуальной реализацией; 2) язык писателя — иллюстрация общего языка на цитатах из данного писателя или словарь языка писателя — отражение лексико-семантической системы данного писателя во всей его неповторимой индивидуальности.

Противопоставлять одно другому было бы неверно. Это общее мнение. Писательский словарь отличается от общего словаря и составом словника, и реализацией значений, и индивидуализацией значений.

Известно, что слово ГАЗЕТА очень часто встречается в ленинских работах. Так, в статье «С чего начать?», которая была опубликована в мае 1901 г. в «Искре» (№ 4), слово и понятие ГАЗЕТА трактуются широко, как орган, рупор, голос класса и его партии. В этой работе В. И. Лениным сформулировано научное понимание роли газеты.

Казалось бы, конкретная лексика в наименьшей степени может характеризовать стиль автора, пишущего на абстрактные и политические темы. Однако коммуникативно важное может подвергнуться семантической детализации, попасть в особые контекстные условия, дать необычные производные, стать основой метафоризации, символизации и т. д.

Так, например, у Ленина само настойчивое повторение слова ГАЗЕТА в статье «С чего начать?» является стилистическим и психологическим приемом внедрения в сознание читателей (рабочих, революционеров, социал-демократов того времени) мысли о необходимости общерусской политической газеты.

Несмотря на тот факт, что в БАС слово ГАЗЕТА подается в одном значении: «Периодическое, обычно ежедневное, издание в виде больших листов, имеющих целью сообщение о текущих событиях в различных областях жизни и обсуждение их» и не помечено никакими экспрессивно-стилистическими пометами, данные картотеки Словаря языка В. И. Ленина наводят на мысль, что в ленинском употреблении это слово расширило свою семантику, по крайней мере, до четырех отчетливо выделяемых значений.

И БАС, и словарь Ушакова, и другие прошли мимо этой многозначности.

Тем не менее, в языке В. И. Ленина слово ГАЗЕТА занимает особое место, приобретает смысловую емкость, функциональную значимость и даже экспрессию.

Другими словами, некоторые значения слов языка писателя, не зарегистрированные в общих толковых словарях, отражают индивидуализацию литературного языка. Могут возразить, что в подавляющем большинстве случаев индивидуализация писателем общего языка не выходит за рамки контекстуальных оттенков употреблений, но ведь эти вопросы как раз и решаются в практике составления писательских словарей. В предварительном порядке можно отметить, что «масштаб» общего словаря литературного языка крупнее масштаба писательского словаря.

Одним из самых очевидных обстоятельств, которые отличают общую лексикографию от писательской, является включение ономастики и иностранных слов и их толкование.

Включение имен собственных, географических названий, мифологических образов в писательские словари как бы придает полноту освещения языка писателя, раскрывая культурно-историческую обстановку. Слова этого типа несут в себе следы культурных контактов, литературных связей, влияний различных школ друг на друга в области философии, эстетики, искусства. Практически эти слова никогда не включаются в общие словари. Среди таких слов отметим очень извилистый путь развития в европейской и русской литературе античного наследия: Зевс, Юпитер, Апполон, Аврора, Минерва, цимбал, циклоп, данайцы, авгур и мн. др. Отдал дань античной лексике и фразеологии В. И. Ленин.

В толковых словарях с той или иной степенью полноты и точности зафиксированы общенародные элементы языковой системы. В этой системе есть свои выразительные средства, однако «печать индивидуальности» на всех этих средствах давно уже стерлась от многократного употребления. Но даже описание традиционных образных выражений, бытующих в языке художественной литературы, не входит в число непосредственных задач, которые ставятся перед общими словарями.

Вполне естественно, что те значения, которые приобретает то или иное слово в современном литературном языке, не будут отмечены в словаре языка писателя и, наоборот, многие значения или оттенки слов не находят своего отражения в общих словарях, в лучшем случае, они отмечены пометами «истор», «устар». Таким образом, можно сделать вывод, что все словари, как общие толковые, так и писательские, носят дифференциальный характер по разработке значений слова.

Наибольшую сложность при реализации дифференциального принципа в лексикографической практике представляют слова повышенной многозначности — от 5—6 значений и выше. Писатель, как правило, пользуется всей гаммой значений общелитературного слова, но все-таки иногда придает словам новые оттенки. Конечно, более простыми являются такие случаи, когда с течением времени в языке возникают новые реалии, отсутствовавшие во времена писателя. Они становятся достоянием современного литературного языка и входят в общеязыковое значение слова.

Таким образом, общий и писательский словари являются взаимодополняющими интерпретациями системы языка и ее реализации.



ლ. გვერდციტილი, პ. დენისოვი

 ლიტერატურული ენა და მწერლის ენა მათ ურთიერთ კავშირსა და
 უპირისპირებაში

რეზიუმე

თანამედროვე ლიტერატურული ენები უაღრესად მდიდარნი არიან ლექსიკისა და სტილის მხრივ, რაც თავის გამოსახულებას პოეზებს აკადემიურ განმარტებით ლექსიკონებში. მათი მეცნიერული ანალიზის გზით შესაძლებელია განმარტებით და მწერალთა ლექსიკონებში ენის სიტყვიერი შემადგენლობის ასახვის მნიშვნელოვანი გაღრმავება და გაუმჯობესება.

წინამდებარე ნაშრომში განიხილება ზოგადი და მწერალთა ლექსიკოგრაფია მათ ურთიერთკავშირსა და უპირისპირებაში, ზოგად მონახაზებში და სპეციფიკურ თავისებურებებში როგორც კოდიფიცირი ლინგვისტური ლიტერატურის ორი თანასწორუფლებიანი ნაირსახეობა, რომლებიც იდეალში ისწრაფვიან ლიტერატურული ენის ჩამოყალიბებისა და ფუნქციონირების ადეკვატური ასახვისაკენ.

LINGUISTICS

L. V. GVERDTSITELI, P. N. DENISOV

 LITERARY LANGUAGE AND WRITER'S LEXICON IN THEIR
 INTERRELATIONSHIP AND CONTRAST

Summary

Modern literary languages are extremely rich in the lexical and stylistical respects, which is reflected in the dictionaries of literary languages designed for general purpose use. By means of scientific analysis one can deepen and improve different aspects of conception of the lexicon in both dictionaries for general purpose use and writer's lexicons.

In the article general and writer's lexicographies are outlined in their common and specific features as two equal parts of coded linguistic literature which supplement each other. Research has shown that both of these varieties adequately reflect and illuminate the formation and functioning of standard literary languages.

3. თოფა

გრიგოლ ჩიქოვანის პროზის მხატვრული თავისებურებანი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 11.11.1983)

გრიგოლ ჩიქოვანის პროზის მხატვრულ თავისებურებას ქმნის თემატიკური აქტუალობა, წარმოსახვის რეალისტური სტილი: ლაკონური თხრობა და სადა, ნათელი მეტყველება. მწერლის სტილის ზოგიერთ ნიშანზე მართებულად მიგვითითეს ს. კლდიაშვილმა [1], ვ. ოზეროვმა [2], ჰ. მიტინმა [3], ს. ბარუზდინმა [4] და სხვ. რუსი მწერალი იური ნავიბინი წერს: „მას (გ. ჩიქოვანს — ვ. თ.) აქვს საუცხოო გამომსახველობითი ნიჭი, ერთნაირად კარგად გამოუდის ბუნებაც, გმირთა ქცევაც და გარეგნობაც, მოქმედების მთელი გარემოებაც. მაგრამ, რაკილა ღმერთს მისთვის მოხრობელის ნიჭი დაუმაღლებია, იგი, როდესაც საჭიროა, მთელს თავის სიმდიდრეს ანაცვლებს ხოლმე მთავარს — ლაკონიზმს, მცირე პროზის ამ უპირველეს ღირსებას. და აქ მოწიწებით ქედს ვუხრი გრიგოლს“ [5].

გრ. ჩიქოვანის შემოქმედება წარმოსახავს ჩვენი ქვეყნის ისტორიულ წარსულსა და თანამედროვე ყოფას, მისი პერსონაჟები გამოირჩევიან ინდივიდუალობით. ისინი ჩვეულებრივი, რიგითი ადამიანები არიან. მათი სახეები პლასტიკური, ცოცხალი და ფსიქოლოგიურია. მწერალს შესწევს უნარი დინამიკაში წარმოსახოს სხვადასხვა სოციალური მდგომარეობის, შეგნებისა და ხასიათების გმირები, კერძოდ, რომანში „თებერვალი დადგაო“... ერთ-ერთი გმირი, ტატაჩია სიორდია გარეწარი და ნაძირალაა. ასეთივე შთაბეჭდილებას ტოვებს მისი ნაწიერი ისიდორე სიორდია რომანში „მიწა“, მაგრამ ტრილოგიის მესამე ნაწილში ის საკმაოდ კეთილ და სათნო პიროვნებად გვევლინება. ამ ფაქტს დამაჯერებლად ხდის მწერლის მიერ სოციალისტური საზოგადოებრივი წყობილების ბუნება, რომელიც ნაწარმოებში დანახულია, როგორც პიროვნებაზე შემოქმედებითი ძალის ფაქტორი.

გრ. ჩიქოვანს ეხერხება გმირის სულიერი სამყაროსა და გარეგნობის ორგანული შეხამება, კონტრატე პირტახიას (მოთხრობიდან „კიბე“), რომელსაც მწერალმა მეტად შესატყვისი სახელი — ტახი უწოდა, შემდგენიარად ახასიათებს: „კონტრატე, მართლაც, მოგაგონებდათ ტახს. ოდნავ წინ წამოგდებულნი ქვედა ყბა, წვრილი, ჭროდა თვალები, დაბალი შუბლი და მაღალი ქეჩო. ღია, ქეჩო და არა კეფა. მსხვილ, მოკლე ფეხებს ტახივით მაგრად ადგამდა. მუდამ თავაწეული დადიოდა და თვალები დამფრთხალი ტახივით მუდამ დაცეცებული ჰქონდა“ ([6], 555).

პერსონაჟის დახასიათებისათვის ავტორი მიმართავს ლიტერატურაში კარგად ცნობილ ხერხს — მეტყველების ინდივიდუალიზაციის პრინციპს, ზოგჯერ კი ერთ პერსონაჟს ახასიათებს მეორე პერსონაჟის მეშვეობით. ავტორი გმირის ბუნებაში პოულობს ინდივიდუალურ, მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელ თვისებებს, კერძობით ნიშნებს, მაგალითად, ბეგლარ ბუკია პირდაპირია და სიჯიუტემდე მისული შემტევი ხასიათი აქვს; შალვა მასწავლებელი მუდამ რაღა-

ცის მოლოდინშია, გაუბედავია და მერყევი; ტატაჩია სიორდიას ახასიათებს „წაფოტივით სიმსუბუქე და კაყვიით სიმაგრე; ლონგინოზ ლომჯარია მოუსვენარია; ანდრი განგია ოპტიმისტი და ა. შ.

გრ. ჩიქოვანის პროზის ერთ-ერთი სტილური ნიშანია მშობლიური პეიზაჟის განცდა. ამ მხრივ იგი აგრძელებს ქართული კლასიკური მწერლობის ტრადიციებს. საქართველოს ბუნება, მისი ნოყიერი ველები, ზვიადი მთები, მდინარეები, კურთხეული ზეცა, აყვავებული ველ-მინდვრები, პლანტაციები, ტყეები და ბუჩქები, აბიზინებელი ბალახი, საზოგადოდ, ბუნების სურათები დანახულია პოეტურად და მათ ორგანული ადგილი უკავიათ ნაწარმოების კომპოზიციაში.

გრ. ჩიქოვანის ნაწარმოებებში იგრძნობა ქართული ლექსიკის სიმდიდრე და მეტყველების ფორმების მრავალნაირობა. მწერლის თხრობა ლაკონურია, გამოკვეთილი და ტევადი, თხზულებას იგი უმთავრესად დიალოგზე აგებს, ავტორის თხრობა შეზღუდულია; ხშირად იყენებს მიმართვის ფორმას. ზოგჯერ მწერალი აზრის გაძლიერების მიზნით მთელ ფრაზას, ან წინადადებას იმეორებს.

გრ. ჩიქოვანის ლიტერატურული სახეები უპირატესად მარტივი, ერთგანზომილებიანი ბუნებისაა და ერთფეროვანია. ავტორი წინასწარ განზრახული სქემის მიხედვით ქმნის პერსონაჟებს. თუ, მაგალითად, მეზატონეს ხატავს, იგი უპირისპირდება ყმა-გლეხს და ჰკარგავს ადამიანურ სახეს: ცოცხალი, ხორციელი კაცის შთაბეჭდილებას კი არ ტოვებს, არამედ ბოროტების სიმბოლოა, მკითხველის ყურადღება მთლიანად გადატანილია მეზატონის გულქვაობასა და შეუბრალებელ ქმედებაზე, რაც მძიმე, შემზარავ ფაქტებში ვლინდება. საერთოდ მისი ისტორიულ წარსულის ამსახველი ნაწარმოებები გადატვირთულია ტრაგიკული ელემენტებით, რაც უარყოფითად მოქმედებს ნაწარმოების მხატვრულ ღირებულებაზე.

სატრფიალო მოტივის მხატვრული ხორცშესხმისათვის მწერალს თხრობის თავისებური ტონი აურჩევია, რაც სასიამოვნო საკითხავს ხდის ნაწარმოებს, მაგრამ ჩანს, რომ იგი მთლიანად ამ გრძნობას დაუმორჩილებია და ივიწყებს პერსონაჟთა საზოგადოებრივ ასპექტს, მათ სოციალურ ფუნქციას.

მოთხრობაში „სიყვარული“ მწერლის მიერ ქალაქისა და სოფლის ახალგაზრდობის მორალური გამიჯვნა იდეურ-მხატვრული თვალსაზრისით გამართლებული არ არის. ამ ნაწარმოებში არც დედა-შვილის დაპირისპირებისას ავლენს მწერალი საჭირო გამომსახველობით უნარს.

გრ. ჩიქოვანის მოთხრობები და ტრილოგია „თებერვალი დადგა...“ მწერლის მხატვრული ოსტატობის სიმწიფის დადასტურებაა. მათში დასმული საზოგადოებრივი პრობლემები და გამოხატვის სტილური ხერხები ავტორს საშუალებას აძლევს იდეური ჩანაფიქრის მხატვრულ-იდეური წარმოსახვისათვის.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 25.11.1983)

ФИЛОЛОГИЯ

В. В. ТОДУА

ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЗЫ ГРИГОЛА ЧИКОВАНИ

Резюме

Художественную специфику прозы известного грузинского советского писателя Григола Чиковани создает актуальность тематики, обострение социальной природы героя, принцип индивидуализации персонажей и лаконизм.

V. V. TODUA

THE ARTISTIC PECULIARITIES OF GRIGOL CHIKOVANI'S PROSE

Summary

The topicality of theme, accentuation of the social nature of characters, and the principle of individualization of personages add up to the artistic peculiarity of the prose of Grigol Chikovani, a well-known Georgian Soviet writer. His short stories are characterized by laconism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ს. კლდიაშვილი. ვაზ. „ლიტერატურული საქართველო“, 11 აპრილი, 1980.
2. В. Озеров, М. Бажан и др. газ. «Заря Востока», 12 августа, 1973.
3. ჰ. შიტინი. შესავალი წერილი გრიგოლ ჩიქოვანის ობტომეულისა, ტ. I, თბილისი, 1982.
4. С. Баруздин. «Литературная Грузия», № 6, 1979.
5. ი. ნაგებინი. ვაზ., „ლიტერატურული საქართველო“, № 15, 1980.
6. გრ. ჩიქოვანი. თხზულებანი ორ ტომად, I, თბილისი, 1971.



ზ. ბოცვაძე

რევოლუციამდელი ქართული საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკის განვითარების ძირითადი პრინციპები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჯიბლაძემ 4.10.1984)

XIX საუკუნის სამოციანი წლებიდან როგორც რუსეთის სახალხო განათლების, ისე მართვა-გამგეობის სხვა დარგებშიც დაიწყო ახალი ხანა — პროგრესული აზროვნება იდეენებოდა მეფის რეაქციული პოლიტიკის საფუძველზე. საქართველოს მოწინავე საზოგადოება აშკარად გრძნობდა რეაქციის მიერ შექმნილ დიდ ეროვნულ საშიშროებას, რომელიც წალეკვით ემუქრებოდა ქართველობას, მის ენას, ისტორიას. ამიტომ ის წინ აღუდგა რეაქციის ტალღას და ცარიზმის ამგვარ პოლიტიკას. მოწინავე ინტელიგენციის წარმომადგენლები ნათლად ხედავდნენ, რომ საჭირო იყო ნორჩი თაობისათვის ქართული წიგნების კიდევ უფრო მეტი რაოდენობით გამოცემა, ქართული საბავშვო ჟურნალების დახვეწა, ჟანრობრივი მრავალფეროვნება. ისინი გულისტკივილით აღნიშნავდნენ იმ ფაქტს, რომ საბავშვო ლიტერატურა უყურადღებოდ იყო მიტოვებული.

საბავშვო მწერლობის განვითარება დიდად იყო დამოკიდებული სალი ლიტერატურული კრიტიკის განვითარებაზე.

გამოჩენილი პედაგოგი ი. გოგებაშვილი, რომელიც ახალი ქართული პედაგოგიკისა და ახალი ქართული საბავშვო ლიტერატურის ფუძემდებლად და მამად არის აღიარებული [1], საბავშვო ლიტერატურას უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებდა ერის ცხოვრებაში, მის წარმატებაში. იგი სამართლიანად აღნიშნავდა, რომ საბავშვო ლიტერატურა „არის საუკეთესო საძირკველი, რომელზედაც შენდება მთელი ლიტერატურა და მეცნიერება ხალხისა...“ [2]. დიდ პედაგოგს ღრმად სწამდა, რომ კარგად დაწერილი საბავშვო ნაწარმოები ბევრ კეთილ აზრს ჩაუნერგავს ბავშვის გონებას, ბევრი კეთილშობილური და ჰუმანური მისწრაფებით შეამკობს მის გრძნობას, სამშობლოს ბევრ მხნესა და ერთგულ მამულიშვილს აღუზრდის.

კრიტიკას თვალნათლივ უნდა ეჩვენებინა როგორ ასახავს მწერალი გარეგან სამყაროს, როგორია მისი დამოკიდებულება ცხოვრებისადმი. რევოლუციამდელი ქართული საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკა ხშირად უბრალო რეცენზიის ჩარჩოებში იყო მოქცეული, რის გამოც თავის მიზანს შედარებით სუსტად ასრულებდა.

ქართული საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკის აღმოცენება-განვითარება მჭიდროდ არის დაკავშირებული ცნობილი მწერლებისა და საზოგადო მოღვაწეების — ი. ჭავჭავაძის, ი. გოგებაშვილის, აკ. წერეთლის, ნ. ნიკოლაძის, ლ. ბოცვაძის, გრ. ყიფშიძის, კ. აბაშიძის, სტ. ჭრელაშვილის, ივ. გომართელის, აღ. მირიანაშვილის, თ. ხუსკივაძის, მ. ნასიძის, ი. როსტომაშვილის, იბ. ვართაგავას, გ. ლასხიშვილის, დ. კასრაძის, რ. ფანცხავას, ვ. ჯაფარიძის და სხვათა სახელებთან. ისინი ეყრდნობოდნენ დიდი რუსი პედაგოგებისა და მოაზროვნეების — ბელინსკის, ჩერნიშევსკის, დობროლუბოვის, პისარევის, უშინსკის შეხედულებებს საბავშვო ლიტერატურის შესახებ.

რევოლუციამდელი პერიოდული პრესის ფურცლებზე XIX ს. 80-იანი წლებიდან მოყოლებული ქართული საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკა ფეხს იკიდებდა და ვითარდებოდა. კრიტიკოსები საბავშვო მწერლობას შემდეგ ამოცანებს უსახავდნენ:

თითოეული შეცდომა საბავშვო ნაწარმოებში ერთი ხუთად და მეტად მავნებელია, ვიდრე დიდებისათვის გამოცემულ წიგნში. დიდს აზროვნებისა და მსჯელობის უნარი დასრულებული აქვს, იცის ავი და კარგი, თუ რა უნდა შეითვისოს და რა უარყოს. ბავშვი მოკლებულია კრიტიკულ შეხედულებებს და თითქმის ერთნაირად ითვისებს დადებითსაც და უარყოფითსაც;

საბავშვო მწერალი დიდი პასუხისმგებლობით უნდა ეკიდებოდეს ლიტერატურის ამ ურთულეს დარგს, ღრმად სწავლობდეს ბავშვების ინტერესებს, მისი განცდების თავისებურებას, საერთოდ ბავშვის ბუნებას;

სულიერი ამაღლებისათვის საბავშვო მწერლობამ მოზარდის გულში თანაგრძნობისა და გულშემატყვივრობის გრძნობა უნდა ჩანერგოს;

დიდი აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს საბუნებისმეტყველო და ისტორიულ თემაზე შექმნილ ნაწარმოებებს;

საჭიროა ბავშვებს ისეთი წიგნები მივაწოდოთ, რომლებიც მათში ცხოვრებისადმი დამოკიდებულებისა და მისი მოვლენების მიმართ დაკვირვების უნარის გამომუშავებას ხელს შეუწყობენ;

განსაკუთრებული აღმზრდელობითი დანიშნულება აქვს ბავშვის ფსიქოლოგიის ღრმა ცოდნაზე დამყარებულ იუმორს, რომელიც ნორჩ მკითხველს სიცოცხლის გრძნობას უძლიერებს და ხალისს ანიჭებს;

ბავშვებისათვის ფრიად სასარგებლო მასალას წარმოადგენს გამოჩენილ ადამიანთა ბიოგრაფია. ბიოგრაფიული მოთხრობების დაწერის დროს აუცილებელია ამა თუ იმ გამოჩენილი პირის ბავშვობის აღწერა, რაც კიდევ უფრო დაინტერესებს ნორჩ მკითხველს და მიბაძვის ინტერესს ჩაუსახავს გულში; ბიოგრაფიების დაწერს დიდი სიფრთხილე მართებს, რათა ისეთ საგნებზე არ მიაპყროს ბავშვის ყურადღება, რასაც უარყოფითი გავლენის მოხდენა შეუძლია მკითხველზე;

არ უნდა მიეცეს ბავშვს საკითხავად ზნეობრივი სწავლით გაყენითილი წიგნები; სრულიად უნდა განიღვენოს ბავშვებისათვის საშიში ამბებით აღწერილი სურათები;

საბავშვო წიგნი შემაქცევარი და მიმზიდველი უნდა იყოს ბავშვისათვის; მისი შინაარსი სიმართლეს უნდა შეიცავდეს. საჭირო არ არის ცხოვრების შეფერადება, არც მისი იდეალიზაცია; საბავშვო წიგნში უნდა ჩანდეს სიმართლისა და სიკეთის ზნეობრივი იდეალი, შეზავებული ბავშვებისადმი სიყვარულით, რომელიც თავისთავად უარყოფს, როგორც ზედმეტ რეალიზმს, ისე სენტიმენტალობასაც; იქ ადგილი არ უნდა ჰქონდეს პესიმიზმს, უიმედობას; მან არ უნდა მოშალოს ბავშვის სალი სიყვარული ცხოვრებისადმი, არ უნდა დაანღვლიანოს ცხოვრება ტრაგიზმით, არ უნდა განუვითაროს მელანქოლია;

ცხოვრების უარყოფითი მოვლენები საბავშვო მოთხრობებში ძალზე ფრთხილად უნდა დახატოს მწერალმა, ისე, რომ ნორჩ მკითხველს დაეხმაროს ასეთი მოვლენის კრიტიკულად შეფასებაში;

ბავშვის ფსიქოლოგიის მიხედვით სინამდვილის მარტო მხატვრული აღწერა არ კმარა, საჭიროა „შინაგანი გაბრწყინება, განათება რომელისამე სურათისა“, რათა მკითხველმა კეთილისა და ბოროტის გარჩევა ადვილად შეძლოს;

ზღაპარში ყოველთვის ჰუმანური იდეები უნდა იყოს გატარებული, კეთილი უნდა ჯობნიდეს ბოროტს. ასეთი სახის ზღაპრების წაკითხვის შემდეგ ბავ-

შეს გულში სიმართლისადმი სიყვარული და დაჩაგრულთადმი სიმპატია ენერგება;

საბავშვო წიგნები სავსე უნდა იყოს არა გაცვეთილი სენტენციებით, არა ცივი ზნეობრივი მოძღვრებით, მშრალი ამბებით, არამედ სიცოცხლით, მოძრაობით აღსავსე მოთხრობებითა და სურათებით, რომლებიც გამსჭვალულია ცხოველმყოფელობით, გამთბარია გრძნობით; მწერლის ენა კი უნდა იყოს ხალხური, მარტივი, კეთილხმოვანი და სურათოვანი.

ამ ჭეშმარიტი მოთხოვნილებებიდან გამომდინარე რევოლუციამდელმა ქართულმა საბავშვო მწერლობამ ნორჩ მკითხველს არაერთი მძალამხატვრული ნაწარმოები მიუძღვნა.

1884 წ. გამოვიდა პირველი ქართული საბავშვო ჟურნალი „ნობათი“, რომელმაც სალიტერატურო კრიტიკის ყურადღება მიიქცია.

ი. გოგებაშვილი დიდი სიხარულით შეეგება ამ ფრიად მნიშვნელოვან მოვლენას და სპეციალური კრიტიკული წერილიც მიუძღვნა გაზეთ „დროებაში“ სათაურით „ნობათი“ — ყრმათათვის საკითხავი ყოველთვიური სურათებიანი ჟურნალი, პედაგოგიურის განყოფილების დამატებით მშობელთა და აღმზრდელთათვის, სანიმუშო ნიმერი. ანდრია ლულაძის რედაქტორობით და გამომცემლობით“.

დიდი პედაგოგის ეს წერილი თავისი ღრმა პროფესიონალიზმითა და მძალა ლიტერატურული გემოვნებით სანიმუშოდ მიგვაჩნია ქართული საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკის განვითარების ისტორიაში. კრიტიკული წერილის დასასრულს ი. გოგებაშვილი ყურადღებას ამახვილებს იმაზე, თუ როგორი უნდა იყოს სალიტერატურული კრიტიკა, რომელიც საუკეთესო სამსახურს გაუწევს საბავშვო მწერლობის შემდგომ განვითარებას: „...ჩვენ ვცდილობდით ვრცლად, დაწვრილებით გამოგვეთქვა სამართლიანი მსჯელობა, ღირსებანი კაშკაშად გავგეშუქებინა, საქები ხმა-მალა გვექო და ამასთან არ დაგვემალა ნაკლულევანება, რაც არც საკადრისი იყო და არც სასარგებლო უპირველესად ყოვლისა თვითონ ჟურნალისათვის...“ ი. გოგებაშვილს მიაჩნდა, რომ საბავშვო გამოცემებში ყოველივე შეცდომა ათჯერ უფრო მავნებელია, ვინემ დიდებისათვის გამიზნულ გამოცემებში. იგი სავსებით სწორად აღნიშნავდა, რომ ბავშვის გონება მოკლებულია კრიტიკულ შეხედულებას და თითქოს ერთნაირად ითვისებს კარგსაც და ავსაც. ამიტომ, თუ თქვენ ბავშვს უნიჭო კალმის ნაწარმოებებს წააკითხებთ, გონებას დაუსუსტებთ და დაუმახინჯებთო — აღნიშნავდა დიდი პედაგოგი.

ი. გოგებაშვილი საბავშვო მწერლებს წინდახედულებისაკენ მოუწოდებდა. მას მიაჩნდა, რომ საბავშვო ნაწარმოებების წერა ბევრად უფრო დიდ სიძნელეს წარმოადგენს, ვინემ დიდებისათვის ლიტერატურული ნიმუშების შექმნა.

ქართული საბავშვო ლიტერატურული კრიტიკისათვის ი. გოგებაშვილის ეს წერილი გახდა შემდგომში საზომი საბავშვო ნაწარმოებთა შეფასებისას.

ეპოქა მწვავედ მოითხოვდა მშობლიურ ენაზე საბავშვო ლიტერატურისა და პერიოდული პრესის შექმნას. ამიტომაც იყო, რომ XIX ს. 80—90-იანი წლებიდან საგრძნობი გამოცოცხლება დაეტყო როგორც საბავშვო მწერლობას, ისე საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკასაც. პრესაში დროგაშორებებით უკვე ქვეყნდებოდა საყურადღებო წერილები საბავშვო მწერლობის დანიშნულების შესახებ.

მიუხედავად ამისა, რევოლუციამდელი საბავშვო ლიტერატურა თემატურად და ჟანრობრივად, მცირეოდენის გამოკლებით, ღარიბად გამოიყურებოდა. ამიტომ იგი კიდევ უფრო მეტ ყურადღებას საჭიროებდა კრიტიკის მხრიდან, რის შესახებაც სისტემატურად შეახსენებდნენ მკითხველ საზოგადოებას ი. ვო-

გებაშვილი, აკ. წერეთელი, ლ. ბოცვაძე, ან. თუმანიშვილი-წერეთელისა, ი. ფერაძე და სხვ.

1905 წ. ოქტომბრის საყოველთაო პოლიტიკური გაფიცვის შემდეგ, გაზეთ „ნოვია ჟიჟნი“ გამოქვეყნდა ვ. ი. ლენინის ცნობილი სტატია — „პარტიული ორგანიზაცია და პარტიული ლიტერატურა“, რომელმაც დიდი როლი შეასრულა საბავშვო მწერლობის განვითარებაშიც. ვ. ი. ლენინი წერდა: „ლიტერატურა პარტიული უნდა გახდეს. წინააღმდეგ ბურჟუაზიული ზნისა, წინააღმდეგ ბურჟუაზიული სამეწარმეო, ჩარჩული ბეჭდვითი სიტყვისა, წინააღმდეგ ბურჟუაზიული ლიტერატურული კარიერისა და ინდივიდუალიზმისა, „ბატონკაცური ანარქიზმისა“ და მოგებისადმი მისწრაფებისა — სოციალსტურმა პროლეტარიატმა უნდა წამოაყენოს პარტიული ლიტერატურის პრინციპი, განავითაროს ეს პრინციპი და განახორციელოს იგი რაც შეიძლება სრული და მთლიანი სახით [3].

ამ თეორიული პოზიციების დაცვით, რევოლუციამდელი საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკას ბევრი რამ შეეძლო გაეკეთებინა, რათა მყარი საფუძველი შეექმნა საბჭოთა საბავშვო ლიტერატურის კრიტიკის აღმავლობისა და განმტკიცებისათვის.

ა. პუშკინის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიღა 5.10.1984)

ФИЛОЛОГИЯ

3. В. БОЦВАДЗЕ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ КРИТИКИ ГРУЗИНСКОЙ ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Резюме

В труде рассмотрены основные принципы критики грузинской детской литературы дореволюционного периода. Проанализированы те главные задачи, которые ставили критики перед детской литературой.

В труде показано, что дореволюционные взгляды о детской литературе стали прочной основой для развития критики советской детской литературы.

PHILOLOGY

Z. V. BOTSVDZE

THE MAIN PRINCIPLES OF THE DEVELOPMENT OF CRITICISM OF PRE-REVOLUTIONARY GEORGIAN CHILDREN'S LITERATURE

Summary

The paper discusses the main trends in the development of criticism of Georgian children's literature. The principal tasks set to the children's literature by the critics are considered.

The study confirms the fact that before the Revolution concepts on children's literature laid the foundation for the subsequent development of Soviet criticism of children's literature.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. ჯიბლაძე. იაკობ გოგებაშვილი — ახალი ქართული პედაგოგიკის მამა. თბილისი, 1976.
2. ი. გოგებაშვილი. თხზულებანი, ტ. 2, თბილისი, 1954.
3. ვ. ი. ლენინი. კულტურისა და ხელოვნების შესახებ. თბილისი, 1957.

ს. ჩოხელი

პატარძლის რიტუალური ტირილი ქართულ საქორწილო ფოლკლორში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ს. ცაიშვილმა 30.10.1984)

მსოფლიო ხალხთა ფოლკლორში მთელი ციკლია შექმნილი მამისეულ ოჯახთან პატარძლის გამოსათხოვარი ლექს-სიმღერებისა, რომლებიც „გოდების“ სახელწოდებითაა ცნობილი სამეცნიერო ლიტერატურაში [1—3].

ქართულ ფოლკლორისტიკაში აღნიშნულ საკითხს პირველად ყურადღება მიაქცია ქ. სიხარულიძემ. მისი აზრით, „ყოფაში დადასტურებული ეს ჩვეულება ზეპირსიტყვიერების შესაბამის ძეგლებს არ შემოუნახავთ“ [4]. მისივე შენიშვნით, საქართველოს ზოგიერთ კუთხეში ამ დროს სრულდებოდა ისეთი პოეტური ნიმუშები, როგორცაა „პატარძლეულის ციხესა“ და „შატილს გადიდდა ხობობი“. ახლად მოპოვებული მასალების მიხედვითაც მესხეთ-ჯავახეთში და კახეთში დასახლებული სიმღერები სწორედ პატარძლის მშობლიურ ოჯახთან გამომშვიდობების მომენტში სრულდებოდა. უფრო მეტიც, მესხეთ-ჯავახეთში ამ დროს უკრავდნენ ეგრეთეოდებულ „სატირალ ყაიდას“, პატარძალიც იცრემლებოდა, ყველანი ცხენებზე შესხდებოდნენ და ნეფე-დედოფლითურთ გაემგზავრებოდნენ ნეფის ოჯახში [5]. თვითონ სათაური უკვე მიგვანიშნებს, რომ მას ხალხი მწუხარებისათვის უნდა განეწყო. ამ შემთხვევაშიც საქმე უნდა გვექონდეს პატარძლის გამოსათხოვარ ტრადიციულ ტირილთან, რომელსაც, სავარაუდოა, თავდაპირველად თავისი შესაბამისი პოეტური ტექსტიც ჰქონდა, მაგრამ, როგორც ჩანს, სწორედ სპეციალური ტექსტის დაკარგვამ, რაკი რიტუალი ჯერ კიდევ ძალაში იყო, მასთან ზემოდასახლებული პოეტური ნიმუშები დაკავშირა.

როგორც ირკვევა, „მამისეულ ოჯახთან გამოსამშვიდობებელი სიმღერები ერთ დროს თანაბრად ყოფილა გავრცელებული მთელს აჭარაში“ [6]. ამის უტყუარ საბუთად ა. მსხალაძეს მიაჩნია რამდენიმე ვარიანტად ჩაწერილი სიმღერა „პატარძლის გამოთხოვება მშობლებთან“, რომელიც „ტირილის, ინტონაციებს შეიცავს, რაც წარმოადგენს იმის დადასტურებას, რომ ძველად აჭარაშიც არსებობდა საპატარძლოსთან გამოსამშვიდობებელი ლექს-სიმღერები, რომლებიც ფერხულის ფორმით სრულდებოდა. უფრო მეტიც, ეს სიმღერა-ფერხულები იმართებოდა პატარძლის ოჯახში და მას მხოლოდ ქალები ესწრებოდნენ“ [6].

როგორც საქორწილო სიმღერა შ. ასლანიშვილის ნაშრომში შეტანილია ფოლკლორული ნიმუში სათაურით „ქალის ტირილი“ [7], რომელსაც თანამედროვე ეტაპზე მრავალი ვარიანტი ეძებნება და, ინფორმატორების აღნიშვნით, უმეტესწილად ქორწილის დროს სრულდება ხოლმე. განსაკუთრებით სინტერესოა ტექსტის ისტორია. იგი ფრაგმენტია საკმაოდ ცნობილი „პატიმრის ლექსისა“, რომელიც რეალურ ამბავზეა შექმნილი — ვაჟი ათი წლით გადაუსახლებიათ; წასვლის წინ ეს ლექსი გამოუთქვამს. შემდეგ იგი გახალხურებულა, ვარიანტებიც გასჩენია და ბოლოს მისი ერთი მონაკვეთი აღნიშნული სათაურით გავრცელებულა. ამ შემთხვევაშიც, ზემოთ აღნიშნული ლექსების



ანალოგიურად, შესაძლოა ტრადიციული ტექსტის უქონლობამ, ლექსის ტიპმა (სწორებთან და მშობლიურ მხარესთან გამოთხოვებამ) და თვით ტრადიციის ყოფაში არსებობამ ეს მონაკვეთი აღნიშნულ რიტუალს დაუკავშირა.

აქვე გვინდა საილუსტრაციოდ მოვიხმოთ ხალხური ლექსი, სადაც შესანიშნავად არის გადმოცემული გათხოვების შედეგად გამოწვეული სინანული და მწუხარება პატარძლისა:

„ქალი საქმარეთს მივდივარ,
თმა მიმძიმს ნაწნავისაო,
ვაპ, გულო! ვაპ, გონებაო!
ვაპ, გზაო, შორეთისაო!
წასვლაო'დ, ველარ მოსვლაო,
გაწირავე სწორებისაო!“⁽¹⁾.

მოტანილი მასალის საფუძველზე უკვე საეჭვოდ მიგვაჩნია მოსაზრება, თითქოს „ქართულ საქორწილო პოეზიაში არავითარი ნიშანი არ არის ტირილისა, უკმაყოფილებისა და შიშისა, რომ წესჩვეულებად ის არ ქცეულა“ [8].

აღსანიშნავია, რომ ზოგადსაქორწილო ტრადიციის მიხედვით, დედოფალს, იმასაც კი, ვინც დიდი სიყვარულით თხოვდებოდა, უნდა ეტირა და ამგვარად გადმოეცა თავისი მწუხარება. ასევე ტირილით უნდა გამოეხატა მას უკმაყოფილება და არაკეთილი განწყობა ნეფისა და მისი ოჯახისადმი [3,9].

ისმის კითხვა: რატომ უნდა ეტირა აუცილებლად პატარძალს ან სად უნდა ვეძიოთ საფუძველი ამ რიტუალური ტირილისა?

უძველესი რელიგიური რწმენის თანახმად, ქორწინება მხოლოდ მაშინ ჩაითვლებოდა სრულყოფილად, თუ იგი ამა თუ იმ კულტით იქნებოდა გამაგრებული. კერის კულტი თავისთავად საოჯახო საქმის გამოხატულებას წარმოადგენდა [10] და თავისი შინაარსით „ოჯახის გამაერთიანებელი ცენტრი იყო, კერა კი — მარადიული ცეცხლის სიმბოლო“ [11]. ამიტომ ბუნებრივია, რომ კერას განსაკუთრებული მნიშვნელობა მიანიჭებოდა ქორწილის დროს. მართლაც, საქორწილო ცერემონიალის თითქმის ყველა ძირითადი მომენტი უშუალოდ კერასთან სრულდებოდა. იგივე ითქმის პატარძლის მამისეულ ოჯახთან გამოთხოვების ცერემონიალზეც.

მ. კ. ვ. ა. ლ. ე. ს. კ. კერის გარშემო ნეფე-დედოფლის შემოტარების რიტუალს განსაზღვრავდა, როგორც ქორწინების წინაპართა კულტით განმტკიცების ემბლემას [12]. წინაპრის კულტს კერის კულტთან აკავშირებენ აგრეთვე სხვა მეცნიერებაც [11—14]. წინაპრის კულტი კი უდიდეს როლს ასრულებდა ადამიანთა პირად ცხოვრებაში. მორწმუნეთა აზრით, წინაპართა სულები მონაწილეობდნენ სამზეგოზე დარჩენილთა როგორც ყოველდღიურ საყოფაცხოვრებო, ისე სოციალური მნიშვნელობის მქონე საქმეების მოწესრიგებაში [15, 16]. სულებს შეეძლოთ მათთვის ზიანის, სიკეთისა თუ სარგებლიანობის მოტანა, იმისდა მიხედვით, თუ ეს უკანასკნელნი რა დამოკიდებულებას იჩენდნენ მათ მიმართ [13]. ამიტომ მას თავყვანს სცემდნენ, მსხვერპლს სწირავდნენ, შესთხოვდნენ მფარველობას, ოჯახის ბედსა და დოვლათს, საქონლისა და კაცთა გამრავლებას [15,16], ამიტომ კერის გარშემო შემოტარების ცერემონიალის ანალოგიურად, პატარძლის მამისეულ ოჯახთან გამოთხოვების რიტუალიც, რომელიც ასევე კერასთან იმართებოდა უმეტესწილად, ჩვენ სწორედ კერის, წინაპრის, კულტისადმი თავყვანისცემად, ხოლო ცრემლები მისგან პატიების გამოთხოვების სიმბოლურ გამოხატულებად მიგვაჩნია. იგი იყო ერთგვარი

(1) ტექსტი მოგვაწოდა საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ს. ცაიშვილმა.

მსვერპლი, რომელსაც პატარძალი იღებდა, რათა მამისეული ოჯახიდან წასვლისა და, მაშასადამე, თავისი გვარიდან მოწყვეტის შედეგად განაწყენებულ საოჯახო კულტს მისთვის ზიანი არ მიეყენებინა. ქალი ხომ გათხოვების შემდეგ უკვე თავისი ოჯახის წევრად აღარ ითვლებოდა.

პატრიარქალური წყობილების დროს გამოსამშვიდობებელი ტირილის ტრადიციამ სხვაგვარი გააზრება შეიძინა — იგი გამოწვეული იყო ქალის მძიმე მდგომარეობით. პატრიარქალური ოჯახი იყო „დამოუკიდებელი, თვითკმაყოფილი საზოგადოება, — სახელმწიფო სახელმწიფოში, რომელსაც გააჩნდა საკუთარი რელიგია, მმართველობის სისტემა უმაღლესი მბრძანებლითურთ (Basileus), როგორც მას უწოდებდნენ ბერძნები. როცა ვაჟს ამგვარ წრეში შეჰყავდა თავისი მეუღლე, ბუნებრივია, რომ მას დახვედროდნენ როგორც მტერს, გარეშე, უცხო ტომიდან მოსულ პიროვნებას, რომელსაც ოჯახში თუ იტანდნენ, მხოლოდ როგორც მუშახელს“ [10]. რძლის ამგვარი ყოფა დამახასიათებელი იყო ყველა იმ სამყაროსათვის, სადაც პატრიარქალური წყობა არსებობდა. ამ ხალხთა ზეპირსიტყვიერებაშიც ესოდენ მკვეთრად გამოვლინდა გოდების მოტივები, მაგრამ რაც შეეხება ტრადიციულ ტირილს, რომელიც სამეცნიერო ლიტერატურაში პატრიარქალური წყობილების დროინდელ მოვლენად არის მიჩნეული, ჩვენ პირადად საეჭვოდ გვეჩვენება, რადგან სოციალურ-ეკონომიური პირობები შეუძლებელია ყოფილიყო ტრადიციის წარმომშობი უშუალო მიზეზი. საქართველოში კი ქალი არასოდეს ყოფილა ქმრის ოჯახში ამდენად უუფლებო და დამონებული. დიდ გვაროვნულ ოჯახში მას მტკიცედ ჩამოყალიბებული წეს-ჩვეულებები იცავდა. იგი იყო ერთ-ერთი მრავალ რძალთაგანი და ერთის დაჩაგვრა საერთოდ რძლის უფლების შებლაღვას ნიშნავდა [8]. ამიტომაც ქართულ ზეპირსიტყვიერებაში ძალიან ძუნწად შემოგვრჩა პატარძლის გოდების გამომხატველი ტექსტები, მაგრამ რაც შეეხება მამისეულ ოჯახთან ტირილით გამოთხოვების ცერემონიალს, რომელიც საქართველოს ზოგიერთ კუთხეში მაინც შეინიშნებოდა, იგი ჩვენ სწორედ უძველესი რწმენის—წინაპრის კულტისადმი თაყვანისცემის შორეულ გამოძახილად გვეჩვენება, როცა ღრმად სწამდათ, რომ გათხოვების შედეგად ქალი ამ გვარისათვის უკვე დაკარგული იყო და ამდენად მისი გათხოვება ერთგვარად სიკვდილთან იყო გაიგივებული. ამას გვაფიქრებინებს ის გარემოებაც, რომ ზოგიერთ ხალხებში ამ დღეს პატარძალი და მთელი მისი ნათესაობა მათთვის ნიშანდობლივი სამგლოვიარო ფერით იმოსებოდა. ანალოგიური წესი ცოტა განსხვავებული ნიუანსით ბოლო დრომდე შემორჩა თუშეთის ყოფას. სადაც ქორწილის დროს პატარძალი შავ კაბაში იყო გამოწყობილი. როგორც ინფორმატორები მოგვითხრობენ, ეს რიტუალური კაბა ზოგიერთ ოჯახში დღესაც ინახება.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 2.11.1984)

ФИЛОЛОГИЯ

С. Г. ЧОХЕЛИ

РИТУАЛЬНЫЙ ПЛАЧ НЕВЕСТЫ В ГРУЗИНСКОМ СВАДЕБНОМ ФОЛЬКЛОРЕ

Резюме

Вопреки высказанному в научной литературе мнению о том, что в грузинском свадебном фольклоре не сохранились плачи-песни прощания невесты с отчим домом, автор статьи на основе выявленных им

материалах, доказывает их наличие. По мнению автора, сам ритуал прощания связан не с патриархальным строем, как неоднократно отмечалось в научной литературе, а с культом предков и очага.

PHILOLOGY

S. G. CHOKHELI

RITUAL WEEPING OF THE BRIDE IN GEORGIAN WEDDING
 FOLKLORE

Summary

Despite the view expressed in the scholarly literature to the effect that in Georgian wedding folklore the wedding songs of the bride's farewell of the parents house have not been preserved the present writer proves their existence on the basis of newly found materials. In her opinion the ritual of the farewell itself is linked not with the patriarchal order, as has repeatedly been pointed out in the scholarly literature, but with the cult of the ancestors and the hearth.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Соколов. Русский фольклор. М., 1948.
2. В. П. Аникин. Календарная и свадебная обрядовая поэзия. М., 1970.
3. П. Н. Савушкина. В сб. «Русское народное поэтическое творчество». М., 1971.
4. ქ. სიხარულიძე. კრებ. «ქართული ხალხური პოეტური შემოქმედება», 1. თბილისი, 1960.
5. ს. შაკალათია. მესხეთ-ჭავჭავეთი. თბილისი, 1938.
6. ა. მსხალაძე. აჭარის საოჯახო-საწესჩვეულებო პოეზია. ბათუმი, 1969.
7. შ. ასლანიშვილი. ნარკვევები ქართული ხალხური სიმღერების შესახებ. თბილისი, 1954.
8. ელ. ვირსალაძე. კრებ. «ხალხური პოეზია და პროზა». თბილისი, 1977.
9. П. Лафарг. Очерки по истории культуры. М.—Л., 1928.
10. რ. ხარაძე. დიდი ოჯახის გადმონაშთები სვანეთში. თბილისი, 1939.
11. გ. ჩიტაია. ენიმკის მოამბე, ტ. X. 1941.
12. М. Ковалевский. Закон и обычаи на Кавказе, I—II. М., 1890.
13. ვ. ბარდაველიძე. მიმოხილველი, 1, თბილისი, 1949.
14. Ю. Семенов. Как возникло человечество. М., 1966.
15. თ. ოჩიაური. მიმოხილველი, 11, თბილისი, 1951.
16. ვ. ითონიშვილი. ქართველ მთიელთა საოჯახო ურთიერთობის ისტორიიდან. თბილისი, 1960.

ჯ. ავაშიძე

ლეკუმხარას განძი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. ჯაფარიძემ 29.3.1984)

კოლხური ბრინჯაოს კულტურისათვის დამახასიათებელ მატერიალური კულტურის ძეგლებს შორის ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი განძებს უკავია. სწორედ განძების შემადგენლობაშია დაცული დიდი ნაწილი იმ სამეურნეო იარაღებისა, რომლებიც ძირითადად განსაზღვრავენ კოლხური კულტურის დამოუკიდებელ, თვითყოფად სახეს [1]. განძები უმთავრესად შემთხვევითაა აღმოჩენილი. დღეისათვის მათი რაოდენობა ასზე მეტ ერთეულს შეადგენს.

უკანასკნელი 15—18 წლის მანძილზე დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რაიონში მრავალი ახალი განძი აღმოაჩინეს. ახლადაღმოჩენილი განძებიდან ზოგი შესწავლილია, ზოგი — არა. ამ უკანასკნელთა შორის აღსანიშნავია ქ. გალიდან სამიოდე კილომეტრით დაშორებულ სოფ. ლეკუმხარაში 1974 წ. ძველ სასაფლაოსთან, ერთ მეტრ სიღრმეზე შემთხვევით აღმოჩენილი განძი, რომელიც ინახება გალის სახ. ისტ.-ეთნ. მუზეუმში. კოლექცია № 1—26.

განძი შედგება ბრინჯაოს 26 ნივთისაგან: ორი კოლხური ცული (სურ. 1, 1,2), ერთი თოხი (სურ. 1, 3), თერთმეტი სეგმენტისებრი იარაღი (სურ. 1, 4—14), სამი ბრინჯაოს ფირფიტა (სურ. 1, 20—22) და ცხრა სხვადასხვა ზომის ზოდი, რომელთაგან ოთხს სფეროიდული ფორმა აქვს (სურ. 1, 15—19; 23—26).

ლეკუმხარას განძის ერთი ცული განეკუთვნება I ტიპის [2] თუ მეორე ეტაპის III სახეობის ცულებს [1]. მეორე ცული კი — II ტიპს და შესაბამისად IV სახეობას.

I და II ტიპის ცულები გვხვდება კოლხეთის ყველა კუთხეში, შიდა ქართლსა და მესხეთ-ჯავახეთში. ამ ტიპის ცულები ერთნაირადაა გავრცელებული კოლხურსა და ყობანურ კულტურებში. სამხრეთით ამ სახის ცულების გავრცელების უკიდურესი საზღვარი ყარსის ოლქია, კერძოდ, მეხჩის ციხე [1].

ლეკუმხარას განძში შემავალი თოხი განეკუთვნება ამ იარაღის II ტიპის I სახეობას [1]. ამ ტიპის თოხებს ახასიათებს დაქანებული მხარები, სწორი ტანი და ფართო პირი, პირის სიფართო ყოველთვის აღემატება იარაღის სიმაღლეს (სურ. 1, 3).

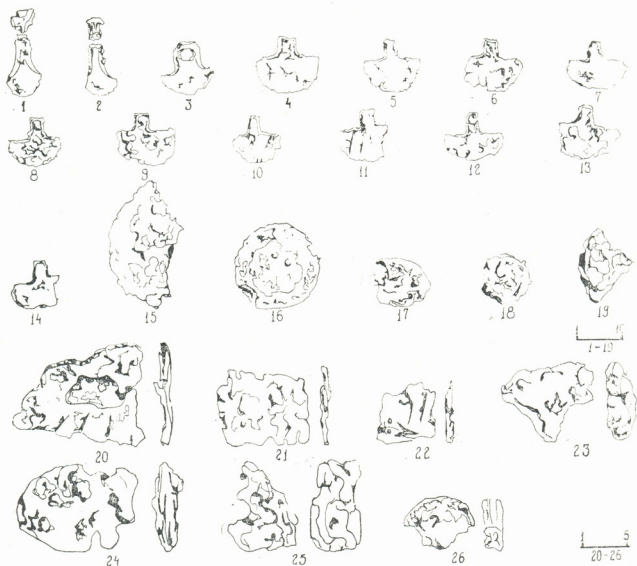
პირფართო და სწორტანიანი თოხი აფხაზეთის ტერიტორიაზე მხოლოდ ერთი ცალია აღმოჩენილი [3]. ლეკუმხარას განძში შემავალი თოხი ამ მხრივ შეიძლება მეორე აღმოჩენად ჩაითვალოს. საერთოდ, ამგვარი თოხები დიდი რაოდენობით გვხვდება იმერეთსა და რაჭაში აღმოჩენილ განძებში [1].

ლეკუმხარას განძში წარმოდგენილია II სახეობის თერთმეტი სეგმენტისებრი იარაღი. აქედან ერთი „სეგმენტი“ დიდი ზომისაა (12×13,6), მას ნიჩბისებრი ფორმა აქვს (სურ. 1, 4), დანარჩენი კი საშუალო ზომის „სეგმენტებია“ (სურ. 1, 5—14).

სეგმენტისებრი იარაღს დანიშნულების მიხედვით ორი ფუნქცია უნდა ჰქონოდა: დიდი ზომის ნიჩბისებრი ფორმის „სეგმენტები“ მიწის დასამუშავე-

ბლად თუ გამოდგებოდა მებაღეობა-მეზოსტნეობასა და მევენახეობაში [4], შედარებით პატარა ზომის სეგმენტები კი ხის ქერქის გასაცლელად, ხვეწად იხმარებოდა ახოს აღების დროს [5].

სეგმენტისებრი იარაღი თითქმის მთელ კოლხეთში გავრცელდა, მისი მაღალმთიანი ზოლის გამოკლებით. ჩრდილო-აღმსავლეთ შავიზღვისპირეთში იგი შედარებით ნაკლებად გვხვდება [6].



სურ. 1

ლეკუმხარას განძში, როგორც ზემოთ დავინახეთ, ბრინჯაოს ზოდის ცხრა ნატეხი, ბრინჯაოს სამი ფირფიტა და სამეურნეო მიზნებისათვის გამოუსადეგარი იარაღები შედის (სურ. 1, 1—26). ცხადია, სატარე ხერულზე გადამტვრეული ცულები, პირდაზიანებული თოხი და „სეგმენტები“ ვადადნობისთვისღა თუ გამოდგებოდა. ამის სისარგებლოდ მეტყველებს აგრეთვე განძში შემავალი ბრინჯაოს ზოდები და ბრინჯაოს ფირფიტები. ამდენად, ჩანს, რომ განძი „მდნობელის“ საკუთრება იყო.

განძის დათარიღებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მასში შემავალ სამეურნეო ხასიათის იარაღებს. I და II ტიპის ცულები ჩნდება დაახლოებით ძვ. წ. XI ს. [1] და არსებობს ძვ. წ. VI ს-მდე [7,8]. I ტიპის II სახეობის თოხები ჩნდება დაახლოებით ძვ. წ. XII ს., მაგრამ მათი ფართო გამოყენება შეინიშნება I ათასწლეულის საწყის პერიოდში [1]. II სახეობის „სეგმენტები“ კი ჩნდება ძვ. წ. XIII ს. მიწურულსა და ძვ. წ. XII ს. [1].

ჩვენი დაკვირვებით ეს ცულები I და II ტიპის ცულების ადრეული ფორმებია. ამაზე მიუთითებს მათი მოგვიანო ხანის ცულებთან შედარებით უხეში და მასიური მოყვანილობა. ასეთ ვითარებაში, ცხადია, ეს ცულები მათი არსე-

ბობის მხოლოდ საწყის პერიოდებს — ძვ. წ. XI—X სს. შეგვიძლია მივაკუთვნოთ.

ამ თარიღს არ ეწინააღმდეგება განძში შემავალი თოხი და „სეგმენტები“. ლექუმხარის განძში შემავალი სამეურნეო ხასიათის იარაღები—ცულები, თოხი, „სეგმენტები“ — ახლოს დგანან ლაილაშის, ახალქალაქის, ცაგერის, გუთურის, თხმორისა და თავილონის განძის ზოგიერთ სამეურნეო იარაღთან, ეს განძები სწორედ ძვ. წ. XI—X სს. დათარიღებული [1].

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე ლექუმხარას განძი ძვ. წ. XI—X სს. უნდა დათარიღდეს.

ამ ახალი განძის აღმოჩენას დიდი მნიშვნელობა აქვს კოლხური კულტურის ლოკალური მეტალურგიული საწარმოო ცენტრების შესასწავლად. საკუთრივ, ქ. გალის სხვადასხვა ნაწილში სადღეისოდ აღმოჩენილია ოთხი განძი [3,9, 10] და სპილენძისა და ბრინჯაოს მრავალი ზოდი [9]. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ამ მხარეში ბრინჯაოს ხანაში ადგილობრივი საწარმოო კერა არსებობდა. ქ. გალიდან სამიოდე კილომეტრით დაშორებულ სოფ. ლექუმხარაში „მდნობელის“ ახალი განძის აღმოჩენა კიდევ ერთხელ ადასტურებს ამ მიდამოებში მეტალურგიული კერის არსებობას.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 5.4.1984)

АРХЕОЛОГИЯ

Д. Б. АПАКИДЗЕ

КЛАД ИЗ ЛЕКУМХАРА

Резюме

В 1974 г. в селе Лекумхара (Гальский район, Абх. АССР) случайно был найден клад бронзовых вещей. Клад состоит из двух колхидских топоров, одной мотыги, одиннадцати сегментовидных орудий, трех бронзовых пластин и девяти различных форм слитков. Выяснилось что клад принадлежал «литейщику».

Находка нового клада имеет большое значение для изучения локальных металлургических производительных центров Колхидской культуры. Клад датируется XI—X вв. до н. э.

ARCHAEOLOGY

J. B. APAKIDZE

TREASURE FROM LEKUMKHARA

Summary

In 1974 a chance find of a treasure of bronze objects was made in the village of Lekumkhara (Gali district, Western Georgia). The treasure appears to have belonged to a "founder". The new find is of major significance for the study of local metallurgical manufacturing centres of Colchian culture. The treasure is dated to the 11-10th cent. B. C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. დ. ქორიძე. კოლხური კულტურის ისტორიისათვის. თბილისი, 1965.
2. თ. ჯაფარიძე. სსშმ, XVI-B, 1950.
3. Ю. Н. Воронов, М. М. Гунба. Новые памятники колхидской культуры в Абхазии, СА, № 2, 1978.
4. Б. А. Куфтин. სსშმ, XII-B, 1944.
5. აღ. რამიშვილი. კოლხეთის მატერიალური კულტურის ისტორიიდან. ბათუმი, 1974.
6. თ. ჯაფარიძე. „მაცნე“, ისტ. სერია № 1, 1982.
7. თ. მიქელაძე. ძიებანი კოლხეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთი შავიზღვისპირეთის უძველესი მოსახლეობის ისტორიიდან. თბილისი, 1974.
8. ლ. ფანცხავა. კოლხური და ყოზანური კულტურების მხატვრული ხელოსნობის ისტორიისათვის. საკანდ. დის. ავტორეფერატი, თბილისი, 1975.
9. М. М. Трапш. Труды, I. Сухуми, 1970.
10. ჯ. აფაქიძე. ძეგლის მეგობარი, № 66, 1984.

Н. К. ТЕР-ОГАНОВ

К УТОЧНЕНИЮ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРСИДСКИХ ТЕРМИНОВ JĀBĀKHANE И GHURKHANE

(Представлено академиком С. С. Джикия 30.12.1983)

В персидских нарративных сочинениях XIX в. (как и позднего средневековья) при описании событий, связанных с военными действиями, часто упоминаются термины Jābākhane (джабахане) и Ghurkhane (курхане). Толковые словари персидского языка, в частности «Логат-наме» Дехходы [1], впрочем как и персидско-русские словари, поясняют оба термина как «арсенал» [2]. Однако многочисленные факты употребления терминов Jābākhane и Ghurkhane в рамках одного предложения априори ставят под сомнение вопрос об их полной идентичности.

Анализ сведений иранских летописцев XIX в., данных документальных источников, а также сообщений европейских авторов указанного периода позволил нам установить различие в семантике этих терминов и тем самым уточнить их значения.

Согласно сообщению известного иранского историка прошлого столетия Мохаммад Хасан-хана Эттемад ос-Салтане, в джабахане изготавливали ружья, сабли, патронташи, а также необходимое снаряжение солдата регулярной армии. «В городах Богохранимого государства в целом — сообщает Эттемад ос-Салтане — и в столице, в частности, приступили к учреждению джабахане и производству оружия. Были изготовлены хорошие сабли и ружья» [3]. В другом месте указанного сочинения автор пишет следующее: «В Исфахане построили джабахане, в котором ежемесячно изготавливают триста штук ружей, тысячу патронташей и снаряжение солдата».

Весьма ценную справку о джабахане дает бывший офицер наполеоновской армии Г. Друвиль: «Было там (в Тавризе — Н. Т.-О.) старое место, называемое жаберкона (читай: джабахана — Н. Т.-О.), где делалось все нужное для нерегулярных войск; принц (т. е. Аббас-мирза — Н. Т.-О.) преобразовал оное в мануфактуру, где делают ружья, барабаны, трубы, кожаные перевязи, патронташи; туда же он присоединил мастерские сапожников, портных, шапошников; словом, все, что относится к одеванию, вооружению и снаряжению войск» [4]. В джабахане, по свидетельству англичанина У. Аузли, не только изготавливали военную продукцию, но и производили починку и чистку оружия и снаряжения [5].

В отличие от джабахане, представлявшего собой, фактически, оружейную мастерскую, в курхане производили боевой материал глав-
42. „მოსაზრება“, ტ. 117, № 3, 1985

ным образом для нужд артиллерии. В «Персидско-латинском логическом словаре» И. Вуллера «курхане» толкуется так: «Завод, производящий необходимый для артиллерии материал: свинец, порох и прочее» [6].

Кроме значения «арсенал» (предприятие), оба термина, как выясняется, употреблялись соответственно и для обозначения большого количества оружия и военного снаряжения, а также военных припасов. Именно в данных значениях употреблены эти термины, например, в следующем отрывке из сочинения «Маасер-е Салтанше»: «Победоносные солдаты с четырех сторон подобно молнии ворвались в окопы и захватили двадцать одну пушку, мортиру... со всей джабаханой и курханой...» [7] (курсив наш — Н. Т.-О.). Как следует из контекста, речь идет не об арсеналах-предприятиях, а о больших запасах оружия и боевого материала [8].

Таким образом, в персидских исторических текстах XIX в. Jäbäkhanе и Ghurkhanе употреблялись в следующих значениях: первый — арсенал, где производили, ремонтировали и хранили в основном холодное и ручное огнестрельное оружие, а также снаряжение воннов; второй — арсенал, изготовлявший боевой материал для артиллерии. Помимо этих значений они имели еще и следующие значения: «склад», «большое количество оружия, боевого материала и снаряжения».

Академия наук Грузинской ССР

Институт востоковедения

им. Г. В. Церетели

(Поступило 30.12.1983)

აღმოსავლეთმცოდნეობა

ბ. ტერ-ოგანოვი

სპარსული ტერმინების JÄBÄKHANE-სა და GHURKHANE-ს მნიშვნელობათა დაზუსტებისათვის

რეზიუმე

დეჰოდას „სპარსული ენის განმარტებითი ლექსიკონის“, აგრეთვე „სპარსულ-რუსული ლექსიკონის“ განსაზღვრებით, Jäbäkhanе (ჯაბახანე) და Ghurkhanе (ყურხანე) „არსენალს“, „საჭურვლის პალატას“ ნიშნავს.

XIX საუკუნის სპარსელ მემკვიდრეთა, დოკუმენტური წყაროებისათვის ევროპელ ავტორთა ცნობების გაანალიზებამ საშუალება მოგვცა დაგვეზუსტებინა მათი მნიშვნელობები. როგორც გამოირკვა, „ჯაბახანე“ ეწოდებოდა არსენალს, სადაც არა მარტო ამზადდებდნენ და ინახავდნენ, არამედ არემონტებდნენ და წმენდნენ იარაღ-საჭურველს, ხოლო „ყურხანე“ — ისეთ არსენალს, რომელიც არტილერიისათვის საჭირო ტყვია-წამალს აწარმოებდა. აღნიშნული მნიშვნელობების გარდა როგორც ერთი, ისე მეორე იხმარებოდა იარაღ-საჭურველისა და ტყვია-წამლის დიდი მარაგის, საწყობის აღსანიშნავად.

N. K. TER-OGANOV

TOWARDS SPECIFICATION OF THE TERMS *JABAKHANE* AND *GHURKHANE*

Summary

Dehkhoda's well-known "Persian Comprehensive Dictionary" as well as Persian-Russian Dictionaries define the terms *jäbäkhane* and *ghurkhane* as "armoury".

The data provided by 19th century Persian chronicles, documentary sources and European authors permit to specify the meanings of these terms. *Jäbäkhane* proves to be a name for armoury, where not only cold steels and firearms were made and stored, but also repaired and cleaned, whereas *ghurkhane* implied an armoury which produced powder, lead and cannon-balls for artillery. Besides the above mentioned meanings, both of these terms were also used to designate large stores of arms and ammunition.

3600000000 — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. دهخدا، لغت نامه، تهران، ۱۳۴۱.
2. М. А. Гаффаров. Персидско-русский словарь, т. I—II. М., 1974.
3. محمد حسن خان اعتماد السلطنه، میرات البلدان ناصری، جلد دوم، تهران، ۱۲۹۴، ص. ۶۷.
4. Г. Друвиль. Путешествие в Персию в 1812 и 1813 гг., ч. 2. М., 1826, 143—144.
5. W. Ouseley. Travels in Various Countries of the East, more particularly Persia, v. I, London, 1819, p. 119.
6. I. A. Vullers. Lexicon Persico-Latinum Etymologicum, 3, 1855, p. 748.
7. عبد الرزاق بیگ دنبلی، مائر سلطانیه، تبریز، ۱۲۴۲، ص. ۳۶۹.
8. См. также: رضا قلی خان هدایت، ملحقات تاریخ روضة الصفای ناصری، جلد دهم، تهران، ۱۳۳۹، ص. ۲۵۹، ۲۱۰.

117-ე ტომის ავტორთა სპიობები

- აბესალაშვილი ლ. 584
 აბრამიშვილი გ. 552
 აბრამია მ. 547
 აბსავა რ. 260, 488
 აბულაშვილი თ. 119
 აბურჯანია ა. 108, 556
 აზატანი ვ. 311
 ალექსიძე მ. 56
 ამირანიძე მ. 604
 ანდრონიკაშვილი თ. 308
 არუთინოვა ე. 600
 ასამბაძე გ. 584
 ასტახოვი გ. 340
 აფეიძე ჯ. 651
 აფრიდონიძე ი. 298
 ახვლედიანი თ. 547

 ბაბუნაშვილი ნ. 159
 ბაკურაძე ი. 522
 ბალაძე ე. 19, 267
 ბასილაშვილი ლ. 415
 ბაქრაძე ლ. 79
 ბაღდასარიანი კ. 435
 ბახტაძე შ. 547
 ბახტაძე ჯ. 99, 556
 ბეგალიშვილი ნ. 71
 ბეზარაშვილი გ. 311
 ბეზბოროდცო მ. 552
 ბელიაევა ნ. 151
 ბენაშვილი ე. 304
 ბენდუქიძე თ. 175
 ბერაია ი. 131
 ბერიოზკინი ვ. 308
 ბიბილეიშვილი ც. 178, 635
 ბობროვი ა. 591
 ბოდნია ვ. 375
 ბოკუჩავა გ. 547
 ბოლტიანსკი ვ. 479
 ბროსმანი ზ. 547
 ბოცვაძე ზ. 645
 ბუაჩიძე გ. 56
 ბუკანოვი ა. 323
 ბურდული ვ. 620
 ბურკოვი ვ. 112
 ბურჭულაძე გ. 629
 ბურჭულაძე შ. 88
 ბურჯანაძე მ. 119

 გაბდულხაევი ბ. 251
 გაგნიძე რ. 379

 გავეკთაშვილი ა. 127
 გალპერინი ი. 608
 გარდაფხაძე მ. 155
 გასანოვა ლ. 332
 გაფრინდაშვილი ვ. 522
 გვარამია ა. 27
 გვასალია ვ. 115
 გველესიანი ზ. 308
 გვერდწითელი ლ. 640
 გიორგაძე ა. 271
 გობეჯიშვილი თ. 47, 351
 გობეჯიშვილი რ. 75
 გოგილაშვილი თ. 540
 გოგობერიშვილი ს. 320
 გოგუაძე მ. 115
 გონჩაროვა ი. 435
 გორგიძე ა. 387, 399
 გორგიძე ი. 112
 გრიგორაშვილი გ. 151
 გრიგორიანი მ. 596
 გუბელაძე ა. 255
 გუბელაძე ი. 31
 გუგუნავა გ. 56
 გუგუშვილი ა. 572
 გურჯია ე. 584

 დალაქიშვილი ს. 123
 დემენტიევა ლ. 430
 დენისოვი პ. 640
 დიდებულოძე ი. 91
 დობროვოლსკი ვ. 423, 426
 დორეული ვ. 84
 დოხტურიშვილი ნ. 298
 დუბოვიკი ვ. 511
 დუნდუა დ. 492

 ეზაკელი ვ. 375
 ეჯიბაძე თ. 624

 ზარქუა ზ. 298
 ზვიადური ვ. 359
 ზურაბაშვილი ზურ. 430

 თაბაგარი ს. 155
 თამაზაშვილი თ. 608
 თვალჭრელიძე ა. 79

 თოდუა ვ. 641
 თოფურაძე ლ. 296
 თოფჩიშვილი ა. 52
 თუთბერიძე ა. 544
 თურქინი დ. 564
 თუხარელი კ. 364

 იაზდოვსკი ვ. 123
 იოსებიძე ჯ. 552
 ისაევი ნ. 426

 კაკაბაძე რ. 323
 კალანდარიშვილი ნ. 475
 კალანაძე თ. 340
 კამკამიძე ვ. 115
 კაპანაძე რ. 148
 კაპანაძე ჯ. 496
 კაპელი რ. 591
 კაკაბიძე ნ. 520
 კახაბრიშვილი მ. 336
 კვაჭაძე ლ. 411
 კირცხალია ვ. 283
 კობახიძე ნ. 155
 კოვალენკო ნ. 115
 კოვალიოვა ა. 600
 კოზლოვა გ. 332
 კონდრატევი ვ. 112
 კოტია კ. 108
 კუკლინი ვ. 511
 კუპრავა ჯ. 507
 კურკოვსკაია ლ. 336

 ლავროვი ვ. 175
 ლანდია ნ. 531
 ლაბტევი ვ. 375
 ლატოვი ვ. 608
 ლევადა თ. 544
 ლიბარტელიანი რ. 573
 ლომინაძე ლ. 159
 ლომინაძე ჯ. 511
 ლომიძე ლ. 552
 ლომთქიფანიძე დ. 311
 ლუკანინა ს. 430

 მაკარაძე ა. 430
 მაზანიშვილი რ. 379
 მაისურაძე ნ. 298

- მანუციანი ი. 547
 მანჭგალაძე პ. 271
 მაქაცარია ა. 423
 მაღალაშვილი რ. 614
 მაღრაძე თ. 148
 მაჭავარიანი დ. 63
 მაჭავარიანი ს. 600
 მახათაძე ნ. 123
 მგალობლიშვილი ტ. 115
 მეგრელიშვილი რ. 192
 მელიქაძე ლ. 296
 მეღუმეიანი დ. 371
 მესხი ა. 184
 მეტრეველი ჯ. 596
 მეუნარგია ვ. 123
 მითაიშვილი რ. 624
 მინდინი ე. 315
 მინსკერი ე. 430
 მიქაძე ნ. 123
 მიქელაძე - ფანცულაია ტ. 579
 მოსიგევა ზ. 600
 მუზაშვილი ზ. 568
 მუსხიშვილი მ. 311
 მუხაძე მ. 348
- ნადარეიშვილი მ. 260
 ნაკაძე გ. 167
 ნასყიდაშვილი პ. 387
 ნატროშვილი დ. 503
 ნაცვლიშვილი ს. 320
 ნერსესიანი ე. 371
 ნესტეროვა ს. 423
 ნიკულინი ა. 355
 ნუტუბიძე ნ. 404, 407, 415
- ოვანესიანი ა. 404
 ოდილაძე ლ. 115
 ოკლეი ლ. 544
 ოტოპკოვა მ. 323
 ონერაშვილი ი. 591
- პანოკოვ გ. 104
 პანჩენკო ი. 511
 პაპავა გ. 298
 პაპავა კ. 544
 პატარია ა. 516
 პისარსკი ე. 280
 პიტომაშვილი ი. 96
 პოლიანსკაია ი. 123
 პოპოვა თ. 608
 პოლოსიანი გ. 596
 პოშემანსკი ე. 308
 პროკოპიჩი ი. 144
- ქაბინი ა. 340
 ქვანია ვ. 112
 ქივილაშვილი ა. 387
 ქორდანიანი ი. 355
 ქლენტი დ. 185
 ქლენტი ე. 343
 ქლენტი მ. 136
 ქლენტი შ. 304
- რევაზიშვილი თ. 528
 როდონია თ. 144
 როიტბაკი ა. 591
 როიფე ე. 364
 რუდნევა ნ. 280
 რურუა ა. 375
 რუსიეშვილი თ. 291
 რუხაძე ვ. 522
 რჩეულიშვილი მ. 588
- სამსონია ზ. 484
 სეფიაშვილი ლ. 63
 სვანიძე გ. 71
 სვანიძე თ. 382
 სიროტა ლ. 430
 სიხარულიძე მ. 336
 სიხარულიძე შ. 391
 სოროკინა მ. 423, 426
 სოხაძე ზ. 516
 სტაროდუბცევი ე. 332
 სუფოროვი ნ. 336
 სულაძე ე. 439
 სუპატაშვილი გ. 584
 სხირტლაძე ნ. 343
- ტატიშვილი გ. 608
 ტერ-გაზარიანი გ. 88
 ტერ-ოვანოვი ნ. 658
 ტორონჯაძე რ. 340
 ტროიცი ლ. 75
 ტუტორსკაია ო. 323
- უსანეთაშვილი მ. 247
 უჩანეიშვილი თ. 304
- ფანცულაია გ. 36
 ფანცხავა ი. 88
 ფედოსეევა ე. 426
 ფელდშტეინი ი. 280
 ფილიშვილი თ. 60
 ფირცხალავა მ. 115
 ფირცხალავა ჯ. 67
 ფორჩხიძე ც. 280
 ფულარიანი ი. 522
- ქათამაძე რ. 468
 ქარცივაძე ა. 584
 ქვარცხავა ქ. 88
 ქირია ჯ. 56
 ქოჩიაძე ნ. 395
 ქუთათელაძე ე. 155
 ქურთიაშვილი ო. 127
- ლლონტი გ. 528
- ყარალაშვილი ლ. 44
 ყიფიანი ა. 600
- შალვაშვილი ნ. 115
 შარბილო ვ. 419
 შაფაძე ვ. 343
 შენგელია ვ. 56
 შეყრილაძე ი. 287
 შერობი ლ. 426
- ჩაგელიშვილი ბ. 516
 ჩადევეი ვ. 375
 ჩარკვიანი თ. 304
 ჩიჭობავა გ. 91
 ჩლაიძე ნ. 367
 ჩოჩიშვილი ნ. 328
 ჩოხელი ს. 649
 ჩხარტიშვილი დ. 411
 ჩხარტიშვილი ი. 544
 ჩხეიძე ა. 552
 ჩხიკვაძე ე. 175
- ცაგარეიშვილი დ. 67
 ცინცაძე თ. 71
 ცირ-აქვინი ვ. 608
 ცომაია ნ. 332
 ცხადია ო. 471
 ცხაკაია ი. 104
- ძოწენიძე ზ. 311
 ძოწენიძე ნ. 291
- წერეთელი პ. 544
- ჭაბუკიანი ტ. 479
 ჭანტურია თ. 244
 ქეიშვილი ლ. 148
 ჭელიძე თ. 56
 ჭელიძე მ. 441, 627
 ჭიაბერაშვილი ე. 140

კითხნავა ე. 407
 კეიჭაშვილი ნ. 415
 კეიჭიანი მ. 79
 კეკელიძე ნ. 276
 კურაძე მ. 379
 ხაზირიძე ვ. 251
 ხანაშვილი ლ. 323, 332
 ხარბეგაშვილი ს. 40, 263,
 499

ხარბეგაშვილი თ. 611
 ხატიაშვილი რ. 119
 ხეცურაიანი ნ. 296
 ხვიციანი მ. 96
 ხითარიაშვილი ვ. 51
 ხიტიაშვილი გ. 296
 ხორბალაძე თ. 375
 ხომცარია თ. 336
 ხოჯავა რ. 522
 ხუროძე ლ. 171
 ხურცილაძე ა. 364

ხუციშვილი ქ. 162
 ჯავახიშვილი თ. 536
 ჯაველიძე მ. 140
 ჯანყარაშვილი ე. 419
 ჯაფარიძე ვ. 315
 ჯაფარიძე პ. 315
 ჯოხაძე თ. 588
 ჯორჯავა დ. 24

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 117-го ТОМА

Абесалашвили Л. Ш. 581
 Абрамишвили Г. С. 549
 Абрамия М. С. 545
 Абсава Р. М. 257, 485
 Абулашвили Т. Г. 117
 Абурджания А. Н. 105,
 557
 Абхазава И. И. 297
 Азатян В. В. 309
 Алексидзе А. М. 53
 Амиранидзе М. В. 601
 Андрионикашвили Т. Г.
 305
 Апакидзе Д. Б. 655
 Арутюнова Е. С. 597
 Асамбадзе Г. Д. 581
 Астахов Г. Н. 337
 Ахвледиანი О. А. 545
 Бабунашвили Н. А. 157
 Багдасарян К. Г. 433
 Бакрадзе Л. Г. 77
 Бакурадзе Я. Г. 521
 Баладзе Э. Д. 17, 265
 Басилашвили Л. А. 413
 Бахтадзе Д. А. 97, 553
 Бахтадзе Ш. Н. 545
 Бегалишвили Н. А. 69
 Безарашвили Г. С. 309
 Безбородько М. Д. 549
 Беляева Н. И. 149
 Бенашвили Е. М. 301
 Бендукидзе О. Г. 173
 Берая И. Г. 129
 Березкин В. Г. 305
 Библейшвили Ц. В.
 177, 633
 Бобров А. В. 589
 Бодня В. Г. 373
 Бокучава Г. В. 545
 Болтянский В. Г. 477

Боцвадзе З. В. 648
 Бройсман З. Г. 545
 Буачидзе Г. И. 53
 Буканов А. М. 321
 Бурджанадзе М. Б. 117
 Бурдули В. Ш. 619
 Бурков В. Н. 109
 Бурчуладзе Г. Т. 613
 Бурчуладзе Ш. В. 85
 Габдулхаев Б. Г. 249
 Гавакеташвили А. Г.
 125
 Гагნიძე Р. И. 377
 Гальперин Ю. М. 605
 Гаприндашвили В. Н.
 521
 Гардапхадзе М. К. 153
 Гасанова Л. В. 329
 Гварамя А. А. 25
 Гвасалия В. П. 113
 Гвелесиანი З. А. 305
 Гвердцители Л. В. 637
 Гиоргадзе А. X. 269
 Глonti Г. Ш. 525
 Гобеджишвили Р. Г.
 73
 Гобеджишвили Т. Г.
 45, 349
 Гоглашвили О. Г. 537
 Гогобершвили С. П.
 317
 Гогуадзе М. И. 113
 Гончарова И. А. 433
 Горгидзе А. Д. 385,
 397
 Горгидзе И. А. 109
 Григорашвили Г. З. 149
 Грингорян М. Р. 593
 Губеладзе А. К. 253
 Губеладзе И. Дж. 29
 Гугунава Г. Е. 53

Гугушвили А. Ш. 569
 Гурджия Ж. Г. 581
 Далакишвили С. М. 121
 Дементьева Л. И. 429
 Денисов П. Н. 637
 Джавахишвили Т. Г.
 533
 Джавелидзе М. Г. 137
 Джанкарашвили Э. Д.
 417
 Джапаридзе В. Д. 313
 Джапаридзе Л. А. 349
 Джапаридзе П. Н. 313
 Джгаркава Д. Т. 21
 Джохадзе Т. А. 585
 Дзоценидзе З. Г. 309
 Дзоценидзе Н. Е. 289
 Дидебулидзе И. А. 89
 Добровольский В. И.
 421, 425
 Дореули В. В. 81
 Дохтуришвили Н. С.
 301
 Дубовик В. Н. 509
 Дундуа Д. Г. 489
 Жабин А. Г. 337
 Жвания В. В. 109
 Жгенти Д. Г. 188
 Жгенти Е. А. 341
 Жгенти М. П. 133
 Жгенти Ш. Ш. 301
 Жижилашвили К. М.
 385
 Жордания И. С. 353
 Заркуа З. Л. 301
 Звиадаური В. С. 357
 Зурабашвили З. А. 429



- Иосебидзе Д. С. 549
 Исаев Н. М. 425
- Какабадзе Р. Ш. 321
 Каландадзе О. С. 337
 Каландаришвили Н. Г. 473
 Камкаמידзе В. П. 113
 Капанадзе Д. В. 493
 Капанадзе Р. В. 145
 Капель Р. Г. 589
 Каралашвили Л. Ш. 41
 Карцивадзе А. И. 581
 Катамадзе Р. Д. 465
 Кахабришвили М. Л. 333
 Качахидзе Н. К. 517
 Кварцхава К. К. 85
 Квачадзе Л. Л. 409
 Кипиани А. А. 597
 Кирия Д. К. 53
 Кирцхалия В. Г. 281
 Кобахидзе Н. Г. 153
 Ковалева А. С. 597
 Коваленко Н. В. 113
 Козлова Г. Н. 329
 Кондратьев В. В. 109
 Котия К. А. 105
 Кочакидзе Н. Г. 393
 Куклин В. М. 509
 Куправа Дж. А. 505
 Курковская Л. И. 333
 Куртиашвили О. А. 125
 Кутателадзе Е. А. 153
- Лавров В. В. 173
 Ландия Н. А. 529
 Лаптев В. Г. 373
 Латов В. К. 605
 Лежава О. А. 541
 Липартелиани Р. Г. 575
 Ломидзе Л. Г. 549
 Ломинадзе Дж. Г. 509
 Ломинадзе Л. В. 157
 Лордкипанидзе Д. Н. 309
 Луканина С. К. 429
- Магалашвили Р. Д. 613
 Маградзе Т. Ш. 145
 Мазанишвили Р. А. 397
 Майсурадзе Н. А. 301
 Макаридзе А. А. 429
 Макацария А. Л. 421
- Манджгаладзе П. В. 269
 Манукян Ю. С. 545
 Махатадзе Н. И. 121
 Мацаберидзе Г. В. 141
 Мачавариани Д. Н. 61
 Мачавариани С. Г. 597
 Мгалоблишвили Т. С. 113
 Мегрелишвили Р. Г. 189
 Меликадзе Л. Д. 293
 Мелкумян Д. О. 369
 Месхи А. В. 181
 Метревели Дж. М. 593
 Меунаргия В. В. 121
 Микадзе Н. Г. 121
 Микатадзе-Панцулая Ц. А. 577
 Миндин В. Ю. 313
 Минскер Э. И. 429
 Митаишвили Р. Л. 621
 Моисеева З. А. 597
 Музашвили З. А. 565
 Мусеридзе М. Д. 309
 Мухадзе М. Г. 345
- Надарейшвили М. М. 257
 Накаидзе Г. Н. 165
 Наскидашвили П. П. 385
 Натрошвили Д. Г. 501
 Нацвлишвили С. Е. 317
 Нерсисян В. Н. 369
 Нестерова С. Г. 421
 Никулин А. Н. 353
 Нуцубидзе Н. Н. 401, 405, 413
- Оганесян А. А. 401
 Одилавадзе Л. Н. 113
 Оклея Л. Н. 541
 Отопкова М. А. 321
 Очерашвили И. В. 589
- Пановко Г. Я. 101
 Панцулая Г. Р. 33
 Паницхава И. Н. 85
 Панченко И. П. 509
 Папава Г. Ш. 301
 Папава К. Г. 541
 Патарая А. Д. 513
 Пилишвили Т. В. 57
- Пирцхалава Д. Н. 265
 Пирцхалава М. В. 113
 Писарский В. Ю. 277
 Питнмашвили И. А. 93
 Погосян Г. К. 593
 Полянская И. С. 121
 Попова Т. С. 605
 Норчхидзе Ц. Д. 277
 Пошеманский В. М. 305
 Прокопич Ян 141
 Пуларияни Ю. И. 521
- Ревазишвили Т. Н. 525
 Родоная Т. Э. 141
 Ройтбак А. И. 589
 Ройфе В. С. 361
 Руднева И. М. 277
 Руруа А. А. 373
 Русишвили Т. Г. 289
 Рухадзе В. В. 521
 Рчеулишвили М. Д. 585
- Самсония Т. В. 381
 Сванидзе Г. Г. 69
 Сванидзе З. В. 481
 Сепиашвили Л. М. 61
 Сирота Л. А. 429
 Сихарулидзе М. И. 333
 Сихарулидзе Ш. А. 389
 Сорокина М. И. 421, 425
- Сохадзе З. А. 513
 Стародубцев Э. С. 329
 Суворов Н. Н. 333
 Суладзе Э. Ш. 437
 Супаташвили Г. Д. 581
 Схиртладзе Н. И. 341
- Табагари С. И. 153
 Тамазашвили Т. Ш. 605
 Татишвили Г. Г. 605
 Твалчрелидзе А. Г. 77
 Тер-Газарян Г. Н. 85
 Тер-Оганов Н. К. 657
 Тодуа В. В. 642
 Топуридзе Л. Ф. 293
 Топчишвили А. Л. 49
 Торонджадзе Р. Р. 337
 Троицкий Л. С. 73
 Туркиян Д. В. 561
 Тутберидзе А. И. 541
 Туторский И. А. 321
 Тухарели К. Д. 361
- Усанеташвили М. А. 245
 Учанейшвили Т. Г. 301

- Федосеева Е. Н. 425
Фельдштейн Я. И. 277
- Хазриши Э. О. 249
Хананашвили Л. М.
321, 329
Хардзенишвили О. М.
609
- Харибегашвили С. С.
37, 261, 497
Хатиашвили Р. М. 117
Хвингия М. В. 93
Хедуриани Н. Т. 293
Хитаршвили В. Э. 89
Хитири Г. Ш. 293
Ходжава Р. В. 549
Хорбаладзе Т. Г. 373
Хоштария Т. Е. 333
Хуродзе Л. В. 169
Хурцилава А. К. 361
Хуцишвили К. Т. 161
- Цагарейшвили Д. Ш.
65
- Церетели П. А. 541
Цинцадзе Т. Н. 69
Цомая Н. И. 329
Цхадая О. Т. 469
Цхакая И. Н. 101
Цырякин В. А. 605
- Чабукиани Т. А. 477
Чагелишвили Г. Д. 513
Чадеев В. М. 373
Чантурия Т. А. 241
Чарквиани Т. Н. 301
Чейшвили Л. Д. 145
Челидзе М. Г. 444, 625
Челидзе Т. Л. 53
Чнаберашвили Е. А. 137
Чикашуа Н. В. 413
Чикобава Г. С. 89
Читанава Э. Г. 405
Чичинадзе М. К. 77
Чкуасели Н. Ф. 273
Члаидзе Н. Ш. 365
- Чохели С. Г. 651
Чочившили И. М. 325
Чурадзе М. В. 377
Чхартишвили Д. А. 409
Чхартишвили И. В. 541
Чхендзе А. П. 549
Чхиквадзе В. М. 173
- Шалвашвили Н. И. 113
Шапакидзе В. И. 341
Шарпило В. П. 417
Шекриладзе И. Г. 285
Шенгелая Г. Ш. 53
Шкроб Л. О. 425
- Эжибадзе О. И. 621
Эзакели В. И. 373
- Яздовский В. В. 121

AUTHOR INDEX TO VOLUME 117

- Abesalashvili L. Sh. 584
Abkhazava I. I. 299
Abramia M. S. 548
Abramishvili G. S. 552
Absava R. M. 260, 488
Abulashvili T. G. 119
Aburjania A. N. 108, 560
Akhvlediani O. A. 548
Aleksidze M. A. 56
Amiranidze M. V. 604
Andronikashvili T. G. 308
Apakidze J. B. 655
Arutyunova E. S. 600
Asambadze G. D. 584
Astakhov G. N. 340
Azatyan V. V. 312
- Babunashvili N. A. 159
Bagdasaryan K. G. 435
Bakhtadze D. A. 99, 556
Bakhtadze Sh. N. 548
Bakradze L. G. 80
Bakuradze I. G. 523
Baladze E. D. 20, 267
Basilashvili L. A. 416
Begalishvili N. A. 72
Belyaeva N. N. 151
Benashvili E. M. 304
Bendukidze O. G. 175
- Beraia I. G. 132
Beryozkin V. G. 308
Bezarashvili G. S. 312
Bezborodko M. D. 552
Bibileishvili Ts. V. 179,
636
Bobrov A. V. 592
Bodnya V. G. 375
Bokuchava G. V. 548
Boltyanski V. G. 480
Botsvadze Z. V. 648
Broisman Z. G. 548
Buachidze G. I. 56
Bukanov A. M. 324
Burchuladze G. T. 632
Burchuladze Sh. V. 88
Burjanadze M. B. 119
Burduli V. Sh. 620
Burkov V. N. 112
- Chabukiani T. A. 480
Chadeev V. M. 375
Chagelishvili G. D. 516
Chanturia T. A. 244
Charkviani T. N. 304
Cheishvili L. D. 148
Chelidze M. G. 444, 628
Chelidze T. L. 56
Chiaberashvili E. A. 140
- Chichinadze M. K. 80
Chikashua N. V. 416
Chikobava G. S. 91
Chitanaava E. G. 407
Chkhartishvili D. A. 412
Chkhartishvili I. V. 544
Chkheidze A. P. 552
Chkhikvadze V. M. 175
Chkuaseli N. F. 276
Chla'dze N. Sh. 368
Chochishvili N. M. 328
Chokheli S. G. 652
Churadze M. V. 383
- Dalakishvili S. M. 124
Demytyeva L. I. 431
Denisov P. N. 640
Didebulidze I. A. 91
Dobrovolski V. I. 423, 428
Dokhturishvili N. S. 299
Doreuli V. V. 84
Dubovik V. N. 512
Dundua D. G. 492
Dzotsenidze N. E. 291
Dzotsenidze Z. G. 312
- Ejibadze O. I. 624
Ezakeli V. I. 375

- Fedoseeva E. N. 428
 Feldstein Ya. I. 280
 Gabdukhaev B. D. 252
 Gagnidze R. I. 379
 Galperin Yu. M. 608
 Gaprindashvili V. N. 523
 Gardapkhadze M. K. 155
 Gasanova L. V. 332
 Gavaketashvili A. G. 127
 Giorgadze A. Ch. 271
 Glonti G. Sh. 528
 Gobejishvili R. G. 75
 Gobejishvili T. G. 48, 351
 Gogilashvili O. G. 540
 Gogoberishvili S. P. 320
 Goguadze M. I. 115
 Goncharova I. A. 435
 Gorgidze A. D. 388, 399
 Gorgidze I. A. 112
 Grigorashvili G. Z. 151
 Grigorian M. R. 596
 Gubeladze A. K. 256
 Gubeladze I. J. 31
 Gugunava G. E. 56
 Gugushvili A. Sh. 572
 Gurjia Zh. G. 584
 Gvaramia A. A. 28
 Gvasalia V. P. 115
 Gvelesiani Z. A. 308
 Gverdtsetili L. V. 640
 Iosebidge D. S. 552
 Isaev N. M. 428
 Jankarashvili E. D. 419
 Japaridze L. A. 351
 Japaridze P. N. 315
 Japaridze V. D. 315
 Javakhishvili T. G. 536
 Javelidze M. G. 140
 Jgarkava D. T. 24
 Jokhadze T. A. 588
 Kachakhidze N. K. 520
 Kakabadze R. Sh. 324
 Kakhabrishvili M. L. 336
 Kalandadze O. S. 340
 Kalendarishvili N. G. 475
 Kamkamidze V. P. 115
 Kapanadze D. V. 496
 Kapanadze R. V. 148
 Kapel R. G. 592
 Karalashvili L. Sh. 44
 Kartsivadze A. I. 584
 Katamadze R. D. 468
 Khananashvili L. M. 324, 332
 Khardzeishvili O. M. 611
 Kharibegashvili S. S. 40, 263, 499.
 Khatiashvili R. M. 119
 Khazirishi E. O. 252
 Khetsuriani N. T. 296
 Khitarishvili V. E. 91
 Khitiri G. Sh. 296
 Khodzhava R. V. 552
 Khorbaladze T. G. 375
 Khoshtaria T. E. 336
 Khurodze L. V. 172
 Kkurtzilava A. K. 364
 Khutsishvili K. T. 163
 Khvingia M. V. 96
 Kiria J. K. 56
 Kirtskhalia V. G. 283
 Kipiani A. A. 600
 Kobakhidze N. G. 155
 Kochakhidze N. G. 396
 Kondratyev V. V. 112
 Kotia K. A. 108
 Kovalenko N. V. 115
 Kovaleva A. S. 600
 Kozlova G. N. 328
 Kuklin V. M. 512
 Kuprava G. A. 508
 Kurkovskaya L. N. 336
 Kurtiashvili O. A. 127
 Kutateladze E. A. 155
 Kvachadze L. L. 412
 Kvartskhava K. K. 88
 Landia N. A. 531
 Laptev V. G. 375
 Latov V. K. 608
 Lavrov V. V. 175
 Lezhava O. A. 544
 Liparteliani R. G. 576
 Lomidze L. Ch. 552
 Lominadze J. G. 512
 Lominadze L. V. 159
 Lordkipanidze D. N. 312
 Lukanina S. K. 431
 Machavariani D. N. 63
 Machavariani S. G. 600
 Magalashvili R. D. 615
 Magradze T. Sh. 148
 Maisuradze N. A. 299
 Makaridze A. A. 431
 Makatsaria A. D. 423
 Makhatadze N. I. 124
 Manjgaladze P. V. 271
 Manukyan Yu. S. 548
 Matsaberidze G. V. 144
 Mazanishvili R. A. 399
 Degrelishvili R. G. 192
 Melikadze L. D. 296
 Melkumian D. O. 372
 Meskhi A. V. 184
 Metreveli P. M. 596
 Meunargia V. V. 124
 Mgaloblishvili T. S. 115
 Mikadze N. G. 124
 Mikatadze-Pantsulaia Ts. A. 580
 Mindin V. Yu. 315
 Minsker E. I. 431
 Mitaishvili R. L. 624
 Moiseeva Z. A. 600
 Mukhadze M. G. 348
 Museridze M. D. 312
 Muzashvili Z. A. 568
 Nadareishvili M. M. 260
 Nakaidze G. N. 168
 Naskidashvili P. P. 388
 Natroshvili D. G. 503
 Natsvlishvili S. E. 320
 Nersesian V. N. 372
 nesterova S. G. 423
 Nikulin A. N. 356
 Nutsubidze N. N. 404, 407, 416
 Ocherashvili I. V. 592
 Odilavadze L. N. 115
 Oganessian A. A. 404
 Okley L. N. 544
 Otopkova M. A. 324
 Panchenko I. P. 512
 Panovko G. Ya. 104
 Pantskhava I. N. 88
 Pantsulaia G. R. 36
 Papava G. Sh. 299
 Papava K. G. 544
 Pataraya A. D. 516
 Pilishvili T. V. 60
 Pirtskhalava J. N. 67
 Pirtskhalava M. V. 115
 Pisarski V. Yu. 280
 Pitimashvili I. A. 96
 Pogosian G. K. 596
 Poljanskaya I. S. 124

- Popova T. S. 608
 Porchkhidze Ts. D. 280
 Poshemanski V. M. 308
 Prokopič Jan. 144
 Pulariani I. I. 523
- Rcheulishvili M. D. 588
 Revazishvili T. N. 528
 Rodonaia T. E. 144
 Roife V. S. 364
 Roitbak A. I. 592
 Rudneva N. M. 280
 Rukhadze V. V. 523
 Rurua A. A. 375
 Rusieshvili T. G. 291
- Samsonia Z. V. 484
 Sepiashvili L. M. 63
 Shalvashvili N. I. 115
 Shapakidze V. N. 343
 Sharpilo V. P. 419
 Shekriladze I. G. 287
 Shengelaja G. Sh. 56
 Shkrob L. O. 428
 Sikharulidze M. I. 336
 Sikharulidze Sh. A. 391
- Skhirtladze N. I. 343
 Sokhadze Z. A. 516
 Sorokina M. I. 423, 428
 Starodubtsev E. S. 332
 Suladze E. Sh. 439
 Supatashvili G. D. 584
 Suvorov N. N. 336
 Svanidze G. G. 72
 Svanidze T. V. 383
 Syrota L. A. 431
- Tabagari S. I. 155
 Tamazashvili T. Sh. 608
 Tatishvili G. G. 608
 Ter-Gazarian G. N. 88
 Ter-ogonov N. K. 659
 Todua V. V. 643
 Topchishvili A. L. 52
 Topuridze L. F. 296
 Toronjadze R. R. 340
 Troitski L. S. 75
 Tsagareishvili D. Sh. 67
 Tsereteli P. A. 544
 Tsintsadze T. N. 72
 Tskhadaia O. T. 472
 Tskhakaia I. N. 104
- Tsomaia N. I. 332
 Tsyryapkin V. A. 608
 Tukhareli K. D. 368
 Turkiyan D. V. 564
 Tutberidze A. I. 544
 Tutorsky I. A. 324
 Tvalchrelidze A. G. 80
- Uchaneishvili T. G. 304
 Usanetashvili M. A. 247
- Yazdovski V. V. 124
- Zarkua Z. L. 299
 Zhabin A. G. 340
 Zhgenti E. A. 343
 Zhgenti D. G. 188
 Zhgenti M. P. 136
 Zhgenti Sh. Sh. 304
 Zhizhilashvili K. M. 388
 Zhordania I. S. 356
 Zhvania V. V. 112
 Zurabashvili Zur. A. 431
 Zviadauri V. S. 360

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 (статья 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. Подрисуночные 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 уме-

ститься 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, 37-86-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

ა ვ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე მ ბ ო დ

1. ურნალ „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 მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქლად წელიწადში შეუძლია წარმოდგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამოაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგინას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქლად სავსებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თავში 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 წყების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში ვხვდავხა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემული დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამოერება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენია უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაში კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დენდის გვერდებზე. ავტორმა დენდის კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკა-

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველა
გან უნდა გავსვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორჯერ პატარა
რა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი
ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარის-
ხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წე-
რილში 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 საეჟურნალო
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 ნუმერა-
ციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ
დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში
კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა.
არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც
ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება.
დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშა-
ობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერა-
ტულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს
მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაც-
რად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექ-
ტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან
დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.