

524

1980

ISSN—0132—1447



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 97 ტომ

№ 2

თებერვალი 1980 ФЕВРАЛЬ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

524
1980
საქართველოს
საბჭოთავო
აკადემია

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მთაბეა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

16502

ტომი 97 ტომ

№ 2

თებერვალი 1980 ФЕВРАЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს
საბჭოთავო
აკადემია

სარედაქციო კოლეგია

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, ი. გვერდუიანი, ო. ჯეინიძე,
ო. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ს. ლურმიშიძე, ა. თავაგულიძე,
ბ. კეცხოველი, ვ. კუბრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე),
ვ. მახალდიანი, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. ფრანგიშვილი
ა. ცავარელი, გ. ციციშვილი, შ. ძიძი ური, ე. ხარაძე
(მთ. რედაქტორი), ნ. ჯავახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე
Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 26.2.1980; შკვ. № 10; ანაწილის ზომა 7×12;
ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო
ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ. 09038; ტირაჟი 1600; ფასი 1 მან.

Подписано к печати 26.2.1980; зак. № 10; размер набора 7×12; размер
бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный
лист 22,5; УЭ 09038; тираж 1600; цена 1 руб.

* * *

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

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

შინაარსი

მათემატიკა

- *გ. კოლოშვილი (საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). კომპოლოგიებისაგან წარმოქმნილი ფუნქტორების შესახებ 276
- *ლ. ქიქიაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ფურიეს ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობა C და L სივრცეებში 278
- *ვ. ფრიშლინგი. ბელმანის განტოლების სიმრავლური ანალოგი 284
- *ი. ბაგინი. ბანახის სივრცეებში ცალფურცლა ასახვების ერთი კლასის შესახებ 287
- *თ. ფირაშვილი. კარუბი — ვილამაიერის ალგებრული K -ფუნქტორების ზოგი თვისებების შესახებ 291
- *ნ. ასლანიდი. წრფივი პროგნოზირების ერთი მეთოდის ცდომილების შეფასება 296
- *ლ. ხელაია. ფიბრაციათა უიტნის ჯამის პოპოლოგიების შესახებ 300
- *რ. ნადირაძე. C_0 მრავალწევრიანობათა სიგნატურა 303

მეცნიერება

- *ვ. იოსელიანი, გ. ჩახტაური. ამოცანა პლასტიკურად განმტკიცებად გრუნტში ცილინდრული ღრუს გაფართოების შესახებ 308

მათემატიკური ფიზიკა

- *რ. ქათამაძე. დრეკადობის თეორიის ერთი ახალი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანის შესახებ 312

ფიზიკა

- *ი. რატიშვილი. ზოგიერთ მყარ ხსნარში მინარეული ატომების ქვემესერებს შორის განაწილებათა თანმიმდევრობის შესახებ 316
- *თ. ყალაბეგიშვილი, ა. ვორნიჩევი. Gd^{3+} -ის ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსი $La_{3-x}Gd_xAl$ შენაერთში 319
- *რ. შალინი, თ. გაჩეჩილაძე, გ. კირთაძე. ატომური კონფიგურაციების განაწილების მოდელი სამმაგ მოწესრიგებად შენადნობებში 323

ბიოფიზიკა

- *გ. მანაგაძე, თ. ადგიშვილი, ნ. ლეონოვი, ა. მაიოროვი, ა. მარტინსონი. იონოსფეროზე ელექტრონებით ზემოქმედების დროს გამოწვეული ხელოვნური ნათების ინტენსივობის საბორტო ფოტომეტრიული გაზომვები 328
- *ი. ხაბუაზია, ლ. შოლანო. პრეზინის დიავრამის გამოყენება ფერომაგნიტურ მინერალთა ერთ- და მრავალდომენიანი მარცვლების როლის შეფასებისათვის შთის ქანების ნიმუშებში 331
- *თ. ილაშვილი, რ. ინჯგია. ტენიანობის ვერტიკალური განაწილების აპროქსიმაცია ექსპონენციალურ-კოსინუსური ფუნქციებით 335
- *თ. გზირიშვილი. პეტროგენული ნუკლეაციის განტოლების გამოყენების საკითხისათვის 339

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

- *რ. სირაძე, თ. მაჩალაძე, გ. ჯოხაძე, მ. თოდრია. ელექტროლიზური ნა-
 ტრიუმის დიჰიდროარსენატის თერმული დაშლის შესწავლა 344
- *ც. გაბისონია, ე. ნანობაშვილი. იშვიათმიწათა მეტალების არსენატების
 სინთეზი 348

ორგანული ქიმია

- *რ. გიგაური, ლ. გოდერძიშვილი, ბ. ჩერნოკალსკი, მ. ინჯია,
 ნ. გურგენიძე. დი-მ-ტოლილარსინის ნაწარმების დაქანგვა მანგანუმჟავა
 კალიუმით 352
- *ა. კახნიაშვილი, ჯ. ბუგიანიშვილი, დ. ფარჯიკია, ს. მელაძე.
 სალიცილის ლადეჰიდის ალკენილირება პროპილენილკარბინოლით ფოსფორმჟა-
 ვის თანდასწრებით 355
- *დ. იორამაშვილი. ალილბენზოლის ჰიდროსილირების და ჰიდროგერმილირების
 რეაქციების გამოკვლევა ბმრ-და იწსპექტროსკოპით 360

ფიზიკური ქიმია

- *გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. ბარნაბიშვილი,
 ც. ოქროპირიძე, მ. ურუშაძე, დ. ჭიპაშვილი. სამრეწველო ფუ-
 რანული პოლიმერების კარბონიზაციის შედეგად მიღებული ნახშირბადოვანი ნარ-
 ჩენების ადსორბციული თვისებების შესწავლა 364

ქიმიური ტექნოლოგია

- *მ. ბალიშვილი, გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
 თ. ანდრონიკაშვილი, ი. ჩაიკა. ბუნებრივ ცეოლითებიანი კომბინირე-
 ბული საკვების გრანულირების პროცესის კვლევა 367

ელემტროქიმია

- *ო. წიკლაური, ვ. შაპოვალი, ნ. დვალი, ნ. ვაჩეიშვილი. კინეტიკუ-
 რი და კათალიზური ტალღები გამლვალ $KCl-NaCl$ -ის ფონზე ZrF_6^{2-} -ის
 ელექტროაღდგენის პროცესში 372

ფიზიკური გეოგრაფია

- *ბ. გერგედავა. დედამიწის ბუნებრივი ლანდშაფტების სისტემატიკა და კლასიფიკაცია 376

გეოლოგია

- *მ. კაქარავა. საქართველოს პალეოგენური ზონების კორელაცია საბჭოთა კავშირის
 სამხრული ნაწილისა და ხმელთაშუაზღვის სინქრონულ ნალექებთან 380

მინერალოგია

- *რ. ჩხეიძე, ვ. დომუხოვსკი, ბ. გოგოშვილი. თვითნაბადი მეტალებისა
 და ინტერმეტალური შენაერთების მინერალოგიისათვის მაღალკაჟმიწიან ცეო-
 ლითიტებში 384

მანქანათმშენობა

- *დ. თავხელიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. დავითა-
 შვილი. ხუთრგოლა ბრტყელი სასტრიაანი მექანიზმის რგოლების ზომების განსაზღვრა 388

- *ვ. გოგიაშვილი. ენერჯის დანაკარგების მოდელი მრავალფრიქციული კვანძებიანი არასიმეტრიული სისტემების რხევების დროს 392
- *ი. პაპალაშვილი, ვ. გოგიაშვილი, ზ. ნაცვლიშვილი. სივრცითი მექანიზმის სფერულ კინემატიკურ წყვილში ხახუნზე დანაკარგების განსაზღვრა 396

ამტომბატური მართვა და ბაგმოთვლითი ტმანისკა

- *გ. ბუკია. ელექტრონული გამოთვლითი სისტემების მაკროპროგრამული (პროცედურული) მართვა 399
- *გ. ლოთვაძე, ქ. მეგრელიშვილი. სალექი მანქანების რეგულირება „ჰიათურ-მანგანუმის“ სამადნო კომბინატის ახალ გამამდიდრებელ ფაბრიკაში 404
- *ი. კოგანი, ა. კორაშვილი, თ. ორაგველიძე. მაგნიტურ დისკოზე მოთხოვნების მომსახურების მიახლოებითი ანალიზი სკანირების წესით 408
- *ი. ვერენინოვი, გ. მუსხელიშვილი, მ. ნეჩაპორენკო ჯ. პურადაშვილი, გ. ჩერკესოვი. გამყოფ წყობურა დანადგარებში იზოტოპური კონცენტრაციის პროფილის სტაბილიზაციის ამოცანისათვის 412

ბობანიკა

- *ა. კოლაკოვსკი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ცრუმჩიტა — ახალი მონოტიპური გვარი კოლხიდის კირქვიანებთან 415

ბენეტიკა და სელეგინია

- *ა. გორგოძე, პ. ნასყიდაშვილი. კულტურული ხორბლის ფორმათა წარმოქმნის ქართული გენოცენტრი 419
- *თ. ლეჟავა, მ. ანდრიაძე. შვილეულ ქრომატიდა გაცვლები 80 წლისა და მეტი ასაკის ინდივიდთა ლიმფოციტებში 424

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *თ. იოსელიანი, თ. გლოველი. ჰიპოკამპის სხვადასხვა ველის ნეირონთა რეაქციებს შორის კორელაციის ხასიათი მხედველობითი გაღიზიანებისას 428
- *ი. კიკვაძე. Locus coeruleus-ის გაღიზიანების გავლენა კატის თავის ტვინის სომატოსენსორული ქერქის სონტანურ და გამოწვეულ აქტივობაზე 431
- *ა. უნგიაძე. წინა თალამური ბირთვების როლი ჰიპოკამპის გაღიზიანების საპასუხოდ სარტყლის ხვეულში აღმოცენებული პასუხების წარმოშობაში 436

ბიოქიმია

- *ს. დურმიშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ბერიაშვილი, ც. მაისურაძე. α-ნაფტოლის ენგვითი გარდაქმნა კონიდარში *Lolium perenne* L). 439
- *თ. ზალიშვილი, დ. მარგარიანი, ა. თამაზიანი. ვირთავას ტვინის დანგრეული ბირთვების პოლი (პლფ-რიბოზა) პოლიმერაზის ზოგერთი თვისება 444
- *ლ. ედილაშვილი, თ. გარიშვილი. ნერვული ქსოვილის სამკლორმმარმავათი დამუშავებული ნალექიდან ლიპოგამხსნელებით გამოყოფილი პრეპარატის წყალში ხსნად ფრაქციაში შემავალი ნაერთების იდენტიფიკაციის შესახებ 448
- *თ. ჩიღვინაძე. სიმინდის მარცვალში ცილის წარმოქმნის შესწავლისათვის დამწიფების პროცესში 451

ენტომოლოგია

- *ე. დიდმანიძე. პუბლის ახალი ქვესახეობა — *Lemonia Balcanica* Vashlovani Did. ssp. nova კავკასიაში (Lepidoptera, lemoniidae) 456

ჰისტოლოგია

- *ნ. თოთიბაძე, რ. კანდელაკი. კატის ოთხგორაკის უკანა ბორცვების ეფერენტული კავშირები დიდი ტენის ქერქთან 459

ციტოლოგია

- *შ. ჭინჭოლია. დაბალი ტემპერატურის მოქმედება 11-დღიანი ქათმის ჩანასახის პეპტოციტების ციტოლაზმის ულტრასტრუქტურაზე 463

მაკრომიმენტული მიმდინარეობა

- *ს. თაქთაქიშვილი, ც. ნადირაშვილი. ერთროციტების დეპონირების თავისებურებათა შესახებ სხვადასხვა ლაბორატორიულ ცხოველთა ელენთაში 468
- *ა. გაგუა. ლვილის ტრანსპლანტაციის ტოპოგრაფიულ-ანატომიური დასაბუთება 472
- *ზ. ჩხაიძე. მიოკარდიუმის შეკუმშვითი უნარის ცვლილება ბარძაყის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობის დროს ხანდაზმულ და მოხუც ასაკში 476
- ქ. ხეცურიანი, ლ. ალადაშვილი, ნ. უბერი, თ. ვაშაყმაძე, მ. ჩიქოვანი. რევმატიდული ართრიტი დაავადებული ბავშვებიდან გამოყოფილი სტაფილოკოკის შტამების მიკრობიოლოგიური დახასიათება 477
- *ს. ჩხენკელი. ადამიანის ლიმფურ სისტემაში არსებული ებილფესიური კერების მოქმედების ზოგიერთი თავისებურება 484

პალეობიოლოგია

- *ნ. ბურჩაქაბრაშოვიჩი, დ. გაჭიევი, ა. ვეკუა. ბიზონების წინაპარი ფორმა ამერიკაეკსისის ალჩაგილში 487

ბაკტერიოლოგია

- *გ. ბედიანაშვილი. რეგიონის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების დაგეგმვაში მიზნობრივი მიდგომის გამოყენების ზოგიერთი პრობლემა 492

ენათმეცნიერება

- ლ. ჩხენკელი. გარდაქმნის წესების გამოყენება ენობრივი ფაქტების აღწერისას (ქართული ენის მასალაზე) 493

ფილოლოგია

- მ. მაისურაძე. აგიოგრაფიული თხზულების „დროსის წამების“ წარმოშობის საკითხისათვის 497
- შ. ჩიჭავაძე. ტროპის ერთი სახე „ვეფხისტყაოსანში“ 501

ეთნოგრაფია

- ბ. გოცირიძე. „საქორწილო“ („შირბაპა“) ფერებიდნელ ქართველებში (მეტორწინე ოჯახებს შორის ეკონომიკური ვალდებულებებიდან) 505

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Г. С. Чогошвили (академик АН ГССР). О функторах, порожденных когомологиями	273
Л. В. Жижиашвили (член-корреспондент АН ГССР). Сходимость кратных тригонометрических рядов Фурье и их сопряженных тригонометрических рядов в пространствах L и C	277
В. А. Фришлинг. Множественный аналог уравнения Белмана	281
И. И. Баврин. Об одном классе однолистных отображений в банаховых пространствах	285
Т. И. Пирашвили. О некоторых свойствах алгебраических K -функторов Каруби—Вильямайера	289
Н. П. Асланиди. Оценка погрешности одного метода линейного прогноза	293
Л. Г. Хелая. О гомологиях суммы Уитни расслоенных пространств	297
Р. Г. Надирадзе. Сигнатура SO -многообразий	301

МЕХАНИКА

В. И. Исоселевич, Г. А. Чахтаури. Задача о расширении цилиндрической полости в пластически упрочняющемся грунте	305
---	-----

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Р. Г. Катамадзе. Об одной новой гранично-контактной задаче теории упругости	309
И. Г. Ратишвили. О последовательности распределений примесных атомов по междоузельным подрешеткам в некоторых растворах внедрения	313
Т. Л. Калабегшвили, А. А. Ворнычев. Электронный парамагнитный резонанс Gd^{3+} в соединении $La_{3-x}Gd_xAl$	317
Р. Е. Шалин, Т. Г. Гачечиладзе, Г. Ш. Киртадзе. Модель распределения атомных конфигураций в упорядочивающихся тройных сплавах	321

ГЕОФИЗИКА

Г. Г. Манагадзе, Т. Г. Адейшвили, Н. А. Леонов, А. Д. Майоров, А. А. Мартинсон. Бортовые измерения искусственного свечения ионосферы под воздействием пучка электронов	325
И. А. Хабурзания, Л. Е. Шолго. Использование диаграммы Прейзаха для оценки роли одно- и многодоменных зерен ферромагнитных минералов в образцах горных пород	329
Т. А. Илашвили, Р. Г. Инджгиа. Аппроксимация вертикального распределения влажности с помощью экспоненциально-косинусных функций	333
Т. Г. Гзиришвили. К вопросу использования уравнения гетерогенной нуклеации	337

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Р. В. Сирадзе, Т. Е. Мачаладзе, Г. М. Джохадзе, М. К. Тодриа.
Изучение термического разложения электролитического дигидроарсената натрия 341
- Ц. Д. Габисония, Е. М. Нанобашвили. Синтез арсенатов редкоземельных металлов 345

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Р. Д. Гигаури, Л. И. Годердзишвили, Б. Д. Чернокальский,
М. А. Инджия, Н. И. Гургенидзе. Окисление производных
ди-*m*-толилларсина марганцевокислым калием 349
- А. И. Кахнашвили, Д. Я. Бугианишвили, Д. С. Парджкия,
С. М. Меладзе. Алкенилирование салицилового альдегида пропиловинил-
карбинолом в присутствии фосфорной кислоты 353
- Д. Ш. Иорамашвили. Исследование реакции гидросилилирования в гидро-
гермилирования аллилбензола ПМР- и ИК-спектроскопией 357

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Д. Н. Барнабашвили,
Ц. М. Окропиридзе, М. В. Урушадзе, Д. С. Чипашвили.
Исследование адсорбционных свойств углеродных остатков, полученных
при карбонизации промышленных фурановых полимеров 361

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- М. Г. Багишвили, Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Т. Г. Анд-
роникашвили, И. К. Чайка. Исследование процесса гранулирования
комбикормов с природным цеолитом 365

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- О. Г. Циклаури, В. И. Шаповал, Н. В. Двали, И. С. Ваченшвили.
Кинетические и каталитические волны процесса электровосстановления
 ZrF_6^{2-} на фоне расплава $KCl-NaCl$ 369

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Б. А. Гергедава. Систематика и классификация природных ландшафтов
Земли 373

ГЕОЛОГИЯ

- М. В. Качарава. О параллелизации микростафистических зон палеогена Гру-
зии с синхронными слоями Юга СССР и Средиземноморья 377

МИНЕРАЛОГИЯ

- Р. Г. Чхендзе, В. П. Домуховский, В. Г. Гогишвили. К минерало-
гии самородных металлов и интерметаллических соединений высоко-
кремнистых цеолитов 381

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Д. С. Тавхелидзе (академик АН ГССР), Н. С. Давиташвили. Определение размеров звеньев плоского пятизвенного шарнирного механизма 385
- В. Н. Гогилашвили. Модель рассеяния энергии при колебаниях несимметричных систем со многими фрикционными узлами 389
- И. Ш. Папалашвили, В. Н. Гогилашвили, З. С. Нацвлишвили. Определение потерь на трение в сферической кинематической паре пространственного механизма 393

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Г. Б. Букія. Макропрограммное (процедурное) управление электронной вычислительной системой 397
- Г. О. Готвадзе, К. Я. Мегрелишвили. Регулирование отсадочных машин на НОФ-Дарквети ГРК «Чнатурмарганец» 401
- Я. А. Коган, А. А. Коршунов, Т. И. Орагвелидзе. Приближенный анализ обслуживания запросов к магнитному диску по правилу СКАН 405
- И. А. Веренинов, Г. Н. Мухелишвили, М. И. Нечипоренко, Д. К. Пурадшвили, Г. Н. Черкесов. К задаче стабилизации профиля изотопной концентрации в разделительных насадочных установках 409

БОТАНИКА

- А. А. Колаковский. Ложноколокольчик — новый монотипный род с известняков Колхиды 413

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- А. Д. Горгидзе, П. П. Наскидашвили. Грузинский геноцентр формообразования культурной пшеницы 417
- Т. А. Лежава, М. И. Андриадзе. Сестринские хроматидные обмены в лимфоцитах лиц в возрасте от 80 лет и старше 421

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Т. К. Иоселиани, Т. Б. Гловели. Характер корреляции между реакциями нейронов разных гиппокампальных полей при зрительном раздражении 425
- И. Н. Киквадзе. Влияние раздражения locus coeruleus на спонтанную и вызванную активность соматосенсорной области коры головного мозга кошки 429
- А. А. Унгиадзе. Роль передних таламических ядер в возникновении ответов поясной извилины на раздражение гиппокампа 433

БИОХИМИЯ

- С. В. Дурмишидзе (академик АН ГССР), Т. В. Бериашвили, Ц. М. Майсурадзе. Окислительное превращение α -нафтола в райграсе 437
- Т. М. Заалишвили, Д. О. Маргиани, А. С. Тамазян. Некоторые свойства поли(АДФ-рибоза) полимеразы разрушенных ядер мозга крыс 441
- Л. А. Эдилашвили, Т. Г. Гаришвили. Данные по идентификации соединений водорастворимой фракции препарата, выделенного из липорастворимого экстракта ТХУ-осадка нервной ткани 445

- Т. Д. Чигвинадзе. К вопросу изучения биосинтеза белка в зерне кукурузы в процессе созревания 449

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Э. А. Дидманидзе. Новый подвид — *Lemonia balcanica* Vashlovani Did. ssp. nova с Кавказа (Lipidoptera, Lemoniidae) 453

ГИСТОЛОГИЯ

- Н. К. Тотибадзе, Р. А. Канделаки. Об эфферентных связях задних бугров четверохолмия с корой больших полушарий головного мозга кошки 457

ЦИТОЛОГИЯ

- Ш. Р. Джинджолия. Действие низких температур на ультраструктуру цитоплазмы гепатоцитов 11-дневных куриных зародышей 461
- С. Д. Тактакишвили, Ц. А. Надирашвили. Об особенностях депонирования эритроцитов селезенкой разных лабораторных животных 465
- А. М. Гагуа. Топографо-анатомическое обоснование трансплантации печени 469
- З. К. Чхайдзе. Изменение сократительной способности миокарда при переломах проксимального конца бедра у больных пожилого и старческого возраста 473
- * К. Г. Хецуриани, Л. О. Аладашвили, Н. П. Убери, Т. И. Вашакмадзе, М. М. Чиковани. Микробиологическая характеристика штаммов стафилококков, выделенных от больных ревматоидным артритом детей 479
- С. А. Чхенкели. Некоторые особенности деятельности эпилептического очага, локализованного в лимбической системе человека 481

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Н. И. Бурчак-Абрамович, Д. В. Гаджиев, А. К. Векуа. О предковой форме бизонов из акчагыла Закавказья 485

ЭКОНОМИКА

- Г. В. Бедианашвили. Некоторые проблемы применения целевого подхода в планировании экономического и социального развития региона 489

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Л. М. Чхенкели. Применимость правил преобразования в описании языковых фактов (на материале грузинского языка) 496

ФИЛОЛОГИЯ

- * М. Д. Майсурадзе. К вопросу о происхождении агиографического памятника «Мученичество св. Дроси» 498
- * Ш. Я. Чиджавадзе. Один образ тропы в «Вепхисткаосани» 503

ЭТНОГРАФИЯ

- Г. Ш. Гоциридзе. «Сакорцило»—«ширбаха» у ферейданских грузин (из экономических обязанностей новобрачных семей) 508

CONTENTS*

MATHEMATICS

G. S. Chogoshvili. On functors generated by cohomology	276
L. V. Žiziashvili. Summability of multiple trigonometric series and their conjugate trigonometric series in the C and L spaces	279
V. A. Frishling. A multiple analogue of Bellman's equation	284
I. I. Bavrin. On one class of univalent mappings in Banach spaces	287
T. I. Pirashvili. On some properties of Karoubi-Villamayor algebraic K -functors	292
N. P. Aslanidi. Estimation of the error of a certain method of linear prognosis	296
L. G. Kheiaia. On the homology of the fibrations of the Whitney sum	300
R. G. Nadiradze. Signature of CO -manifolds	303

MECHANICS

V. A. Ioselevich, G. A. Chakhtauri. Expansion of the cylindrical cavity in the plastic soil	308
---	-----

MATHEMATICAL PHYSICS

R. G. Katamadze. On the solution of a new boundary-contact problem of the theory of elasticity	312
--	-----

PHYSICS

I. G. Ratishvili. On the sequence of distributions of solute atoms among interstitial sublattices in some interstitial alloys	316
T. L. Kalabegishvili, A. A. Vornichev. Electron paramagnetic resonance of Gd^{3+} in $La_{3-x}Gd_xAl$ compounds	319
R. E. Shalin, T. G. Gachechiladze, G. Sh. Kirtadze. Atomic configuration distribution model for ordering ternary alloys	324

GEOPHYSICS

G. G. Managadze, T. G. Adeishvili, N. A. Leonov, A. D. Maiorov, A. A. Martinson. On Board measurements of the ionosphere artificial glow under the effect of the electron beam	328
--	-----

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

- I. A. Khaburzanina, L. E. Sholpo. Use of the Preisach diagram in estimating the role of single or multidomain grains of ferromagnetic minerals in rock samples 332
- T. A. Ilashvili, R. G. Injgia. Approximation of vertical distribution of humidity by exponential-cosine functions 336
- T. G. Gzirishvili. On the determination of the critical values of supersaturation in the case of heterogeneous nucleation 360

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- R. V. Siradze, T. E. Machaladze, G. M. Jokhadze, M. K. Todria. A study of the thermal decomposition of electrochemical sodium dihydroarsenate 344
- Ts. D. Gabisonia, H. M. Nanobashvili. Synthesis of rare-earth metal arsenates 348

ORGANIC CHEMISTRY

- R. D. Gigauri, L. I. Goderdzishvili, B. D. Chernokalsky, M. A. Injia, N. I. Gurgenidze. Oxidation of Di-M-Tolylarsine derivatives with potassium manganate 352
- A. I. Kakhniashvili, D. I. Bugianishvili, D. S. Parjikia, S. M. Meladze. Alkenilation of salicylaldehyde with propylvinylcarbinol in the presence of phosphoric acid 356
- D. Sh. Ioramashvili. Investigation of the hydrosilylation and hydrogermylation of allylbenzene by NMR- and IR-spectroscopy 360

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Tsitsishvili, D. N. Barnabishvili, Ts. M. Okropiridze, M. V. Urushadze, D. S. Chipashvili. Investigation of the adsorption properties of carbon residues formed by carbonization of industrial furan polymers 364

CHEMICAL TECHNOLOGY

- M. G. Bagishvili, G. V. Tsitsishvili, T. G. Andronikashvili, I. K. Chaika. Study of the granulation process of mixed feeds with natural zeolites 368

ELECTROCHEMISTRY

- O. G. Tsiklauri, V. I. Shapoval, N. V. Dvali, N. S. Vacheishvili. Kinetic and catalytic waves in the process of electrolytic reduction of ZrF_6^{2-} against the background of KCl-NaCl melt 372

PHYSICAL GEOGRAPHY

- B. A. Gergedava. Systematization and classification of the Earth's natural landscapes 376

GEOLOGY

- M. V. Kacharava. On the parallelization of the microfaunistic zones of Georgia with those of the southern USSR and Mediterranean province 380

MINERALOGY

- R. G. Chkheidze, V. P. Domukhovski, V. G. Gogishvili. On the mineralogy of natural metals and intermetallic compounds of high-siliceous zeolites 384

MACHINE BUILDING SCIENCE

- D. S. Tavkheldize, N. S. Davitashvili. Determination of the link dimensions of a plane five-link hinged mechanism 388
- V. N. Gogilashvili. A model of energy dispersion during oscillations of asymmetrical systems with many friction nodes 392
- I. Sh. Papalashvili, V. N. Gogilashvili, Z. S. Natsvlshvili. Friction losses in the spherical kinematic pair of a spatial mechanism 396

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- G. B. Bukia. Macroprogramming (procedural) control of an electronic computing system 399
- G. O. Gotvadze, K. I. Megrelishvili. Jigger control at the Darkveti new dressing factory of the "Chiaturmarganets" group of ore mining enterprises 404
- Ya. A. Kogan, A. A. Korshunov, T. I. Oragvelidze. Approximation analysis of a magnetic disk inquiry service according to the rule of scanning 408
- I. A. Vereninov, G. N. Muskhelishvili, M. I. Nechiporenko, J. K. Puradashvili, G. N. Cherkesov. On the stabilization of the shape of isotopic concentration in packed separation units 412

BOTANY

- A. A. Kolakovskiy. Pseudocampanula—a new monotypical genus from Kolkheti limestones 415

GENETICS AND SELECTION

- A. D. Gorgidze, P. P. Naskidashvili. Georgian gene centre of the formation of cultural wheat 420
- T. A. Lezhava, M. I. Andriadze. Sister chromatid exchanges in lymphocytes from the age of 80 and over 424

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- T. K. Ioseliani, T. B. Gloveli. Correlation between unit responses in different hippocampal areas during visual stimulation 428



- I. N. Kikvadze. The effect of stimulation of the locus coeruleus upon the spontaneous and evoked activity of the cat's somatosensory cortex 432
- A. A. Ungiadze. The role of anterior thalamic nuclei in cingulate gyrus responses evoked by hippocampal stimulation 436

BIOCHEMISTRY

- S. V. Durmishidze, T. V. Periashvili, Ts. M. Maisuradze. α -naphthol oxidative conversion in ryegrass (*Lolium perenne* L.) 439
- T. M. Zaalishvili, D. O. Margiani, A. S. Tamazjan. Some properties of poly (ADP-ribose) polymerase of disrupted rat brain nuclei 444
- L. A. Edilashvili, T. G. Garishvili. Data on the identification of compounds of the water-soluble part of a preparation isolated from brain TCA residue liposoluble extract 448
- T. D. Chigvinadze. Towards the study of protein biosynthesis in maize seed during ripening 452

ENTOMOLOGY

- E. A. Didmanidze. A new subspecies of a butterfly-Lemnia balcanica vashlovani Did. ssp. nova in the Caucasus 456

HISTOLOGY

- N. K. Totibadze, R. A. Kandelaki. On the efferent connections of the posterior colliculus with the cat cerebral cortex. 460

CYTOLOGY

- Sh. R. Jinjolia. Action of low temperature on the cytoplasm ultrastructure of 11-day-old chick embryo hepatocytes 464

EXPERIMENTAL MEDICINE

- S. D. Taktakishvili, Ts. A. Nadirashvili. On the specificities of the deposition of erythrocytes in the spleen of laboratory animals 468
- A. M. Gagua. Topographo-anatomic substantiation of liver transplantation 472
- Z. K. Chkhaidze. Alteration of myocardial contractility in fractures of femur proximal end in old and senile patients 476
- K. G. Khetsuriani, L. O. Aladashvili, N. P. Uberi, T. I. Vashakmadze, M. M. Chikovani. Microbiologic characteristics of staphylococcus strains isolated from children affected with rheumatoid arthritis 480
- S. A. Chkhenkeli. Some specificities of the activity of human limbic epileptic foci 484

PALAEOBIOLOGY

- N. I. Purchak-Abramovich, D. V. Gadzhiev, A. K. Vekua. On the ancestral form of the bison from Transcaucasian Akchagyl 488

ECONOMICS

- G. V. Bedianashvili. Some problems of goal-planning of the economic and social development of a region 492

LINGUISTICS

- L. M. Chkhenkeli. Applicability of transformation rules in the description of language facts (as exemplified by Georgian material) 496

PHILOLOGY

- M. D. Maisuradze. on the origin of the hagiographic work „Martyrdom of St. Drosi” 499
- Sh. I. Chijavadze. One kind of trope in „The Night in the Panther’s Skin” 503

ETHNOGRAPHY

- G. Sh. Gotsiridze. *Sakortsilo-shirbaha* among the Fereidan Georgians 508



Г. С. ЧОГОШВИЛИ (Академик АН ГССР)

О ФУНКТОРАХ, ПОРОЖДЕННЫХ КОГОМОЛОГИЯМИ

Как указывалось в [1—3], изложенное там построение гомотопических структур, соответствующих данным гомологическим теориям, дуализируется и, таким образом, представляется возможность ввести структуру, соответствующую данной когомологической теории. Ниже приводится такое построение. Полученные функторы, называемые ниже *D*-функторами, обладают рядом основных свойств обычных когомотопий, но от них отличаются.

Пусть *K* — некоторая категория пар (R, R') топологических пространств, $H = \{H^n\}$ — какая-либо когомологическая теория на *K*, *n* — натуральное число. Рассмотрим какую-либо допустимую подкатегорию K_n категории *K*, все допустимые пары (X, X') которой имеют тривиальные когомологические группы $H^m(X, X'; G) = 0$, $m > n$, в теории *H* в размерностях, больших чем *n* относительно группы коэффициентов *G*, и тривиальную *n*-мерную группу $H^n(X'; G) = 0$ пространства *X'*. Эти предположения нужны для установления некоторых желательных свойств конструируемого функтора. Построение аналогичных функторов можно осуществить и при других условиях (ср. [4—6]).

Возьмем множество $\omega(R, R'; n)$ всех пар $\alpha = (X, X'; f)$, где $(X, X') \in K_n$, а $f: (X, X') \rightarrow (R, R')$ — непрерывное отображение из *K*. Упорядочим (частично) $\omega(R, R'; n)$, считая

$$\alpha < \beta = (Y, Y'; g), \quad g: (Y, Y') \rightarrow (R, R'),$$

если существует такое отображение

$$i_{\alpha\beta}^k: (X, X') \rightarrow (Y, Y') \text{ в } K_n,$$

что

$$g \circ i_{\alpha\beta}^k = f.$$

Поставим в соответствие каждому $\alpha = (X, X'; f)$ из $\omega(R, R'; n)$ *n*-мерную группу когомологии $H_\alpha = H^n(X, X'; G)$ пары (X, X') над *G* в теории *H*, а каждой упорядоченной паре $\alpha < \beta$ — множество гомоморфизмов

$$i_{\alpha\beta}^{k*}: H^n(Y, Y'; G) \rightarrow H^n(X, X'; G),$$

индуцированных в *H* отображениями $i_{\alpha\beta}^k$.

Полученная система групп и гомоморфизмов

$$\{H_\alpha = H^n(X, X'; G), i_{\alpha\beta}^{k*}\}$$

является обратным спектром с множеством гомоморфизмов в смысле [4].



Предельную группу этого спектра [4] будем называть n -группой пары (R, R') над G , соответствующей когомологической теории H , и обозначать через $\Pi^n(R, R'; G; H)$.

α -координату элемента p из $\Pi^n(R, R'; G; H)$ будем обозначать через p_α или $\pi_\alpha(p)$, где π_α — гомоморфизм предельной группы $\Pi^n(R, R'; G; H)$ в группу $H_\alpha = H_n(X, X'; G)$.

Пусть

$$\varphi: (R, R') \rightarrow (S, S')$$

отображение из K .

Возьмем произвольный элемент $p = \{p_\mu\}$, $p_\mu \in H_\mu$, группы

$$\Pi^n(S, S'; G; H) = \lim_{\leftarrow} \{H_\mu = H^n(Z, Z'; G), i_{\mu\nu}^*\},$$

где

$$\mu = (Z, Z'; \chi) \in \omega(S, S'; n), \chi: (Z, Z') \rightarrow (S, S'), (Z, Z') \in K_n,$$

и любой индекс

$$\alpha = (X, X'; f) \in \omega(R, R'; n).$$

Ими определяется индекс

$$\mu = \varphi(\alpha) = (X, X'; \varphi f)$$

из $\omega(S, S'; n)$ и, следовательно, элемент $p_{\varphi(\alpha)}$ группы $H_{\varphi(\alpha)} = H^n(X, X'; G)$. Совокупность $\{p_{\varphi(\alpha)}\}$ таких элементов для всех α образует элемент q группы $\Pi^n(R, R'; G; H)$. В самом деле, если

$$\alpha < \beta = (Y, Y'; g),$$

то

$$\varphi(\alpha) < \varphi(\beta) = (Y, Y'; \varphi g).$$

Для этого, за $i_{\varphi(\alpha)\varphi(\beta)}^*$ можно взять $i_{\alpha\beta}^k$, так как $\varphi g i_{\alpha\beta}^k = \varphi f$. Но тогда из

$$i_{\varphi(\alpha)\varphi(\beta)}^* (p_{\varphi(\beta)}) = p_{\varphi(\alpha)}$$

получим

$$i_{\alpha\beta}^k (p_{\varphi(\beta)}) = p_{\varphi(\alpha)}.$$

Если возьмем другое $i_{\alpha\beta}^l: (X, X') \rightarrow (Y, Y')$, то, в силу определения предела обратного спектра со многими гомоморфизмами [4], должны иметь

$$i_{\varphi(\alpha)\varphi(\beta)}^l (p_{\varphi(\beta)}) = p_{\varphi(\alpha)},$$

где

$$i_{\varphi(\alpha)\varphi(\beta)}^l = i_{\alpha\beta}^l,$$

так как $p_{\varphi(\beta)}$ и $p_{\varphi(\alpha)}$ — координаты одного и того же элемента p предела спектра, определяющего $\Pi^n(S, S'; G; H)$. Поэтому

$$i_{\alpha\beta}^l (p_{\varphi(\beta)}) = p_{\varphi(\alpha)}$$

и, следовательно, это равенство имеет место для всех k в $i_{\alpha\beta}^k$.

Ставя в соответствие элементу p элемент q , получаем отображение

$$\varphi^\# : \Pi^n(S, S'; G; H) \rightarrow \Pi^n(R, R'; G; H),$$

определенное формулой

$$\pi_\alpha \varphi^\#(p) = \pi_{\varphi(\alpha)}(p), \quad (A)$$

т. е. α -координатой. $\alpha = (X, X'; f)$, $\varphi^\#$ -образа элемента p является $\varphi(\alpha)$ -координата, $\varphi(\alpha) = (X, X'; \varphi f)$, самого p .

Легко проверить, что $\varphi^\#$ является гомоморфизмом. Назовем его гомоморфизмом, индуцированным отображением φ .

$\varphi^\#$ является тождественным, когда φ тождественно, и удовлетворяет равенству $(\psi\varphi)^\# = \varphi^\# \psi^\#$.

Таким образом, Π^n есть контравариантный функтор из данной категории K пар топологических пространств и их непрерывных отображений в категорию абелевых групп и их гомоморфизмов.

Рассмотрим $(n-1)$ -мерную D -группу пространства $R' = (R', \emptyset)$

$$\Pi^{n-1}(R'; G; H) = \varprojlim H_\xi = H^{n-1}(X'; G), i_{\xi\eta}^{n*},$$

где $\xi = (X', \emptyset; f') \in \omega(R', \emptyset; n-1)$. Пусть $p = \{p_\xi\} \in \Pi^{n-1}(R'; G; H)$ и $\alpha = (X, X'; f) \in \omega(R, R'; n)$. Возьмем

$$\xi = \delta(\alpha) = (X', \emptyset; f' = f|X') \in \omega(R', \emptyset; n-1),$$

$\delta(\alpha)$ -координату $p_{\delta(\alpha)} \in H_{\delta(\alpha)} = H^{n-1}(X'; G)$ элемента p и образ $\delta p_{\delta(\alpha)}$ элемента $p_{\delta(\alpha)}$ при кограничном операторе

$$\delta : H^{n-1}(X'; G) \rightarrow H^n(X, X'; G).$$

Множество $\{\delta p_{\delta(\alpha)}\}$ таких элементов при всех α образует элемент группы $\Pi^n(R, R'; G; H)$, т. е.

$$\delta p_{\delta(\alpha)} = i_{\alpha\beta}^{k*} \delta p_{\delta(\beta)}, \text{ где } \alpha < \beta = (Y, Y'; g) \in \omega(R, R'; n).$$

Действительно, $i_{\alpha\beta}^{k*} \delta p_{\delta(\beta)} = \delta(i_{\alpha\beta}^k | X')^* p_{\delta(\beta)}$. Но $i_{\alpha\beta}^k | X' = i_{\delta(\alpha)\delta(\beta)}^{\delta(k)} : X' \rightarrow Y'$, где $\delta(k)$ — некоторое значение соответствующего индекса i . Поэтому,

$$\delta(i_{\alpha\beta}^k | X')^* p_{\delta(\beta)} = \delta i_{\delta(\alpha)\delta(\beta)}^{\delta(k)*} p_{\delta(\beta)} = \delta p_{\delta(\alpha)}.$$

Так как последнее равенство сохраняется и при других значениях индекса k , то $q = \{\delta p_{\delta(\alpha)}\} \in \Pi^n(R, R'; G; H)$.

Ставя в соответствие элементу p элемент q , получаем гомоморфизм

$$\delta^\# : \Pi^{n-1}(R'; G; H) \rightarrow \Pi^n(R, R'; G; H),$$

определенный по формуле

$$\pi_\alpha \delta^\#(p) = \delta \pi_{\delta(\alpha)}(p), \tag{B}$$

т. е. α -координатой, при любом $\alpha = (X, X'; f) \in \omega(R, R'; n)$, $\delta^\#$ -образ произвольного элемента p из $\Pi^{n-1}(R'; G; H)$ является δ -образ, где δ — кограничный оператор в теории H , $\delta(\alpha)$ -координаты, где $\delta(\alpha) = (X', \emptyset; f' = f|X') \in \omega(R', \emptyset; n-1)$ данного элемента p .

$\delta^\#$ будем называть кограничным оператором D -функтора Π^n .

Кограничный оператор $\delta^\#$ согласован с индуцированными гомоморфизмами. Чтобы видеть это, рассмотрим также, сохраняя предыдущие обозначения, $(n-1)$ -мерную D -группу пространства S'

$$\Pi^{n-1}(S'; G; H) = \varprojlim H_\tau = H^{n-1}(Z'; G), i_{\tau\sigma}^{n*},$$

где $\tau = (Z', \emptyset; \chi) \in \omega(S', \emptyset; n-1)$, и покажем, что диаграмма

$$\begin{array}{ccc} \Pi^{n-1}(S'; G; H) & \xrightarrow{\delta^\#} & \Pi^n(S, S'; G; H) \\ (\varphi|R')^\# \downarrow & & \downarrow \varphi^\# \\ \Pi^{n-1}(R'; G; H) & \xrightarrow{\delta^\#} & \Pi^n(R, R'; G; H) \end{array}$$

коммулативна.

Пусть $p \in \Pi^{n-1}(S'; G; H)$ и $\alpha = (X, X'; f) \in \omega(R, R'; n)$.



20591

Тогда, в силу формул (A) и (B),

$$\pi_{\alpha} \varphi^{\#} \delta^{\#}(p) = \pi_{\varphi(\alpha)} \delta^{\#}(p) = \delta \pi_{\delta(\varphi(\alpha))}(p),$$

где $\varphi(\alpha) = (X, X'; \varphi f)$, $\delta(\varphi(\alpha)) = (X', \emptyset; \varphi f | X')$, и

$$\pi_{\alpha} \delta^{\#}(\varphi | R')^{\#}(p) = \delta \pi_{\delta(\alpha)}(\varphi | R')^{\#}(p) = \delta \pi_{(\varphi | R')(\delta(\alpha))}(p).$$

где $\delta(\alpha) = (X', \emptyset; f | X')$, $(\varphi | R')(\delta(\alpha)) = (X', \emptyset; (\varphi | R')(f | X'))$.

Так как $\delta(\varphi(\alpha)) = (\varphi | R')(\delta(\alpha))$, то коммутативность имеет место.

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 6 9.1979)

მათემატიკა

ბ. ზოლოგოვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი)

კოჰომოლოგიებისა და წარმოქმნილი ფუნქტორების შესახებ

რეზიუმე

[1—3]-ში მიითვებული იყო, რომ იქ ჩატარებული აგება ისეთი ჰომოტოპიური სტრუქტურებისა, რომლებიც მოცემულ ჰომოლოგიურ თეორიებს შეესაბამებოდა, დუალიზებადია და, ამგვარად, შესაძლებელია ისეთი სტრუქტურების შემოტანა, რომლებიც მოცემულ კოჰომოლოგიებს შეესაბამებოდა. ზემოთ განხორციელებულია მიითვებული აგება. მიღებულ ფუნქტორებს ჩვეულებრივი კოჰომოტორების ზოგი ძირითადი თვისება აქვთ, მაგრამ მათგან განსხვავდებიან.

MATHEMATICS

G. S. CHOGOSHVILI

ON FUNCTORS GENERATED BY COHOMOLOGY

Summary

In [1, 2, 3] a construction of the homotopy structure generated by the given homology theory was obtained and it was indicated that this construction may be dualised. Here, departing from an arbitrary cohomology, a functor is constructed, which has some basic properties of ordinary cohomology, but differs from it.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Chogoshvili. Colloquia Math. Soc. J. Bolyai, 8. Topics in Topology. Kesthely (Hungary), 1972, 155-164.
2. Г. С. Чогошвили. Сообщения АН ГССР, 92, № 2, 1978, 273—276.
3. Г. С. Чогошвили. Сообщения АН ГССР, 94, № 3, 1979, 529—532.
4. W. Hurewicz, J. Dugundji, C. H. Dowker. Ann. Math. 49, 1948, 391-406.
5. F. W. Bauer. Math. Annalen, 149, 1963, 105-130.
6. A. Dold. Lectures on Algebraic Topology, Appendix, 1972.

Л. В. ЖИЖИАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

СХОДИМОСТЬ КРАТНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ
 ФУРЬЕ И ИХ СОПРЯЖЕННЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ
 РЯДОВ В ПРОСТРАНСТВАХ L И C

1. Мы будем пользоваться основными обозначениями и определениями из [2]. В частности, точки евклидова пространства E_n обозначаем через \vec{x}, \vec{y}, \dots . Если $M = \{1, 2, \dots, n\}$ и $B = \{i_1, i_2, \dots, i_k\}$ — произвольное подмножество из M , то для любого $\vec{x} \in E_n$ символом \vec{x}_B обозначаем такую точку из E_n , координаты которой с индексами из множества B совпадают с соответствующими координатами точки \vec{x} , а другие равняются нулю. Предполагается, что

$$K_n(B) = [0, 1]^n \cap E_n(B),$$

где $E_n(B)$ — гиперплоскость, натянутая лишь на те координатные векторы, индексы которых составляют множество B . Предполагается также, что

$$\left(\frac{\vec{1}}{m}\right)_B = \left(\frac{1}{m_{i_1}}, \frac{1}{m_{i_2}}, \dots, \frac{1}{m_{i_k}}\right),$$

а $\omega_B: K_n(B) \rightarrow [0, +\infty)$ — смешанный (см. [2]) модуль непрерывности, для которого выражение $\delta_{i_j}^{-1} \omega_B(\vec{\delta}_B)$ возрастает при $\delta_{i_j} \downarrow 0$ ($j=1, k$).

Далее, через ω (см. [1]) обозначается модуль непрерывности (для соответствующего отрезка), для которого $\omega\left(\prod_{j=1}^k \delta_{i_j}\right)$ — смешанный модуль непрерывности.

Предположим, что $F \equiv F(R_n)$ — пространство $C(R_n)$ или $L(R_n)$. Обозначим норму элемента из F через $\|\cdot\|_F$. Для $f \in F$ полагаем, что $\omega_B(\vec{\delta}_B, f)_F$ и $\omega_i(\delta_i, f)_F$ ($i=1, n$) соответственно [2] смешанный и частные модули непрерывности. Положим (см. [2])

$$H(\omega_B, F) = \|f: \omega_B(\vec{\delta}_B, f)_F = 0 [\omega_B(\vec{\delta}_B)] \text{ при } \vec{\delta}_B \rightarrow +0_B\|,$$

$$H(\omega, B, F) = \|f: \omega_{i_j}(\delta_{i_j}, f)_F = 0 [\omega(\delta_{i_j})] \text{ при } \delta_{i_j} \rightarrow +0 (j=1, k)\|.$$

2. Если $f \in L(R_n)$ ($n \geq 2$), то через $\sigma_n[f]$ обозначим n -кратный ([3], стр. 75) тригонометрический ряд Фурье функции f ; символом же $\overline{\sigma}_n[f, B]$ обозначим сопряженный к ряду $\sigma_n[f]$ тригонометрический ряд по тем переменным, индексы ([3], стр. 81) которых составляют множество B .

В настоящей статье приводятся теоремы, которые являются необходимыми и достаточными условиями, для того чтобы все ряды $\bar{\sigma}_n[f, B]$ с $B \in M$ сходились в смысле Прингсхейма в норме пространства F .

Теорема 1. Для того чтобы все функции из класса $H(\omega_B, F)$ имели ряды $\bar{\sigma}_n[f, B]$, сходящиеся в F , необходимо и достаточно следующее условие:

$$\sum_{\bar{m}_B \geq \bar{1}_B} \frac{\omega_B \left[\left(\frac{\bar{1}}{m} \right)_B \right]}{\prod_{j=1}^k m_{i_j}} < + \infty.$$

Теорема 2. Для того чтобы все функции из класса $H(\omega, B, F)$ имели все ряды $\bar{\sigma}_n[f, B']$ с $B' \in B$, сходящиеся в смысле нормы пространства F , необходимо и достаточно следующее соотношение:

$$\sum_{\bar{m}_B \geq \bar{1}_B} \frac{\omega \left(\prod_{j=1}^k \frac{1}{m_{i_j}} \right)}{\prod_{j=1}^k m_{i_j}} < + \infty.$$

Из этих теорем можно получить ряд следствий, но на них мы останавливаться не будем.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.9.1979)

მათემატიკა

ლ. შიშიაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ფუნქციის ჯვარადი ტრიგონომეტრიული მწკრივებისა და მათი
შეშლვადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობა
 C და L სივრცეებში

რეზიუმე

მრავალი ცვლადის ფუნქციათა გარკვეული კლასებისათვის მოყვანილია იმის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომ ხსენებული კლასებიდან აღებული ნებისმიერი ფუნქციის ფურიეს ჯვარადი ტრიგონომეტრიული მწკრივის შეშლვადი ტრიგონომეტრიული მწკრივი (მწკრივები) იყოს (იყვნენ) კრებადი C და L სივრცეების მეტრიკის თვალსაზრისით.

L. V. ŽIŽIASHVILI

SUMMABILITY OF MULTIPLE TRIGONOMETRIC SERIES AND
THEIR CONJUGATE TRIGONOMETRIC SERIES IN THE C AND
 L SPACES

Summary

The theorems are presented for some classes of functions of multiple variables, the conditions of which are necessary for the convergence in the C and L spaces of conjugate trigonometric series of all functions from the considered classes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. М. Никольский. ДАН СССР, 52, № 3, 1946, 191—194.
2. Л. В. Жижиашвили. Сообщения АН ГССР, 97, № 1, 1980, 17—20.
3. Л. В. Жижиашвили. УМН, 28, № 2, 1973, 65—119.

В. А. ФРИШЛИНГ

МНОЖЕСТВЕННЫЙ АНАЛОГ УРАВНЕНИЯ БЕЛЛМАНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 28.5.1979)

В [1] управляемый марковский процесс был рассмотрен как множественный аналог марковского процесса. Пространство состояний X было счетным, а пространство управлений A — компактным. В настоящей работе обобщаются результаты [1] на случай, когда X и A — метрические полные сепарабельные пространства с борелевскими σ -алгебрами \mathfrak{B} и \mathfrak{A} соответственно.

Назовем переходной функцией управляемого марковского процесса функцию $P^a(x, B)$, являющуюся вероятностью на (X, \mathfrak{B}) при фиксированных x и a и измеримую по x и a при фиксированном $B \in \mathfrak{B}$.

Стратегией π назовем последовательность условных распределений $\pi = \{\pi_0; \pi_1, \dots, \pi_t, \dots\}$, такую, что при каждом t $\pi_t = \pi_t(C/x_0, a_0; \dots; x_{t-1}, a_{t-1}, x_t)$ измеримая функция по $(x_0, a_0; \dots, x_{t-1}, a_{t-1}, x_t)$ при фиксированном $C \in \mathfrak{A}$ и является мерой на (A, \mathfrak{A}) при фиксированных $(x_0, a_0; \dots, x_{t-1}, a_{t-1}, x_t)$.

Стратегия называется марковской, если $\pi_t(C) = \pi_t(C/x_t)$, т. е. условное распределение зависит только от x_t . Марковская стратегия называется стационарной, если дополнительно она не зависит от t . Множество всех стратегий обозначим Π , марковских Π^m .

Следующие два определения эквивалентны.

Определение А. Набор мер P_x^π на $((X \times A)^\infty, \mathfrak{B} \times \mathfrak{A})^\infty$ по всем стратегиям π называется однородным управляемым марковским процессом с переходной вероятностью $P^a(x, B)$, если они задаются при помощи условных распределений следующим образом ([2]):

- 1) $P_x^\pi(B) = I_x(B)$,
- 2) $P_x^\pi(C/x_0, a_0, \dots, x_{t-1}, a_{t-1}, x_t) = \pi_t(C)$, ($C \in \mathfrak{A}$),
- 3) $P_x^\pi(B/x_0, a_0; \dots; x_t, a_t) = P^{a_t}(x_t, B)$.

Определение В. Однородным управляемым марковским процессом называется семейство мер P_x на $((X \times A)^\infty; (\mathfrak{B} \times \mathfrak{A})^\infty)$, удовлетворяющих следующим условиям:

1. $P_x(B) = I_x(B)$,
2. $P_x(B/x_0, a_0; \dots; x_t, a_t; a_{t+1}, \dots, a_{t+u}) = P_x(B/x_t, a_t, \dots, a_{t+u})$, P_x — п. н., причем последняя функция может быть выбрана независимой от P_x, x, t .
3. Всякая мера, удовлетворяющая условиям 1, 2, принадлежит семейству.

Введем несколько определений.

Определение 1. Множество положительных ядер M назовем квазипрямоугольником (замкнутым квазипрямоугольником), если для каждого $\varepsilon > 0$ ($\varepsilon \neq 0$) и $f \in B(X)$ существует $\bar{\mu} \in M$, такое, что $\bar{\mu}(x, f) \geq \geq \sup_{\mu \in M} \mu(x, f) - \varepsilon$, где $B(X)$ — банахово пространство ограниченных измеримых функций с нормой $\|f\| = \sup_x |f(x)|$.

Определение 2. Множество ядер M назовем прямоугольником, если оно содержит все ядра $\bar{\mu}$, такие, что для каждого $x \in X$ существует $\mu^x \in M$, такое, что $\bar{\mu}(x, \cdot) = \mu^x(x, \cdot)$ и $\bar{\mu}f \in B(X)$ для $f \in B(X)$.

Замечание. Рассмотрим множество переходных вероятностей на первом шагу при использовании всевозможных стратегий (см. определение А).

$$P = T_1 = \left\{ \int P^\alpha(x, \cdot) \pi_\alpha(d\alpha/x); \pi \in \Pi \right\} = \{P_x^\pi(\cdot); \pi \in \Pi\}.$$

Каждому $\tau \in T_1$ можно поставить в соответствие оператор в $B(X)$ с ядром $\mu \in P_x^\pi$. Легко видеть, что T_1 — прямоугольник.

Определение 3. Прямоугольной оболочкой множества M будем называть наименьшее прямоугольное множество $r(M)$, содержащее M .

Определение 4. Произведением множеств ядер M и N назовем множество ядер $K: K = M \cdot N = \{\mathfrak{B} : \mathfrak{B} = \mu(\cdot, \nu); \mu \in M, \nu \in N\}$.

Определение 5. Сильным произведением множеств ядер M и N назовем множество ядер L :

$$L = M \circ N = \{\lambda : \lambda(x, f) = \mu(x, \nu^x f); \mu \in M, \nu^x \in N; \lambda(x, f) \in B(X)\}.$$

Теорема 1. Для множеств ядер $\tilde{T}_t = \{P_x^\pi(B), B \in \mathfrak{B}^t; \pi \in \Pi\}$ и $T_t = \{P_x^\pi(B), B \in \mathfrak{N}^t; \pi \in \Pi^m\}$, где \mathfrak{B}^t — σ -алгебра, порожденная t -й координатой последовательности x_t , справедливы соотношения

$$a) T_{t+1} = T_t \cdot T_1; \quad б) \tilde{T}_{t+1} = \tilde{T}_t \circ T_1 = T_t \circ T_1; \quad в) \tilde{T}_t = r(T_t). \quad (1)$$

Таким образом, T_t и \tilde{T}_t являются аналогами полугрупп [3]; теперь при каждом t T_t и \tilde{T}_t — не оператор, а множество операторов.

Полугруппы \tilde{T}_t и T_t представляют собой более простые объекты, чем множество $\{P_x^\pi\}$, так как элементы T_t суть условные распределения на (X, \mathfrak{B}) .

В случае неуправляемого марковского процесса полугруппа определяет переходную вероятность, для этого достаточно положить $P = T_1$. Аналогичный результат можно получить и в случае управляемого марковского процесса.

Теорема 2. Пусть T — множество ядер в $B(X)$, такое, что $\sup_{\tau \in T} \tau(x, f) \in B(X)$ для всех $f \in B(X)$. Тогда существует функция $P^a(x, B)$,

такая, что $r(\text{co} \{P^a; a \in A\}) = r(\text{co } T)$, где $A \subset I_2$.

Эта теорема позволяет дать еще одно определение управляемого марковского процесса, эквивалентное определениям A и B .

Определение С. Однородным управляемым марковским процессом называется множество операторов \tilde{T}_t , удовлетворяющее (1).

Введем аналог резольвенты для множественной полугруппы.

Определение 6. Траекторией (марковской траекторией) распределений управляемого марковского процесса назовем функцию τ_t , такую, что при каждом t $\tau_t \in \tilde{T}_t$ ($\tau_t \in T_t$) и $\tau_{t+1} \in \tau_t \circ T_u$ ($\tau_{t+u} \in \tau_t \cdot T_u$).

Множество всех траекторий (марковских траекторий) будем обозначать через Γ (Γ^m).

Определение 7. Множественной резольвентой (марковской множественной резольвентой) назовем множество ядер

$$\tilde{R}(\beta) = \left\{ \rho(\beta) : \rho(\beta) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \tau_t; \tau_t \in \Gamma \right\}, \quad \beta < 1$$

$$R(\beta) = \left\{ \rho(\beta) : \rho(\beta) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \tau_t; \tau_t \in \Gamma^m \right\}, \quad \beta < 1.$$

Лемма. Множество $\tilde{R}(\beta)$ является прямоугольником. Если $P = T_1$ — квазипрямоугольник, то $R(\beta)$ — квазипрямоугольник, причем $r(R(\beta)) = \tilde{R}(\beta)$.

Теорема 3. Марковская резольвента является единственным, с точностью до замыкания в равномерной операторной топологии, решением уравнения

$$R(\beta) = I + \beta PR(\beta).$$

Теорема 4. Если P — замкнутый квазипрямоугольник, то $R(\beta)$ — также замкнутый квазипрямоугольник и для любой $f \in B(X)$

$$\sup_{\rho(\beta) \in R(\beta)} \rho(\beta) f = \sup_{\rho(\beta) \in R^s(\beta)} \rho(\beta) f,$$

где $R^s(\beta)$ — множество резольвент $\rho^s(\beta)$, удовлетворяющих соотношению $\rho^s(\beta) \in I + \beta P \rho^s(\beta)$.

Замечание. Утверждение теоремы 4 эквивалентно утверждению о достаточности стационарных стратегий [2].

Определение 8. Точку μ из множества ядер M назовем слабо крайней, если существует $f \in B(X)$, такая, что из равенства $\mu(x, f) = \alpha(x)\mu_1(x, f) + (1-\alpha(x))\mu_2(x, f)$, где $\alpha(x)$ — измеримая функция и $0 \leq \alpha(x) \leq 1$, следует, что $\alpha(x) = 0$ или $\alpha(x) = 1$ на множестве $X^0 = \{x: \mu_1(x, f) \neq \mu_2(x, f)\}$.

Множество всех крайних точек множества M будем обозначать $E(M)$.

Для множеств ядер M и N будем писать $M \subset N$, если для любой

$$f \in B(X) \sup_{\mu \in M} \mu f \leq \sup_{\nu \in N} \nu f.$$

Теорема 5. (Аналог уравнения Беллмана)

$$E(R(\beta)) = I + \beta E(P \cdot E(R(\beta))).$$

Академия наук Грузинской ССР

Институт экономики и права

(Поступило 31.5.1979)

მათემატიკა

3. შრომები

ბელმანის განტოლების სიმრავლური ანალოგი

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ მარკოვის მართვადი პროცესი შეიძლება განხილულ იყოს, როგორც მარკოვის პროცესის სიმრავლური ანალოგი, რომელიც ოპერატორთა სიმრავლური ნახევარჯგუფით მოიცემა. ასეთი ნახევარჯგუფი ცალსახად განმარტავს სიმრავლურ რეზოლვენტას. ნაჩვენებია, რომ რეზოლვენტის კიდურა წერტილები ბელმანის განტოლების სიმრავლურ ანალოგს აკმაყოფილებენ.

MATHEMATICS

V. A. FRISHLING

A MULTIPLE ANALOGUE OF BELLMAN'S EQUATION

Summary

It is shown that a controlled Markov process can be viewed as a multiple analogue of a Markov process. It defines and may be itself defined by a multiple semi-group of operators. Such a semi-group defines uniquely the multiple resolvent satisfying the resolvent equation. Its extreme points are brought into line by means of the analogue of Bellman's equation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Фришлинг, Р. Я. Читашвили, Т. И. Мирзашвили. Конференция молодых ученых по математике и механике. Тбилиси, 1976.
2. D. Blackwell. AMS, 1, 1968, 226.
3. Е. Б. Дынкин. Марковские процессы. М., 1963.

И. И. БАВРИН

ОБ ОДНОМ КЛАССЕ ОДНОЛИСТНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ В БАНАХОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хвелелидзе 30.8.1979)

В настоящей заметке рассматриваются классы Q_B и M_B , представляющие собой существенное обобщение на случай банаховых пространств однолистных и звездно однолистных в единичном круге функций [1]; устанавливаются некоторые свойства функций классов Q_B и M_B .

Пусть X и Y — комплексные банаховы пространства, причем нормы, определенные на них, C -однородны.

Определение 1. Область $D \subset X$ будем называть круговой с центром в точке $a \in X$, если вместе с каждой точкой z она содержит и все точки $a + e^{i\varphi}(z-a)$, $0 \leq \varphi \leq 2\pi$.

Определение 2. Область $D \subset X$ будем называть полной круговой областью с центром в точке $a \in X$ если вместе с каждой точкой Z она содержит и все точки $a + \zeta \cdot (z-a)$, $|\zeta| \leq 1$.

Ясно, что шар $B(a, R) = \{z \in X : \|z-a\| < R\}$ является полной круговой областью с центром в точке a .

Определение 3. Пусть D — область в комплексном банаховом пространстве X . Отображение $f: D \rightarrow Y$ называется C -дифференцируемым в точке $z \in D$, если существует C -линейный ограниченный оператор $D_z f: X \rightarrow Y$, такой, что

$$f(z+h) - f(z) = (D_z f)h + \alpha(z, h),$$

где

$$\lim_{\|h\| \rightarrow 0} \frac{\|\alpha(z, h)\|}{\|h\|} = 0.$$

Отображение f называется голоморфным в области D , если оно C -дифференцируемо в каждой точке области D .

Пусть $f: B \rightarrow C$ — функция, голоморфная в единичном шаре банахова пространства $B = \{z \in X : \|z\| > 1\}$. Тогда, как легко видеть, для любого $b \in X$, $\|b\| = 1$, функция $f(\zeta \cdot b)$, как функция одного комплексного переменного ζ , голоморфна в единичном круге $\{|\zeta| < 1\}$.

Определение 4. Обозначим Q_B класс голоморфных в единичном шаре B функций $F(z)$, $F(0) = 1$, обладающих следующим свойством: для любого $b \in X$, $\|b\| = 1$, функция $\zeta F(\zeta \cdot b)$, как функция одного комплексного переменного ζ , однолистка в единичном круге $\{|\zeta| < 1\}$.



Теорема 1. Если функция $F(z) \in Q_B$, то в шаре B $F(z) \neq 0$.

Доказательство. Предположим, что $F(z^0) = 0$. Ясно, что $z^0 \neq 0$. Тогда

$$\zeta F\left(\zeta \cdot \frac{z^0}{\|z^0\|}\right) = 0,$$

если $\zeta = 0$ и $\zeta = \|z^0\| < 1$. Но это противоречит условию $F(z) \in Q_B$.

Теорема 2. Если функция $F(z) \in Q_B$, то в шаре B имеют место оценки

$$\frac{1}{(1 + |z|)^2} \leq |F(z)| \leq \frac{1}{(1 - |z|)^2}.$$

Доказательство. Из определения класса Q_B для любого $b \in X$, $\|b\| = 1$ имеем

$$\frac{|\zeta|}{(1 + |\zeta|)^2} \leq \zeta F(\zeta \cdot b) \leq \frac{|\zeta|}{(1 - |\zeta|)^2}.$$

Но $|\zeta| = \|\zeta \cdot b\|$. Отсюда и следует

Теорема 3. Если функция $F(z) \in Q_B$, то в шаре B имеют место оценки

$$\frac{1 - |z|}{(1 + |z|)^3} \leq |L[F(z)]| \leq \frac{1 + |z|}{(1 - |z|)^3},$$

где

$$L[F(z)] = F(z) + (D_z F) z.$$

Доказательство теоремы 3 аналогично доказательству теоремы 2.

Определение 5. Обозначим M_B класс голоморфных в единичном шаре B функций $F(z)$, $F(0) = 1$, обладающих следующим свойством: для любого $b \in X$, $\|b\| = 1$, функция $\zeta F(\zeta \cdot b)$, как функция одного комплексного переменного ζ , звездно однолистка в единичном круге $\{|\zeta| < 1\}$.

Ясно, что $M_B \subset Q_B$.

Теорема 4. Функция $F(z)$, $F(0) = 1$, голоморфная в единичном шаре B , принадлежит классу M_B тогда и только тогда, когда

$$\operatorname{Re} \frac{L[F(z)]}{F(z)} > 0.$$

Доказательство теоремы 4 аналогично доказательству теоремы 3.1 (см. [2], стр. 12).

Теорема 5. Если функция $F(z) \in M_B$, то в шаре B $L_\gamma[F(z)] \neq 0$, где $L_\gamma[F(z)] = \gamma F(z) + (D_z F) z$ ($\gamma \geq 1$).

Доказательство. Так как $F(z) \in M_B$ и $M_B \subset Q_B$, то по теореме 1 $F(z) \neq 0$ в шаре B . Поэтому в шаре B

$$L_\gamma[F(z)] = (\gamma - 1)F(z) + L[F(z)] = F(z) \left(\gamma - 1 + \frac{L[F(z)]}{F(z)} \right).$$

Отсюда и из теоремы 4 следует теорема 5.

Если функция $F(z) \in Q_B$, то, как легко видеть, отображение $f(z) = F(z) \cdot z$ голоморфно в шаре B , причем из равенства $f(z^1) = f(z^2)$ следует, что $z^1 = z^2$.



Теорема 6. Если функция $Fz \in Q_B$ и отображение $f(z) = F(z) \cdot z$ не принимает значения $a \in X$, то $\|a\| \geq \frac{1}{4}$.

Доказательство. Функция

$$\zeta F\left(\zeta \cdot \frac{a}{\|a\|}\right)$$

в единичном круге $\{|\zeta| < 1\}$ не принимает значения $\|a\|$, ибо в противном случае отображение $f(z)$ принимало бы значение a в некоторой точке.

Поэтому $\|a\| \geq \frac{1}{4}$.

Теорема 7. Если функция $F(z) \in Q_B$ и $f(z) = F(z) \cdot z$, то в шаре B имеют место оценки

$$\frac{\|z\|}{(1+\|z\|^2)} \leq \|f(z)\| \leq \frac{\|z\|}{(1-\|z\|)^2}.$$

Доказательство. Теорема 7 следует из теоремы 2 и равенства

$$\|F(z)\| = \|F(z) \cdot z\| = F(z)\|z\|.$$

Определение 6. Область $D \subset X$ будем называть звездной относительно точки $a \in X$, если вместе с каждой точкой z она содержит и все точки $a + \varepsilon \cdot (z - a)$, $0 \leq \varepsilon \leq 1$.

Если функция $F(z) \in M_B$ и $f(z) = E(f) \cdot z$, то, как легко видеть, область $f(B)$ является звездной относительно нуля.

Московский областной педагогический институт имени Н. К. Крупской

(Поступило 20.9.1979)

მათემატიკა

ი. ბავრინი

ბანახის სივრცეებში ცალფერტილი ასახვების ერთი კლასის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია Q_B და M_B ფუნქციის კლასების რიგი თვისება. გამოვლენილია $z \rightarrow F(z) \cdot z$ ($F \in Q_B$ ან $F \in M_B$) ტიპის ასახვის ზოგიერთი თვისება.

MATHEMATICS

I. I. BAVRIN

ON ONE CLASS OF UNIVALENT MAPPINGS IN BANACH SPACES

Summary

Some properties of the functions of Q_B and M_B classes are established. Some properties of mappings of the type $z \rightarrow F(z) \cdot z$, where $F(z) \in Q_B$ or $F(z) \in M_B$, are also established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. М. Голузин. Геометрическая теория функций комплексного переменного. М., 1966.
2. И. И. Баврин. Классы голоморфных функций многих комплексных переменных и экстремальные вопросы для этих классов функций. М., 1976.
3. И. И. Баврин. *Analysis Mathematica*. 2, 1976, 235—248.



УДК 512+667.3

МАТЕМАТИКА

Т. И. ПИРАШВИЛИ

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ
 K -ФУНКТОРОВ КАРУБИ—ВИЛЬЯМАЙЕРА

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 5.10.1979)

Вычисляются алгебраические K -функторы Каруби—Вильямайера для свободных произведений пополненных алгебр (теорема 2). Дается достаточное условие для существования изоморфизма между K -теориями Каруби—Вильямайера и Куиллена для аддитивных категорий (теорема 3).

Обозначим через K^{-n} (соответственно через K_n) алгебраические K -функторы Каруби—Вильямайера [1] (Куиллена [2]), $n \geq 1$.

Пусть $RING$ — категория ассоциативных колец с единицей. Определим функтор

$$\Psi : RING \rightarrow RING,$$

полагая

$$\Psi(R) = \{(h_i(t)), 0 \leq i \leq 3, h_i(t) \in R[t]/h_0(0) = h_1(0) = 0, \\ h_0(1) = h_1(1); h_2(1) = h_3(1)\},$$

где сложение в $\Psi(R)$ определяется координатно, а умножение следующим образом:

$$(h_0(t), h_1(t), h_2(t), h_3(t)) (h'_0(t), h'_1(t), h'_2(t), h'_3(t)) = (h_0(t)h'_0(t) + \\ + h_0(t)h'_2(t) + h_2(t)h'_0(t), h_1(t)h'_1(t) + h_1(t)h'_3(t) + h_3(t)h'_1(t), \\ h_2(t)h'_2(t), h_3(t)h'_3(t)).$$

Легко проверяется, что $\Psi(R) \in |RING|$ ($(0, 0, 1, 1)$ —единица в $\Psi(R)$). Построим естественное преобразование

$$\Theta : |RING| \rightarrow \Psi,$$

полагая $\Theta(R)$ (r) = $(0, 0, r, r)$, где $R \in |RING|$, $r \in R$. Тогда $\Theta(R)$ —расщепляющий мономорфизм в категории $RING$. Ниже приводимое предложение—упрощенный вариант теоремы 1 из [3].

Предложение 1. Имеют место естественные изоморфизмы

- 1) $R \otimes \Psi(Z) \approx \Psi(R)$,
- 2) $\text{Coker}(K_*^{-n} \Theta) \approx K_*^{-n-1}$, $n \geq 1$.

С помощью этих изоморфизмов и теоремы XII.5.2 из [4] по индукции доказывается

Теорема 1. Пусть $R = \bigoplus_{n=0}^{\infty} R_n$ — градуированное кольцо. Если R_0 и

R_1 порождают R как кольцо, то

$$K^{-n}(R) \approx K^{-n}(R_0), \quad n \geq 1.$$

Следствие 1. Пусть M — R -бимодуль, а $T_R(M)$ —тензорная алгебра. Тогда

$$K^{-n}(T_R(M)) \approx K^{-n}R, \quad n \geq 1.$$

Следствие 2. Пусть R — кольцо обобщенных косых многочленов над кольцом R_0 [5]. Тогда

$$K^{-n}(R) \approx K^{-n}(R_0), \quad n \geq 1.$$

С помощью следствия 1, теоремы Столинга о свободных произведениях [4] и формулы «замены колец в свободных произведениях» ([4], IV.5.14) по индукции доказывается

Теорема 2. Пусть A и B —пополненные R -алгебры, где R —коммутативное кольцо. Тогда последовательность

$$0 \rightarrow K^{-n}(R) \rightarrow K^{-n}(A) \oplus K^{-n}(B) \rightarrow K^{-n}(A \underset{R}{*} B) \rightarrow 0$$

точна и расщепляется для каждого $n \geq 1$. Здесь $A \underset{R}{*} B$ —свободное произведение пополненных R -алгебр [4].

Следствие 3. Пусть в условиях теоремы 2 кольцо R нетерово и регулярно, A и B —суперкогерентные⁽¹⁾ и регулярные R -алгебры и пусть идеалы пополнения этих алгебр свободны как R -модули. Тогда последовательность

$$0 \rightarrow K_n R \rightarrow K_n A \oplus K_n B \rightarrow K_n(A \underset{R}{*} B) \rightarrow 0, \quad n \geq 0,$$

точна и расщепляется.

Этот результат, как частный случай, содержится в [6].

Определение 1. Аддитивную категорию \mathcal{C} назовем регулярной, если существует такая пара (\mathbf{A}, ξ) , что

1) \mathbf{A} — нетерова абелева категория с достаточным числом проективных объектов,

2) каждый объект из \mathbf{A} допускает конечную проективную резольвенту,

3) $\xi: \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{C}'$ — эквивалентность, где \mathcal{C}' — полная кофинитальная подкатегория в категории всех проективных объектов из \mathbf{A} .

Для аддитивных категорий в [1] были определены функторы K^{-n} , $n \geq 1$. Так как аддитивные категории можно рассматривать как точные категории в смысле Куиллена [2] (все точные последовательности расщепляются), то для них определены также функторы K_n . Следующая теорема дает достаточное условие для изоморфности этих теорий.

Теорема 3. Пусть \mathcal{C} —регулярная аддитивная категория. Тогда

$$K_n \mathcal{C} \approx K^{-n} \mathcal{C}, \quad n \geq 1.$$

Доказательство теоремы 3 использует ниже приводимые леммы.

⁽¹⁾ Кольцо R называется суперкогерентным, если для каждого $n > 0$ кольцо $R[t_0, t_1, \dots, t_n]$ когерентно.

Лемма 1. Пусть \mathbf{C} — аддитивная категория. Тогда

$$K_n^h \mathbf{C} \approx K^{-n} \mathbf{C}, \quad n \geq 1,$$

где K_n^h определены в [7].

Лемма 2. Пусть \mathbf{C} — локально нетерова категория, $\mathbf{C}-FIN$ — полная подкатегория нетеровых объектов в \mathbf{C} , $\mathbf{C}[x]$ — категория \mathbf{C} -эндоморфизмов, а $\mathbf{C}[x, x^{-1}]$ — категория \mathbf{C} -автоморфизмов. Тогда

- 1) категории $\mathbf{C}[x]$ и $\mathbf{C}[x, x^{-1}]$ локально нетеровы.
- 2) $K_n(\mathbf{C}[x] - FIN) \approx K_n(\mathbf{C} - FIN)$, $n \geq 0$.
- 3) $K_{n+1}(\mathbf{C}[x, x^{-1}] - FIN) \approx K_n(\mathbf{C} - FIN) \oplus K_{n+1}(\mathbf{C} - FIN)$, $n \geq 0$.

Лемма 2 обобщает теорему 8 из [2].

Хорошо известно, что если R — нетерово кольцо и J — нильпотентный двусторонний идеал кольца R , то

$$G_n(R) \approx G_n(R/J), \quad \text{где } G_n(R) \approx K_n(R - MOD\, FIN) \text{ [2].}$$

Для функторов Каруби — Вильямайера имеет место

Предложение 2. Пусть R — кольцо и J — нильпотентный двусторонний идеал в R . Тогда

$$K^{-n}(R) \approx K^{-n}(R/J), \quad n \geq 1.$$

Этот результат доказывается по индукции, используя утверждение III.27 из [4].

Следствие 4. 1) Пусть R — артиново кольцо, $\{S_j, 1 \leq j \leq p\}$ — множество представителей классов изоморфных простых объектов категории $R-MOD$. Тогда

$$K^{-n} R \approx \bigoplus_{s=1}^p K^{-n}(D_s), \quad n \geq 1,$$

где $D_j = End_R(S_j)$.

2) Если R — конечное кольцо, то

$$K^{-2n} R = 0, \quad n \geq 1.$$

3) Пусть p — простое число, G — конечная p -группа, F — после характеристики p , $q = p^k$. Тогда

$$K^{-n}(F[G]) \approx K^{-n}(F),$$

$$K^{-2n+1}((Z/qZ)[G]) \approx Z/(p^n - 1)Z, \quad k, n \geq 1.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.10.1979)

მათემატიკა

თ. ფიჩაშვილი

პარუბი — ვილამაიერის ალგებრული K -ფუნქტორების ზომი
თვისების შესახებ

რეზიუმე

გამოთვლილია შევსებული ალგებრების თავისუფალი წამრავლის კარუბი — ვილამაიერის ალგებრული K -ფუნქტორები.

აღტიური კატეგორიებისთვის მოყვანილია კარუბი — ვილამაიერის და კუილენის K -თეორიების იზომორფულობის ერთი საკმარისი პირობა.

T. I. PIRASHVILI

ON SOME PROPERTIES OF KAROUBI-VILLAMAYOR ALGEBRAIC
 K -FUNCTORS

Summary

The Karoubi-Villamayor algebraic K -functors for free products of augmented algebras are calculated. The sufficient condition for the existence of isomorphism between the K -theories of Karoubi-Villamayor and Quillen is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Karoubi, O. E. Villamayor. *Math. Scand.*, 28, 1971, 265-307.
2. D. Quillen. *Lect. Notes Math.*, 341, 1973, 85-146.
3. X. H. ინასარიძე. *Сообщения АН СССР*, 85, 1, 1977, 29—32.
4. X. Басс. *Алгебраическая K -теория*. М., 1973.
5. К. Фейс. *Алгебра: кольца, модули и категории*, т. I. М., 1977.
6. F. Waldhausen. *Ann. Math.*, 108, 2, 1978, 205-257.
7. Т. И. Пирашвили. *Сообщения АН СССР*, 92, 3, 1978, 573—576.



Н. П. АСЛАНИДИ

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОДНОГО МЕТОДА ЛИНЕЙНОГО ПРОГНОЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 10.10.1979)

В [1, 2] был дан конструктивный метод линейного прогноза для стационарной в широком смысле комплекснозначной случайной последовательности $\xi(t)$ с математическим ожиданием, равным нулю.

Прогноз на q шагов вперед вычисляется по формуле [2]

$$\xi^q(\tau + q) = - \sum_{m=0}^{\infty} d_{m+q} \xi(\tau - m), \quad (1)$$

где коэффициенты d_{m+q} , $m=0, 1, \dots$ находятся с помощью рекуррентных формул [2].

В настоящей работе дается оценка ср. кв. погрешности данного метода, когда бесконечная сумма (1) заменяется конечной. Применяя неравенство Минковского для этой погрешности, легко получается оценка

$$\begin{aligned} \delta_n(q) &= \{M |\xi_n^q(\tau + q) - \xi(\tau + q)|^2\}^{1/2} \leq \delta(q) + \\ &+ \left\{ \sum_{m, k=n+1}^{\infty} d_{m+q} \overline{d_{k+q}} B(k-m) \right\}^{1/2}, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\begin{aligned} \xi_n^q(\tau + q) &= - \sum_{m=0}^n d_{m+q} \xi(\tau - m), \\ \delta(q) &= \{M |\xi(\tau + q) - \xi_n^q(\tau + q)|^2\}^{1/2}, \\ B(k-m) &= M \xi(t-m) \overline{\xi(t-k)}. \end{aligned}$$

Метод вычисления $\delta(q)$ дается в [2]. Второе слагаемое из (2) — остаточный член сходящегося ряда

$$\sum_{m, k=0}^{\infty} d_{m+q} \overline{d_{k+q}} B(k-m). \quad (3)$$

Другая оценка погрешности метода получается из (2) применением неравенства Коши—Буняковского:

$$\delta_n(q) \leq \delta(q) + \sigma \sum_{m=n+1}^{\infty} |d_{m+q}|, \quad (4)$$

где

$$\sigma^2 = M |\xi(t)|^2.$$

Таким образом, оценка погрешности рассматриваемого метода, в случае конечного времени наблюдения, дается формулой (2) или более грубой формулой (4).

Если ряд

$$\sum_{m=0}^{\infty} |d_{m+q}| \quad (5)$$

сходится, то для оценки его остаточного члена можно сформулировать теорему.

Теорема 1. Если члены ряда (5) удовлетворяют условию

$$|d_{m+q}| \leq a_m, \quad \begin{array}{l} q=1, 2, \dots \\ m=0, 1, 2, \dots \end{array}$$

то

$$\sum_{m=n+1}^{\infty} |d_{m+q}| < \frac{\varepsilon}{\sigma}, \quad (6)$$

при всех n , удовлетворяющих условию

$$\int_n^{\infty} f(x) dx \leq \frac{\varepsilon}{\sigma},$$

где $a_m = f(m)$, $m=0, 1, 2, \dots$ — значения положительной убывающей функции $f(x)$.

Доказательство теоремы легко получается из теоремы об оценке остатка ряда чисел a_m , $m=0, 1, \dots$ [3].

Следствие. Если

$$|d_{m+q}| \leq Ae^{-\alpha(m+q)}, \quad \begin{array}{l} \alpha > 0 \\ q=1, 2, \dots \\ m=0, 1, 2, \dots \end{array}$$

то (6) выполняется при всех n , удовлетворяющих условию

$$n \geq \ln \sqrt{\frac{\sigma A}{\varepsilon \alpha}}.$$

а если

$$|d_{m+q}| \leq \frac{A}{(m+q)^a + b}, \quad \begin{array}{l} \alpha > 1, \\ q=1, 2, \dots \\ m=0, 1, 2, \dots \end{array}$$

то (6) выполняется при всех n , удовлетворяющих условию

$$n \geq \sqrt{\frac{a-1}{\varepsilon}} \sqrt{\frac{A\sigma}{\alpha-1}}, \quad \text{при } b \geq 0$$

$$n \geq \sqrt{\frac{a-1}{\varepsilon}} \sqrt{\frac{\sigma A}{\alpha-1}} - b \quad \text{при } b < 0.$$

Для оценки остатка ряда (3) можно сформулировать следующую теорему.

Теорема 2. Если для любого $\varepsilon > 0$ существует такое N , что $|B(k-m)| < \varepsilon$, когда $|k-m| \geq N$ и для такого N и названного ε существует такое n , что

$$\sum_{k=n+1}^{\infty} \left(\sum_{j=0}^{2(N-1)} |d_{j+k-N+1}| \right) |d_k| < \varepsilon, \quad (7)$$

а последовательность чисел

$$S_n = \sum_{j=n+1}^{\infty} \left(\sum_{m=n+1}^j |d_m| \right) |d_{j+N}| \quad (8)$$

ограничена сверху некоторым постоянным числом $C > 0$, тогда

$$\left| \sum_{m, k=n+1}^{\infty} d_m \bar{d}_k B(k-m) \right| < (\sigma^2 + 2C) \varepsilon. \quad (9)$$

Доказательство. Обозначим $A_1 = \{k, m : |k-m| \geq N\}$, $A_2 = \{k, m : |k-m| < N\}$,

$$J_1 = \sum_{\substack{m, k \in A_1 \\ m \geq n+1 \\ k \geq n+1}} d_m \bar{d}_k B(k-m), \quad J_2 = \sum_{\substack{m, k \in A_2 \\ m \geq n+1 \\ k \geq n+1}} d_m \bar{d}_k B(k-m).$$

Легко получается

$$|J_2| \leq \sigma^2 \sum_{k=n+1}^{\infty} \left(\sum_{j=0}^{2(N-1)} |d_{j+k-N+1}| \right) |d_k|, \quad j = m - k + N - 1,$$

$$|J_1| < 2\varepsilon \sum_{j=n+1}^{\infty} \left(\sum_{m=n+1}^j |d_m| \right) |d_{j+N}|, \quad j = k - N.$$

Отсюда справедливость теоремы очевидна.

Из теоремы 2 вытекает

Теорема 3. Утверждение (9) имеет место, если при дополнительных условиях $|d_{k+1}| \leq |d_k|$ вместо (7) и (8) выполняются соответственно условия

$$(2N-1) \sum_{k=n+1}^{\infty} |d_{k-N+1}| |d_k| < \varepsilon, \quad (7')$$

$$S'_n = |d_{n+1}| \sum_{q=1}^{\infty} q |d_{q+n+N}| < C, \quad (8')$$

где $\varepsilon > 0$ — любое сколь угодно малое число, а $C > 0$ — некоторая константа.

Доказательство теоремы легко получается из теоремы 2, если заметим, что в этом случае

$$\sum_{j=0}^{2(N-1)} |d_{j+k-N+1}| \leq (2N-1) |d_{k-N+1}|,$$

$$\sum_{j=n+1}^{\infty} \left(\sum_{m=n+1}^j |d_m| \right) |d_{j+N}| \leq |d_{n+1}| \sum_{q=1}^{\infty} |d_{q+n+N}|, \quad q=j-n.$$

При $|d_{n+1}| \leq \frac{\sqrt{2C}}{n}$ ряд (5) расходится, и, следовательно, теорема 1

не дает возможности найти искомую оценку погрешности метода, в то время как легко заметить, условия (7') и (8') выполняются, и значит, теорема 3 такую возможность предоставляет.

Примечание. Теоремы 2 и 3 верны и в нестационарном случае, когда функция ковариации удовлетворяет условию $\lim_{|k-m| \rightarrow \infty} B(k, m) = 0$,

только в (9) $\sigma^2 = \sup_k B(k, k)$.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт механики машин

(Поступило 19.10.1979)

მათემატიკა

ბ. ასლანიდი

წარვივი პროგნოზირების ერთი მეთოდის ცდომილების შეფასება
 რეზიუმე

[1,2] შრომებში განხილულია სტაციონარული შემთხვევითი მიმდევრობის წრფივი პროგნოზირების ერთი მეთოდი. დადგენილია აღნიშნული მეთოდის ცდომილების შეფასება.

მოცემულია რეკომენდაციები ზემოაღნიშნული მეთოდის პრაქტიკული გამოყენებისათვის.

MATHEMATICS

N. P. ASI ANIDI

ESTIMATION OF THE ERROR OF A CERTAIN METHOD OF LINEAR PROGNOSIS

Summary

In ref. [1, 2] a method of linear prognosis for a stationary random sequence has been discussed. This paper presents estimation of an error of the above method. Recommendations for its practical use are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. А. Пиранашвили, Н. П. Асланиди. Труды Ин-та кибернетики АН ГССР, т. I, 1977.
2. З. А. Пиранашвили, Н. П. Асланиди, Т. Г. Сулаберидзе. Сообщения АН ГССР, 93, № 1, 1979.
3. Б. П. Демидович, И. А. Марон. Основы вычислительной математики. М., 1966.



Л. Г. ХЕЛЯЯ

О ГОМОЛОГИЯХ СУММЫ УИТНИ РАССЛОЕННЫХ
 ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 15.11.1979)

1. Для дифференциальной градуированной Λ -алгебры M с дифференциалом степени -1 и при условии $M_i=0, i > 0$ (или $i < 0$), мы определим градуированную коалгебру $\text{Bar}(M)$ (отличающуюся от стандартной барконструкции [1] только знаками). Положим

$$Y_{p,q} = \begin{cases} (M \otimes^p M)_q, & \text{при } p > 0, \\ \Lambda, & \text{при } p=q=0, \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Пусть $d_1: Y_{p,q} \rightarrow Y_{p,q-1}$ — дифференциал тензорного произведения, а $d_2: Y_{p,q} \rightarrow Y_{p-1,q}$ определен равенством $d_2(m_1 \otimes \dots \otimes m_p) = \sum_{i=2}^p (-1)^i m_1 \otimes \dots \otimes m_{i-2} \otimes m_{i-1} \cdot m_i \otimes m_{i+1} \otimes \dots \otimes m_p$. Очевидно, $d_1 d_2 = d_2 d_1$. Далее, положим $Y_n = \prod_{p+q=n} Y_{p,q}$ и $dy_{p,q} = d_1 y + (-1)^q d_2 y$. Наконец, в комплексе (Y, d) введем коумножение $\Delta(y_1 \otimes \dots \otimes y_p) = \sum_i (-1)^{i \cdot (\dim y_{i+1} + \dots + \dim y_p)} (y_1 \otimes \dots \otimes y_i) \otimes (y_{i+1} \otimes \dots \otimes y_p)$ и полученную дифференциальную градуированную коалгебру назовем барконструкцией для M и обозначим через $\text{Bar}(M)$.

Пусть дано спаривание (цепное отображение) $M \otimes C \rightarrow A$, где M и A — дифференциальные градуированные алгебры, а C — дифференциальная градуированная коалгебра, и пусть, далее, это спаривание согласовано с умножением и коумножением, т. е.

$$\langle m_1 \cdot m_2, c \rangle = \langle m_1 \otimes m_2, \Delta c \rangle, \tag{1}$$

где в правой части равенства подразумевается спаривание $M \otimes M \otimes C \otimes C \rightarrow A$, индуцированное первоначальным спариванием.

Для данного спаривания определяется спаривание $\text{Bar}(M) \otimes \text{Cob}(C) \rightarrow A$ (где кобарконструкция $\text{Cob}(C)$ определено как в [2]) равенством

$$\langle (m_1 \otimes \dots \otimes m_s), (c_1 \otimes \dots \otimes c_t) \rangle = \begin{cases} 0, & \text{при } s \neq t, \\ (-1)^{\varepsilon + \eta} \langle m_1, c_1 \rangle \cdot \dots \cdot \langle m_s, c_s \rangle, & \text{при } s=t, \end{cases}$$

$$\text{где } \varepsilon = s \cdot \dim c + \frac{1}{2} (s+1)(s+2), \quad \eta = \dim c_1 \cdot (\sum_{i=2}^s \dim m_i) + \\ + \dim c_2 \cdot (\sum_{i=3}^s \dim m_i) + \dots + \dim c_{s-1} \cdot \dim m_s.$$

Это спаривание антисогласовано с умножением и коумножением, т. е. выполняется равенство

$$\langle y, x_1 \cdot x_2 \rangle = \pm \langle \Delta y, x_1 \otimes x_2 \rangle$$

со знаком „ $-$ “, где $x_1, x_2 \in \text{Cob}(C)$ и $y \in \text{Bar}(M)$, в правой части равенства подразумевается спаривание $(\text{Bar}(M) \otimes \text{Bar}(M)) \otimes (\text{Cob}(C) \otimes \text{Cob}(C)) \rightarrow A$, индуцированное только что построенным спариванием.

Пусть даны спаривания $M \otimes C \rightarrow A$ и $M_1 \otimes C_1 \rightarrow A_1$, с условием (1); тогда имеем спаривания $\text{Var}(M) \otimes \text{Cob}(C) \rightarrow A$ и $\text{Var}(M_1) \otimes \text{Cob}(C_1) \rightarrow A_1$, удовлетворяющие условию (2) со знаком „-“; тем самым очевидно определяется спаривание (применяя стандартное правило знаков)

$$(\text{Var}(M) \otimes \text{Var}(M_1)) \otimes (\text{Cob}(C) \otimes \text{Cob}(C_1)) \rightarrow A \otimes A_1, \quad (3)$$

которое согласовано с умножением и коумножением, т. е. выполнено условие (2) со знаком «+» (напомним, что тензорное произведение коалгебр—коалгебра, алгебр — алгебра).

2. Мы в [2] определили цепные операции $E_{p,q} : C_*(X) \rightarrow (C_*(X) \otimes \otimes^p \otimes C_*(X)) \otimes (C_*(X) \otimes^q \otimes C_*(X))$, где X — топологическое пространство; здесь хотим определить соответствующие коцепные операции (подстановка коцепей в E).

Пусть A, A' — дифференциальные градуированные алгебры и C — дифференциальная градуированная коалгебра; тогда $\text{Hom}(C, A)$ и $\text{Hom}(C, A')$ — дифференциальные градуированные алгебры и имеем естественные спаривания $\text{Hom}(C, A) \otimes C \rightarrow A$, $\text{Hom}(C, A') \otimes C \rightarrow A'$, удовлетворяющие условию (1). Тогда индуцируется спаривание

$$[\text{Var}(\text{Hom}(C, A) \otimes \text{Var}(\text{Hom}(C_1, A_1)))] \otimes [\text{Cob}(C) \otimes \text{Cob}(C)] \rightarrow A \otimes A', \quad (4)$$

удовлетворяющее (2) со знаком „+“ и, следовательно, цепное отображение

$$s : \text{Var}(\text{Hom}(C, A)) \otimes \text{Var}(\text{Hom}(C, A')) \rightarrow \text{Hom}(\text{Cob}(C) \otimes \text{Cob}(C), A \otimes A'). \quad (5)$$

Определение. Если $x \in \text{Var}(\text{Hom}(C, A)) \otimes \text{Var}(\text{Hom}(C, A'))$, то подстановкой x в E будем называть композицию

$$s(x) \circ E : C_*(X) \rightarrow A \otimes A'. \quad (6)$$

В частности, если $(x_1, x_2, \dots, x_p, y_1, \dots, y_q)$ — коцепи, то отождествляя $(x_1 \otimes \dots \otimes x_p) \otimes (y_1 \otimes \dots \otimes y_q)$ с элементами из $\text{Var} \otimes \text{Var}$, определяется подстановка $s(x_1 \otimes \dots \otimes x_p \otimes y_1 \otimes \dots \otimes y_q) \circ E$, которую иногда будем записывать как $E(x_1 \otimes \dots \otimes x_p \otimes y_1 \otimes \dots \otimes y_q)$. Заметим, что $E_{0,1}(x) = E_{1,0}(x) = -x$, а коцепь $E_{1,1}(x \otimes y)$ есть \smile -произведение Стиррода [3] коцепей x и y .

Пусть ∇ обозначает дифференциал в комплексе Hom и рассмотрим

$$\nabla(s(x) \circ E) = \nabla(s(x)) \circ E + s(\widehat{x}) \circ \nabla E = \nabla(s(x)) \circ E + s(\widehat{x}) \circ (E \cdot E). \quad (7)$$

Как было отмечено выше, спаривание (4) удовлетворяет равенству (2) со знаком «+». Используя это и равенство $\dim E = -1$, доказывается

Лемма. Если $\Delta(x) = \sum \alpha \otimes \beta$; $x, \alpha, \beta \in \text{Var}(\text{Hom}(C, A)) \otimes \text{Var}(\text{Hom}(C, A'))$, то $s(x) \circ (E \cdot E) = \sum (-1)^{\dim \beta} (s(\alpha) \circ E) \cdot (s(\beta) \circ E)$.

Используя лемму и тот факт, что отображение s цепное, формула (7) принимает следующий вид:

$$\nabla(s(x) \circ E) = s(dx) \circ E + (-1)^{|x|} \sum (-1)^{|\beta|} (s(\alpha) \circ E) \cdot (s(\beta) \circ E),$$

где $|x|, |\beta|$ размерности в $\text{Var} \otimes \text{Var}$.

3. Пусть над упорядоченным комплексом B дана локальная система дифференциальных градуированных модулей $\{C_b\}$, т. е. каждой вершине b сопоставляется дифференциальный градуированный модуль

C_b и каждому 1-симплексу (b_0, b_1) —такое цепное отображение $i(b_0, b_1): C_{b_1} \rightarrow C_{b_0}$, что для любого 2-симплекса (b_0, b_1, b_2) выполняется условие $i(b_2, b_0) = i(b_1, b_0) \circ i(b_2, b_1)$.

Определим локальную систему над комплексом $\text{Cob}(C_*(B))$. Через $v(\sigma)$, $\omega(\sigma)$ обозначим первую и соответственно последнюю вершины симплекса $\sigma \in B$; каждой образующей $\sigma_1 \otimes \dots \otimes \sigma_n \in \text{Cob}(C_*(B))$ (где $\sigma_i \in B$) сопоставим дифференциальный градуированный модуль $\text{Hom}(C_{\omega(\sigma_n)}, C_{v(\sigma_1)})$, если $\omega(\sigma_i) < v(\sigma_{i+1})$ для всех $i = 1, 2, \dots, n-1$ и -0 , в противном случае.

Это дает возможность определить подстановку в E коцепей с коэффициентами в локальных системах, аналогично как это выше было дано для тривиальной системы коэффициентов.

Для произвольной локальной системы, как известно [4], существует пара (h, k) , где $k \in K = C^*(B, \text{Hom}(H(C_{b_n}), C_{b_0}))$ — коцепь, для которой $\text{deg } k = 0$, а $h \in H = C^*(B, \text{Hom}(H(C_{b_n}), H(C_{b_0})))$ (для простоты предполагаем, что $H(C_b)$ — свободные модули) скрещивающая коцепь: $\text{deg } h = -1$, $\nabla h = -h \cdot h$ и для которых справедливо равенство $\nabla k = k \cdot h$ и удовлетворено начальное условие: $k|_{C_0(B)}$ сопоставляет каждой вершине из B гомоморфизм выбора циклов $H(C_b) \rightarrow C_b$.

Эта коцепь h определяет в $C^*(B, H^*(C))$ дифференциал равенством $dy = \nabla y + hy$ и гомологии по этому дифференциалу совпадают с гомологиями бикомплекса $C^*(B, C_b)$ (случай когомологий; аналогично — в случае гомологии). При этом класс эквивалентности скрещивающей коцепи h (преддифференциал [4]) определен однозначно. Известно [4], что задача нахождения гомологии расслоенного пространства сводится к нахождению гомологии бикомплекса $C^*(B, C_b)$ ($\{C_b\}$ — некоторая локальная система, определенная расслоением) и, следовательно, к нахождению пары (h, k) .

Ниже нам понадобится коцепь $\varphi(h) \in \text{Var}(H)$, определенная равенством $\varphi(h) = 1 - h - h \otimes h + h \otimes h \otimes h + \dots + (-1)^{\varepsilon(p)} h \otimes \dots \otimes h + \dots$, где $\varepsilon(p) = \frac{1}{2} p(p+1)$, и коцепь $\varphi(k, h) = k - k \otimes h - k \otimes h \otimes h + k \otimes h \otimes h \otimes h + \dots + (-1)^{\varepsilon(p)} k \otimes h \otimes \dots \otimes h + \dots$ из комплекса $\text{Var}(K, H)$ (определенного очевидной модификацией определения Var из п. 1). Ясно, что $\dim \varphi(h) = 0$, $\dim \varphi(k, h) = 1$. Нетрудно проверить, что так как $\nabla h = -hh$ и $\nabla k = kh$, то $\varphi(h)$ и $\varphi(k, h)$ являются коциклами и $\Delta(\varphi(h)) = \varphi(h) \otimes \varphi(h)$, $\Delta(\varphi(k, h)) = \varphi(k, h) \otimes \varphi(h)$.

Пусть над комплексом B даны две локальные системы $\{C_b^1\}$ и $\{C_b^2\}$. Рассмотрим тензорное произведение этих локальных систем $\{C_b^1 \otimes C_b^2\}$. Наша задача — вычислить пару (h, k) для этой локальной системы через пары (h^1, k^1) и (h^2, k^2) первой и, соответственно, второй локальных систем. В этих обозначениях верна

Теорема. Коцепи $k = k_1 \cdot [s(\varphi(k_2, h_2) \otimes \varphi(h_1)) \circ E] \in C^*(B, \text{Hom}(H(C_{b_n}^1) \otimes H(C_{b_n}^2), C(C_{b_0}^1) \otimes C(C_{b_0}^2)))$ и $h = [s(\varphi(h_2) \otimes \varphi(h_1)) \circ E] \in C^*(B, \text{Hom}(H(C_{b_n}^1) \otimes H(C_{b_n}^2), C(C_{b_0}^1) \otimes C(C_{b_0}^2)))$

$\otimes H(C_{b_n}^2)$, $H(C_{b_0}^1) \otimes H(C_{b_0}^2)$) удовлетворяют равенствам $\nabla h = -hh$, $\nabla k = kh$ и $k|_{C_0(B)}$ является гомоморфизмом выбора циклов.

Так как к рассмотренной здесь ситуации локальных систем сводится нахождение преддифференциала расслоения, то, следовательно, преддифференциал суммы Уитни расслоений выражен через преддифференциалы слагаемых.

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

(Поступило 16.11.1979)

მათემატიკა

ლ. ხელაია

• ფიბრაციათა უიტნის ჯამის ჰომოლოგიების შესახებ

რეზიუმე

ტოპოლოგიურ სივრცეთა კატეგორიისათვის [2]-ში განმარტებული ჯაჭვური ოპერაციების საშუალებით შემოტანილია კოჯაჭვური ოპერაციები

$$E^{p,q}: (C^*(X, A) \otimes^p C^*(X, A)) \otimes (C^*(X, A') \otimes^q C^*(X, A')) \rightarrow C^*(X, A \otimes A') \quad (p, q = 1, 2, \dots)$$

ეს ოპერაციები გვაძლევს საშუალებას გამოვსახოთ პრედიფერენციალი (მგრეს კოჯაჭვთა კლასი, რომელიც განსაზღვრავს ფიბრაციის ჰომოლოგიებს [4]) ფიბრაციების უიტნის ჯამის შესაქრებთა პრედიფერენციალების საშუალებით.

MATHEMATICS

L. G. KHELAIYA

ON THE HOMOLOGY OF THE FIBRATIONS OF THE WHITNEY SUM

Summary

For the category of topological spaces the collection of cochain operations $E^{p,q}: (C^*(X, A) \otimes^p C^*(X, A)) \otimes (C^*(X, A') \otimes^q C^*(X, A')) \rightarrow C^*(X, A \otimes A')$ is introduced by means of the collection of chain operations defined in [2].

Using these operations, the predifferential (class of twisting cochains defining the homology of the fibration [4]) of the Whitney sum of fibrations is expressed in terms of the predifferentials of the summands.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Eilenberg, S. Mac-Lane. Ann. Math. 58, 1, 1953.
2. Л. Г. Хелая. Сообщения АН ГССР, 96, № 3, 1979.
3. N. E. Steenrod, D. B. A. Epstein. Ann. Math. Stud., 50, Princeton University Press, Princeton, 1962.
4. Н. А. Берикашвили. Труды Тбил. матем. ин-та, 51, 1976, 1—105.

Р. Г. НАДИРАДЗЕ

СИГНАТУРА CO -МНОГООБРАЗИЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 30.1.1980)

CO -многообразием называется такое многообразие, стабильное касательное расслоение которого является комплексификацией вещественного расслоения. Пусть Ω_{CO}^* — кольцо кобордизмов CO -многообразий.

Теорема.

$$\text{Im}(\sigma; \Omega_{CO}^{16k} \rightarrow \mathbf{Z}) = \mathbf{Z},$$

$$\text{Im}(\sigma; \Omega_{CO}^{16k+4} \rightarrow \mathbf{Z}) = 8\mathbf{Z},$$

$$\text{Im}(\sigma; \Omega_{CO}^{16k+8} \rightarrow \mathbf{Z}) = 2\mathbf{Z},$$

$$\text{Im}(\sigma; \Omega_{CO}^{16k+12} \rightarrow \mathbf{Z}) = 16\mathbf{Z},$$

где σ — сигнатура.

Приводим план доказательства. Пусть Λ — подкольцо в кольце Ω_U^* , порожденное коэффициентами двузначной формальной группы [1]:

$$\Theta_1(x, y) = \sum \alpha_{ij} x^i y^j,$$

$$\Theta_2(x, y) = \sum \beta_{ij} x^i y^j.$$

В работе Бухштабера [2] показано, что

$$\Lambda \subset \text{Im}(\Omega_{CO}^* \rightarrow \Omega_U^*).$$

В [3] был опубликован способ вычисления сигнатуры многообразий Стонга [2, 4], в том числе

$$\sigma(\Theta_1)(x, y) = \sum \sigma(\alpha_{ij}) x^i y^j = \frac{2x + 2y + 8xy + 2x^2y + 2xy^2}{(1-xy)^2},$$

$$\sigma(\Theta_2)(x, y) = \sum \sigma(\beta_{ij}) x^i y^j = \frac{(x-y)^2}{(1-xy)^2}.$$

Из этих формул вытекает, что

$$\sigma \alpha_{n,n} = 8n,$$

$$\sigma(\alpha_{n,n+1}) = \sigma(\alpha_{n+1,n}) = 4n + 2,$$



$$\sigma(\beta_{n,n}) = -2n.$$

$$\sigma(\beta_{n,n+2}) = \sigma(\beta_{n+2,n}) = n + 1,$$

$$\sigma(\alpha_{ij}) = 0, \quad i \neq j, \quad j \pm 1; \quad \sigma(\beta_{ij}) = 0, \quad i \neq j, \quad j \pm 2.$$

Пусть $K = \alpha_{1,1}\beta_{1,3} - 5\beta_{2,4} \in \Omega_U^{-16}$. $\sigma(K) = 1$.

Поэтому справедливы следующие равенства:

$$\text{Im}(\sigma: \Lambda^{16k} \rightarrow \mathbf{Z}) = \mathbf{Z}.$$

$$\text{Im}(\sigma: \Lambda^{16k+4} \rightarrow \mathbf{Z}) = 8\mathbf{Z}.$$

$$\text{Im}(\sigma: \Lambda^{16k+8} \rightarrow \mathbf{Z}) = 2\mathbf{Z},$$

$$\text{Im}(\sigma: \Lambda^{16k+12} \rightarrow \mathbf{Z}) = 16\mathbf{Z}.$$

Пусть \mathcal{L}^* — подкольцо в кольце Ω^* , состоящее из всех классов кобордизмов комплексных многообразий M^{2n} , у которых все числа Чженя вида $c_{2q+1}c_{n1} \cdots c_{ns} [M^{2n}]$ равны нулю.

В [5], которая докладывалась на Международной топологической конференции в Москве в июле 1979 г., показано, что

$$\text{Im}(\sigma: \mathcal{L}^{16k} \rightarrow \mathbf{Z}) = \mathbf{Z};$$

$$\text{Im}(\sigma: \mathcal{L}^{16k+4} \rightarrow \mathbf{Z}) = 8\mathbf{Z};$$

$$\text{Im}(\sigma: \mathcal{L}^{16k+8} \rightarrow \mathbf{Z}) = 2\mathbf{Z};$$

$$\text{Im}(\sigma: \mathcal{L}^{16k+12} \rightarrow \mathbf{Z}) = 16\mathbf{Z}, \quad \text{когда } k = 0, 1, 2, 3.$$

Недавно Ландвებер [6], используя результаты Коннера и Флойда [7], показал, что сигнатура любого $16k+12$ -мерного CS -многообразия делится на 16, а затем, при помощи примеров CS -многообразий, построенных в [2, 4], окончательно вычислил сигнатуру CS -многообразий.

Но результаты Ландвებера непосредственно не переносятся на CO -многообразия, так как он не предъявляет конструкций CO -многообразий.

Пусть $W(\mathbf{C}, 2)$ — подкольцо Уолла в кольце Ω_U^* ; ∂ — операция двойственности класса c_1 . $\rho: \Omega_{SU}^* \rightarrow W(\mathbf{C}, 2)$ — из [7]. Тогда имеем

$$\partial' = \rho'_\partial: W(\mathbf{C}, 2) \rightarrow W(\mathbf{C}, 2),$$

$$H^*(W(\mathbf{C}, 2)) = \mathbf{Z}_2[c_4, c_{8k}], \quad k \geq 2.$$

Для $[M^{16k+12}] \in \mathcal{L} \subset \text{Ker } \partial'$ имеем

$$[M^{16k+12}] = c_4^3 [N^{16k}] + \Sigma c_4 \cdot c_{16k+8} [N^{16(k-1)}] \pmod{\text{Im } \gamma'};$$

$$\text{Im}(\Omega_{SU}^i \rightarrow \Omega_U^i) = \begin{cases} \text{Ker } \gamma', & i \neq 8k+4; \\ \text{Im } \gamma', & i = 8k+4; \end{cases}$$

$$\text{Im}(\sigma: \Omega_{SU}^{8k+4} \rightarrow \mathbf{Z}) = 16\mathbf{Z} [8];$$

$$\sigma(c_4) = \sigma\alpha_{11} = 8;$$

$$\sigma(c_{16k+s}) = 0 \pmod{2} [9];$$

Поэтому

$$\sigma[M^{16k+12}] = 0 \pmod{16}.$$

Теорема следует из следующих вложений:

$$\Lambda \subset \text{Im}(\Omega_{CO}^* \rightarrow \Omega_{\mathbb{Z}}) \subset \mathbb{N}.$$

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

(Поступило 31.1.1980)

მათემატიკა

რ. ნადირაძე

CO -მრავალწარმოვან სიგნატურა

რეზიუმე

ორმნიშვნელობანი ფორმალური ჯგუფების საშუალებით გამოთვლილია CO -მრავალწარმოვან სიგნატურა.

MATHEMATICS

R. G. NADIPADZE

SIGNATURE OF CO -MANIFOLDS

Summary

By means of two-valued formal groups the signature of CO -manifolds is calculated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Бухштабер, С. П. Новиков. Матем. сб. 84, № 1, 1971, 81—118.
2. В. М. Бухштабер. Современные проблемы математики. 10, 1978, 5—178.
3. Р. Г. Надирадзе. Сообщения АН ГССР 95, № 2, 1979.
4. Р. Г. Надирадзе. Сообщения АН ГССР 85, № 2 1977.
5. Р. Г. Надирадзе. УМН, № 3, 1980.
6. L. P. Landweber. Lect. Notes Math. № 741, 1979, 461-472.
7. P. E. Conner, E. E. Floyd. Memor. Amer. Math. Soc. 60, 1966, 73.
8. С. Д. Ошанин. Матем. заметки, 13, вып. 1. 1973, 97—103.
9. L. P. Jones, Trans. Amer. Math. Soc. 240, 1978, 253-262.



В. А. ИОСЕЛЕВИЧ, Г. А. ЧАХТАУРИ

ЗАДАЧА О РАСШИРЕНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ В ПЛАСТИЧЕСКИ УПРОЧНЯЮЩЕМСЯ ГРУНТЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелиа 28.12.1979)

В традиционных моделях, используемых в механике грунтов, при описании допредельных деформаций при активном нагружении обычно пользуются конечными связями между полными деформациями и напряжениями [1—3]. При этом не учитывается «история» нагружения, роль которой, как следует из опытов [4, 5], существенна. Во многих прикладных задачах учет последовательности нагружения грунтового массива необходим для более точного расчета взаимодействующих с ним конструкций. Это удастся сделать, используя для описания допредельной деформируемости грунта модель пластически упрочняющейся среды [6, 7].

Ниже предлагается решение задачи о расширении вертикальной цилиндрической полости в массиве глинистого грунта, первоначально находившимся под действием собственного веса. Будем считать, что осевое напряжение σ_z не зависит от радиальной координаты r , а определяется лишь весом вышележащего грунта (плоское напряженное состояние). Система уравнений, описывающая допредельное напряженно-деформированное состояние грунта при условии, что упругие деформации пренебрежимо малы, включает следующие соотношения:

$$\frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} = 0, \quad \frac{d\varepsilon_\theta}{dr} + \frac{\varepsilon_\theta - \varepsilon_r}{r} = 0, \quad (1)$$

$$d\varepsilon_r = h \frac{\partial f}{\partial \sigma_r} d'f, \quad d\varepsilon_\theta = h \frac{\partial f}{\partial \sigma_\theta} d'f, \quad d\varepsilon_z = h \frac{\partial f}{\partial \sigma_z} d'f.$$

В последних трех формулах, следующих из ассоциированного закона, функция упрочнения h выражается через функцию нагружения f :

$$h = - \left(\frac{\partial f}{\partial \varepsilon_r} \frac{\partial f}{\partial \sigma_r} + \frac{\partial f}{\partial \varepsilon_\theta} \frac{\partial f}{\partial \sigma_\theta} + \frac{\partial f}{\partial \varepsilon_z} \frac{\partial f}{\partial \sigma_z} \right)^{-1} = 0, \quad (2)$$

а неполный дифференциал $d'f$ имеет вид

$$d'f = \frac{\partial f}{\partial \sigma_r} d\sigma_r + \frac{\partial f}{\partial \sigma_\theta} d\sigma_\theta + \frac{\partial f}{\partial \sigma_z} d\sigma_z. \quad (3)$$

в (1) σ_r и σ_θ — радиальная и тангенциальная компоненты тензора напряжений, ε_r , ε_θ и ε_z — радиальная, тангенциальная и осевая деформации. Будем, следуя [7], предполагать, что функция нагружения f зависит от линейных и квадратичных инвариантов тензоров напряжений и деформаций, т. е. от $x = \sqrt{3} \left(p + \frac{b}{k} \right)$, $y = \sqrt{2} \sqrt{J_2}$, $u = \frac{\theta}{\sqrt{3}}$ и $v = \sqrt{2} \sqrt{I_2}$. Здесь

$$p = \frac{1}{3} (\sigma_r + \sigma_\theta + \sigma_z), \quad J_2 = \frac{1}{2} [(\sigma_r - p)^2 + (\sigma_\theta - p)^2 + (\sigma_z - p)^2],$$



$$\theta = \varepsilon_r + \varepsilon_\theta + \varepsilon_z, I_2 = \frac{1}{2} \left[\left(\varepsilon_r - \frac{1}{3} \theta \right)^2 + \left(\varepsilon_\theta - \frac{1}{3} \theta \right)^2 + \left(\varepsilon_z - \frac{1}{3} \theta \right)^2 \right],$$

а k и b — параметры, характеризующие сопротивление грунта сдвигу, которые входят в условие предельного равновесия (условие Мизеса—Шлейхера) $\sqrt{J_2} = fr + b$.

Конкретный вид функции нагружения f примем таким же, как и в [7].

Система уравнений (1) преобразуется к виду

$$\frac{dx}{dv} = \frac{B \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{B-C}{2y} \right) - \frac{A}{B} y \left(\frac{\partial f}{\partial u} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial v} \right)}{A \frac{\sqrt{3}}{2} \left(1 - \frac{C}{B} \right) + \frac{A}{B} y \frac{\partial f}{\partial x}},$$

$$\frac{dy}{dv} = \frac{A \frac{\sqrt{3}}{2} \left(1 - \frac{C}{B} \right) \left(\frac{\partial f}{\partial u} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial v} \right) + B \frac{\partial f}{\partial x} \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{B-C}{2y} \right)}{A \frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{C}{B} - 1 \right) - \frac{A}{B} y \frac{\partial f}{\partial x}}, \quad (4)$$

$$\frac{du}{dv} = \frac{df}{dx}, \quad \frac{d\varepsilon_z}{dv} = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{C}{y},$$

где

$$A = -\sqrt{2v^2 - (\sqrt{3}\varepsilon_z - u)^2}, \quad B = -\sqrt{2y^2 - 3 \left(\sigma_z - \frac{x}{\sqrt{3}} + \frac{b}{k} \right)^2},$$

$$C = \sigma_z - \frac{x}{\sqrt{3}} + \frac{b}{k},$$

причем $\sigma_z = \gamma H$ (H — глубина рассматриваемого слоя, γ — объемный вес грунта).

Граничные условия для системы (4) имеют вид:

на бесконечности, т. е. при $r \rightarrow \infty$,

$$x_\infty = \frac{\sigma_z}{\sqrt{3}} (1 + 2\xi) + \frac{\sqrt{3}b}{k}; \quad y_\infty = \sqrt{\frac{2}{3}} \sigma_z (1 - \xi); \quad u_\infty = \frac{\varepsilon_{z\infty}}{\sqrt{3}}$$

$$\text{при } v_\infty = \frac{\varepsilon_{z\infty}}{\sqrt{3}}; \quad (5)$$

на контуре полости, т. е. при $r = r_1$, где $\sigma_r = \sigma_r(r_1)$,

$$\frac{\sqrt{3}x - \frac{3b}{k} - \sigma_z + \sqrt{2y^2 - 3 \left(\sigma_z - \frac{x}{\sqrt{3}} + \frac{b}{k} \right)^2}}{2} = \sigma_r(r_1), \quad (6)$$

причем коэффициент бокового давления ξ и осевая деформация $\varepsilon_{z\infty}$ определяются из решения задачи о компрессионном сжатии грунта давлением σ_z .

В результате интегрирования системы (4) находятся зависимости $x(v)$, $y(v)$, $u(v)$ и $\varepsilon_z(v)$ по которым нетрудно получить выражения $\sigma_r(v)$, $\sigma_\theta(v)$, $\varepsilon_r(v)$, $\varepsilon_\theta(v)$ в допредельной области. С помощью этих выражений определяются $r(v)$ и распределения напряжений, деформаций и смещений частиц грунта по радиусу, так как из (1) следует



$$r(v) = r_1 \exp \left(\int_{v_1}^v \frac{d\sigma_r(v)}{\sigma_\theta(v) - \sigma_r(v)} dv \right),$$

а значение $v_1 = v(r_1)$ находится из условия (6).

При анализе деформаций ограничимся случаем, когда напряжения $\sigma_r(r_1)$ не превосходит величины σ_{r*} , соответствующей переходу в предельное состояние. При этом весь массив находится в допредельном состоянии.

Численное интегрирование системы (6) проведено для трех различных значений $H=50, 100$ и 150 м применительно к массиву суглинистого грунта (близкого по свойствам к Чарвакскому суглинку), обладающего объемным весом $\gamma \approx 2,03$ Г/см³ и параметрами сопротивления сдвигу $k = 0,73$ и $b = 1,2$ кГ/см².

Для случая $r_1 = 1$ м и $\sigma_r(r_1) = \sigma_{r*}$ распределения параметров напряженно-деформированного состояния грунта показаны на рис. 1 и 2.

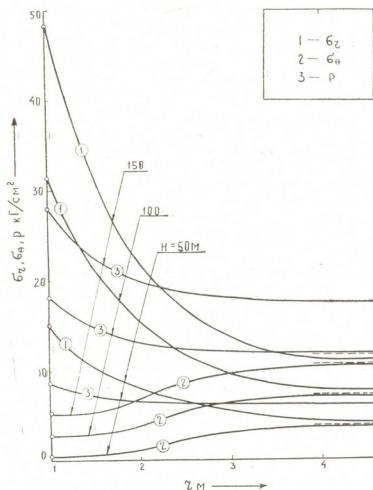


Рис. 1

Возмущения напряженно-деформированного состояния пластически упрочняющегося грунта, вызванные дополнительным давлением на контуре полости, затухают существенно быстрее, чем это дается моделью линейно-деформируемой среды. Это согласуется с данными натуральных наблюдений. В отличие от линейно-деформируемого массива, в допредельной области которого $p = \text{const} = p_\infty$, учет пластическо-

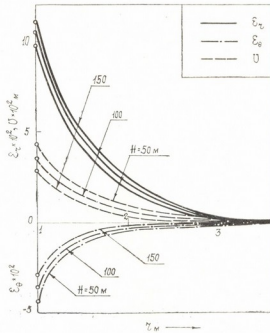


Рис. 2

გო უპროცნენია პრивოდит კ убыванию p с увеличением расстояния от полости.

Тбилисский государственный университет Московский государственный университет
(Поступило 28.12.1979)

შეკანისა

ვ. იოსელიანი, გ. ჩახტაური

ამოცანა კლასტიკურად განმტკიცებად გრუნტში ცილინდრული
ღრუს გაფართოების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ამოცანა გრუნტში ვერტიკალური ცილინდრული ღრუს გაფართოების შესახებ.

MECHANICS

V. A. IOSELEVICH, G. A. CHAKHTAURI

EXPANSION OF THE CYLINDRICAL CAVITY IN THE PLASTIC SOIL

Summary

The problem of the expansion of the vertical cylindrical cavity in the soil is considered, whose limiting behaviour is described by means of the plastic model with the load function which depends on the stresses and plastic strains.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Цытович. Механика грунтов. М., 1963.
2. С. С. Григорян. ПММ, 24, вып. 6, 1960.
3. В. А. Иоселевич. Основания, фундаменты и механика грунтов, № 4, 1967.
4. И. Н. Иващенко. Сб. «Вопросы прочности и деформируемости грунтов». Баку, 1966.
5. G. Alvin Richard, N. Brown Donald. Amer. Soc. Test. Mater. 19, 60, 1960.
6. Б. И. Дидух, В. А. Иоселевич. Изв. АН СССР. Механика твердого тела, № 2, 1970.
7. В. А. Иоселевич, В. В. Зуев, Г. А. Чахтаури. Научные труды Института механики МГУ. М., 1975.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Р. Г. КАТАМАДЗЕ

ОБ ОДНОЙ НОВОЙ ГРАНИЧНО-КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧЕ
 ТЕОРИИ УПРУГОСТИ¹

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 13.9.1979)

Пусть конечная область $D_0 \subset E_3$ ограничена замкнутыми поверхностями S_0, S_1, \dots, S_m , из которых S_0 охватывает все остальные. S_1, \dots, S_m не имеют общих точек и друг друга не охватывают. Конечную область, ограниченную поверхностью $S_k, k=1, m$, назовем D_k . Пусть $D_k, k=0, r, r \leq m$, заполнены однородными изотропными упругими средами с постоянными Ламе λ_k, μ_k , а остальные $D_k, k=r+1, \dots, m$ — пустотелые включения. Предполагается, что S_1, \dots, S_r не есть поверхности вращения. Положительной нормалью будем считать на $S_k, k=1, m$, внешнюю относительно D_k нормаль, а на S_0 — внутреннюю относительно D_0 .

Рассмотрим следующую гранично-контактную задачу.

Определить в областях $D_k, k=0, r$ регулярный [1] вектор $u(x)$, удовлетворяющий условиям

1. $A^h(\partial_x) u(x) \equiv \mu_k \Delta u(x) + (\lambda_k + \mu_k) \text{grad div } u(x) = 0, x \in D_k, k=0, r;$
2. $u_i^-(z) = g_k(z);$
3. $u_n^+(z) - u_n^-(z) = h_k(z);$
4. $\{T^h(\partial_z, n(z)) u(z)\}_i^+ = a_k(z);$
5. $\{T^h(\partial_z, n(z)) u(z)\}_n^+ - \{T^0(\partial_z, n(z)) u(z)\}_n^- = b_k(z);$
6. $u^-(z) = f(z), z \in S_0 \cup \left(\bigcup_{k=r+1}^m S_k \right),$

$$\left. \begin{array}{l} 2. \\ 3. \\ 4. \\ 5. \end{array} \right\} z \in S_k, k=1, r,$$

где

$$S_k \in \mathcal{L}_3(\alpha), g_k(z), h_k(z) \in C^{2-\beta}(S_k), f(z) \in C^{2-\beta}(S_0) \cup \left(\bigcup_{k=r+1}^m C^{2-\beta}(S_k) \right),$$

$$a_k(z), b_k(z) \in C^{1-\beta}(S_k), 0 < \beta < \alpha \leq 1, k=1, m.$$

Регулярное решение задачи единственно. Действительно, допустим, задача имеет два регулярных решения $u_1(x)$ и $u_2(x)$. Применяя формулу Грина к $u(x)$ и $\bar{u}(x)$ в области $D_k, k=0, r$ и складывая полученные равенства с учетом условий 1–6, получаем

$$E^k(\bar{u}, u) = 0^1, x \in D_k, k=0, r,$$

¹ Все обозначения заимствованы из [1–3].

² Индекс k указывает на индекс постоянных Ламе в выражении $E^k(\bar{u}, u)$.



откуда в силу условий 2 и 6 $u(x) \equiv 0$, $x \in D_0$. Но тогда из условия 3 следует $u_n^+(z) = 0$, $z \in S_k$, и так как S_k не есть поверхность вращения, то $u(x) \equiv 0$, $x \in D_k$, $k = \overline{1, r}$ [1].

Пусть $D^{(r)}$ обозначает область $D^{(r)} = D_0 \cup (\bigcup_{k=1}^r \overline{D}_k)$ и $G(x, y; D^{(r)})$ есть тензор Грина первой статической задачи для области $D^{(r)}$ с постоянными Ламе λ_0, μ_0 [1].

Допустим, задача имеет регулярное решение $u(y)$. Применяя формулу Грина к векторам $u(y)$ и $\overset{i}{G}(y, x; D^{(r)})$, $i = 1, 2, 3$, и рассуждая так же, как в [1, 2], заключаем следующее:

Теорема. *Регулярное решение задачи удовлетворяет функциональным уравнениям*

$$\begin{aligned} \delta(x) u(x) = & \sum_{p=1}^r \frac{m_p}{\mu_0} \int_{D_p} (\underline{g} \text{grad div } G(y, x; D^{(r)}))' u(y) dy - \\ & - \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} (T^p(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' u^+(y) d_\nu S + \\ & + \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} (T^0(\partial_\nu, \bar{n}(y)) G(y, x; D^{(r)}))' n u_n^+(y) d_\nu S - \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} G'(y, x; D^{(r)}) \times \\ & \times (T^0 u)_i^- d_\nu S + \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} (T^0(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' (g_p - n h_p) d_\nu S + \\ & + \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} G'(y, x; D^{(r)}) (a_p + b_p) d_\nu S + \int_{S_0 \cup (\bigcup_{k=r+1}^m S_k)} (T^0(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' f(y) d_\nu S, \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta'(x) u(x) = & \sum_{p=1}^r \frac{m_p}{\mu_0} \int_{D_p} (\underline{g} \text{grad div } G(y, x; D^{(r)}))' u(y) dy - \\ & - \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} (T^p(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' u^+(y) d_\nu S - \\ & - \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} (T^0(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' n u_n^+(y) d_\nu S + \\ & + \sum_{p=1}^r \int_{\dot{S}_p} G'(y, x; D^{(r)}) [(T^0 u)_i^- + 2n (T^0 u)_n^-] d_\nu S - \end{aligned}$$



$$- \sum_{p=1}^r \int_{S_p} (T^0(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' (g_p - nh_p) d_\nu S +$$

$$+ \sum_{p=1}^r \int_{S_p} G'(y, x; D^{(r)}) (a_p + nb_p) d_\nu S - \int_{S_0 \cup \left(\bigcup_{k=r+1}^m S_k \right)} (T^0(\partial_\nu, n(y)) G(y, x; D^{(r)}))' f(y) d_\nu S \quad (\text{II})$$

где

$$\delta(x) = \begin{cases} l_k = \frac{2}{3} \left(2 \frac{\mu_k}{\mu_0} + \frac{\lambda_k + 2\mu_k}{\lambda_0 + 2\mu_0} \right), & x \in D_k, k = \overline{1, r} \\ 2, & x \in D_0, \end{cases}$$

$$\delta'(x) = \begin{cases} l_k, & x \in D_k, k = \overline{1, r} \\ -2, & x \in D_0. \end{cases}$$

Справедлива

Обратная теорема. Вектор $u(x) \in \bigcup_{k=0}^r (C^{2,\gamma}(D_k) \cap C^{1,\gamma}(D_k))$, $0 < \gamma \leq 1$, удовлетворяющий функциональным уравнениям (I)–(II), есть классическое решение задачи.

Доказательство не отличается от доказательства, приведенного в [1, 2].

Существование решения доказывается так же, как в [2, 3]: рассматривая сначала случай равных постоянных Пуассона, с помощью решения системы сингулярных интегральных уравнений, которой решение задачи заведомо удовлетворяет, строится вектор $u(x)$, удовлетворяющий соотношениям (I)–(II). Согласно обратной теореме, $u(x)$ будет классическим решением задачи. Для получения системы сингулярных интегральных уравнений надо перейти к пределу в (I)–(II) из D_0 при $x \rightarrow z \in S_k$, $k = \overline{1, r}$ и полученные уравнения дополнить, как в [2], до системы десяти сингулярных интегральных уравнений относительно величин $(u_n^+ n, u_i^+, (T_{ij}^0)^-, (T_{ij}^0)^-)$. Так как тензор Грина обладает свойствами фундаментальных решений, легко убедиться, что полученная система имеет единственное решение. С помощью этого решения $u(x)$ строится аналогично указанному в [2].

Теперь рассмотрим случай, когда постоянные Пуассона различны. Представим $m_k = \lambda_k \mu_0 - \lambda_0 \mu_k$ в виде $m_k = \varepsilon^h n_k$, где ε – малое действительное число, решение ищем в виде ряда

$$u(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k u_k(x). \quad (1)$$

Внося (1) в (I)–(II) и рассуждая, как в [3], строим векторы $u_k(x)$, $k = 0, \infty$.

Так как оценки норм $u_k(x)$ [3], необходимые для доказательства сходимости ряда (1) и рядов

$$\sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k u'_k(x), \quad \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k u''_k(x) \quad (2)$$

справедливы и в данном случае [4], убеждаемся в существовании постоянной $c > 0$, такой, что при $\varepsilon < \frac{1}{c}$ ряды (1) и (2) сходятся равномерно. Если $\varepsilon < \frac{1}{c}$, сумма ряда (1) будет классическим решением задачи.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.9.1979)

მათემატიკური ფიზიკა

რ. კატამაძე

ღრეკადობის თეორიის ერთი ახალი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია ღრეკადობის თეორიის ერთი ახალი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანის ამონახსნის არსებობის საკითხი, როდესაც სასრული ღრეკადი არე შეიცავს რამდენიმე ღრეკად და ცარიელ ჩანართს.

MATHEMATICAL PHYSICS

R. G. KATAMADZE

ON THE SOLUTION OF A NEW BOUNDARY-CONTACT PROBLEM OF THE THEORY OF ELASTICITY

Summary

The question of the existence of a solution of a new boundary-contact problem of the theory of elasticity in the case of finite elastic media with several elastic and empty inclusions is investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелия, М. О. Башеленишвили, Т. В. Бурчуладзе. Трёхмерные задачи математической теории упругости. Тбилиси, 1968.
2. Р. Г. Катамадзе. Сообщения АН ГССР, 95, № 1, 1979.
3. Р. Г. Катамадзе. Сообщения АН ГССР, 96, № 2, 1979.
4. Д. Г. Натрошвили. Оценки тензоров Грина теории упругости и некоторые их приложения. Тбилиси, 1977.

(¹ Здесь ' и '' обозначает производные первого и второго порядка по x .)

И. Г. РАТИШВИЛИ

О ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ПРИМЕСНЫХ АТОМОВ ПО МЕЖДУУЗЕЛЬНЫМ ПОДРЕШЕТКАМ В НЕКОТОРЫХ РАСТВОРАХ ВНЕДРЕНИЯ

(Представлено академиком Э. Л. Андрионикашвили 22.10.1979)

Рассмотрим твердый раствор внедрения, где примесные атомы расположены в шести междуузельных подрешетках⁽¹⁾. Определим концентрацию примесных атомов в отдельной подрешетке как $c(i) = N_{\text{пр}}(i)/N$, где $N_{\text{пр}}(i)$ — число примесных атомов в узлах i -й подрешетки, а N — число узлов в подрешетке. Полная концентрация раствора равна

$c = \sum_{i=1}^6 c(i)$. Как выяснилось в экспериментах, в определенных

условных равновесных может оказаться неравновероятное распределение примесей по междуузельным подрешеткам. В [1] были исследованы общие закономерности изменения равновесных значений $c(i)$ и была установлена взаимосвязь между последовательностью формирующихся распределений примесных атомов по подрешеткам и концентрацией раствора. Последовательность равновесных распределений зависит также от относительных величин энергетических констант V_1 и V_2 , характеризующих данную примесную систему. В [2] исследовался случай $|V_1| > |V_2|$. Целью настоящей работы является исследование случая $|V_1| < |V_2|$.

Перенумеруем примесные подрешетки $i=1, \bar{1}; 2, \bar{2}; 3, \bar{3}$ и определим [1]

$$\begin{aligned} c(1) &= c_1 + \Delta c_1, & c(2) &= c_2 + \Delta c_2, & c(3) &= c_3 + \Delta c_3, \\ c(\bar{1}) &= c_1 - \Delta c_1, & c(\bar{2}) &= c_2 - \Delta c_2, & c(\bar{3}) &= c_3 - \Delta c_3, \end{aligned} \quad (1)$$

где

$$c_1 = c_0 + x + y, \quad c_2 = c_0 + x - y, \quad c_3 = c_0 - 2x, \quad c_0 = c/6. \quad (1')$$

Как и в предыдущих работах [1—3] не будем учитывать возможность упорядочения примесных атомов внутри отдельной подрешетки. Тогда в обозначениях (1), (1') функция свободной энергии примесной подсистемы запишется в следующем виде:

$$F = N \{ 3c_0^2 V_0 + (6x^2 + 2y^2) V_1 + (\Delta c_1^2 + \Delta c_2^2 + \Delta c_3^2) V_2 \} +$$

⁽¹⁾ Это имеет место, например, в растворах Nb—H, Nb—D, V—H и др.

$$+ NkT \sum_{i=1}^3 [(c_i + \Delta c_i) \ln (c_i + \Delta c_i) + (c_i - \Delta c_i) \ln (c_i - \Delta c_i) + (1 - c_i + \Delta c_i) \ln (1 - c_i + \Delta c_i) + (1 - c_i - \Delta c_i) \ln (1 - c_i - \Delta c_i)]. \quad (2)$$

Здесь V_0 , V_1 и V_2 — линейные комбинации [1] величин V_0 , V_1 и V_2 , определяемых как

$$V_0 \equiv \sum_{l_i'} V(R_{l_i} - R_{l_i'}), \quad V_1 \equiv \sum_{l_i'} V(R_{l_i} - R_{l_i'}), \quad V_2 \equiv \sum_{l_i' (j \neq i, \bar{i})} V(R_{l_i} - R_{l_i'}),$$

а $V(R_{l_i} - R_{l_i'})$ — потенциал взаимодействия между примесными атомами, расположенными в узлах li -й подрешетки и $l'i'$ -й подрешетки.

При заданных c и T равновесным оказывается тот набор значений $c(i)$, которому соответствует абсолютный минимум функции (2). Он находится в одном из экстремумов (или в нескольких симметрично расположенных экстремумах) этой функции. Экстремальные значения переменных x , y , Δc_1 , Δc_2 и Δc_3 определяются из системы уравнений

$$\frac{\partial F}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial F}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial F}{\partial \Delta c_i} = 0, \quad i = 1, 2, 3. \quad (3)$$

В [1—3] было указано, что независимо от энергетических констант решения системы (3) на плоскости (x, y) при $c \leq (n/3)$ (n — число примесных подрешеток) находятся на прямых $y=0$ и $y=\pm 3x$. Поскольку все они соответствуют физически идентичным состояниям, то ниже мы ограничимся рассмотрением лишь одного решения, расположенного на прямой $y=0$. В этом случае $c_1 = c_2$, $\Delta c_1 = \Delta c_2$ и система (3) сводится к уравнениям [1]

$$\ln \frac{(c_1^2 - \Delta c_1^2) ((1 - c_3)^2 - \Delta c_3^2)}{(c_3^2 - \Delta c_3^2) ((1 - c_1)^2 - \Delta c_1^2)} = - \frac{V_1}{kT} 6x, \quad (4.1)$$

$$\ln \frac{(c_1 + \Delta c_1)(1 - c_1 + \Delta c_1)}{(c_1 - \Delta c_1)(1 - c_1 - \Delta c_1)} = - \frac{V_2}{kT} 2\Delta c_1, \quad (4.2)$$

$$\ln \frac{(c_3 + \Delta c_3)(1 - c_3 + \Delta c_3)}{(c_3 - \Delta c_3)(1 - c_3 - \Delta c_3)} = - \frac{V_2}{kT} 2\Delta c_3. \quad (4.3)$$

Нас интересует вопрос о решениях данной системы уравнений в предположении $V_1, V_2 < 0$, $|V_1| < |V_2|$. (Очевидно, что при $V_1, V_2 > 0$ нетривиальные решения соответствующих уравнений отсутствуют.)

Из разложения левых частей уравнений (4) по соответствующим переменным убеждаемся, что точками ветвления решений этих уравнений являются соответственно температуры $T_0(x) = -(V_1/k) c_0(1 - c_0)$ (в предположении $\Delta c_i = 0$) и $T_0(\Delta c) = -(V_2/k) c_0(1 - c_0)$ (в предположении $x = 0$).

Поскольку $|V_2| > |V_1|$, то $T_0(\Delta c) > T_0(x)$ и при понижении температуры раствора вначале, при достижении температуры $T_0^{(1)} = T_0(\Delta c)$, возникает решение типа $x = 0$, $\Delta c_1 = \Delta c_3 \equiv \Delta c \neq 0$, а затем уже, при достижении модифицированной температуры перехода $T_0^{(2)} = \tilde{T}_0(x) = -(V_1/k) \cdot \left[\frac{c_0}{c_0^2 - \Delta c^2} + \frac{1 - c_0}{(1 - c_0)^2 - \Delta c^2} \right]^{-1}$, появляется решение типа $x \neq 0$, $\Delta c_1 \neq \Delta c_3$.



В противоположном пределе, при низких температурах, характер распределения примесей по подрешеткам можно определить исходя из вида функции (2) в пренебрежении энтропийным слагаемым. Учитывая, что при $|x|_{\max} = c_0$ имеем $c_3 = 3c_0$ и $c_1 = \Delta c_1 = 0$, и что $(\Delta c_3)_{\max} = c_3 = 3c_0$, получаем следующие выражения;

$$F(x = 0, \Delta c = 0) = 3Nc_0^2 V_0 \equiv F_0, \quad (5.1)$$

$$F(x = 0, \Delta c = c_0) = F_0 + 3Nc_0^2 V_2, \quad (5.2)$$

$$F(x = -c_0, \Delta c = 0) = F_0 + 6Nc_0^2 V_1, \quad (5.3)$$

$$F(x = -c_0, \Delta c_{1,2} = 0, \Delta c_3 = 3c_0) = F_0 + 3Nc_0^2 (2V_1 + 3V_2). \quad (5.4)$$

Как видим, при $V_1, V_2 < 0$ наиболее низкое значение свободной энергии, независимо от значения отношения (V_1/V_2) , соответствует случаю (5.4), т. е. соответствует предпочтительному расположению примесных атомов в одной подрешетке.

Покажем, что в области низких температур распределение примесей типа $c(1) = c(\bar{1}) \approx 0$; $c(2) = c(\bar{2}) \approx 0$, $c(3) \gg c(\bar{3})$ действительно является решением системы уравнений (4.1–3).

С этой целью для определенного значения x' (вблизи конечного значения $x = -c_0$) построим зависимости

$$T(x) = -\frac{V_1}{kT} 6x \left[\ln \frac{c_1^2 ((1 - c_3)^2 - \Delta c_3^2)}{(1 - c_1)^2 (c_3^2 - \Delta c_3^2)} \right]^{-1}, \quad (6.1)$$

$$T(\Delta c_3) = -\frac{V_2}{kT} 2\Delta c_3 \left[\ln \frac{(c_3 + \Delta c_3)(1 - c_3 + \Delta c_3)}{(c_3 - \Delta c_3)(1 - c_3 - \Delta c_3)} \right]^{-1} \quad (6.2)$$

как функция переменной Δc_3 . Точка пересечения этих кривых даст искомое равновесное значение $\Delta c_3'$ и соответствующую температуру $T(\Delta c_3')$.

Численные оценки были проведены для следующего набора значений параметров: $c = 0,75$ ($c_0 = 0,125$), $(V_1/V_2) = 0,9$, $x' = -0,124$. Как оказалось, пересечение кривых (6,1) и (6,2) происходит при значениях $\Delta c_3' = 0,3719$, $T(\Delta c_3') = -(V_2/k) \cdot 0,094$. Следовательно, при $T = T(\Delta c_3')$ равновесным оказывается следующее распределение примесей по подрешеткам: $c(1) = c(\bar{1}) = c(2) = c(\bar{2}) = 0,001$, $c(\bar{3}) = 0,0011$, $c(3) = 0,7449$. Как видим, заселенной практически оказывается лишь одна подрешетка.

Таким образом, последовательность распределений примесных атомов по шести междоузельным подрешеткам в системах с концентрацией $c \leq 2$ в случае $V_1, V_2 < 0$, $|V_2| > |V_1|$ оказывается следующей: вначале из неупорядоченного распределения примесей по всем подрешеткам формируется состояние типа $c(1) = c(2) = c(3) > c(\bar{1}) = c(\bar{2}) = c(\bar{3})$, а затем уже, ниже второй точки ветвления, возникают различия $c(3) \neq c(1) = c(2)$, $c(\bar{3}) \neq c(\bar{1}) = c(\bar{2})$ и начинается преимущественное заполнение одной подре-

шетки. Необходимо отметить, что согласно (5), если только константы V_1 и V_2 отрицательны, то преимущественное заполнение [лишь одной подрешетки в низкотемпературной области будет иметь место независимо от величины отношения (V_1/V_2).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 25.10.1979)

ფიზიკა

ი. რატიშვილი

ზოგიერთ მყარ ხსნარში მინარეული ატომების კვანძსებებს შორის
 განაწილებათა თანმიმდევრობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ექვსი კვანძსერის შემთხვევა და მოცემულია განაწილებათა თანმიმდევრობა V_1 და V_2 ენერგეტიკული კონსტანტების გარკვეული თანაფარდობისათვის.

PHYSICS

I. G. RATISHVILI

ON THE SEQUENCE OF DISTRIBUTIONS OF SOLUTE ATOMS
 AMONG INTERSTITIAL SUBLATTICES IN SOME INTERSTITIAL
 ALLOYS

Summary

An alloy with six interstitial sublattices is discussed. The distribution sequence of solute atoms is given, when it is assumed that the energy constants V_1 and V_2 are negative and $(V_1/V_2) < 1$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Г. Ратишвили. ФТТ, 21, № 7, 1990, 1979.
2. И. Г. Ратишвили, Н. А. Датешидзе. Матер. VI Всес. совещ. по упорядочению атомов и его влиянию на свойств сплавов «Наукова думка». Киев, 1979.
3. И. Г. Ратишвили, Н. А. Датешидзе. Сообщения АН ГССР, 90, № 2, 1978, 535.

Т. Л. КАЛАБЕГИШВИЛИ, А. А. ВОРНЫЧЕВ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРАМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС
 Gd^{3+} В СОЕДИНЕНИИ $La_{3-x}Gd_xAl$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 5.9.1979)

Измерены спектры электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) локализованных магнитных моментов Gd^{3+} в интерметаллическом соединении $La_{3-x}Gd_xAl$ для концентраций гадолия 0,18; 0,61 и 1,1 ат.%. La_3Al представляет собой сверхпроводник 2-го рода с температурой сверхпроводящего перехода $T_h=6K$ (при $H=0$) и верхним критическим полем $H_{h2}=27 KГс$ (при $T=0$). Магнитная примесь в виде Gd^{3+} монотонно уменьшает температуру сверхпроводящего перехода T_h в соответствии с теорией Абрикосова—Горькова. Критическая концентрация Gd^{3+} , при которой $T_h=0$, составляет 0,93 ат.% [1].

Измерения ЭПР спектров проводились в 3-сантиметровом диапазоне частот на макетном образце радиоспектрометра РЭ-1306 при температурах 1,8—4,2К. Спектр ЭПР Gd^{3+} представляет собой характерную для металлов асимметричную линию с шириной 150—250 Гс и g-фактором $2,01 \pm 0,01$.

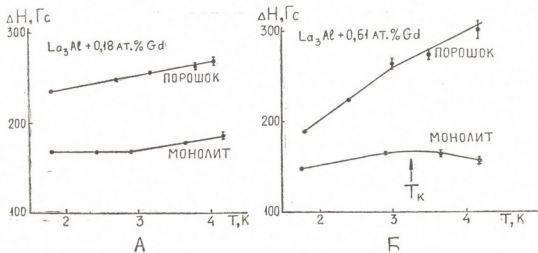


Рис. 1

Приготовление соединения $La_{3-x}Gd_xAl$ из исходных компонентов, взятых в стехиометрическом соотношении, велось с использованием печи сопротивления в танталовых тиглях при температуре $950^{\circ}C$ в инертной атмосфере чистого аргона. Чистота лантана и гадолия —



99,7%, алюминия — 99,995%. Концентрации гадолиния были выбраны таким образом, чтобы иметь возможность наблюдать спектр ЭПР в сверхпроводящем и нормальном состояниях. Поликристаллические образцы измерялись как в виде монолитных кусков, так и в порошкообразном виде.

На рис. 1 представлены зависимости ширины линии от температуры образцов с концентрациями гадолиния 0,18 и 0,61 ат.%. Свежевыколотые из слитка образцы имели наименьшую ширину линии, которая со временем монотонно менялась и через 75 дней увеличилась на $\approx 25\%$ при 4,2К (рис. 2). Это изменение в ширине линии сильнее выявляется при более высокой температуре. На спектрах образцов с концентрацией 0,61 ат.% Gd со временем выявляется более широкая линия с близким g -фактором, в то время как на спектрах образцов с концентрацией 1,1 ат.% Gd она видна с самого начала. Из рис. 1 видно, что скорость изменения ширины линии от температуры больше в порошкообразных образцах.

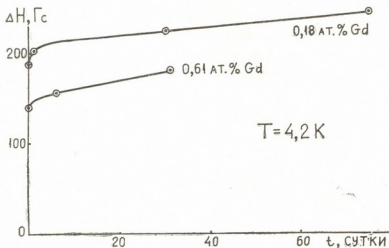


Рис. 2

На основании полученных результатов можно предположить, что спектр ЭПР в данных образцах обусловлен, по крайней мере, двумя типами центров с разной зависимостью ширины линии от температуры $\Delta H = A_i + B_i T$, $i = 1, 2$. Изменение относительного вклада этих центров в общую ширину приводит к наблюдаемым эффектам. Центры с более сильной зависимостью ширины линии от температуры, по видимому, легче образуются в поверхностном слое образца, так как свежевыколотый образец всегда имеет наименьшую ширину, а в ЭПР поглощении участвуют центры только из скин-слоя образца. Более сильная зависимость ширины линии от температуры для порошкообразных образцов (имеющих гораздо большую поверхность) также указывает на то, что именно в поверхностном слое происходит образование новых центров.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

Государственный институт
редких металлов
Москва

(Поступило 15.11.1979)

თ. ქალაბეგიშვილი, ა. ვორნიჩევი

Gd^{3+} -ის ელემტრონული პარამაგნიტური რეზონანსი

$La_{3-x}Gd_xAl$ შენაერთში

რეზიუმე

Gd^{3+} -ის მარ-სპექტრი გაპირობებულია ორი ტიპის ცენტრით, რომელ-
თაც ხაზის სიგანის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების გრაფიკზე სხვადასხვა
დახრილობის კუთხე აქვთ.

PHYSICS

T. L. KALABEGISHVILI, A. A. VORNYCHEV

ELECTRON PARAMAGNETIC RESONANCE OF Gd^{3+} IN $La_{3-x}Gd_xAl$
COMPOUNDS

Summary

Two types of centres with various slopes of dependence of line width
upon the temperature take part in EPR spectra of Gd^{3+} .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. Mamiya, T. Aoi, K. Iwahashi, Y. Masuda. J. Phys. Soc. Japan 31, 1971,
485.



Р. Е. ШАЛИН, Т. Г. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ, Г. Ш. КИРТАДЗЕ

МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АТОМНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ В УПОРЯДОЧИВАЮЩИХСЯ ТРОЙНЫХ СПЛАВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 27.12.1979)

В кластерных моделях трехкомпонентных систем [1] предполагалось, что концентрация одной из компонент является малой величиной. Такое условие позволило применить для вычисления распределения вероятностей кластерных конфигураций сплавов с кубическими решетками информационную теорию возмущений [2]. В настоящей работе разработана новая кластерная модель для упорядочивающихся тройных сплавов с произвольным составом, основанная на общем принципе максимума информационной энтропии.

Определим тройную решетку как любую регулярную решетку, узлы которой заполняются одним из трех способов. Если некоторый узел решетки может быть занят атомами A , B или C , то ему, как и в [1], ставится в соответствие число заполнения S , принимающее три значения. В таком случае, как известно, высшие степени числа заполнения выражаются через его нулевую, первую и вторую степени.

В тройном сплаве с ОЦК решеткой мы будем рассматривать изображенные в [3] девятиузельные кубические кластерные конфигурации (один из узлов — центральный).

Для таких кластеров при ограничении только парными корреляциями с учетом свойств кубической симметрии можно выписать следующие правила сумм:

$$\begin{aligned} \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k S_0 W_k P(S_0, k) &= \langle S_0 \rangle; \quad \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k \langle S \rangle_h P(S_0, k) = \langle \langle S \rangle_h \rangle \\ \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k S_0 \langle S \rangle_h W_k P(S_0, k) &= \langle S_0 \langle S \rangle_h \rangle; \quad \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k \langle S_1 S_2 \rangle_k^{(m)} W_k P(S_0, k) = \\ &= \langle \langle S_1 S_2 \rangle_k^{(m)} \rangle \\ \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k S_0^2 W_k P(S_0, k) &= \langle S_0^2 \rangle; \quad \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k \langle S^2 \rangle_h W_k P(S_0, k) = \langle \langle S^2 \rangle_h \rangle \\ \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k \left[\frac{1}{2} (S_0^2 \langle S \rangle_h + S_0 \langle S^2 \rangle_h) \right] & W_k P(S_0, k) = \left\langle \frac{1}{2} (S_0^2 \langle S \rangle_h + S_0 \langle S^2 \rangle_h) \right\rangle \end{aligned}$$



$$\sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k \left\langle \frac{1}{2} S_1^2 S_2 + S_1 S_2^2 \right\rangle_k^{(m)} W_k P(S_0, k) = \left\langle \frac{1}{2} (S_1^2 S_2 + S_1 S_2^2)_k^{(m)} \right\rangle$$

$$\sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k S_0^2 \langle S^2 \rangle_k W_k P(S_0, k) = \langle S_0^2 \langle S^2 \rangle_k \rangle$$

$$\sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(m)} W_k P(S_0, k) = \langle \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(m)} \rangle \quad (1)$$

$m=2, 3, 5$ — номера групп соседей в пределах кластера.

S_0 есть значение числа заполнения в центральном узле кластера, а параметр W_k определяет число симметричных партнеров, которые имеет K -я кластерная конфигурация [3]. Средние значения (по K -му кластеру) чисел заполнения в узлах на оболочке кластера и их парных произведений вычисляются непосредственно из кластерных конфигураций [3].

Из (1) следует, что для тройного сплава с ОЦК решеткой оценка распределения вероятностей рассматриваемых кластерных конфигураций по принципу максимума информационной энтропии [4] будет иметь следующий вид:

$$P(S_0, k) = \exp \left\{ -\lambda_0 - \lambda_1 S_0 - \lambda_2 \langle S \rangle_k - \lambda_3 S_0 \langle S \rangle_k - \lambda_4 \langle S_1 S_2 \rangle_k^{(2)} - \lambda_5 \langle S_1 S_2 \rangle_k^{(3)} - \right. \\ \left. - \lambda_6 \langle S_1 S_2 \rangle_k^{(5)} - \lambda_7 S_0^2 - \lambda_8 \langle S^2 \rangle_k - \lambda_9 \left[\frac{1}{2} (S_0^2 \langle S \rangle_k + S_0 \langle S^2 \rangle_k) \right] - \right. \\ \left. - \lambda_{10} \left\langle \frac{1}{2} (S_1^2 S_2 + S_1 S_2^2) \right\rangle_k^{(2)} - \lambda_{11} \left\langle \frac{1}{2} (S_1^2 S_2 + S_1 S_2^2) \right\rangle_k^{(3)} - \right. \\ \left. - \lambda_{12} \left\langle \frac{1}{2} (S_1^2 S_2 + S_1 S_2^2) \right\rangle_k^{(5)} - \lambda_{13} S_0^2 \langle S^2 \rangle_k - \lambda_{14} \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(2)} - \right. \\ \left. - \lambda_{15} \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(3)} - \lambda_{16} \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(5)} \right\}. \quad (2)$$

Обобщенная статистическая сумма

$$Z(\lambda_1, \dots, \lambda_{16}) = \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k W_k \cdot \exp \{ -\lambda_1 S_0 - \lambda_2 \langle S \rangle_k - \dots - \lambda_{16} \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(5)} \}. \quad (3)$$

Распределение (2) максимизирует информационную энтропию

$$I = - \sum_{S_0=\pm 1,0} \sum_k W_k P(S_0, k) \ln P(S_0, k) \quad (4)$$

при нижеследующих ограничениях, устанавливающих связь между корреляционными функциями и исходными данными модели — концентрациями компонент n_A, n_B, n_C и параметрами Коули для тройных сплавов [5]:

$$\langle S_0 \rangle = \langle \langle S \rangle_k \rangle = n_A - n_B; \quad \langle S_0^2 \rangle = \langle \langle S^2 \rangle_k \rangle = n_A + n_B;$$

$$\langle S_0 \langle S \rangle_k \rangle = (n_A - n_B)^2 + 4n_A n_B \alpha_1^{B(A)} + n_C [n_A \alpha_1^{C(A)} + n_B \alpha_1^{C(B)}];$$

$$\langle \langle S_1 S_2 \rangle_k^{(m)} \rangle = (n_A - n_B)^2 + 4n_A n_B \alpha_m^{B(A)} + n_C [n_A \alpha_m^{C(A)} + n_B \alpha_m^{C(B)}];$$

$$\begin{aligned} \langle \frac{1}{2} (S_0^2 \langle S \rangle_h + S_0 \langle S^2 \rangle_h) \rangle &= (n_A^2 - n_B^2) + n_C [n_A \alpha_1^{C(A)} - n_B \alpha_1^{C(B)}]; \\ \langle \langle \frac{1}{2} S_1^2 S_2 + S_1 S_2^2 \rangle_k^{(m)} \rangle &= (n_A^2 - n_B^2) + n_C [n_A \alpha_m^{C(A)} - n_B \alpha_m^{C(B)}]; \\ \langle S_0^2 \langle S^2 \rangle_h \rangle &= (n_A + n_B)^2 + n_C [n_A \alpha_1^{C(A)} + n_B \alpha_1^{C(B)}]; \\ \langle \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(m)} \rangle &= (n_A + n_B)^2 + n_C [n_A \alpha_m^{C(A)} + n_B \alpha_m^{C(B)}]. \end{aligned} \quad (5)$$

Множители Лагранжа определяются из соотношений

$$\begin{aligned} \langle S_0 \rangle &= - \frac{\partial}{\partial \lambda_1} \ln Z (\lambda_1, \dots, \lambda_{16}); \\ \langle \langle S \rangle_h \rangle &= - \frac{\partial}{\partial \lambda_2} \ln Z (\lambda_1, \dots, \lambda_{16}); \\ &----- \\ \langle \langle S_1^2 S_2^2 \rangle_k^{(5)} \rangle &= - \frac{\partial}{\partial \lambda_{16}} \ln Z (\lambda_1, \dots, \lambda_{16}) \end{aligned} \quad (6)$$

$$\lambda_0 = \ln Z (\lambda_1, \dots, \lambda_{16}). \quad (7)$$

Из формул (3), (5), (6) следует, что $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{16}$ определяются в результате решения получающейся системы трансцендентных уравнений численными методами на базе ЭВМ.

Подставив найденные значения множителей Лагранжа $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{16}$ в формулу (2), можно рассчитать распределение вероятностей всевозможных девятиузельных кубических кластерных конфигураций тройного сплава с ОЦК решеткой.

Аналогичная модель может быть построена также для расчета распределения вероятностей тринадцатизуельных кубических кластерных конфигураций тройного сплава с ГЦК решеткой.

Всесоюзный научно-исследовательский институт авиационных материалов

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.12.1979)

ფიზიკა

რ. შალენი, თ. ბახჩილაძე, ბ. კირთაძე

ატომური კონფიგურაციების განაწილების მოდელი სამეცნიერო-მეთოდურ ფუნდამენტურ შედეგებზე

რეზიუმე

ინფორმაციული ენტროპიის მაქსიმუმის პრინციპის საფუძველზე აგებულია მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა კლასტერული კონფიგურაციების ალბათობების გამოანგარიშებისა სამეცნიერო შედეგებისათვის.

R. E. SHALIN, T. G. GACHECHILADZE, G. Sh. KIRTADZE
ATOMIC CONFIGURATION DISTRIBUTION MODEL FOR
ORDERING TERNARY ALLOYS

Summary

The probability distribution of n -site cluster configurations for ordering ternary alloys is constructed on the basis of the informational entropy maximum principle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Е. Шалин, Т. Г. Гачечиладзе, Г. Ш. Киртадзе. Сообщения АН СССР, 91, № 1, 1978.
2. Т. Г. Гачечиладзе, Г. Ш. Киртадзе, Т. Н. Мгвделадзе. Сообщения АН СССР, 87, № 2, 1977.
3. P. C. Clapp. Phys. Rev., B4, 1971.
4. E. T. Jaynes. Phys. Rev., 106, 108, 1957.
2. Т. Г. Гачечиладзе, О. М. Мдивани. ФММ, VIII, вып. 3, 1959.

Г. Г. МАНАГАДЗЕ, Т. Г. АДЕРШВИЛИ, Н. А. ЛЕОНОВ,
А. Д. МАЙОРОВ, А. А. МАРТИНСОН

БОРТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО СВЕЧЕНИЯ ИОНОСФЕРЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 26.7.1979)

Среди разнообразных методов исследования ионосферы в последнее время часто применяются методы с активным воздействием на среду электронных пучков различных энергий с борта высотных ракет [1]. Эксперимент такого класса «Стереотоп» был проведен 1 декабря 1978 г. в районе г. Волгограда при помощи метеорологической ракеты МР-12, обеспечившей подъем блока научной аппаратуры до высоты ~ 145 км.

На борту ракеты был установлен новый тип электронного ускорителя с емкостным накопителем энергии и устройством, обеспечивающим подзарядку емкостей. Энергия электронов и величина инжектируемого тока, за счет разряда емкостей, спадала для первых импульсов, далее инжектор работал в стационарном режиме в течение всего времени полета. Электронная диодная пушка с катодом из гексаборида лантана инжектировала электроны перпендикулярно к продольной оси ракеты. Пушка функционировала начиная с 190-й с полета в импульсном режиме: 0,6 с — инжекция, 6 с — пауза. Энергия ускоренных электронов составляла $3 \cdot 5$ кэВ, сила тока 0,1—0,2 А, угол расхождения пучка $\sim 7,5^\circ$.

Измерение свечения ионосферы, возникающего под воздействием пучка электронов, проводилось модуляционным фотометром типа «Фотозавр» [2, 3]. Инжектированный пучок электронов при движении в геомагнитном поле Земли пересекал поле зрения фотометра на расстоянии ~ 170 см от ракеты. Объем области пересечения составлял $\sim 10^4$ см³.

Фотометр имел следующие характеристики: чувствительность на длине волны 5577 \AA $30 \cdot 60$ R, угол зрения 4° , динамический диапазон 10^2 , постоянная времени $\sim 0,1$ с.

Фотометр мог одновременно регистрировать спектральную линию и фоновое свечение, разделяя их по двум каналам телеметрии. При регистрации надфонового свечения зеленой линии телеметрический канал фотометра опрашивался с частотой 100 гц, а при измерении непрерывного излучения — 50 гц. Он был включен на высоте ~ 130 км восходящей ветви траектории ракеты. В начальный момент включения прибора из-за низкого вакуума наблюдались пробои в цепях высокого напряжения, которые с увеличением высоты полета прекратились. Начиная с высоты ~ 140 км до конца полета фотометр функционировал нормально.

Надфоное свечение зеленой линии $\lambda = 5577 \text{ \AA}$, связанное с инжекцией пучка, было зарегистрировано фотометром на нисходящем участке траектории начиная с высоты ~ 140 км. Ниже этой высоты фотометр регистрировал увеличение свечения $\lambda = 5577 \text{ \AA}$ для каждого из 13 импульсов инжекции. Для высот 140 км и более интенсивность

генерированного излучения находилась за порогом чувствительности прибора.

Обработка телеметрической информации показала, что интенсивность регистрируемого излучения изменялась с высотой. Высотный ход интенсивности излучения зеленой линии (а) и непрерывного излучения (б) показан на рис. 1. Интенсивность зеленой линии на высоте $140 \pm 0,8$ км составляет 100 R. С уменьшением высоты она возрастает и на высоте 100—115 км становится максимальной, достигая 1140 R. Начиная с высоты $100 \pm 1,4$ км в результате заклипания телеметрии, вызванной инжекцией пучка, установить дальнейший ход интенсивности этого свечения оказалось невозможным.

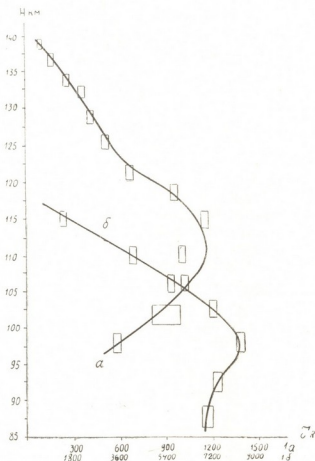


Рис. 1

На рис. 1,б видно, что минимальная интенсивность непрерывного свечения околоракетной области с величиной примерно ~ 1600 R была зарегистрирована на высоте $115 \pm 1,2$ км. При снижении высоты величина этого свечения возрастала и на высоте $98 \pm 1,6$ км была наибольшей ($8 \cdot 10^3$ R). Ниже указанной высоты, как и для зеленой линии, из-за заклипания телеметрического передатчика определение дальнейшего хода интенсивности оказалось невозможным. Однако на основе анализа затяжек регистрируемого свечения после прекращения инжекции пучка ниже 100 км наблюдается медленный спад.

Эмиссия зеленой линии атомарного кислорода на длине волны $\lambda = 5577 \text{ \AA}$ возникает в результате каскадного перехода из состояния $O(^1D)$ в состояние $O(^3S)$. Она является одной из наиболее сильных авроральных эмиссий. Согласно теоретическим расчетам и экспериментальным ракетным измерениям [4, 5], максимум интенсивности излучения этой линии расположен в диапазоне высот 100—120 км.



Возбуждение состояния $O(^1S)$ и генерация зеленой линии, как и в полярных сияниях, в рассматриваемом случае осуществляются в результате следующих процессов [6]: электронного удара, воздействия потока ионов, ускоренных в области пространственного заряда потенциала ракеты, переноса электронного возбуждения, диссоциативной рекомбинации ионов молекулярного кислорода, диссоциации молекул O_2 .

Скорость образования состояния $O(^1S)$ в результате возбуждения атомарного кислорода электронным и ионным ударом определяется выражением [4]

$$q[O(^1S)] = \int_{1эВ}^{100} \sigma'_{Se}[O] \Phi(Ee) dEe + \int_{1эВ}^{100} \sigma'_{Si}[O] \Phi(Ei) dEi, \quad (1)$$

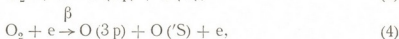
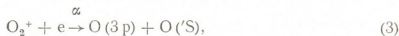
где σ'_{Se} и σ'_{Si} — сечения возбуждения состояния $O(^1S)$ электронами и ионами, $\Phi(Ee)$, $\Phi(Ei)$ — спектральные плотности потока вторичных электронов и ускоренных в потенциале ракеты ионов, $[O]$ — концентрация атомарного кислорода.

В образование состояния $O(^1S)$ большой вклад вносит возбужденный молекулярный азот в состоянии $N_2(A^3\Sigma_u^+)$. Согласно реакции [7]



в результате переноса электронного возбуждения из состояния $N_2(A^3\Sigma_u^+)$ на основной энергетический уровень $O(3p)$ образуется $O(^1S)$ с излучением зеленого света.

Диссоциативная рекомбинация и диссоциация ионов и молекул кислорода происходят согласно реакциям



где α и β — скорости указанных реакций, которые, согласно [4], соответственно составляют $\alpha = 2,2 \cdot 10^{-7} (300/Te) \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ и $\beta = 1,0 \cdot 10^{-11} \exp(-760/RT) \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$. Каждая из этих реакций вносит определенный вклад в излучение линии $\lambda = 5577 \text{ \AA}$.

Наблюдаемое на рис. 1,а увеличение свечения $\lambda = 5577 \text{ \AA}$, согласно [1—4], связано с увеличением концентрации O, O_2 , ионов O_2^+ и состояния $N_2(A^3\Sigma_u^+)$. Спад интенсивности излучения зеленой линии ниже максимума (высота 105–115 км), очевидно, происходит в результате уменьшения концентрации атомов кислорода и ускорения дезактивации возбужденных состояний $O(^1S)$ и $N_2(A^3\Sigma_u^+)$ за счет увеличения плотностей основных гасителей атомов кислорода и молекул O_2, NO, N_2 [8].

Свечение континуума разумно связать с плазмой пучково-плазменного разряда, возникающей при взаимодействии пучка с нейтральной атмосферой и ионосферной плазмой [9]. Интенсивность свечения пропорциональна плотности плазмы, которая растет с повышением плотности нейтральной атмосферы и на высотах $\approx 100 \text{ км}$ приводит к наблюдаемому запиранию телеметрии. Аналогичные эффекты наблюда-

лись в экспериментах «Зарница-1», «Зарница-2», «Аракс», «Стереотоп», а также в лабораторных экспериментах. Более детально этот эффект предполагается рассмотреть в отдельной работе.

Академия наук Грузинской ССР
 Абастуманская астрофизическая
 обсерватория

Академия наук СССР
 Институт космических
 исследований

Киевский государственный
 университет

(Поступило 27.7.1979)

გეოფიზიკა

ბ. მანაგაძე, თ. ადეიშვილი, ნ. ლეონოვი, ა. მაიოროვი, ა. მარტინსონი
 იონოსფეროზე ელექტრონებით შემოქმედების დროს გამოწვეული
 ხელოვნური ნათების ინტენსივობის საბორტო ფოტომეტრიული
 გაზომვები

რეზიუმე

მოცემულია ექსპერიმენტ „სტერეოტოპში“ ენერგიული ელექტრონებით იონოსფეროზე შემოქმედებისას აღძრული ხელოვნური ნათების საბორტო ფოტომეტრიული გაზომვებით მიღებული შედეგები. განსაზღვრულია ატომური უანგბადის მწვანე ხაზისა და რაკეტისირველივი პლაზმის ნათების ინტენსივობათა ვერტიკალური განაწილება. განხილულია ამ ნათებათა გამოწვევი მექანიზმები.

GEOPHYSICS

G. G. MANAGADZE, T. G. ADEISHVILI, N. A. LEONOV, A. D. MA'OROV,
 A. A. MARTINSON

ON-BOARD MEASUREMENTS OF THE IONOSPHERE ARTIFICIAL GLOW
 UNDER THE EFFECT OF THE ELECTRON BEAM

Summary

The paper gives the results of on-board photometric measurements of the ionosphere artificial glow under the effect of the electron beam in the experiment Stereotop. The altitude distribution of the intensities of the green line glow of atomic oxygen and the plasma surrounding the rocket-body in the ranges of altitudes 95÷140 km was determined.

The possible mechanisms of the glow above generation are considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. S. Sagdeev, F. Cambou, G. G. Managadze. Gesteuerte Experimente im Weltraum. Weltraum und Erde. Band 2. Forschungsfeld Weltraum. Transpress Berlin DDR-1978.
2. Г. Г. Манагадзе, С. Б. Ляхов. Авт. свид. № 510655. Бюлл. изобр. и откр., 14, 15.4.76.
3. Т. Г. Адейшвили, Г. Г. Манагадзе. Сообщения АН ГССР, 92, № 1, 1978.
4. В. И. Дегтярев, В. А. Курилов, Б. А. Ферберг. Сб. «Физика и эмпирическое моделирование ионосферы». М., 1976
5. T. D. Parkinson, E. C. Zipf JR, T. M. Donahue. Planet. Space Sci. 18, 1970, 187-198.
6. A. V. Jones. Aurora. Dordrecht-Holland/Boston-U.S.A. 1974.
7. А. Эгеланд, О. Холтер, А. Омхольт. Космическая геофизика. М., 1976.
8. L. G. Jachia. Special Rep. 332. Smithsonian Astrophys. Obs. 1971.
9. И. Ф. Харченко, Я. Б. Файнберг и др. ЖТФ, 31, № 7, 1961, 762.

И. А. ХАБУРЗАНИЯ, Л. Е. ШОЛПО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАГРАММЫ ПРЕЙЗАХА ДЛЯ ОЦЕНКИ РОЛИ ОДНО- И МНОГОДОМЕННЫХ ЗЕРЕН ФЕРРОМАГНИТНЫХ МИНЕРАЛОВ В ОБРАЗЦАХ ГОРНЫХ ПОРОД

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 24.10.1979)

Как показывают литературные данные [1—3 и др.], характерной особенностью совокупности однодоменных (ОД) зерен является малая по сравнению с максимальными критическими полями степень асимметрии гистерезисных циклов, статистически описывающих процессы намагничивания и характеризующихся критическими полями a (в условно положительном направлении) и b (в обратном направлении). На диаграмме ПреЙзаха (ДП) [4] с модификацией Нееля [5] область занятости для такой совокупности представляет собой сильно вытянутую полосу примерно постоянной ширины H_p , прилегающую к диагонали $a=b$, причем a_{\max}/H_p достигает 100 и более (рис. 1). Важнейшей характеристикой области занятости является быстрый спад магнитной плотности p по ширине области в направлении от диагонали.

Особенности ансамбля многодоменных (МД) зерен выражаются на ДП в наличии некоторой прилегающей к началу координат области, близко к треугольной конфигурации, где магнитная плотность является постоянной величиной (рис. 1). Реальность подобных ДП была показана нами ранее [6].

Резко различные формы областей занятости на ДП и закономерности изменения магнитной плотности для ОД- и МД-частиц определяют перспективы их диагностики на основе построения ДП, т. е. на основе изучения распределения магнитной плотности по критическим полям a и b . Это построение может проводиться методом идеальной намагниченности I_H , когда создаваемые в последовательно возрастающем постоянном поле намагниченности I_H постепенно разрушаются переменным полем [2].

Нами построено более 50 диаграмм ПреЙзаха для образцов изверженных горных пород, отобранных в различных районах Южной Грузии и подвергшихся детальному минералогическому и магнитному исследованиям.

На рис. 2 представлена одна из полученных нами ДП для образца андезита из района Боржоми. Магнитная плотность показана изолиниями в условных единицах. При больших значениях a и b эти изолинии очень густо располагаются вблизи диагонали $a=b$, что соответствует резкому убыванию p при удалении от диагонали (ОД-фаза). Примерно при $a=b=300$ э изолинии изменяют ориентировку, отходят от диагонали диаграммы, испытывают значительное разряжение и очерчивают примерно треугольную форму области ДП (МД-фаза).

Полученная диаграмма не только устанавливает факт одновременного присутствия МД- и ОД-ферромагнитных компонент, но и позволяет оценить вклад каждой из них в намагниченности I_{rs} , I_{rt} , предсказать их относительную стабильность в переменном поле, понять смысл параметров, используемых в качестве критериев однодоменности. Эти оценки возможно проводить на основе разумной схематизации наблюдаемой «реальной» ДП, которая заключается в определении для каждой из компонент эффективных областей занятости ДП при условии постоянства в их пределах эффективной магнитной плотности.

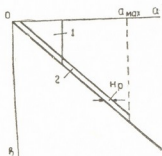


Рис. 1. Схематическое представление областей занятости ДП для ОД- (1) и МД- (2) зерен

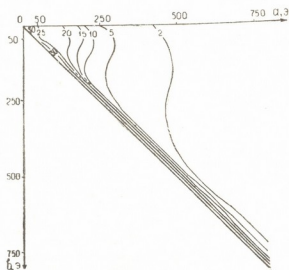


Рис. 2. ДП (изолинии магнитной плотности в условных единицах) образца андезита

При этом, так как в намагниченности I_{rt} , созданной нами в поле 0,5 э, участвует лишь диагональная полоса ДП, шириной 1 э [3], из полученной диаграммы следует $I_{rt}/I_{rs}=0,034$. Экспериментально полученная величина равна 0,037.

Изучение ДП образцов показало, что их ферромагнитные компоненты во всех случаях могут быть представлены как сумма МД- и ОД-фаз. Различия образцов определяются различием размеров областей занятости и соотношениями магнитных плотностей, т. е. параметрами ДП. Соотношение МД- и ОД-фаз, устанавливаемое как соотношение их вкладов в остаточную намагниченность насыщения, резко «сдвигается» в сторону ОД-фазы при термоостаточном намагничивании, благодаря тому, что область занятости ОД-фазы имеет форму, подобную области, «ответственной» за намагниченность I_{rt} . Таким образом, из представлений ДП совершенно органично вытекает то известное положение, что во всех случаях за образование I_{rt} в основном ответственны ОД-частицы ферромагнитных минералов. Так, даже при 20-кратном преобладании МД-фазы около 20% I_{rt} образца оказываются связанными с ОД-фазой.

В настоящее время существует несколько способов различения ОД- и МД-частиц ферромагнитных зерен в составе горных пород: по

величине отношения I_{rs}/I_s [7], по соотношению кривых разрушения переменным полем I_{rs} и I_{rt} [8]. Однако проведенные недавно тщательные исследования [9] показали, что эти критерии часто дают неоднозначные результаты. По нашим данным, отношение I_{rs}/I_s пропорционально коэрцитивной силе, т. е. является прежде всего показателем магнитной жесткости и по интервалу изменений может перекрываться для ОД- и МД-частиц. С позиций ДП также невозможно представить себе стабильность I_{rt} в переменном поле меньшую, чем стабильность I_{rs} . В работе [9] предложен новый метод диагностики ОД-зерен, основанный на том, что для них строго выполняются законы Телье, в то время как эти законы нарушаются для МД-зерен.

Ввиду важности вопроса нами проведено сопоставление всех указанных критериев доменной структуры с параметром ДП $H_{0,5}$. Если H_a обозначить асимметрию гистерезисных циклов ($H_a = a - b$), то $H_{0,5}$ есть поле H_a , при котором $p = 0,5 p_0$, где p_0 — диагональная плотность ($H_a = 0$).

В тех случаях, когда $H_{0,5}$ не превышает 30 э (это образцы с экспоненциальным спадом p с ростом H_a), часть парциальной термоостаточной намагниченности I_{rpt} , не разрушаемая при температуре ее образования, не превышает 1%. Для прочих образцов (линейный спад p) $H_{0,5} > 80$ э и остаток I_{rpt} составляет уверенно определяемую величину от 6 до 20%. Таким образом, параметр $H_{0,5}$ с той же достоверностью, что и выполнение закона Телье для I_{rpt} , отмечает существование ОД-фазы в ферромагнитном компоненте горных пород. Как и следовало ожидать, по другим двум критериям сколь-либо четкого деления образцов не наблюдается.

Расчеты магнитных характеристик на основе ДП показали, что малая величина параметра $H_{0,5}$, так же как и выполнение закона Телье, не может служить критерием единственности ОД- или МД-фазы, однако в общем случае этот параметр дает ответ на главный вопрос целого ряда исследований магнетизма горных пород, архео- и палеомагнетизма, на вопрос о том, за счет какой фазы образуется основная часть термоостаточной намагниченности.

Кавказский институт
минерального сырья

(Поступило 25.10.1979)

გამოცემისათვის

ი. ხაბუაძე, ლ. შოლავაძე

პრეზენტაციის დიპლომის გამოყენება ფერომაგნიტურ მინერალთა ერთ- და მრავალფაზიანობის მარკვლევის როლის შეფასებისათვის მათი ქანების ნიმუშებში

რეზიუმე

პარამეტრი $H_{0,5}$, რომელიც ახასიათებს მაგნიტური სიმკვრივის დაცემის სიჩქარეს ჰისტერეზისის ციკლთა ასიმეტრიის გაზრდისას, შეიძლება გამოვიყენოთ ნარჩენი დამაგნიტების ბუნების შესასწავლად, კერძოდ, ერთ- და მრავალფაზიანობის ფერომაგნიტური კომპონენტების წვლილის შესაფასებლად ლერმონარჩენი დამაგნიტების შექმნაში.

I. A. KHABURZANIA, L. E. SHOLPO

 USE OF THE PREISACH DIAGRAM IN ESTIMATING THE ROLE
 OF SINGLE- OR MULTIDOMAIN GRAINS OF FERROMAGNETIC
 MINERALS IN ROCK SAMPLES

Summary

The parameter $H_{0.5}$ —characterizing the rate of descent of magnetic density with increasing asymmetry of hysteretic cycles—may be used in studying the nature of residual magnetism, namely in estimating the part of single- or multidomain ferromagnetic components in the TRM.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. J. Dunlop. *Phil. Mag.*, 19, № 158, 1969.
2. G. Bate. *J. Appl. Phys.*, 33, № 7, 1962.
3. В. И. Белоконов, В. В. Кочегура, Л. Е. Шолпо. Методы палеомагнитных исследований горных пород. Л., 1973.
4. F. Preisach. *Z. f. Phys.*, 94, № 5, 1935.
5. L. Neel. *Adv. in Phys.*, 4, № 14, 1955.
6. Э. Н. Лузянина, Е. Ш. Павленишвили, И. А. Хабурзания. *Сообщения АН СССР*, 86, № 2, 1977.
7. F. D. Stacey, S. K. Banerjee. *The physical principles of rock magnetism*. Amsterdam, 1974.
8. W. Lowrie, M. D. Fuller. *J. Geophys. Res.*, 76, 1971.
9. В. В. Щербак ова. Автореферат канд. дисс. М., 1979.



Т. А. ИЛАШВИЛИ, Р. Г. ИНДЖГНА

АПРОКСИМАЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНО- КОСИНУСНЫХ ФУНКЦИЙ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 28.10.1979)

В [1, 2] показана возможность параметризации распределения с высотой плотности водяного пара $\rho_{II}(z)$ в виде следующей суммы:

$$\rho_{II}(z) = \sum_{m=1}^n b_m D_m(z; \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m), \quad (1)$$

где $D_m(z; \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$ — заданная система экспоненциальных ортогональных функций

$$D_m(z; \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m) = \sum_{k=1}^m C_{km} e^{-\alpha_k z^2}. \quad (2)$$

В практике часто приходится аппроксимировать не только обычное, почти экспоненциальное падение влажности с высотой, но и инверсионное ее распределение. Наряду с исследованием возможности аппроксимации плотности водяного пара экспоненциальными функциями [2], представляет интерес рассмотреть вопрос аппроксимации с помощью экспоненциально-косинусных функций в виде

$$\rho_{II}(z) = \sum_{m=1}^n b_m e^{-\alpha_m z^2} \cos \beta_m z^{\nu}. \quad (3)$$

Параметры b_m , α_m , β_m определяются обычно методом наименьших квадратов, т. е. из условий минимума функционала:

$$F = \sum_{i=1}^N \left[\rho_{II}(z_i) - \sum_{m=1}^n b_m \exp\{-\alpha_m z_i^2\} \cos \beta_m z_i^{\nu} \right]^2. \quad (4)$$

Минимизация функционала F , как известно, связана с определенными трудностями. В настоящее время этому вопросу посвящено достаточное количество работ. В основе этих работ лежат два общеизвестных метода: метод Ньютона—Рафсона и метод градиентов. Однако первый из них обладает тем недостатком, что процесс минимизации функционала F может оказаться несходящим, если начальная точка лежит далеко от точки минимума. А метод градиентов, т. е. поиск



по направлению скорейшего спуска практически непригоден, так как требует очень большого числа итераций.

Мы решили воспользоваться спираль-методом, разработанным Джонесом [3], который свободен от вышеуказанных недостатков. Этот метод использован нами для аппроксимации функции $\rho_n(z)$ для района Москвы с резко выраженным максимумом на высоте 8 км (см. таблицу). Эти исходные материалы плотности водяного пара получены с метеокомплекса на Останкинской телевизионной башне и даны в [2].

Плотность водяного пара ρ_n г/м³ в зависимости от высоты z (км) над земной поверхностью

15.01.1974		18.01.1974	
09 r		21 r	
z	ρ_n	z	ρ_n
0,0	0,49	0,0	1,37
0,15	0,70	0,8	1,50
0,6	1,75	1,2	1,40
0,8	1,68	1,4	1,15
1,6	1,50	2,15	0,74
1,9	1,27	2,6	0,60
2,3	1,03	2,8	0,60
2,5	1,00	2,9	0,48
3,1	0,66	3,0	0,48
3,2	0,65	3,7	0,30
5,0	0,22	4,0	0,26
5,5	0,21	5,3	0,14
5,6	0,18	6,9	0,04
7,1	0,06	8,2	0,03
9,0	0,02	8,8	0,00

Расчеты показали, что наилучшая аппроксимация достигается при значении параметров $\nu = \frac{1}{1}$ и $\nu = 1$.

В ряде случаев можно ограничиться двучленной аппроксимацией. Так, например, для 18.01.1974 21 ч. было получено:

$$\rho_n(z) = -1,42 \exp\{-4,16\} \sqrt{z} \cos 1,5\sqrt{z} + 2,84 \exp\{-1,24\} \sqrt{z} \cos 5,72\sqrt{z}, \quad (5)$$

при этом средняя квадратическая ошибка аппроксимации

$$\sigma = 0,081.$$

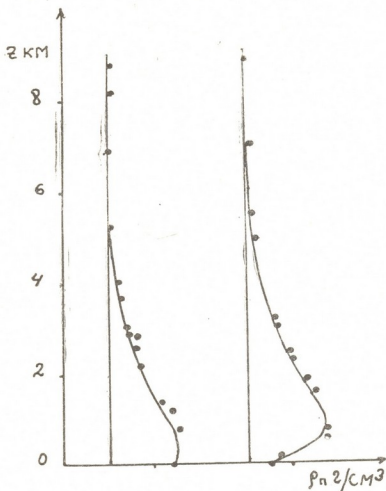
Для 15.09.1974 15 ч. было получено

$$\rho_n(z) = 1,76 e^{-1,46z} \cos 1,08z - 2,45 e^{-2,79z} \cos 1,62z + 2,90 e^{-1,45z} \cos 3,54z, \quad (6)$$

$$\sigma = 0,065.$$

На рисунках приводится график распределения плотности водяного пара с высотой по значениям, вычисленным по аппроксимационным формулам (5) и (6) соответственно и нанесены экспериментальные точки.

Анализ этих графиков показывает, что аппроксимация вертикального распределения влажности рядом вида (3), содержащим два-три члена, является вполне удовлетворительной.



რის. 1. Распределение с высотой плотности водяного пара в отдельные даты 1974 г.

Программа, реализующая метод Джонеса для аппроксимации функции $\rho_n(z)$ с помощью убывающих косинусом, составлена на языке «Фортран» для ЭВМ «БЭСМ-6».

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

(Поступило 1.11.1979)

გეოფიზიკა

თ. ილაშვილი, რ. იშვია

ბენიანობის ვერტიკალური განაწილების აპროქსიმაცია
 ექსპონენციალურ-კოსინუსური ფუნქციებით

რეზიუმე

მოცემულია მკაფიოდ გამოვლენილი ინვერსიული სტრატოფიკაციისას წყლის ორთქლის სიმკვრივის ვერტიკალური განაწილების აპროქსიმაცია ექს-

პონენციალურ-კოსინუსურ ფუნქციათა მწკრივით. ნაჩვენებია, რომ ამ მწკრივის ორი-სამი წევრი პრაქტიკისათვის საკმარისი სიზუსტით აღწერს რეალურ განაწილებას.

GEOPHYSICS

T. A. ILASHVILI, R. G. INJGIA

APPROXIMATION OF VERTICAL DISTRIBUTION OF HUMIDITY BY
EXPONENTIAL-COSINE FUNCTIONS

Summary

The feasibility of approximating the vertical distribution of water vapour density in the case of strongly pronounced inverse stratification by series of exponential-cosine functions is established. It is shown that two or three terms of the series reflect the real distribution with an accuracy satisfactory for practice.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Дмитриев, В. П. Дремина и др. Труды ЦВГМО, вып. 6, 1975.
2. А. А. Дмитриев, О. Б. Мерцалова. Труды ЦВГМО, вып. 9, 1977.
3. P. Jones. The Computer Journal, 13, № 3, 1970.

Т. Г. ГЗИРИШВИЛИ

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УРАВНЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННОЙ НУКЛЕАЦИИ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 29.11.1979)

Уравнение, описывающее явление гетерогенной нуклеации, имеет вид

$$J = A \exp \left[- \frac{16 \pi}{3} \frac{\sigma_{ij}}{(kT)^3 \rho^2 \ln^2 \left(\frac{P}{P_0} \right)} f(m) \right]; \quad (1)$$

где J — скорость нуклеации; $A = 10^{25} \text{ см}^{-3} \text{ сек}^{-1}$, σ_{ij} — удельная поверхностная энергия на границе раздела i и j фаз; K — постоянная Больцмана; T — абсолютная температура; ρ — плотность воды; P — давление пара; P_0 — давление насыщенного пара в состоянии равновесия над горизонтальной поверхностью при температуре T ,

$$f(m) = \frac{(2+m)(1-m)^2}{4};$$

здесь $m = \cos \alpha$, α — краевой угол смачивания.

При использовании уравнения (1) принимается, что σ_{ij} и параметр m , связанный с величиной σ_{ij} соотношением Юнге, не зависят от P/P_0 .

Нами предпринимается попытка показать, что величины σ_{ij} и m являются сильно зависящими функциями от перенасыщения P/P_0 , и соответственно, уравнение (1), при определении критического значения перенасыщения $\left(\frac{P}{P_0} \right)_{\text{кр}}$, есть трансцендентное по отношению к величине

$\frac{P}{P_0}$. Это удобно показать на примере сублимационного механизма зарождения льда на подложке, и, в частности, на поверхности иодистого серебра. Параметр m для данного случая можно выразить с помощью параметров конденсации m_k и кристаллизации $m_{\text{кр}}$ [2].

Допуская равенство величин m_k и $m_{\text{кр}}$ (что не нанесет ущерба количественному описанию явления), параметр сублимации можно выразить следующим образом:

$$m \approx m_k \frac{\sigma_{\text{ип}} + \sigma_{\text{лв}}}{\sigma_{\text{лп}}}. \quad (2)$$

Согласно уравнению Гиббса [3], при изменении величины P/P_0 в результате явления адсорбции величина σ_{ij} изменится следующим образом:

$$\sigma_{ij} = \sigma_{\text{лн}} = \sigma_{\text{лн}}^0 - kTn_0 \int_0^{\Theta} \Theta d \ln P, \quad (3)$$

где $\sigma_{\text{лн}}^0$ — удельная поверхностная энергия на границе раздела лед-пар в отсутствие жидкости; n_0 — максимально возможное число адсорбционных молекул на единицу площади; Θ — коэффициент покрытия подложки адсорбированными молекулами пара.

P выразим с помощью уравнения Де Бюра [4]

$$P = P_0 K_2 \frac{\Theta}{1-\Theta} \exp \left[\frac{\Theta}{1-\Theta} - K_1 \Theta \right]. \quad (4)$$

Здесь мера прочности адсорбции на поверхности $K_2 = \text{const} \times \exp \left(-\frac{Q-L}{kT} \right)$; Q — теплота действия адсорбент-адсорбат, L — теплота конденсации, K_1 — характеризует взаимодействие адсорбированных молекул и $K_1 = 2 a_2 n_0 / kT$; a_2 — двумерный аналог константы a в уравнении Ван-дер-Ваальса.

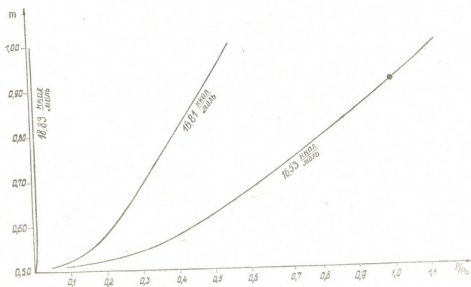


Рис. 1. Зависимость параметра m от величины $\frac{H}{100\%} = \frac{P}{P_0}$, где H — относительная влажность воздуха по отношению к воде для различных значений величины Q : 18,83; 16,81; 16,53 ккал/моль

Результаты совместного решения уравнения (2) — (4) приведены на рис. 1, построены кривые зависимости $m = f \left(\frac{P}{P_0} \right)$ для различных значений теплоты адсорбции. При этом использованное нами значение

параметра конденсации $m_k=0,53$ было получено экспериментально для образцов реагента AgJ больших размеров с гладкой поверхностью [5]. Значение $K_1=10$ соответствует случаю, когда адсорбированные молекулы ориентированы на поверхности под некоторым углом [6];

$$\sigma_{\text{лп}}^0 = 100 \text{ эрг/см}^2; \quad \sigma_{\text{нв}} + \sigma_{\text{лв}} = 96 \text{ эрг/см}^2.$$

На рис. 1 видно, что с увеличением P/P_0 параметр m растет, и тем резче, чем больше теплота адсорбции субстрата. При этом изменение величины теплоты адсорбции лежит довольно в узком диапазоне численных значений.

В результате решения системы уравнений (1)–(4) было определено критическое перенасыщение. Значение величины $\left(\frac{P}{P_0}\right)_{\text{кр}}$ над льдом при температуре среды, равной -15°C , составило 116,2%, а над водой 100,4%. Как известно, теплота адсорбции для AgJ с увеличением упругости насыщающего пара возрастает и достигает максимума. Начиная с определенного значения P/P_0 , при дальнейшем ее увеличении, теплота адсорбции уменьшается и принимает значение $\approx 14,0$ ккал/моль, когда $\frac{P}{P_0} \approx 1$ [7]. В то же время полученное нами значение $\left(\frac{P}{P_0}\right)_{\text{кр}} = 1,004$, на основе чего из трех кривых (рис. 1) кривая со значением $Q=16,53$ ккал/моль будет отражать более близкую к реальности зависимость $m = f\left(\frac{P}{P_0}\right)$. По этой кривой соответствующее $\left(\frac{P}{P_0}\right)_{\text{кр}}$ значение параметра $m=0,914$. Заметим, что величины этих же параметров, полученных иным путем, выражены следующими числами: $\left(\frac{P}{P_0}\right)_{\text{кр}} = 113\%$ и $m = 0,948$ [2].

Для более корректных количественных расчетов необходимо иметь экспериментально измеренные значения для одного и того же реагента параметров m_k , $m_{\text{кр}}$ и величины Q .

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 30.11.1979)

გეოფიზიკა

თ. ზირიფილი

ჰეტეროგენული ნუკლეაციის განტოლების გამოყენების
 საკითხისათვის

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ჰეტეროგენული ნუკლეაციის განტოლებიდან ორთქლის გადამეტყვრების კრიტიკული მნიშვნელობის განსაზღვრის დროს აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ის გარემოება, რომ ფაზათა გამყოფი ზედაპირების სვედრითი ზედაპირული ენერგიის სიდიდე ორთქლის გადამეტყვრების ძლიერდამოკიდებული ფუნქციაა. აქედან გამომდინარე, ორთქლის გადამეტყვრების სიდიდის მიმართ ჰეტეროგენული ნუკლეაციის განტოლება ტრანსცენდენტულია.

T. G. GZIRISHVILI

 ON THE DETERMINATION OF THE CRITICAL VALUES OF
 SUPERSATURATION IN THE CASE OF HETEROGENEOUS
 NUCLEATION

Summary

It is shown that when defining critical values of supersaturation from the well-known expression for heterogeneous nucleation, it should be borne in mind that the function of the energy characteristic at the interface strongly depends on supersaturation. Then the heterogeneous nucleation rate equation becomes transcendental with respect to critical nucleation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. P. Hirth, G. M. Pound. Condensation and Evaporation, Nucleation and Growth Kinetics. Pergamon Press, Oxford, 1963.
2. H. Isaka. Determination theorique et verification experimentale des conditions de formation de la glace dans l'atmosphere. A la faculte des sciences de l'Universite de Clermont. June 1969.
3. Я. Де Бур. Динамический характер адсорбции. М., 1962.
4. Дж. В. Гиббс. Термодинамические работы. М.—Л., 1950, 492.
5. А. Х. Аджиев. Труды ВГИ, вып. 24, 1975, 121—126.
6. Т. Г. Гзиршвили, М. В. Рижмадзе, Т. Н. Балахванцева. Изв. АН СССР, сер. хим., т. 1, № 2, 1976.
7. M. L. Corrin, I. A. Nelson. J. Theor. Exper. Appl. Phys. vol. 8, № 92. August, 1963.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. В. СИРАДЗЕ, Т. Е. МАЧАЛАДЗЕ, Г. М. ДЖОХАДЗЕ, М. К. ТОДРИА

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ДИГИДРОАРСЕНАТА НАТРИЯ

(Представлено академиком Н. А. Ландия 21.11.1979)

Сведения о термическом разложении дигидроарсената натрия весьма ограничены и притом противоречивы. По данным [1, 2], удаление кристаллизационной воды происходит при 60—220°, а превращение дигидроарсената в метаарсенат — при 270—330°C. По [3], обезвоженный дигидроарсенат превращается в метаарсенат постепенно при 90—230°C, образуя, подобно фосфату, промежуточные продукты.

В данной работе с помощью ДТА, ДТГ, ИК-спектроскопии и химического анализа изучалось термическое разложение дигидроарсената натрия, полученного электрохимическим способом, позволяющим получать арсенаты высокой степени чистоты [4, 5]. Состав полученного арсената — $\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Исследование велось на дериватографе системы Ф. Паулик, И. Паулик и Л. Эрдей [6] в интервале температур 20—500°C со скоростью нагрева 10°/мин. Эталонном служила окись алюминия. ИК-спектры в области 400—4000 см^{-1} записывались на спектрофотометре «Specord». Образцы готовились в виде суспензий в вазелиновом масле.

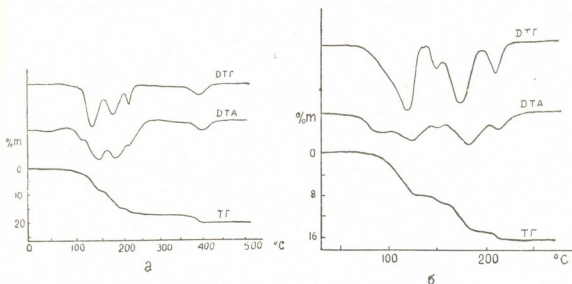


Рис. 1. Дериватограммы $\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в интервале температур 20—500 (а) и 20—250°C (б)

На кривой ДТА дигидроарсената натрия наблюдается пять эндотермических эффектов: четыре из них помещены между 80—250°C с максимумами при 120, 145, 185 и 215°C, а пятый — в интервале 320—

430°C с максимумом при 400° (рис. 1,а). Аналогичные эффекты имеют место и на кривых ДТГ и ТГ. Надо отметить, что на кривых ДТГ и ТГ между 80—250°C четко видны три эффекта, что, вероятно, вызвано слиянием эффектов. Дальнейшее детальное изучение этого температурного интервала дало возможность разграничить четыре эффекта на кривых ДТГ и ТГ (рис. 1,б). Подробные данные об этих эффектах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные термического разложения дигидроарсената натрия

№ эффекта	Соответствующие температуры эффекта, °С			Уменьшение веса, %		
	начало	максимум	конец	при максимуме эффекта	в конце эффекта	теоретическое
I ДТА	75	90; 120	140	5,5	8,3	—
	ДТГ 85	115	130			
II ДТА	140	145	160	8,7	9,8	9,9
	ДТГ 135	140	150			
III ДТА	170	185	205	12,5	15,0	14,8
	ДТГ 160	175	200			
IV ДТА	205	215	240	15,8	16,6	16,5
	ДТГ 200	210	230			
V ДТА	320	400	430	19,2	20,0	19,8
	ДТГ 310	390	420			

Анализом полученных результатов было установлено, что I эндотермический эффект соответствует удалению части кристаллизационной воды. Этот процесс на кривой ДТА отмечается двумя максимумами при 90 и 120°, а на кривой ДТГ отчетливо виден только один максимум при 115°. На этом этапе удаляется ~80% кристаллизационной воды, остальная ее часть удаляется при более высоких температурах, чему соответствует II эндотермический эффект при 140—160° с максимумом при 145°C. Эти результаты подтверждаются химическим (табл. 2) и спектральным (рис. 2) анализами веществ, полученных путем термообработки при соответствующих температурах.

Таблица 2

Результаты химического анализа продуктов термораспада

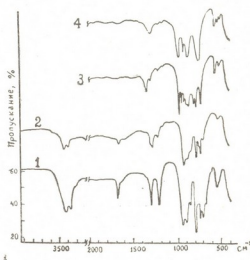


№ эффекта	Найдено, %			Вычислено, %			Состав вещества
	Na ₂ O	As ₂ O ₅	H ₂ O	Na ₂ O	As ₂ O ₅	H ₂ O	
I	18,20	67,85	13,95	18,40	68,25	13,35	Na ₂ O · As ₂ O ₅ · 2,5H ₂ O
II	18,65	70,80	10,55	18,90	70,12	10,98	Na ₂ O · As ₂ O ₅ · 2H ₂ O
III	19,60	73,64	6,76	20,00	74,19	5,81	Na ₂ O · As ₂ O ₅ · H ₂ O
IV	20,76	76,12	3,12	20,39	75,66	3,95	3Na ₂ O · 3As ₂ O ₅ · 2H ₂ O
V	21,62	78,45	—	21,23	78,77	—	Na ₂ O · As ₂ O ₅

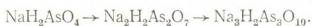
Как видно из рис. 2, на спектре соединения, полученного в результате I эффекта, имеются две полосы поглощения в области 3385—

3440 см^{-1} и полоса около 1665 см^{-1} , наличие которых является критерием существования в соединениях кристаллизационной воды. Дублет в области 3385—3440 см^{-1} соответствует частотам ν_s и ν_{as} кристаллизационной воды, а полоса 1665 см^{-1} — деформационным колебаниям H_2O . Как известно, для свободной воды частоты ν_s и ν_{as} равны соответственно 3650 и 3750 см^{-1} , их смещение в длинноволновую область спектра вызвано образованием водородных связей, удерживающих воду в кристаллической решетке [7].

Рис. 2. ИК-спектры $\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (1) и некоторых продуктов его термораспада: 2 — $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2,5 \text{H}_2\text{O}$, 3 — $3 \text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, 4 — $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5$.



III и IV эндотермические эффекты соответствуют разложению дигидроарсената натрия, образуя полиарсенаты, соответственно динатрийпироарсенат $\text{Na}_2\text{H}_2\text{As}_2\text{O}_7$ или $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и тринатрийтриполиарсенат $\text{Na}_3\text{H}_2\text{As}_3\text{O}_{10}$ или $3 \text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$:



При переходе от орто- к полиарсенату постепенно исчезают соответствующие полосы валентных и деформационных колебаний кристаллизационной воды, а образование бесконечных тетраэдрических цепей понижает симметрию, что приводит к увеличению числа колебаний в области $\nu(\text{As}-\text{O})$ 700—1000 см^{-1} (рис. 2).

V эндотермический эффект в интервале 320—430°C соответствует полному обезвоживанию полиарсената и образованию метаарсената натрия NaAsO_3 или $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5$. В ИК-спектре последнего валентные колебания $\nu(\text{As}-\text{O})$ более четкие и несколько сдвинуты в коротковолновую область, по сравнению с орто- и полиарсенатами, что указывает на определенное увеличение порядка связи $\text{As}-\text{O}$ при переходе от орто- к метаарсенату.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической
химии и электрохимии

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 23.11.1979)

რ. სირაძე, თ. მახალაძე, გ. ჯოხაძე, მ. თოდრია

ელექტროლიზური ნატრიუმის დიჰიდროარსენატის თერმული
დაშლის შესწავლა

რეზიუმე

დიფერენციალური თერმოგრაფიკული მეთოდის, იწ-სპექტროსკოპიისა და ქიმიური ანალიზის საშუალებით შესწავლილია ელექტროქიმიური გზით მიღებული ნატრიუმის დიჰიდროარსენატის თერმული დაშლის პროცესი. შეიმჩნევა ხუთი ენდოთერმული ეფექტი მაქსიმუმით 120, 145, 185, 215 და 400°C-ზე, რომლებიც შეესაბამებოდა დიჰიდროარსენატის თანდათანობით გაუწყლოებას და დაშლას. საბოლოო პროდუქტია მეტაარსენატი.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

R. V. SIRADZE, T. E. MACHALADZE, G. M. JOKHADZE, M. K. TODRIA

A STUDY OF THE THERMAL DECOMPOSITION OF
ELECTROCHEMICAL SODIUM DIHYDROARSENATE

Summary

Thermal decomposition of $\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, obtained by an electrochemical technique, was studied by means of DTA, DTG, TG, IR-spectroscopy and chemical analysis. Five endothermal effects with maximums at 120, 145, 185, 215 and 400°C are observed, which correspond to the gradual dehydration and decomposition of dihydroarsenate to metaarsenate.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Полукаров, М. И. Жамбеков, С. М. Исабаев. Труды Хим.-металлург. ин-та АН КазССР, 19, 1972, 34.
2. Е. А. Букетов, А. Н. Полукаров, С. М. Исабаев, М. И. Жамбеков. вестн. АН КазССР, № 6, 1973, 30.
3. М. Е. Позин. Технология минеральных солей, ч. II. Л., 1974, 1399.
4. P. V. Сирадзе, Г. М. Джохадзе, М. М. Угулава. Авт. свид. СССР № 542772, кл. С 25В 1/14, 1977. Бюлл., № 2, 15.01.77.
5. P. V. Сирадзе, Г. М. Джохадзе. Труды Тбил. гос-ун-та, 199, 1979, 9.
6. F. Paulik, I. Paulik, L. Erdey. Talanta, 13, 1966, 1405.
7. Н. Г. Чернооруков, Г. Ф. Сибрина. Изв. вузов, Химия и хим. технол., 21, № 11, 1978, 1567.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ц. Д. ГАБИСОНИЯ, Е. М. НАНОБАШВИЛИ

СИНТЕЗ АРСЕНАТОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 1.12.1979)

Среди многочисленных соединений мышьяка важное место занимают арсенаты переходных металлов, характеризующиеся рядом технически важных свойств. Ранее изучались полупроводниковые свойства арсенатов меди, кобальта, ртути и других d-переходных металлов [1]. Настоящая работа посвящена исследованию реакции образования и установлению оптимальных условий выделения арсенатов РЗМ из соответствующих систем с применением различных физико-химических методов. В результате проведенной работы показано, что при взаимодействии арсенатов натрия с хлоридами РЗМ в системе 0,1 М Na_3AsO_4 и 0,1 М MeCl_3 , где $\text{Me} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Gd}, \text{dy}, \text{Tb}, \text{Er}, \text{Ho}, \text{Ib}, \text{Lu}$, образуются арсенаты РЗМ определенного состава [2].

Таблица 1

Образование арсената лютеция при различных соотношениях исходных компонентов (исходная концентрация $\text{Na}_3\text{AsO}_4 = 0,134$ г·ион/л)

Соотношение $\text{LuCl}_3/\text{Na}_3\text{AsO}_4$	Введено, г·ион/л· 10^{-3}	Прореагировало, г·ион/л 10^{-3}		$\frac{\text{Lu}}{\text{As}}$
		Lu^{+3}	As^{+5}	
0,5	6,3	6,4	6,3	1,0
0,8	10,2	10,0	10,2	1,0
1,0	12,7	12,2	12,6	1,0
1,1	14,0	12,4	12,6	1,0
1,3	16,5	12,4	12,5	1,0

В качестве примера в табл. 1 и на рис. 1 приведены данные по реакции образования арсената лютеция.

Образование арсената лютеция имеет место в широкой области соотношений реагирующих компонентов. Однако оптимальным условием синтеза этого соединения следует считать соотношение $\text{LuCl}_3/\text{Na}_3\text{AsO}_4 = 1$, при котором завершается реакция.

Экспериментальные кривые для AsO_4^{3-} (кр. 1) и Lu^{3+} (кр. 2) соответствуют кр. 3, 4, вычисленным из стехиометрического уравнения.

Кривая состав-pH (рис. 1, кр. 5) показывает, что при соотношении реагирующих компонентов $\text{MeCl}_3/\text{Na}_3\text{AsO}_4 = 1$ наблюдается скачкообразное изменение pH, что также указывает на образование арсената лютеция.

Кривая состав-электропроводность (рис. 1, кр. 6) при соотношении $\text{MeCl}_3/\text{Na}_3\text{AsO}_4=1,0$ имеет перелом, подтверждающий образование арсената РЗМ постоянного состава.

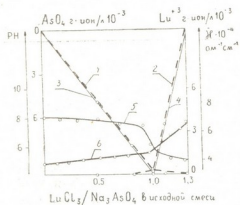


Рис. 1. Диаграмма растворимости арсената лютетия: 1 — экспериментальная кривая для AsO_4^{3-} -ионов, 2 — экспериментальная кривая для Lu^{3+} -ионов, 3 — расчетная кривая для AsO_4^{3-} -ионов, 4 — расчетная кривая для Lu^{3+} -ионов, 5 — состав pH, 6 — состав-электропроводность

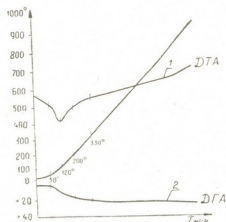


Рис. 2. Термограмма арсената гадолия: 1 — ТГА, 2 — ДТА

Данные химического анализа синтезированных арсенатов РЗМ при соотношении реагирующих компонентов $\text{MeCl}_3/\text{Na}_3\text{AsO}_4 = 1,0$ показывают, что их состав можно выразить формулой MeAsO_4 , где $\text{Me} = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Gd}, \text{dy}, \text{Tb}, \text{Er}, \text{Ho}, \text{Ib}, \text{Lu}$ (табл. 2).

Таблица 2

Данные химического анализа арсенатов РЗМ

Содержание	Количество навески, г	Найдено, г · 10 ⁻³		Найдено, г · ион/л · 10 ⁻⁴		Состав арсенатов
		AsO_4^{3-}	Me^{3+}	AsO_4^{3-}	Me^{3+}	
Арсенат празеодима	0,0275	11,25	11,45	0,81	0,81	PrAsO_4
Арсенат неодима	0,0142	5,83	6,00	0,42	0,42	NdAsO_4
Арсенат самария	0,0280	11,25	12,25	0,81	0,81	SmAsO_4
Арсенат европия	0,0294	11,54	12,60	0,83	0,83	EuAsO_4
Арсенат гадолия	0,0301	11,54	13,00	0,83	0,83	GdAsO_4
Арсенат тербия	0,0304	11,53	13,25	0,83	0,83	TbAsO_4
Арсенат диспрозия	0,0301	11,39	13,30	0,82	0,82	dyAsO_4
Арсенат гольмия	0,0304	11,39	13,50	0,82	0,82	HoAsO_4
Арсенат эрбия	0,0307	11,25	13,55	0,82	0,82	ErAsO_4
Арсенат иттербия	0,0311	11,26	13,95	0,81	0,81	IbAsO_4
Арсенат лютетия	0,0310	11,25	14,20	0,81	0,81	LuAsO_4

Согласно рентгенофазовому анализу, синтезированные арсенаты являются изоморфными, кристаллическими соединениями тетрагональ-

ной сингонии. В качестве примера (табл. 3) приведены основные межплоскостные расстояния, соответствующие наиболее сильным линиям отражения, для арсенатов эрбия и европия [3].

Таблица 3

Межплоскостные расстояния арсената европия и эрбия

hkl	$d, \text{Å}$	hkl	Состав
100	3,57	200	Арсенат
65	2,70	112	европия
45	1,84	312	
100	3,535	200	Арсенат
75	2,650	112	эрбия
50	2,809	312	

Представляет интерес то, что значения плотностей исследуемых арсенатов, вычисленные с использованием результатов рентгенофазового анализа, находятся в согласии с данными, полученными пикнометрическим методом (табл. 4) [1].

Таблица 4

Рентгенометрическое и пикнометрическое значения плотностей арсенатов РЗМ

Состав	Z	M	a	c	v_0	$\rho_{\text{рентг}}$ г/см ³	$d_{\text{пик}}$ г/см ³
SmAsO ₄	4	289,27	7,16	6,399	328,35	5,85	5,76
EuAsO ₄	4	290,83	7,16	6,380	327,10	5,90	5,84
GdAsO ₄	4	296,17	7,04	6,290	312,00	6,30	6,10
DyAsO ₄	4	301,42	7,04	6,290	312,00	6,40	6,25
ErAsO ₄	4	306,18	7,00	6,300	308,70	6,58	6,52
IbAsO ₄	4	311,96	6,99	6,100	298,00	6,95	6,80
LuAsO ₄	4	313,89	6,98	6,260	304,40	6,84	6,82

Термограммы арсенатов РЗМ характеризуются единственным эндозффектом при 120°C, обусловленным удалением влаги. Последующее нагревание свыше 1000°C не вызывает никаких эффектов. Это дает возможность полагать, что арсенаты РЗМ являются термостойкими материалами. Арсенаты РЗМ характеризуются рядом технически важных свойств — полупроводниковым, сегнетоэлектрическим, светочувствительностью и др., что представляет практический интерес.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 6.12.1979)

G. გაბისონია, ე. ნანობაშვილი

იზომორფიზმის მქონე მეთალების არსენატების სინთეზი

რეზიუმე

შესწავლილია MeAsO_4 (სადაც $\text{Me}=\text{Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Tb, Er, Ho, Ib, Lu}$) წარმოქმნის რეაქციები და დადგენილია მათი გამოყოფის ოპტიმალური პირობები.

სინთეზირებული არსენატები იზომორფულეობა და კრისტალდება ტეტრაგონალურ სინგონიაში. იზომორფიზმის ელემენტების არსენატების ზვედრითი წონის მნიშვნელობები, გამოთვლილი რენტგენოფლუორის ანალიზით და გაზომილი პიკნომეტრული მეთოდით, კარგ თანხვედრაშია.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

Ts. D. GABISONIA, H. M. NANOBASHVILI

SYNTHESIS OF RARE-EARTH METAL ARSENATES

Summary

Reactions of formation of rare-earth metal arsenates— MeAsO_4 (where $\text{Me}=\text{Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Tb, Er, Ho, Ib, Lu}$) have been investigated and the optimal conditions of their separation established.

The synthesized arsenates are isomorphic and have a crystal lattice of tetragonal crystal system. The values of the densities of the arsenates under study, calculated from roentgenographic data and determined by the pycnometric method, are in good agreement with each other.

Rare-earth metal arsenates show thermostability above 1000°C and have semiconducting and ferroelectric properties, being of a definite practical importance.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ე. მ. ნანობაშვილი, ნ. ი. გუბელაძე, ც. დ. გაბისონია, ც. გ. დემეტრაშვილი, ნ. მ. ჯვინცელია. Синтез и исследование свойств титано-оксидов переходных металлов на основе индия, германия и мышьяка. Баку, 1979.
2. ე. მ. ნანობაშვილი, რ. ვ. გამკრელიძე, მ. მ. დემეტრაშვილი. Авт. свид. 381607. Бюлл., № 22, 1973, 60.
3. American Society for Testing and Materials ASTM. 15-750, 15-751.
4. А. Г. Булах. Расчет формул минералов. М., 1964.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. Д. ГИГАУРИ, Л. И. ГОДЕРДЗИШВИЛИ, Б. Д. ЧЕРНОКАЛЬСКИЙ,
 М. А. ИНДЖИЯ, Н. И. ГУРГЕНИДЗЕ

ОКИСЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ДИ-*m*-ТОЛИЛАРСИНА
 МАРГАНЦЕВОКИСЛЫМ КАЛИЕМ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 20.11.1979)

В предыдущей работе [1] нами было показано, что при окислении ди-*o*-толилалкиларсинов раствором перманганата калия образуются 5-алкил-2,7-диоксо-3,8-дибенз-1,6-диокса-5-арсаспиро[4, 4]иона-3,8-диены. Продолжая исследования в этом направлении и имея в своем распоряжении производные ди-*m*-толиларсина, о синтезе и свойствах которых уже сообщалось [2], мы начали изучение возможности их окисления перманганатом калия. С этой целью ди-*m*-толилалкиларсины и перманганат калия брали в молярном соотношении 3:14 (KMnO₄ на 2—5% больше), а реакции проводили в условиях, близких к описанным [1].

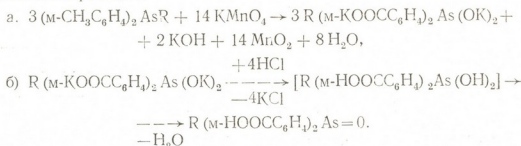
В ИК-спектрах продуктов окисления наблюдаются интенсивные полосы валентных колебаний карбонила ν (C=O) 1710 см⁻¹, полоса ν (C—O) карбоксильной группировки 1275 см⁻¹ [3]. В спектре присутствуют полосы ν (As—Alk) ~ 570 см⁻¹ [4] и весьма характерные для ароматического фрагмента полосы ν (C₆H₅) 1580 см⁻¹, ν (C—H) 760 см⁻¹ и др. Полосы с участием ОН-групп прописываются при ~ 1900, 1250 и 850 см⁻¹, что указывает на существование сильных водородных связей в данных соединениях [3]. Частоты ν (As=O) проявляются при ~ 835 см⁻¹, что свидетельствует о том, что водородные связи образуются с кислородом арсенильной, а не карбоксильной группы [5].

Оксиды ди(*m* карбоксифенил)алкиларсинов R (m-HCOCC₆H₄)₂As-O

№ п/п	R	Выход, %	Т. пл. °С	Эквивалентный вес, Э		Найдено As, %	Формула	Вычислено As, %
				Найдено	Вычислено			
1	CH ₃	54,3	248—250	158	174	21,45; 21,28	C ₁₅ H ₁₃ AsO ₅	21,55
2	C ₂ H ₅	40,9	232—233	167	181	21,07; 21,24	C ₁₆ H ₁₅ AsO ₅	20,71
3	C ₃ H ₇	59,2	183—184	178	188	20,01; 20,51	C ₁₇ H ₁₇ AsO ₅	19,94
4	изо-C ₃ H ₇	44,3	185—186	176	188	20,16; 20,37	C ₁₇ H ₁₇ AsO ₅	19,94
5	C ₄ H ₉	48,3	100—102	188	195	19,32; 19,08	C ₁₈ H ₁₇ AsO ₅	19,23
6	изо-C ₄ H ₉	45,1	118—120	176	195	19,59; 19,40	C ₁₈ H ₁₉ AsO ₅	19,23
7	C ₅ H ₁₁	41,8	72—75	200	202	18,98; 18,80	C ₁₉ H ₂₁ AsO ₅	18,56
8	изо-C ₅ H ₁₁	45,7	55 (с разл.)	207	202	18,88; 19,00	C ₁₉ H ₂₁ AsO ₅	18,56

Приведенные данные, как и результаты элементного и другого анализов (см. таблицу), наводят на мысль, что при окислении ди-*m*-толил-

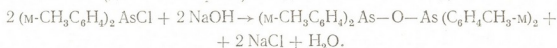
алкиларсинов получают оксиды ди(*m*-карбоксифенил) алкиларсинов, образование которых можно объяснить протеканием следующих последовательных реакций:



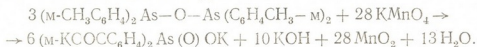
Синтезированные мышьяксодержащие карбоновые кислоты представляют собой бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые в щелочах, слабо — в ацетоне, но нерастворимые в большинстве органических растворителей. Исследуемые вещества хорошо растворяются также в растворах бикарбонатов и карбонатов щелочных металлов с выделением углекислого газа, что можно считать дополнительным доказательством наличия в них карбоксильной группы.

Еще в 1912 г. Шленк [6] нашел, что окислением бис(дифениларсин)оксида получается дифениларсиновая кислота. Однако сведения об окислении других диариларсиноксидов перманганатом калия в литературе отсутствуют. Поэтому мы сочли целесообразным гидролизовать ди-*m*-толилхлорарсин и изучить реакцию окисления продукта гидролиза.

Как оказалось, в присутствии едкого натра ди-*m*-толилхлорарсин, как и все вторичные галогенарсины [7], легко гидролизуетея с образованием бис(ди-*m*-толиларсин)оксида с высоким выходом:

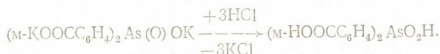


Для окисления бис(ди-*m*-толиларсин)оксида перманганатом калия реагирующие вещества брали с таким расчетом, чтобы первая стадия окисления закончилась по уравнению

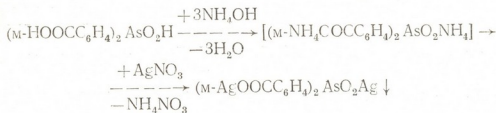


Условия опыта аналогичны таковым при окислении ди-*m*-толилалкиларсинов. ИК-спектр конечного продукта окисления почти аналогичен спектрам оксидов ди(*m*-карбоксифенил)алкиларсинов, но, в отличие от них, здесь появляются три широкие полосы в области 2300—2650, что соответствует группе $\left[\text{>As-OH} \right]^+$ [4]. Кроме того, можно выделить три полосы с максимумами примерно 1400, 1100 и 700 см⁻¹. Характер этих полос не оставляет сомнения в их принадлежности группам OH, участвующим в чрезвычайно сильных водородных связях [8].

Принимая во внимание вышесказанное, можно уверенно считать, что при этом получается ди(*m*-карбоксифенил)арсиновая кислота по реакции



Для получения дополнительных данных о составе синтезированной кислоты мы изучили ее взаимодействие с нитратом серебра:



Синтезированная ди(*м*-карбоксифенил)арсиновая кислота представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, нерастворимое в воде, спирте и органических растворителях, но растворимое в щелочном растворе: соответствующая соль серебра слабо растворима в воде.

Окисление *n*-пропилди-*м*-толилларсина. К 3,1 г *n*-пропилди-*м*-толилларсина при комнатной температуре и перемешивании добавляли 7,8 г перманганата калия, растворенного в 200 мл воды. После 20-минутного перемешивания реакционную смесь нагревали при температуре 50—55°C до полного обесцвечивания раствора (68 часов). Горячий раствор отфильтровывали, осадок промывали 3 раза горячим бидистиллятом, а фильтрат разбавляли до 800 мл и добавляли 9%-ный раствор соляной кислоты до pH 5. Образовавшийся белый осадок на другой день отфильтровывали, несколько раз промывали водой и сушили до постоянного веса в вакуум-эксикаторе над пятиокисью фосфора и парафином. Получили 2,3 г (59,2%) оксида ди(*м*-карбоксифенил)пропилларсина с т. пл. 183—184°C. Найдено, % As 20,01; 20,51, C₁₇H₁₇AsO₅. Вычислено, %: As 19,94.

Таким же путем получены и другие продукты окисления ди-*м*-толилалкиларсинов (см. таблицу).

Гидролиз ди-*м*-толилхлорарсина. К раствору, приготовленному из 1,6 г едкого натра и 25 мл воды, при хорошем перемешивании постепенно добавляли 11,8 г ди-*м*-толилхлорарсина при 70°C, перемешивали в течение 3 часов и оставляли на ночь. Исследуемое вещество не выкристаллизовывалось. Реакционную смесь несколько раз экстрагировали бензолом, объединенные вытяжки нейтрализовали насыщенным раствором хлорида аммония и высушивали над хлористым кальцием. После отгонки бензола остаток пересаждали из петролейного эфира. Выделили 7,25 г (68,8%) бис(ди-*м*-толилларсин)оксида с т. пл. 141—143°C. Найдено, %: As 28,00; 27,84. M 544 C₂₈H₂₈As₂O. Вычислено, %: As 28,30, M 530.

Окисление бис(ди-*м*-толилларсин)оксида. Окислением 2,0 г бис(ди-*м*-толилларсин)оксида с 5,6 г перманганата калия в аналогичных условиях, описанных при окислении *n*-пропилди-*м*-толилларсина, получили 1,31 г (50,6%) ди(*м*-карбоксифенил)арсиновой кислоты в виде бесцветного кристаллического вещества с т. пл. 276—278°C. Найдено, %: As 21,31; 21,22. C₁₄H₁₁AsO₆. Вычислено, %: As 21,42.

ИК-спектры исследуемых образцов изучали на спектрометрах UR-10 и UR-20 в области 400—3600 см⁻¹, в виде эмульсии в вазелиновом масле между пластинками из KBr, молекулярный вес эбулиоскопическим методом, а для определения эквивалентных весов применяли 0,1 N водные растворы едкого натра и серной кислоты.

Тбилисский государственный
университет

Казанский химико-
технологический институт
им. С. М. Кирова

(Поступило 29.11.1979)

რ. გიგაური, ლ. გოდერძიშვილი, ბ. ჩერნოკალსკი, მ. ინჯია, ნ. გურგენიძე

დი-მ-ტოლილარსინის ნაწარმების დაჟანგვა მანგანუმქაჟა
 კალიუმით

რეზიუმე

ვაგრძელებთ რა Ar_2AsR ტიპის არასიმეტრიული მესამადი არსინების კვლევას, ამჯერად მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა დი-მ-ტოლილარსინის ნაწარმების კალიუმის პერმანგანატით დაჯანგვის შესაძლებლობა და მიღებული ნაერთების თვისებები. დადგენილ იქნა, რომ ტუტე არეში დი(მ-ტოლილ)კლორ-არსინის ჰიდროლიზით მიიღება ბის-[(დი-მ-ტოლილარსინილ)ოქსიდი, ხოლო ამ უკანასკნელის პერმანგანატით დაჯანგვის შედეგად — დი(მ-კარბოქსიფენილ)არსინის მჟავა. იდენტიფიცირებულია დი(მ-კარბოქსიფენილ)არსინის მჟავას სამონაცევლებული ვერცხლის მარილი.

ORGANIC CHEMISTRY

R. D. GIGAURO, L. I. GODERDZISHVILI, B. D. CHERNOKALSKY,
 M. A. INJIA, N. I. GURGENIDZE

OXIDATION OF DI-M-TOLYLARSINE DERIVATIVES WITH
 POTASSIUM MANGANATE

Summary

The oxides of di(m-carboxyphenyl) arsines are shown to be the products of oxidation of di(m-tolyl) alkylarsines by potassium manganate. By means of hydrolysis in an alkaline medium of di(m-tolyl) chlorarsine bis(di-m-tolylarsine) oxide is obtained, while by oxidizing the latter with potassium manganate di(m-carboxyphenyl) arsinic acid is obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. D. Gigauri, B. D. Chernokalskiy, M. A. Indjia, L. I. Goderdzishvili, Э. Е. Гвилава. ЖОХ, 48, 1978, 1080.
2. P. D. Gigauri, B. D. Chernokalskiy, L. I. Goderdzishvili, T. H. Шатакишвили. ЖОХ, 49, 1979, 181.
3. А. Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. М., Изд. ИЛ, 1963, 257, изд. «Мир», 1971, 23, 294.
4. W. R. Cullen, G. V. Deacon, J. H. S. Green. Canad. J. Chem., 44, 1966, 717.
5. P. P. Шагидуллин, И. А. Ламанова, А. К. Уразгильдеева. ДАН СССР, 174, № 6, 1967, 1959.
6. W. Schlenk, G. Easkey. Ann. Chem., 394, 1912, 216.
7. P. D. Gigauri, З. Л. Тигишвили, В. Д. Чернокальский, Л. И. Гოდердзшвили. ЖОХ, 47, 1977, 2226.
8. P. P. Шагидуллин, И. А. Ламанова. Изв. АН СССР, сер. хим., № 6, 1969, 1238.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. КАХНИАШВИЛИ, Д. Я. БУГИАНИШВИЛИ, Д. С. ПАРДЖИКИЯ,
С. М. МЕЛАДЗЕ

АЛКЕНИЛИРОВАНИЕ САЛИЦИЛОВОГО АЛЬДЕГИДА
ПРОПИЛВИНИЛКАРБИНОЛОМ В ПРИСУТСТВИИ
ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

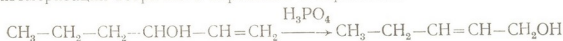
(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 8.10.1979)

Реакции алкилирования фенолов винилкарбинолами оказались весьма интересными, так как полученные алкилфенолы и их производные обладают биологической активностью [1—4].

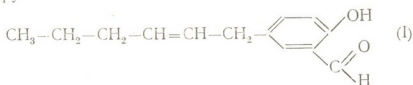
Алкилирование ароматических альдегидов непредельными спиртами мало изучено.

Интересно было выяснить влияние карбонильной группы на протекание реакции конденсации винилкарбинолов с салициловым альдегидом.

С этой целью нами изучалось алкенилирование салицилового альдегида пропилвинилкарбинолом в присутствии фосфорной кислоты. Оказалось, что реакция алкенилирования протекает с сопровождением изомеризации вторичного карбинола в первичный:



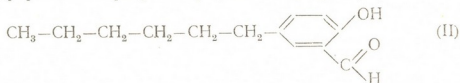
Замещение идет в основном пара-положении относительно гидроксильной группы:



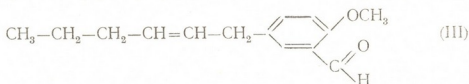
Строение полученного монозамещенного альдегидофенола винилового ряда (I) доказано физико-химическими методами исследования. В ИК-спектре соединения (I) проявляются интенсивные полосы поглощения гидроксильных групп $3200-3600 \text{ см}^{-1}$, C—H-групп алкильных радикалов в области $2800-3000 \text{ см}^{-1}$, C—H альдегидной группы при 2760 см^{-1} , карбонильной группы в области 1680 см^{-1} , фенильной группы $3030, 1600, 1580, 1500, 800-830 \text{ см}^{-1}$.

В ПМР-спектре продукта (I) с помощью методов двойного резонанса установлено, что интенсивная линия в области 7,72 м. д. представляет собой сигнал магнитного резонанса протона ароматического ядра, не связанного спин-спиновыми взаимодействиями с другими ароматическими протонами. Наряду с синглетом, в спектре наблюдается типичный спектр АВ-системы. Результаты анализа этой системы следующие: $\delta_A=7,25 \text{ м. ц.}$, $\delta_B=7,72 \text{ м. д.}$, $J_{AB}=9,1 \text{ гц.}$ Значение констант типично для орто-константы в замещенных бензолах. Эти результаты подтверждают принятую структуру.

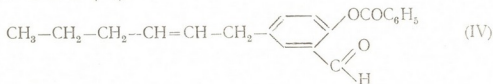
При гидрировании образуется предельный продукт (II):



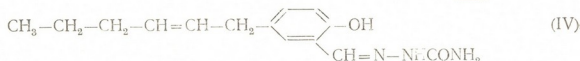
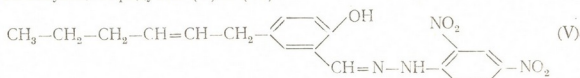
Метилированием (I) превращается в метиловый эфир (III):



Взаимодействием (I) с хлористым бензоилом образуется соответствующий бензоат (IV):



Изучены также реакции на альдегидную группу. Взаимодействием (1) с 2,4-динитрофенилгидразином и семикарбазидом получены соответствующие продукты (V) и (VI):



Константы полученных соединений приведены в таблице.

№ соединения	Т кип. (Р мм) Т плавл.	n_D^{20}	d_4^{20}	МКD		Формула	Найдено, %		Вычислено, %	
				най-дено	вычи-слено		С	Н	С	Н
I	120—121° (1 мм)	1,5430	1,0363	61,97	60,034	$\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_2$	76,66	8,21	76,47	7,84
II	131—132° (2 мм)	1,5260	1,0144	62,54	60,53	$\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$	75,58	9,02	75,72	8,73
III	139—141° (2 мм)	1,5360	1,0180	66,81	64,64	$\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_2$	77,42	7,99	77,06	8,25
IV	102—104°	—	—	—	—	$\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{O}_3$	78,44	6,81	77,92	6,49
V	148—150°	—	—	—	—	$\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_5$	59,86	5,71	59,37	5,2
VI	176—178°	—	—	—	—	$\text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{O}_2$	64,75	7,77	64,36	7,27

Алкенилирование салицилового альдегида пропиловинилкабинолом в присутствии фосфорной кислоты. К смеси 45 г салицилового альдегида и 45 г H_3PO_4 при перемешивании по каплям было прибавлено 38,6 г карбинола. Реакция протекала с разогреванием до 60°C, перемешивание продолжалось 7 часов при температуре 60—65°.

После охлаждения продукт извлекали эфиром, эфирный раствор промывали водой и сушили. После отгонки эфира перегоняли в вакууме. Было выделено 15 г продукта. Хроматографией на тонком слое окиси алюминия в системе гексан-спирт (30:1) выделен п-замещенный продукт I-(3-ал, 4-оксифенил)-2-гексан (I).

Гидрирование алкенилированного продукта (I). При гидрировании 2 г вещества в 30 мл абсолютного спирта в присутствии Pd/CaCO₃ поглотилось 700 мл водорода (теоретически требовалось 630 мл). После отгонки спирта продукт был перегнан в вакууме. Получено 1,8 г I-(3-ал, 4-оксифенил)гексана (II).

Метилирование алкенилированного продукта (I). 5 г вещества растворялось в 35 мл 10%-ного раствора NaOH и постепенно добавлялось 8 мл диметилсульфата. Смесь встряхивалась в течение 30 минут. Затем прибавлялся раствор NaOH до щелочной реакции и жидкость нагревалась до кипения. Продукт извлекался эфиром, высушивался и после отгонки эфира перегонялся в вакууме. Получено 4,8 г I-(3-ал, 4-метоксифенил)2-гексана (III).

Окисление метилового эфира (III). 3 г вещества растворяли в 50 мл 1%-го раствора поташа и при перемешивании постепенно добавляли 14 г измельченного перманганата калия. Окисление продолжалось 5 часов. Двухкись марганца была отфильтрована и промыта кипящей водой. Фильтрат был выпарен на водяной бане до небольшого объема и подкислен разбавленной HCl. Выпали белые кристаллы 4-метоксизофталевой кислоты с т. пл. 260—261°.

На муравьиную кислоту с раствором сулемы фильтрат дал отрицательную реакцию. Это подтверждает отсутствие в продукте реакции концевой винильной группы.

Конденсация алкенилированного продукта (I) с хлористым бензоилом. 1 г вещества (I) растворяли в 10 мл 10%-ного раствора NaOH и по каплям добавляли 1 г хлористого бензоила. Выпало маслянистое вещество (IV), которое закристаллизовалось. Перекристаллизацией из этилового спирта выделено 0,8 г белых кристаллов вещества (IV).

Конденсация алкенилированного продукта (I) с 2,4-динитрофенилгидразином. 1 г вещества растворяли в 5 мл этилового спирта и добавляли 5 мл насыщенного раствора 2,4-динитрофенилгидразина. Выпали кристаллы вещества (V).

Конденсация алкенилированного продукта (I) с семикарбазидом. 0,5 г семикарбазида растворяли в 2 мл воды и добавляли раствор 0,5 г ацетата натрия. К приготовленной смеси был добавлен по частям 1 г продукта (I). Выпали кристаллы продукта (VI).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 18.10.1979)

ორბანული ძიების

ა. კახნიაშვილი, ჯ. ზუგინაიშვილი, დ. შარვაშია, ს. მელაძე
სალიცილის ალდეჰიდის ალკენილირება პროპილვინილკარბინოლით
ფოსფორმუჰავას თანდასწრებით

რეზიუმე

შესწავლილია სალიცილის ალდეჰიდის კონდენსაცია პროპილვინილკარბინოლთან ფოსფორმუჰავას თანდასწრებით.

დადგენილია, რომ რეაქცია მიმდინარეობს გამოსავალი მეორეული სპირტის იზომერიზაციით პირველად კარბინოლში.

კონდენსაციის ძირითადი პროდუქტის აგებულება დადგენილია ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის მეთოდებით. ჩატარებულია პარა-ჩანაცვლებული პროდუქტის პიდრირება, მეთილირება, ქლორიან ბენზოილთან კონდენსაცია, მეთილირებული პროდუქტის დაჟანგვა.

შესწავლილია ალდეჰიდის გუფის დამახასიათებელი რეაქციები.

ORGANIC CHEMISTRY

A. I. KAKHNIASHVILI, D. I. BUGIANISHVILI, D. S. PARJIKIA,
S. M. MELADZE

ALKENYLATION OF SALICYLALDEHYDE WITH PROPYLVINYLCARBINOL IN THE PRESENCE OF PHOSPHORIC ACID

Summary

The condensation reaction of salicylaldehyde with propylvinylcarbinol in the presence of phosphoric acid has been studied. The reaction of alkenylation is attended by isomerization of secondary carbinol to a corresponding primary alcohol. Parasubstituted aldehyde phenol constitutes the main product of reaction. The IR-and PMR spectra of the compound obtained have been studied. Its structure was proved chemically as well, viz., by hydrogenation, methylation, oxidation, and condensation with benzoyl chloride, 2, 4-dinitrophenylhydrazine and semicarbazide.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

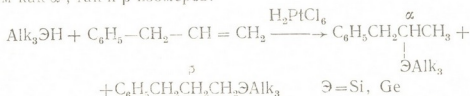
1. A. И. Кахниашвили, Д. С. Парджикия. ЖОХ, 33, 1963, 667.
2. A. И. Кахниашвили, Д. С. Парджикия. Труды ТГУ, 80, 1962, 147.
3. A. И. Кахниашвили, Д. Я. Бугианишвили. ЖОХ, II, 1965, 1043.
4. A. И. Кахниашвили, A. В. Коберидзе, Н. К. Бендианашвили и др. Сообщения АН ГССР, 57, № 3, 1970, 585.

Д. Ш. ИОРАМАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЯ И ГИДРОГЕРМИЛИРОВАНИЯ АЛЛИЛБЕНЗОЛА ПМР- И ИК-СПЕКТРОСКОПИЕЙ

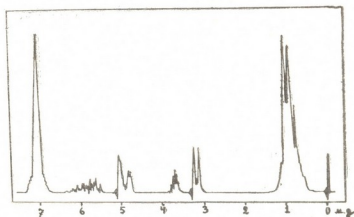
(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 15.10.1979)

Ранее нами непосредственно в ИК-, УФ-, ПМР-спектрометрах были исследованы реакции гидрометаллирования различных непредельных соединений [1—4]. В работе [5] мы изучали гидросилилирование и гидрогермилирование стирола. Для сравнения превращений стирола и аллилбензола исследовали взаимодействие триалкилсиланов и триалкилгерманов ($\text{Alk} = \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_3\text{H}_7, \text{C}_4\text{H}_9, i\text{-C}_3\text{H}_7, n\text{-C}_4\text{H}_9$) с аллилбензолом в присутствии H_2PtCl_6 . Ожидалось протекание присоединения с образованием как α -, так и β -изомеров:



Реакции проводили в ампулах ПМР-спектрометра в датчике спектрометра высокого разрешения «Perkin-Elmer R-20», термостатированном на 34°C . За ходом реакции следили путем непрерывной регистрации спектров катализаторов (рис. 1) в виде ПМР-спектров реакции. Если при гидросилилировании и гидрогермилировании стирола образуются одновременно α - и β -изомеры [5], то при гидросилилировании аллилбензола, наряду с реакцией присоединения, наблюдается изомеризация. Триалкилгерманы же образуют только продукты присоединения.

Рис. 1. ПМР-спектр катализатора: 0,001 г-моль аллилбензола + 0,0034 г 0,1 N раствор H_2PtCl_6 + 0,001 г-моль триэтилгермана до начала реакции



Для наблюдения за конверсией наиболее информативна область спектра 4,50—7,10 м. д. (1. Уменьшение интегральной интенсивности

(1) Мультиплетные сигналы протонов триалкилсилильных гр.пп выявляются в области 0,3—1,3 м. д. и мало информативны при изучении динамики процесса. Относительная интегральная интенсивность мультиплетного сигнала от >Э-H группы поз-

мультиплетных сигналов $-\text{CH}=\text{CH}_2$ и постоянное значение интегральной интенсивности сигнала от фенольного ядра при 7,0 м. д. позволяют следить за ходом реакции. Значение конверсии контролировали также относительными интегральными интенсивностями дублетного сигнала от метиленовой группы в фрагменте $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ (3,11 м. д. 6,5 гц).

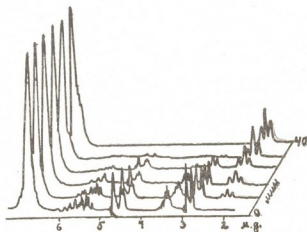
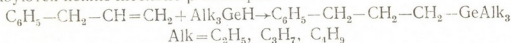


Рис. 2. ПМР-спектр реакции взаимодействия триэтилгермана с аллилбензолом при 34° в присутствии H_2PtCl_6

Наиболее гладко, без образования побочных продуктов, протекает взаимодействие триалкилгерманов с аллилбензолом (рис. 2). При этом образуются исключительно β -изомеры:



Об этом однозначно свидетельствует появление триплетного сигнала при 2,4 м. д. с константой спин-спинового взаимодействия 7,0 гц; при 1,5 м. д. же наблюдается сложный мультиплет от соседней метиленовой группы (рис. 3). Значения интегральных интенсивностей соответствуют указанной структуре.

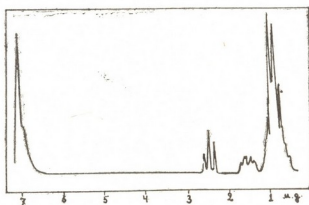
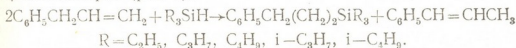


Рис. 3. ПМР-спектр продукта гидрогермирования аллилбензола триэтилгерманом

Реакции гидрогермирования изучены при разных последовательностях смешивания реагентов и катализатора (рис. 4). Наибольшая степень конверсии наблюдается при смешивании в следующей последовательности: аллилбензол—катализатор—триалкилгерман (кривая 1). При последовательности аллилбензол—триалкилгерман—катализатор реакция протекает до 60% конверсии, а далее замедляется (кривая 2). Скорость реакции минимальна при первичном контакте гидрида с катализатором (кривая 3). Последовательность смешивания на направление присоединения не влияет.

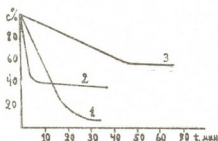
 воляет дополнительно контролировать долю реакции гидрогермирования в ходе превращения аллилбензола.

Что же касается триалкилсиланов, наряду с реакцией присоединения с образованием β -изомера, протекает изомеризация аллилбензола в β -метилстирол (рис. 5):



Дальнейшее гидросилилирование β -метилстирола не протекает. Об образовании β -изомера при гидросилилировании свидетельствует

Рис. 4. Кинетические кривые присоединения триэтилгермана к аллилбензолу при различных порядках смешивания реагентов и катализатора: 1 — аллилбензол + катализатор + триэтилгерман, 2 — аллилбензол + триэтилгерман + катализатор, 3 — триэтилгерман + катализатор + аллилбензол



появление триплета с химическим сдвигом 2,44 м. д. с константой спин-спинового взаимодействия 7,0 гц. На изомеризацию аллилбензола в β -метилстирол указывают наличие дублета ($\delta = 1,52$ м. д.) с констан-

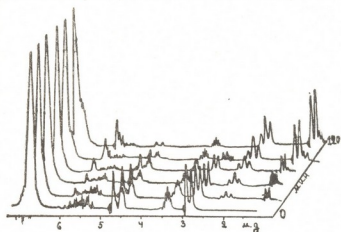
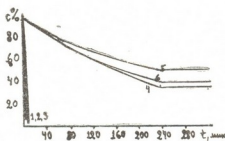


Рис. 5. ЦМР-спектр реакции взаимодействия триэтилсилана с аллилбензолом при 34°C

той спин-спиновой взаимодействия 5,0 гц, принадлежащего метильной группе в фрагменте $-CH=CH-CH_3$, и присутствие сигналов, соответствующих протонам $-CH=CH-$ в том же фрагменте при 6,00 м. д. В катализатах в эквивалентном количестве присутствуют образовавшийся вследствие изомеризации аллилбензола β -метилстирол и не вступивший в реакцию гидросилилирования триалкилсилан.

Рис. 6. Кинетические кривые конверсии гидридов кремния и германия при взаимодействии триалкилсиланов и триалкилгерманов с аллилбензолом при молярных соотношениях реагентов 0,0005 г-моль в присутствии 0,0034 г катализатора при 25°: 1 — аллилбензол + катализатор + триэтилгерман, 2 — аллилбензол + катализатор + трипропилгерман, 3 — аллилбензол + катализатор + трибутилгерман, 4 — аллилбензол + катализатор + триэтилсилан, 5 — аллилбензол + катализатор + трипропилсилан, 6 — аллилбензол + катализатор + трибутилсилан



Взаимодействие R_3SiH ($R = C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, i-C_3H_7, i-C_4H_9$) с аллилбензолом исследовано также в термостатированной кювете, не-

посредственно в ИК-спектрометре UR-20. Реагенты смешивали в соотношении 0,0005 г-моль в присутствии 0,034 г 0,1 N раствора H_2PtCl_6 в абсолютном изопропиловом спирте. Реакции проводили при 25°C. За конверсией гидроида следили по интегральным интенсивностям полос поглощения в области 2050—2150 cm^{-1} , соответствующим валентным колебаниям Si—H-связи.

Как видно из кривых конверсий, для кремнийгидридов (рис. 6) из-за изомеризации аллилбензола наблюдается перегиб с дальнейшим прекращением конверсии гидроида. Реакции присоединения триалкилгерманов к аллилбензолу в вышеописанных условиях протекают с существенным различием, экзотермически, с моментальным образованием β -изомера.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 18.10.1979)

ორგანული ქიმია

დ. იორამაშვილი

ალილბენზოლის ჰიდროსილირებისა და ჰიდროგერმირების რეაქციების გამოკვლევა ბმრ- და იწ-სპექტროსკოპიით

რეზიუმე

უშუალოდ იწ- და ბმრ-სპექტრომეტრებში შესწავლილია ტრიალკილისილანებისა და ტრიალკილგერმანების ურთიერთქმედება ალილბენზოლთან.

დადგენილია, რომ ძირითადად წარმოიქმნება β -იზომერი. ჰიდროსილირების რეაქციებს თან ახლავს ალილბენზოლის იზომერიზაცია, რის შედეგად წარმოიქმნება β -მეთილსტიროლი.

ORGANIC CHEMISTRY

D. Sh. IORAMASHVILI

INVESTIGATION OF THE HYDROSILYLATION AND HYDROGERMYLATION OF ALLYLBENZENE BY NMR- AND IR-SPECTROSCOPY

Summary

The effects of reagent, nature and amount of catalyst, mixing order and temperature of allylbenzene hydrosilylation and hydrogermylation reactions have been studied in IR- and NMR-spectrometers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Кахвиашвили, Д. Ш. Иорамашвили. Материалы III Всесоюз. конфер. по исследованию строения органических соединений физическими методами. Казань, 79, 1971.
2. А. И. Кахвиашвили, Д. Ш. Иорамашвили, Е. И. Федин. V International conference on organometallic chemistry, Moscow, 1971, 308.
3. D. Sh. Ioramashvili. VII-International conference on organometallic chemistry, Japan, Kyoto, 5A, 13, 1977, 93.
4. D. Sh. Ioramashvili, K. Rulman. VIII-International conference on organometallic chemistry, Japan, Kyoto, 2b, 13, 1977, 135.
5. Д. Ш. Иорамашвили, О. С. Шудра. Сообщения АН ГССР, 94, № 1, 1979, 81.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Д. Н. БАРНАБИШВИЛИ,
 И. М. ОКРОПИРИДЗЕ, М. В. УРУШАДЗЕ, Д. С. ЧИПАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ
 ОСТАТКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ КАРБОНИЗАЦИИ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ФУРАНОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

Потребность в высокочистых углеродных адсорбентах с заданными параметрами пористой структуры и наличие в стране развитой промышленности синтетических полимерных материалов способствовали обращению к промышленным полимерам для получения углеродных адсорбентов различного назначения.

Перспективными сырьевыми материалами для получения углеродных адсорбентов с развитой микропористой структурой и молекулярно-ситовыми свойствами являются синтетические промышленные терморезистивные полимеры, в том числе и фурановые.

Технологический процесс получения углеродных продуктов на основе фурановых смол связан с их превращением в пространственно-сетчатые полимеры с карбонизацией отвержденного полимера в свободной от кислорода среде при различной скорости нагревания и до различных конечных температур.

Целью работы было изучение адсорбционных свойств неактивированных остатков, полученных при карбонизации некоторых промышленных фурановых полимеров: фурилового (ФЛ-2), фурило-фенолформальдегидного (ФФ-1С) и фурфуроло-фенолформальдегидного (ФМ-2).

Фуриловая смола отверждалась в присутствии кислого катализатора бензосульфокислоты (2,5 вес.% БСК). Отверждение ФФ-1С и ФМ-2 проводилось без добавления кислого катализатора, фурановых смол — в условиях, описанных в работе [1].

Карбонизация фурановых смол проводилась в динамических условиях в атмосфере гелия при скорости нагрева 10°/мин. Смола ФЛ-2 нагревалась до 600 и 1000°, а смолы ФФ-1С и ФМ-2 — до 1000°. При указанных температурах образцы нагревались в течение 3 часов в статических условиях.

Сорбционные свойства вышеуказанных образцов были исследованы на высоковакуумной микровесовой установке при 20°.

Для исследования брались зерна диаметром 1—2 мм. Эвакуирование образцов проводилось в установке при температуре 350° до достижения остаточного давления $1 \cdot 10^{-6}$ тор и постоянного веса.

Результаты исследования по адсорбции паров воды приведены в виде изотерм (рис. 1).

Как видно из рисунка, изотермы адсорбции паров воды для всех образцов характеризуются вогнутой начальной частью до $P/P_s = 0,4$. С повышением относительного давления изотермы адсорбции плавно возрастают во всей области относительных давлений и лишь для образца ФЛ-2 (1000°) изотерма приобретает S-образную форму.

Различие в формах изотермы адсорбции на ФЛ-2 (600°) и ФЛ-2 (1000°), по-видимому, обусловлено неполной карбонизацией, что подтверждается масс-спектрометрическим и элементным анализами [1].

Сравнение адсорбционной способности по парам воды углеродных адсорбентов (рис. 1) показало, что до $P/P_s=0,8$ наибольшей величиной адсорбции характеризуется ФЛ-2 (1000°), наименьшей — ФЛ-2 (600°). Адсорбционная способность образцов ФФ-1С и ФМ-2, обработанных при 1000°, близка, и их изотермы расположены ниже по сравнению с ФЛ-2 (1000°).

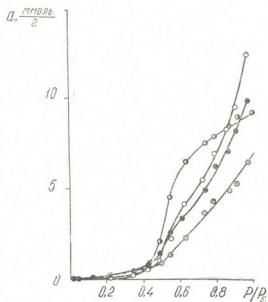


Рис. 1. Изотермы адсорбции пара воды при 20° на углеродных остатках из фурановых смол: 1—ФЛ-2 (600°); 2—ФМ-2 (1000°); 3—ФФ-1С (1000°); 4—ФЛ-2 (1000°)

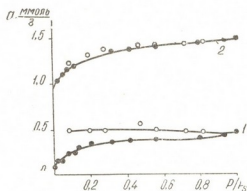


Рис. 2. Изотермы адсорбции (•) и десорбции (○) паров бензола при 20° на углеродных остатках из фурановых смол: 1—ФЛ-2 (600°); 2—ФЛ-2 (1000°)

Разница в адсорбционной способности по парам воды, видимо, обусловлена различной степенью карбонизации исследуемых полимеров. Полученные данные находятся в хорошем согласии с данными термического анализа [2]

Согласно данным [3], в начальной области изотермы адсорбции паров воды на углеродных адсорбентах первичными адсорбционными центрами являются поверхностные окислы. Основная идея заключается в том, что находящиеся в микропорах угля кислородсодержащие радикалы рассматриваются как первичные адсорбционные центры. Адсорбированные молекулы воды являются вторичными адсорбционными центрами, которые могут удерживать другие молекулы воды. С повышением давления вероятность адсорбции будет возрастать по причине увеличения числа вторичных адсорбционных центров — молекул воды. В нашем случае резкий подъем кривой изотермы адсорбции в области средних равновесных относительных давлений ($P/P_s=0,40-0,45$), по-видимому, вызван появлением и ростом числа этих комплексов из ассоциированных молекул воды.

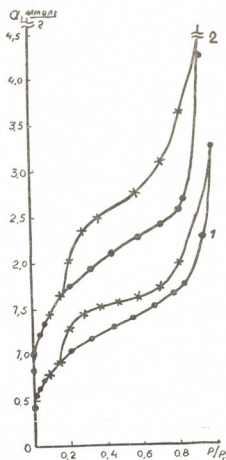
При исследовании адсорбции паров бензола для образцов ФЛ-2 (600°) и ФЛ-2 (1000°) (рис. 2) получены изотермы, соответствующие микропористым адсорбентам [4]. Характер гистерезисной петли для образца ФЛ-2 (600°) может быть обусловлен неполной карбонизацией полимера при данной температуре, а для образца ФЛ-2 (1000°) точки адсорбции и десорбции расположены почти на одной кривой.

Изотермы адсорбции паров бензола на ФФ-1С и ФМ-2 (рис. 3)



имеют S-образную форму, с широкой петлей гистерезиса, характерную для переходнопористых полимерных адсорбентов [4]. По адсорбционной способности эти образцы отличаются друг от друга. Например, при $P/P_s = 0,175$ для образца ФМ-2 величина адсорбции равна 0,94 ммоль/г, а для образца ФФ—1С—1,62 ммоль/г.

Рис. 3. Изотермы адсорбции (o) и десорбции (x) паров бензола при 20° на углеродных остатках из фурфуро-фенолформальдегидной (1) и фурило-фенолформальдегидной (2) смол



В рамках теории объемного заполнения микропор [5] на ЭВМ БЭСМ-6 проведены расчеты параметров W_0 и E (при $n=1, 2, 3, 4, 5, 6$) для образцов ФЛ-2 (600°) и ФЛ-2 (1000°). В отличие от обычно применяемой методики расчета указанных параметров, нами применен путь, при котором аппроксимация изотерм адсорбции производится на основе метода наименьших квадратов (соответствующая «Программа-МНК», на основе которой производились расчеты на ЭЦВМ БЭСМ-6, разработана совместно с ИПМ ТГУ). При этом за критерий наилучшей аппроксимации принималось минимальное значение выражения:

$$\varepsilon_n = \frac{\sum_{i=0}^N (\Delta_{in})^2}{N+1},$$

где Δ_{in} — абсолютная погрешность в каждой экспериментальной точке, $N+1$ — число экспериментальных точек.

Результаты расчетов в области $P/P_s = 0,017 - 0,110$ для образца ФЛ-2 приведены в таблице.

Для образца ФЛ-2 (1000°) наилучшая аппроксимация достигается при $n=2$. При этом характеристическая энергия $E=5300$ кал/моль, а предельный сорбционный объем $W_0=0,112$ см³/г.

Для образца ФЛ-2 (600°) изотерма адсорбции достаточно хорошо аппроксимируется как при $n=1$, так и при $n=2$ (хотя наилучшая ап-

Значения параметров E и W_0 при различных n для образцов
 ФЛ-2 (600°) и ФЛ-2 (1000°)

n	E кал/моль		W_0 см ³ /г		ε_n	
	600°	1000°	600°	1000°	600°	1000°
1	2460	7635	0,036	0,126	$7,52 \cdot 10^{-4}$	$1,79 \cdot 10^{-6}$
2	3010	5290	0,025	0,113	$9,36 \cdot 10^{-4}$	$1,83 \cdot 10^{-6}$
3	2970	4310	0,022	0,108	$1,53 \cdot 10^{-3}$	$2,60 \cdot 10^{-5}$
4	2880	3810	0,021	0,106	$2,37 \cdot 10^{-3}$	$7,80 \cdot 10^{-5}$
5	2810	3510	0,020	0,105	$3,32 \cdot 10^{-3}$	$1,45 \cdot 10^{-4}$
6	2760	3320	0,020	0,104	$4,27 \cdot 10^{-3}$	$2,16 \cdot 10^{-4}$

проксимация, следуя вышеприведенному критерию, достигается при $n=1$). Низкое значение E и соответственно W_0 связано с низкой адсорбционной способностью данного образца, а последняя определяется температурным режимом обработки полимера.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 5.10.1978)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), დ. ბარნაბიშვილი,

ც. ოპროპირძე, მ. ურუშაძე, დ. ჩიპაშვილი

სამრეწველო ფურანული პოლიმერების კარბონიზაციის შედეგად
მიღებული ნახშირბადოვანი ნარჩენების ადსორბციული
თვისებების შესწავლა

რეზიუმე

შესწავლილია ზოგიერთი სამრეწველო ფურანული პოლიმერის კარბონიზაციის შედეგად მიღებული ნახშირბადოვანი ნარჩენების ადსორბციული თვისებები წყლის ორთქლისა და ბენზოლის მიმართ. მიღებული შედეგების საფუძველზე განსაზღვრულია ნახშირბადოვანი ნარჩენების ფორიანობა. ნარჩენების კარბონიზაციის საბოლოო ტემპერატურის გავლენა ნარჩენების ადსორბციულ თვისებებზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, D. N. BARNABISHVILI, Ts. M. OKROPIDZE,
M. V. URUSHADZE, D. S. CHIPASHVILI

INVESTIGATION OF THE ADSORPTION PROPERTIES OF CARBON RESIDUES FORMED BY CARBONIZATION OF INDUSTRIAL FURAN POLYMERS

Summary

The paper deals with a study of the properties of carbon residues resulting from the carbonization of some industrial furan polymers to absorb water vapour and benzene. The porosity of the carbon adsorbents studied is described on the basis of the findings and the effect of final carbonization temperature on their adsorption properties is indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. С. Чипашвили, Л. Б. Севрюгов, В. Ф. Теплых, Б. Т. Плаченов, В. В. Евсеев. Изв. АН ГССР, сер. хим., 3, № 1, 1977, 29.
2. Г. В. Цицишвили, Л. К. Кванталиани, Д. С. Чипашвили. Сообщение АН ГССР, 91, № 3, 1978, 621.
3. М. М. Дубинин. Пористая структура и адсорбционные свойства активных углей. М., 1965.
4. А. А. Тагер. Физико-химия полимеров. М., 1978.
5. М. М. Дубинин. Адсорбция и пористость. М., 1972.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

М. Г. БАГИШВИЛИ, Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР),
Т. Г. АНДРОНИКАШВИЛИ, И. К. ЧАПКА

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛИРОВАНИЯ
КОМБИКОРМОВ С ПРИРОДНЫМ ЦЕОЛИТОМ

В настоящее время рядом работ [1—3] показано, что добавление природных цеолитов, в основном клиноптилолитовых туфов, в рацион питания сельскохозяйственных животных способствует увеличению их живой массы и при прочих равных условиях уменьшению величины количества затраченного корма.

В связи с этим представляет особый интерес разработка технологических процессов изготовления комбикормов с определенным содержанием так называемых минеральных добавок — клиноптилолит-содержащих туфов [3].

Многие из существующих технологических процессов приготовления комбикормов предусматривают уплотнение различных кормов и смесей в гранулы и брикеты. Большой интерес представляет гранулирование комбикормов. Несмотря на некоторое усложнение производства, такая операция оправдывает затраты из-за ряда преимуществ гранулированных комбикормов перед рассыпными. Благодаря процессу гранулирования снижаются потери питательных веществ при хранении комбикормов и затраты, связанные с транспортированием и хранением, так как объем массы корма уменьшается в 2—3 раза. Кроме того, в гранулах долгое время сохраняется однородность смеси, что в значительной мере повышает эффективность использования таких кормов.

В настоящей работе исследован процесс гранулирования комбикормов с различным содержанием природного цеолита — клиноптилолит-содержащего туфа Дзевгского месторождения ГССР. На стендовой установке были приготовлены четыре партии комбикормов — одна (контрольная), не содержащая цеолитовой добавки, и три, содержащие соответственно 3, 5 и 10%. Эти комбикорма были использованы для определения оптимального режима гранулирования, изучения влияния различного процентного содержания цеолита на физико-механические свойства гранулированных комбикормов.

На пресс-грануляторе ОГМ-08А были проведены лабораторные исследования по гранулированию комбикормов. Процесс гранулирования исследовался с учетом количества вводимого цеолита, влажности гранулированной смеси, диаметра отверстий матрицы. Определялись влажность, объемная масса, крошимость гранул, температура пара и гранулированной смеси, производительность пресса путем отбора проб в единицу времени (табл. 1), а также зависимость затраты электроэнергии от диаметра отверстий матрицы на примере гранулирования комбикорма с 5% минеральной добавкой (табл. 2).

Найдено, что крошимость гранул комбикормов с вводом в них цеолита снижается, а объемная масса несколько возрастает. Ввод природного цеолита в гранулированные комбикорма незначительно влияет на изменение влажности гранул (табл. 1). С увеличением диаметра рабо-

Таблица 1

Данные исследования процесса гранулирования комбикормов на пресс-грануляторе ОГМ-08А

Показатели	Давление пара, МПа															
	0,15				0,25				0,30				0,35			
	Содержание цеолитовой добавки, %															
	0	3	5	10	0	3	5	10	0	3	5	10	0	3	5	10
Влажность комбикормов (исходная), %	12,4	12,1	11,6	11,4	12,4	12,1	11,6	11,4	12,4	12,1	11,6	11,4	12,4	12,1	11,6*	11,4
Объемная масса комбикормов, кг/м ³	454	465	509	514	454	465	509	514	454	465	509	514	454	465	509	514
Влажность пропаренной смеси, %	16,8	16,8	16,2	16,0	16,8	16,7	16,5	16,0	17,0	16,7	16,5	16,0	17,0	16,9	16,8	16,5
Температура пропаренной смеси, °С	18	37	37	35	57	55	54	52	62	60	62	60	64	62	60	62
Влажность гранул, %	15,9	15,8	15,0	14,7	15,2	15,4	15,1	14,3	15,8	15,0	14,9	14,4	15,7	15,1	15,0	14,4
Температура гранул, °С	80	84	84	90	84	85	86	92	84	85	88	96	87	87	90	99
Крошечность, %	9	8	8	9,5	7,2	6,4	5,2	6,0	6,5	6,3	4,5	5	6	4,1	3	3,6
Производительность, кг/час	1330	1342	1347	1340	1367	1375	1380	1374	1383	1390	1414	1391	1390	1401	1426	1418

* Оптимальные условия гранулирования.

чих отверстий производительность пресса возрастает и удельная затрата электроэнергии уменьшается, но выход крошки и крошимость гранул при этом увеличиваются в значительной мере (табл. 2).

На основании проведенных экспериментальных исследований определены оптимальные условия гранулирования комбикормов: давление пара 0,35 МПа, влажность пропаренных комбикормов 16,5—17%, крошимость 3%, диаметр отверстий матрицы 10,0 мм, количество цеолитовой добавки 5% (табл. 1, 2).

Таблица 2

Зависимость удельных затрат электроэнергии, крошимости гранул и выхода крошки от диаметра отверстий матрицы при гранулировании комбикорма, содержащего 5 % природного цеолита

Диаметр отверстий матрицы, мм	Влажность комбикорма, %	Влажность пропаренной смеси, %	Температу- ра пропарен- ной смеси, °С	Влажность гранул, %	Температу- ра гранул, °С	Производи- тельность прессе-грану- лятора, т/ч	Уд. затраты электро- энергии, квт-час/т	Крошимость гранул, %	Выход крошки, %
7,7	11,6	16,5	62	14,5	98	0,88	24,1	2	6,4
10,0	11,6	16,8	60	15,0	90	1,43	17,3	3	9,8
12,0	11,6	17,0	61	16,2	72	1,62	11,2	9	18,4

В процессе хранения химический состав комбикормов с природным цеолитом практически не изменился. Влажность в зависимости от первоначальной влажности воздуха изменилась незначительно — на 1,5%.

Таким образом, введение клиноптилолитсодержащих туфовых добавок в гранулированные комбикорма определенным образом способствует улучшению их качества.

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

Грузинский филиал НИИ
комбикормовой промышленности
Министерства заготовок СССР

(Поступило 14.9.1979)

კვირური ბაკნოლოგია

ბ. ბალიშვილი, ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
თ. ანდრონიკაშვილი, ი. ჩიბაძე

გუნებარივ ცეოლითეგანი კომბინირებული საკვების
გრანულირების პროცესის კვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია კომბინირებული საკვების გრანულირების პროცესი სხვადასხვა რაოდენობის კლინოპტილოლით შემცველი ტუფების დანამატის შეყვანით. აღწერილია, რომ კომბინირებულ საკვებში ამ დანამატების შეყვანა აღმოჩნდება მათ ფიზიკურ-მექანიკურ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებს. დადგენილია ასეთი კომბინირებული საკვების გრანულირების ოპტიმალური პირობები.

M. G. BAGISHVILI, G. V. TSITSISHVILI, T. G. ANDRONIKASHVILI,
I. K. CHAIKA

STUDY OF THE GRANULATION PROCESS OF MIXED FEEDS WITH NATURAL ZEOLITES

Summary

The granulation process of mixed feeds with different content of clinoptilolite-containing tuff additions has been studied. Inclusion of these additions in mixed feeds was found to improve their physico-mechanical and qualitative characteristics. Optimal conditions for the granulation of such mixed feeds were determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андроникашвили. Природные цеолиты и возможность их использования в народном хозяйстве. Тбилиси, 1978.
2. F. A. Mumpston, P. H. Fishman. *Animal Sci.* 45, № 5, 1977, 1188.
3. K. Torii. *Natural Zeolites*, Pergamon Press, 1978, 441.

О. Г. ЦИКЛАУРИ, В. И. ШАПОВАЛ, Н. В. ДВАЛИ, Н. С. ВАЧЕИШВИ
 КИНЕТИЧЕСКИЕ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ ПРОЦЕССА
 ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ ZrF_6^{2-} НА ФОНЕ РАСПЛАВА
 $KCl-NaCl$

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 21.9.1979)

Целью настоящей работы являлось изучение электрохимической природы аниона ZrF_6^{2-} на фоне расплава $KCl-NaCl$.

Методика работы описана в [1]. Торцы вкрапленных в тугоплавкое стекло платины или стеклоуглерода поляризовались относительно свинцового электрода сравнения в нестационарном потенциодинамическом режиме.

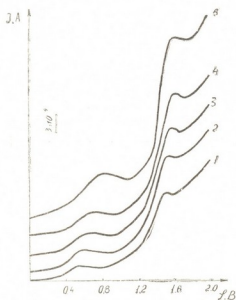


Рис. 1. Катодные поляризационные кривые платинового электрода в расплаве $KCl-NaCl$ с содержанием $1 \cdot 10^{-4}$ мол/см³ K_2ZrF_6 v: 1—0,08; 2—0,16;... В/сек

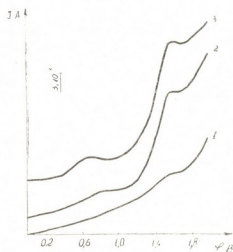


Рис. 2. Катодные поляризационные кривые платинового электрода в расплаве $KCl-NaCl$, содержащем ZrF_6^{2-} : 1— $1 \cdot 10^{-5}$; 2— $5 \cdot 10^{-5}$; 3— $1 \cdot 10^{-4}$ мол/см³

Вольтамперные характеристики катодного процесса для различных скоростей развертки потенциала приведены на рис. 1. Аналогично с [1] при $C_{ZrF_6^{2-}} \leq 3 \cdot 10^{-5}$ мол/см³ на вольтамперной кривой в интервале применяемых скоростей имеется только одна (вторая) волна (рис. 2).

Анализ циклических вольтамперограмм (рис. 3) показывает, что $\varphi'_{ра} - \varphi'_{рк} = 0,500$ В и $\varphi''_{ра} - \varphi''_{рк} = 0,350$ В. При этом, как видно из рис. 3, для обеих волн $i_{рв}/i_{ра} \neq 1$. Это дает основание принять, что процесс электровосстановления реализуется в необратимых условиях. С использованием критериев Мацуды и Аябе [2]

$$\varphi_{рк} - \varphi_{р/рк} = -1,857 RT/\alpha n_a F \quad (1)$$

рассчитаны параметры электродной стадии обеих волн (см. таблицу).



Исходя из необратимости стадии переноса заряда, можно допустить, что $\alpha' = 0,5$, тогда $n' = 2$. Таким образом, можно принять, что пер-

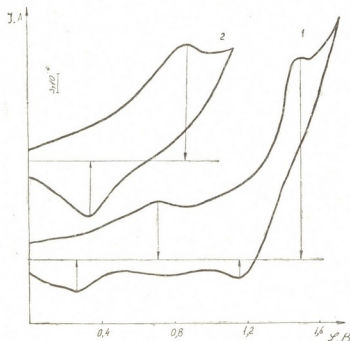


Рис. 3. Циклические вольтамперограммы катодного процесса с участием ZrF_6^{2-} на фоне $KCl-NaCl$: 1— $V=0,5$; 2— $V=1,0$ В/сек;

$$C_{ZrF_6^{2-}} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ мол/см}^3;$$

$$t^\circ C = 700$$

вая волна формируется в результате двухэлектронного перехода. Идентифицировать продукт электролиза при потенциале завершения первой волны не удалось из-за сложности рентгеновского спектра.

I волна

Таблица 1

		0,08	0,16	0,25	0,5	1,0	2,0
1	V/сек						
2	$\Delta\varphi$ В	0,100	0,140	0,160	0,180	0,180	0,180
3	αh_1	1,55	1,12	0,97	0,87	0,87	0,87
		II волна					
1	V/сек	0,08	0,16	0,25	0,5	1,0	2,0
2	$\Delta\varphi$ В	0,070	0,070	0,075	0,090	0,080	0,080
3	αh_2	2,27	2,27	2,00	1,66	1,86	1,86

Нестационарные вольтамперные характеристики электродного процесса при необратимом элементарном акте описываются уравнением Делахэя [6]

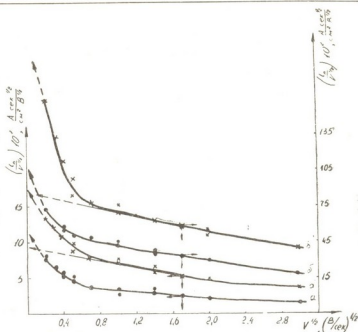
$$i_n = \sqrt{\pi} H_n(bt) n F C D^{1/2} \left(\frac{\alpha n_\alpha F V}{RT} \right)^{1/2} \quad (2)$$

Анализ данного уравнения в координатах $i_n/V^{1/2} - V^{1/2}$ для первой волны (рис. 4) указывает на наличие кинетического торможения, предшествующего необратимому переносу заряда. С использованием значения функции тока, рассчитанной на основе экспериментальных данных по выражению

$$\sqrt{\pi} r I_n(bt) = \frac{(i_n/V^{1/2})_{V=0,25} \cdot 0,496}{(i_n/V^{1/2})_{V \rightarrow 0}} \quad (3)$$

Рис. 4. Зависимость $i_n/V^{1/2}$ —

— $V^{1/2}$ процесса электровосстановления ZrF_6^{2-} на фоне расплава $KCl-NaCl$: аа' — первая волна; бб' — вторая волна; а — $C_{ZrF_6^{2-}} = 5 \cdot 10^{-5}$ мол/см³; а' — $C_{ZrF_6^{2-}} = 1 \cdot 10^{-4}$ мол/см³; б — $C_{ZrF_6^{2-}} = 5 \cdot 10^{-5}$ мол/см³; б' — $C_{ZrF_6^{2-}} = 1 \cdot 10^{-4}$ мол/см³; $t^\circ C = 700$



из уравнения (2) было найдено числовое значение коэффициента диффузии, которое составляет $2,0 \cdot 10^{-5}$ см²/сек.

Если рассчитать коэффициент диффузии из участка $i_n/V^{1/2} = const$, то с учетом исходной концентрации ZrF_6^{2-} будем иметь $D = 2,4 \cdot 10^{-7}$ см²/сек. Полученное значение на два порядка ниже, чем аналогичные коэффициенты на фоне хлоридных расплавов [4]. Причиной тому следует считать то, что для расчета была использована исходная концентрация ZrF_6^{2-} . Вместе с тем отсутствие первой волны при низких концентрациях ZrF_6^{2-} и уменьшение отношения $i_n/V^{1/2}$ с увеличением V говорят о том, что электрохимически активная частица в области потенциалов первой волны образуется в результате предшествующей реакции. Поэтому аналогично [1] можно предположить следующую схему электродного процесса, соответствующую первой волне:

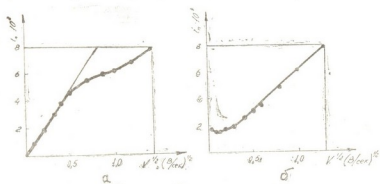
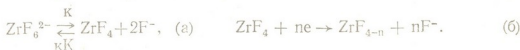


Рис. 5. Зависимость i_n — $V^{1/2}$ процесса электровосстановления ZrF_6^{2-} на фоне расплава $KCl-NaCl$: а — первая волна; б — вторая волна; $C_{ZrF_6^{2-}} = 1 \cdot 10^{-4}$ мол/см³; $t^\circ C = 700$



Приведенная схема не претендует на совершенство, но дает приемлемое объяснение вышеперечисленным особенностям электродного процесса. На рис. 5 представлены зависимости $i_n - V^{1/2}$ для обеих волн. Как видно из рисунка для первой волны наблюдается изменение полярографической обратимости с увеличением скорости поляризующего напряжения. С использованием значения E_p при $V = 1$ В/сек с помощью уравнения [5]

$$E_p = -1.14 \frac{RT}{\alpha n_a F} + \frac{RT}{\alpha n_a F} \ln \frac{K_{\cdot n}^{\circ}}{D^{1/2}} - \frac{RT}{2\alpha n_a F_0} \ln (\alpha n_a V) \quad (4)$$

была определена константа скорости $K_{\cdot n}^{\circ}$, (0,006 см/сек.).

Продукт электролиза, полученного при потенциале завершения второй волны, содержал металлический цирконий. Исходя из этого можно предположить два варианта электролиза процесса для второй волны: необратимый перенос заряда осуществляется на продукт первичного элементарного акта; происходит электровосстановление ZrF_6^{2-} .

Исходя из таблицы, приняв, что $\alpha' \approx 0,5$, $n'' \approx 4$, предпочтительнее нужно отдать второму варианту механизма. Анализ зависимости $i_n/V^{1/2} - V^{1/2}$ для второй волны (рис. 2) показывает, что рассчитанная величина $D_{ZrF_6^{2-}}$ по значению $i_n/V^{1/2}$ при $V \rightarrow 0$ составляет $1,9 \cdot 10^{-3}$ см²/сек. Такое значение указывает на каталитическую природу второй волны. Об этом свидетельствуют также следующие факты: в стационарных условиях невозможно получить обе волны одновременно, так как при $V \rightarrow 0$ соотношение $i_n''/i_n' \rightarrow \infty$. Влиянием каталитического эффекта можно объяснить отклонение от прямолинейной зависимости $i_n - V^{1/2}$ при $V \rightarrow 0$ (рис. 5) и $i_n/V^{1/2} - V^{1/2}$ при $V \rightarrow \infty$. Если рассчитать $D_{ZrF_6^{2-}}$ из участка зависимости $i_n/V^{1/2} - V^{1/2}$ для интервала скорости $V = 0,4 \div 4$ В/сек с учетом исходной концентрации ZrF_6^{2-} , получим $D = 5,8 \cdot 10^{-5}$ см²/сек. Это тоже говорит в пользу непосредственного разряда ZrF_6^{2-} . Несколько завышенные значения $D_{ZrF_6^{2-}}$ частично можно объяснить влиянием каталитического эффекта.

Таким образом, перенос электронов, ответственных за формирование второй волны, осуществляется непосредственно на анион ZrF_6^{2-} .

На основе вышеизложенного схему электролиза процесса в области потенциалов второй волны можно представить так:



Академия наук Грузинской ССР

Институт неорганической химии

и электрохимии

(Поступило 3.10.1979)

ელემენტების

მ. შიკლაური, ვ. შაპოვალ, ნ. დვალი, ნ. ვაჩეიშვილი

კინეტიკური და კატალიზური ტალღები გამლვალნი KCl—NaCl-ის
 ფონზე ZrF_6^{2-} -ის ელექტრორედუქციის პროცესში

რეზიუმე

ოსცილოპოლაროგრაფიული მეთოდით შესწავლილია ZrF_6^{2-} -ის ელექტრორედუქციის პროცესი გამლვალნი KCl—NaCl-ის ფონზე.

ELECTROCHEMISTRY

O. G. TSIKLAURI, V. I. SHAPOVAL, N. V. DVALI, N. S. VACHEISHVILI
 KINETIC AND CATALYTIC WAVES IN THE PROCESS OF
 ELECTROLYTIC REDUCTION OF ZrF_6^{2-} AGAINST THE
 BACKGROUND OF KCl-NaCl MELT

Summary

The process of electrolytic reduction of ZrF_6^{2-} has been studied by the oscillopolarographic method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ш. Авалиани, О. Г. Циклаური, В. И. Шаповал, Н. В. Двали. Сообщения АН ГССР, 92, № 3, 1978, 649.
2. О. Н. Matsuda, Y. Aube. Z. Electrochem. 59, 1955, 494.
3. П. Делаксэй. Новые приборы и методы электрохимии. М., 1957.
4. Ю. К. Делимарский. Полярграфия ионных расплавов. Киев., 1978, 41.
5. З. Галюс. Теоретические основы электрохимического анализа. М. 1974, 264.

Б. А. ГЕРГЕДАВА

СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗЕМЛИ

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 5.9.1979)

Открытие закона зональности природных ландшафтов Земли принадлежит А. Гумбольдту [1] и В. В. Докучаеву [2], а научное обоснование — Л. С. Бергу [3] и другим исследователям, как советским, так и зарубежным. Ряд советских географов в ландшафтной концепции Л. С. Берга видит некоторые несовершенные стороны; так, например, Л. С. Берг не уделил должного внимания местным (региональным) условиям тех или иных ландшафтных зон. Однако вслед за критикой этого недостатка Л. С. Берга последовало почти полное отрицание его в основном правильной идеи характеристики комплекса по природным зонам Земли. Б. Ф. Добрынин [4] и другие исследователи исправили неточность в анализе Л. С. Берга введением региональной характеристики комплекса, но, с другой стороны, они необоснованно отбросили его же положение о характеристике ландшафтов по природным зонам; а ведь свойство и природа ландшафтов в первую очередь выявлены в этих комплексах.

Имея одновременно берговскую (типологическую) и добрынинскую (региональную) идеи ландшафтной характеристики, С. В. Калесник [5] высказался о возможности классифицирования той или иной территории по двум направлениям — типологическому и региональному, где «обе категории существуют параллельно и в то же время взаимосвязаны». Во-первых, «параллельность» и «взаимосвязанность» — понятия, взаимоисключающие друг друга; во-вторых, допущение метода параллельности в районировании ландшафта означало бы выявление на одной и той же территории двух ландшафтных единиц равного значения, что противоречит самому смыслу понятия ландшафта. Поэтому метод параллельного районирования неприемлем, а взаимосвязанного — приемлем. В связи с тем что как зональность [6], так и поясность на земном шаре всегда сочетаются соответственно с азональными и беспоясными факторами и наоборот, то при комплексной характеристике ландшафтных единиц необходимо предусмотреть сочетание идей типологического и регионального направлений. По нашему мнению [7], систематика природных ландшафтов Земли должна осуществляться по единому классификационному принципу. Можно выделить следующие категории природных ландшафтов Земли: наземная, подземная, водно-земная, подводная, переходная [7]. Для сопоставления отмеченных ландшафтов нами [8] использована таксономическая система, разработанная Н. А. Солнцевым [9], Н. А. Гвоздецким [10], Ф. Н. Мильниковым [11], А. М. Рябчиковым [12], А. Г. Чикишевым [13], Д. Б. Уклеба [14] и др. Ландшафтная классификация основана на сочетающе-противодействующих или вытекающе-исключающих природных явлениях Земли (см. схему): твердо-

СХЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗЕМЛИ

Ряды		
Ландшафты суши и Мирового океана		
Подряды		
Суша и земно-водные ландшафты		
Отделы		
Наземные и подземные ландшафты	Прибрежные и глубинные части Мирового океана и земно-водных ландшафтов	
Классы		
Ландшафты низин Горные ландшафты Низинно-горные ландшафты		
Группы		
Ландшафтные пояса и секторы Земли		
Поясно-беспоясные и секторно-бессекторные ландшафты	Беспоясно-поясные ландшафты	
В наземных, водно-земных объектах и Мировом океане (до глубины 200 м)	В подземных ландшафтах	В водно-земных объектах и Мировом океане (ниже глубины 200 м)
Типы		
Зонально-азональные и азонально-зональные ландшафты		
Широтные зоны	Карстовые, суффозионные, вулканогенные, смешанные и другие пещеры	Горизонтальное и вертикальное расчленение этик вод
Высотные пояса		
Подтипы		
Широтные подзоны	Собственно-карстовые, суффозионно-карстовые; морские, озерные, речные; каналов лав, пузырей лавового газа и др.	
Высотные подпояса		
Формы		
Области	Восходящая теплая; нисходящая-умеренная; вертикальная-холодная; комбинированная-жаркая, тещья, умеренная, холодная	
Подобласти		
Подформы		
Районы	Замкнутая (безветровая), сквозная (ветровая), замкнуто-сквозная (безветрово-ветровая)	
Виды		
Подрайоны и др.	Беспоточные; постоянно- и периодически обводненные	
Подвиды		
(все азонально-зональные ландшафты, характерные в основном для комплексов низин)	Сухие (светлые) и мокрые (темные); постоянно- и периодически потоковые и озерные	



жидком (ряды, подряды), светло-темнотном (отделы), морфолого-климатическом и других состояниях комплекса (классы, группы, типы, подтипы и др.).

Основные характерные черты наземного ландшафта следующие: геотектурные морфоструктурные формы рельефа, обусловленные эндогенно-экзогенными процессами; климат, сформированный взаимовлиянием солнечной радиации (в основном прямой и рассеяной) и рельефа, с четко выраженными суточными и сезонными сменами погоды, облачности, атмосферных осадков, испарения и т. д.; многообразие почвенно-растительного покрова и животного мира; почти сплошное распространение наземного ландшафта (на континенте он разрывается водно-земными и переходными комплексами). А для подземного ландшафта характерны микро- и мезоформы рельефа, в образовании которых главную роль играют растворимые горные породы и воздействие на них капель воды; пещероформообразующие факторы — разность высот между поглощением и разгрузкой карстовых вод, темп поднятия местности и эвстатического спада базисного уровня водоема, гравитационное свойство капель воды; натечные образования; микроклимат, обусловленный взаимовлиянием формы самой пещеры с солнечной радиацией (в основном поглощенной и рассеянной), теплом земной коры и водными условиями; большое скопление водных масс в карстовых подземельях, различие-несовпадение водоразделов и площадей водных масс между наземными и подземными частями; отсутствие почвенного покрова; местами отдельные экземпляры травянистых растений, лишённые хлорофилловых зерен; пещерные животные, лишённые органов зрения и окраски; несовпадение распространения и существования биоконфлюентов пещер с их наземными аналогами по пространственно-временным признакам; формирование пещерного комплекса после возникновения наземного ландшафта; эволюция карстовой пещеры, стадия которой чужда для наземного комплекса; прерывистое распространение пещерного комплекса в земной коре.

Водно-земные объекты (река, озеро и др.), как это ранее считалось, находясь в жидком состоянии, видимо, являются не компонентами ландшафта, а самостоятельными категориями. Компонентами ландшафта они стали бы лишь в том случае, если бы комплексы вод, зависящие от близлежащих широтных зон и высотных поясов, также по частям и качественно меняли свой вид. Однако если на воды определенно влияют и зональные факторы, то, во-первых, по причине движения и жидкого состояния это же свойство почти стирается; во-вторых, имея определенный комплекс, реки, озера и др., как в отдельности, так и по группам при пересечении ландшафтных зон изолируют почти все типы ландшафтов широтного и высотного простираения (кроме своего твердого вида комплекса — нивального пояса и вообще ледяного покрова). Комплексы водно-земных объектов существенно отличаются от других ландшафтов суши. Основные характерные черты этого ландшафта следующие: морфоскульптурные формы рельефа, обусловленные экзогенно-эндогенными процессами; своеобразный микроклимат (характеризующийся долинными ветрами, большим содержанием влаги в воздухе); различные альбедо, теплоемкость, сравнительно стабильная температура вод; растения (водоросли) и животный мир (рыбы и др.), не имеющиеся на суше.

Для образования подводного ландшафта необходима совокупность действия геолого-морфологических условий океанов, влияния климата на зеркало шельфовых вод, физико-химических, биологических и других свойств водной массы. Вода шельфовых зон, куда до-

стигают солнечные лучи (до глубины 200 м), в основном характеризуются сравнительно небольшим давлением, изменчивой температурой и соленостью, большим содержанием кислорода, хорошо ощутимым движением вод, водорослями разной окраски; морскими животными, снабженными разными приспособлениями для самозащиты и захвата пищи; в глубинной, темной части (ниже глубины 200 м) огромным давлением, низкой, но слабой изменчивостью температуры вод, медленным движением вод; морскими животными, лишенными органов зрения.

В ландшафтной оболочке Земли можно допустить существование и таких категорий природных комплексов, ландшафт которых характеризуется переходными свойствами.

Академия наук Грузинской ССР

Институт географии
им. Вахушти

(Поступило 6.9.1979)

ფიზიკური გეოგრაფია

ბ. ბერგედავა

დედამიწის ბუნებრივი ლანდშაფტების სისტემატიკა და
კლასიფიკაცია

რეზიუმე

დედამიწის ლანდშაფტების სისტემატიკა მიზანშეწონილია მოხდეს ერთიანი პრინციპით. ეს ნაკარნახევია ბუნებრივი სარტყლებისა და ზონების შესაბამისი არასარტყლურ და აზონალურ ფაქტორებთან.

PHYSICAL GEOGRAPHY

B. A. GERGEDAVA

SYSTEMATIZATION AND CLASSIFICATION OF THE EARTH'S NATURAL LANDSCAPES

Summary

Systematization of the Earth's landscapes should be based on a single classification principle. Such a classification is necessitated by the combination of natural belts and zones with azonal and nonbelt factors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Гумбольдт. Классики естествознания. М.—Л., 1936.
2. В. В. Докучаев. К учению о зонах природы. М., 1948.
3. Л. С. Берг. Географические зоны Советского Союза, т. 1 и 2. М., 1947, 1952.
4. Б. Ф. Добрынин. Физическая география СССР. Европейская часть и Кавказ. М., 1941, 1948.
5. С. В. Калесник. Основы общего землеведения. М., 1955.
6. А. Д. Гожев. Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та им. Герцена, т. 116, 1956.
7. ბ. ბერგედავა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის შემავამებელი სამეცნიერო სესიის მოხსენებათა თეზისები. თბილისი, 1978.
8. Б. А. Гергедава. Изв. АН СССР, сер. геогр., № 1, 1973.
9. Н. А. Солнцев. Труды II Всесоюз. геогр. съезда, т. I. М., 1948.
10. Н. А. Гвоздецки. Материалы к V Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения, М., 1961.
11. Ф. Н. Мильков. Землеведение, т. 7(47), 1967.
12. А. М. Рябчиков. Структура и динамика геосферы. М., 1972.
13. А. Г. Чикишев. Проблемы изучения карста Русской равнины. М., 1979.
14. დ. უკლებია. კრებული „საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და მათი კვლევის მეთოდები“. თბილისი, 1979.



М. В. КАЧАРАВА

О ПАРАЛЛЕЛИЗАЦИИ МИКРОФАУНИСТИЧЕСКИХ ЗОН ПАЛЕОГЕНА ГРУЗИИ С СИНХРОННЫМИ СЛОЯМИ ЮГА СССР И СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 16.11.1979)

Анализом распространения планктонных фораминифер в нижнепалеогеновых отложениях Грузии и синхронных слоях Средиземноморья, Крыма, Северного Кавказа и других областей Юга СССР выявлено, что последовательность комплексов планктонных фораминифер в отложениях в основном одинаковая. Однако в интерпретации объема и границ отделов, подотделов и ярусов палеоцен-эоцена Средиземноморья и Юга СССР существуют значительные разногласия.

Сопоставление стратиграфической схемы, разработанной нами для нижнего палеогена Аджаро-Триалетской складчатой системы, со схемами Юга СССР и Средиземноморья показало, что наша схема отличается от схемы, официально принятой для палеогена Юга СССР, и очень близка к схеме Средиземноморья. Вследствие этого в предложенной нами схеме объем и границы отдельных стратиграфических единиц разрешены в соответствии со стратиграфической шкалой, принятой в Средиземноморье.

В последнее время выясняется, что бахчисарайский стратотипический разрез Крыма обладает многими недостатками. Он является непрерывным, в большей своей части не содержит планктонных фораминифер; вызывает сомнение правильность возрастных определений выделенных стратиграфических единиц, а также корреляция бахчисарайского разреза с парастратотипическим кубанским разрезом [1].

Нами предложена следующая схема стратиграфии палеогеновых отложений Грузии.

Датский ярус объединен нами с палеоценом на основании резкой смены планктонных фораминифер и другой фауны на рубеже маастрихтского и датского ярусов. К нижнему палеоцену отнесена и зона *Globorotalia inconstans* монского яруса, которая охарактеризована более продвинувшимися в эволюционном отношении видами глобороталий. В бахчисарайском разрезе Крыма она, по всей вероятности, соответствует известнякам, содержащим морские ежи датского яруса, в кубанском же разрезе Северного Кавказа — одноименной зоне Г. П. Леонова и В. П. Алимариной. В пределах Средиземноморской провинции ей отвечает зона *Globorotalia inconstans* [2].

К танетскому ярусу отнесена зона *Globorotalia angulata*. В стратотипическом разрезе Крыма зона *Acarinina tadjikistanensis djanensis* Шуцкой, по-видимому, отвечает лишь верхней части нашей зоны; в парастратотипи-

ческом же разрезе Северного Кавказа с ней коррелируется одноименная зона Г. П. Леонова и В. П. Алимариной.

Отложения этой зоны пользуются широким распространением. Одноименная зона выделена в Сирии и Египте, которой в Италии соответствуют две зоны — *Globorotalia pusilla pusilla* и *Globorotalia pseudomenardii*, а в Австрии — зоны С и Д. Аналоги этих зон известны и в Карпатах.

Илердский ярус состоит из двух зон: *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa*. Отложения этого яруса в Грузии характеризуются комплексом мелких и крупных фораминифер, резко отличающим его от смежных ярусов. В стратотипическом разрезе Крыма аналоги этих зон отсутствуют. Они смыты, по всей вероятности, трансгрессивно залегающими породами бахчисарайского яруса, что подтверждается данными изучения наннопланктона [3]. В парастратотипическом разрезе Северного Кавказа зоны илердского яруса Грузии сопоставляются с одноименными зонами.

На основании общности фаун эти зоны Грузии нами сопоставляются с зоной *Globorotalia velascoensis* и ее аналогами Средиземноморья, где илердский ярус занимает один и тот же стратиграфический уровень и местами охарактеризован примитивными нуммулитами.

Отделы	Подотделы	Ярусы	З о н ы
Олигоцен	Верхний	Хаттский	Остракодовая верхняя <i>Nonion nonionoides</i>
	Нижний	Рюпельский	Нижнеостракодовая <i>Caucasina schischkinskajae</i> <i>Pararotalia caui</i>
	Верхний	Гриабонский	<i>Bolivina antegressa</i> <i>Globigerapsis index</i> <i>Globigerina turkmenica</i>
Эоцен	Средний	Биаррицкий Лютетский	<i>Truacorotaloides topilensis</i> <i>Acarinina bullbrookii</i>
	Нижний	Кюизский	<i>Globorotalia aragonensis</i> <i>Globorotalia lensiformis</i>
Палеоцен	Верхний	Илердский	<i>Globorotalia aequa</i> <i>Acarinina subsphaerica</i>
	Средний	Танетский	<i>Globorotalia angulata</i>
	Нижний	Монский Датский	<i>Globorotalia inconstans</i> <i>Globorotalia pseudobulloides</i>
Мел	В. сенов	Маастрихтский	<i>Globotruncana contusa</i>

Вопрос о правомощности илердского яруса является спорным. Однако в свете новейших данных илердский ярус представляет собой широко распространенную и фаунистически отчетливо обособленную стратиграфическую единицу, охарактеризованную определенным комплексом мелких и крупных фораминифер (нуммулитов, ассиллин, альвео-

лин), находящихся на определенной стадии развития; кроме того, илердский ярус повсюду занимает место между танетом и кюизом.

Кюизский ярус состоит из двух зон: *Globorotalia lensiformis* и *Globorotalia aragonensis*. В пропластках грубозернистых пород этих зон встречаются *Nummulites planulatus* и другие виды кюизского яруса. В стратотипическом разрезе Юга СССР нижняя из них коррелируется с зоной *Globorotalia subbotinae* бахчисарайского яруса, верхняя же должна соответствовать одноименной зоне, которая в бахчисарайском разрезе занимает более высокое стратиграфическое положение, чем в Грузии. Она там отнесена к нижней части симферопольского яруса.

В Средиземноморье отложения этой зоны пользуются широким распространением и во многих местах охарактеризованы крупными фораминиферами кюизского яруса.

Средний эоцен в Грузии начинается зоной *Acarinina bullbrookii* лютетского яруса. В отложениях этой зоны содержатся *Nummulites laevigatus* и другие виды лютета. В стратотипическом и парастратотипическом разрезе Юга СССР фаунистическим аналогом этой зоны является зона *Acarinina bullbrookii*.

Зона *Acarinina bullbrookii* установлена в Армении, Сирии, Тунисе, Югославии, Аквитании и других местах, где она нуммулитами также датируется лютетом.

К биаррицкому ярусу среднего эоцена относится зона *Truncorotaloides topilensis*. Она охарактеризована богатой фауной мелких и крупных фораминифер, резко отличающих ее от смежных зон.

В типичных разрезах палеогена Крымско-Кавказской области эта зона Грузии параллелизуется с зонами *Acarinina rotundimarginata* и *Hantkenina alabamensis* бодракского яруса верхнего эоцена. Однако в Азербайджане и Армении, относящихся к той же области, эти зоны нуммулитами датируются верхним лютетом. Аналоги зоны *Truncorotaloides topilensis* Грузии прослеживаются во многих странах Средиземноморья, где возраст соответствующих слоев на основании фауны нуммулитид определяется как биаррицкий.

Является ли биаррицкий ярус самостоятельной стратиграфической единицей?

Анализ фактического материала показывает, что отложения этого яруса пользуются широким распространением; охарактеризованы они своеобразным комплексом мелких и крупных фораминифер. Выясняется, что руководящий вид лютетского яруса *Nummulites laevigatus* в верхнюю часть среднего эоцена, т. е. в биаррицкий ярус, не переходит. Здесь его замещает *N. brongniarti*, который является потомком *N. laevigatus*.

Приабонский ярус Грузии включает три зоны, которые хорошо сопоставляются с тремя зонами бахчисарайского и кубанского разрезов Крыма и Северного Кавказа. Параллелизация верхнеэоценовых зон Грузии с синхронными зонами других районов альпийского орогена затруднена.

Схема стратиграфии олигоцена Грузии почти не отличается от схемы, принятой МСК для олигоцена Юга СССР. Фаунистически хорошо

ოხარактеризован рюпельский ярус и сравнительно плохо — хаттский.

Три зоны, установленные в рюпельском ярусе Грузии, фаунистически хорошо сопоставляются с тремя зонами запорожского яруса олигоцена. Две зоны хаттского яруса нами условно коррелируются с зонами асканийского яруса.

Вышеизложенные данные показывают, что мелкие фораминиферы, наряду с крупными, позволяют делать широкие сопоставления. Существующие расхождения в определении тех или иных ярусов, несомненно, будут устранены в процессе дальнейших исследований.

Академия наук Грузинской ССР
Государственный музей Грузии
им. С. Н. Джанашия

(Поступило 16.11.1979)

გეოლოგია

მ. კაჩარავა

საქართველოს პალეოგენური ზონების კორელაცია საბჭოთა
კავშირის სამხრული ნაწილისა და ხმელთაშუაზღვის
სინქრონულ ნაღებებთან

რეზიუმე

საქართველოს პალეოგენურ ნაღებებში გამოყოფილი მიკროფაუნისტური ზონები დაკავშირებულია საბჭოთა კავშირის სამხრული ნაწილის სხვა ადგილებისა და ხმელთაშუაზღვის პროვინციის სინქრონულ ნაღებებთან.

GEOLOGY

M. V. KACHARAVA

ON THE PARALLELIZATION OF THE MICROFAUNISTIC ZONES
OF GEORGIA WITH THOSE OF THE SOUTHERN USSR AND
MEDITERRANEAN PROVINCE

Summary

The paleogene microfaunistic zones of Georgia and those of the southern USSR and Mediterranean province have been correlated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. П. Леонов, В. П. Алимарина. Вопросы стратиграфии нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. М., 1964.
2. R. M. Stainforth, J. L. Lamb, H. Luterbacher, J. H. Beard, R. M. Jeffords. Kansas Paleont. Contr., № 62, 1975.
3. Н. Г. Музылев. Автореферат канд. дисс. М., 1978.



Р. Г. ЧХЕИДЗЕ, В. П. ДОМУХОВСКИЙ, В. Г. ГОГИШВИЛИ

К МИНЕРАЛОГИИ САМОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И
ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
ВЫСОКОКРЕМНИСТЫХ ЦЕОЛИТИТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Твалчрелидзе 11.10.1979)

В высококремнистых цеолититах, широко развитых в мел-олигоценых толщах Закавказья, на акцессорном уровне постоянно устанавливаются самородные металлы (Cu, Pb, Zn и Fe) и интерметаллические соединения [1]. Высококремнистые цеолититы относятся к приповерхностным образованиям, формирующимся в условиях умеренных температур путем метасоматического преобразования тонкодисперсных материалов — вулканитов кислого состава и глин. В такой обстановке в самородное состояние могут обособляться лишь металлы с исключительно высокой степенью самородности. Поэтому оценка достоверности минералогических определений самородной меди, самородного свинца и особенно самородных цинка и железа, а также интерметаллических соединений, в которых, наряду с перечисленными металлами, присутствуют олово, сурьма, мышьяк, висмут, золото и хром, заслуживает особого внимания.

Пробы цеолититов, изученные на содержание самородных металлов, представляют собой породы кремового, белого, сероватого и серовато-зеленоватого цветов. У поверхности, а также вдоль трещин они окрашиваются в бурые цвета, иногда с возникновением причудливой или концентрической узорчатости. На свежем сколе однотонных по цвету цеолититовых пород иногда обнаруживаются трубчатобразные выделения графита ($C \text{ д/п} = 3,35; 2,18; 2,03; 1,63A$). Наиболее крупные из них достигают 3 мм в длину и часто содержат мельчайшие стяжения карбоната, бурно разлагающиеся в соляной кислоте.

Тяжелая фракция была получена из пятикилограммовых навесок пород без следов гипергенного изменения. В дальнейшем, при изучении контрольных проб, было установлено, что материал, достаточный для дебаэграмм, можно получить из двухстограммовой навески цеолитита. Пробы дробились в фарфоровой шаровой мельнице, а контрольные — в фарфоровых тиглях вручную и просеивались через сито 0,6 мм. Через это сито проходят также минералы проволочной формой выделения до 3 мм в длину. Тяжелая фракция получалась на концентриционном столике и в дальнейшем разделялась в бромформе ($d = 2,89 \text{ г/см}^3$). В полученной фракции, наряду с самородными металлами и сплавами, обнаруживались сульфиды тяжелых металлов, а также ильменит, рутил, циркон, виверит, диопсид, родохрозит, пиролюзит и другие окислы марганца. Все они легко отделяются под бинокулярной лупой.

Полуколичественным спектральным анализом цеолититовой породы определяется наличие тяжелых металлов от тысячных до сотых долей процента. В тяжелой же фракции после отделения указанных минералов-примесей устанавливается значительно более 1% меди, железа, свинца и цинка, более 1% алюминия и сурьмы, около 1% мышьяка и висмута, менее 0,1% бария, марганца и кадмия.



Таблица I

Межклассовые расстояния самородных металлов и сплавов

I	2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		
	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	
1	2,300	1	3,345	1	3,061	1	2,786	4	3,360	1	2,557	6	2,383	5	2,265	1	3,126	1	3,418	1	2,312
10	2,085	5	3,097	4	2,841	5	2,534	3	2,993	2	2,243	10	2,157	10	2,157	9	2,851	4	3,071	10	2,105
10	1,806	10	2,866	4	2,720	6	2,251	1	2,767	10	2,039	7	2,064	2	2,057	2	2,165	9	2,833	6	1,828
8	1,276	7	2,482	6	2,463	1	2,180	7	2,540	9	2,030	7	1,858	7	1,870	8	1,750	6	2,477	7	1,284
8	1,088	4	2,170	5	2,302	10	2,030	5	2,305	8	1,807	4	1,447	2	1,446	1	1,643	5	2,174	6	1,090
3	1,040	8	1,753	10	2,078	1	1,802	10	2,100	4	1,435	8	1,311	7	1,310	10	1,490	1	2,093	3	1,041
10	1,282	1	1,650	1	1,858	2	1,536	8	1,822	6	1,272	2	1,234	1	1,232	5	1,427	1	1,909	1	1,041
8	1,080	9	1,489	1	1,740	1	1,476	3	1,619	7	1,179	1	1,208	1	1,208	3	1,375	10	1,749	1	1,041
		3	1,450	5	1,687	8	1,432	4	1,486	8	1,084	1	1,181	1	1,179	10	1,135	1	1,649	1	1,041
		3	1,378	3	1,630	2	1,290	9	1,282	3	1,039	8	1,115	8	1,115	10	1,104	7	1,493	3	1,431
		1	1,252	7	1,476	2	1,270	1	1,203	4	1,012	5	1,068	7	1,065	7	1,065	5	1,377	5	1,255
		8	1,134	2	1,378	9	1,185	9	1,088	7	1,042	1	1,042	1	1,045	4	1,045	4	1,255	8	1,155
		8	1,104	8	1,104	1	1,114	7	1,042									8	1,155	8	1,155
		9	1,009	3	1,291	4	1,080											8	1,104	1	1,088
				5	1,238	1	1,034											8	1,104	2	1,049
				2	1,157	9	1,010											2	1,049	3	1,022
				1	1,131													2	1,049	2	1,022
				5	1,104													2	1,049	9	1,007
				7	1,042													9	1,007		
				2	1,007																

1—самородная медь, Немебдинское м-ние, обнаружена также в Тетришкано и Дзетви; 2—самородный свинец Дзетви, обнаружен также в Тетришкано, Хгудурети, Чангуз, Немебдинское м-ние, Тетришкано и Дзетви; 3—самородный цинк, Тетришкано и Дзетви; 4—самородное родное железо—магнетит, Немебдинское м-ние, обнаружены также в Тетришкано и Дзетви; 5—самородная медь + магнетит, Немебдинское м-ние, обнаружены также в Тетришкано, 6—самородное железо—медь, Немебдинское м-ние, обнаружено также в Тетришкано и Немебдинское м-ние; 7—Cu₂P, Дзетви, обнаружено также в Тетришкано и Немебдинское м-ние; 8—самородная латунь (CuZn), Дзетви, обнаружена также в Тетришкано; 9—Sb₂SnAs, Дзетви; 10—Pb₂Sn, Дзетви, обнаружено также в Тетришкано; 11—элементарный дошг (Cu₂As), Немебдинское м-ние.

Условия съемки: излучение Fe, диаметр камеры 57,3 мм, диаметр образца 1—2 мм, экспозиция 2 часа.



Из тяжелой фракции под бинокулярной лупой были отобраны все различающиеся по цвету и габитусу зерна самородных металлов и сплавов для изучения их состава и строения. Межплоскостные расстояния самородных меди, свинца и цинка, приведенные в табл. 1, близки стандартным данным [2, 3].

Согласно рентгеновому анализу, среди нитевидных тонкопластинчатых, проволочных, шарикообразных и стружкообразных выделений размером до нескольких миллиметров в длину, наряду с мономинеральными выделениями, присутствуют двухминеральные агрегаты (см. табл. 1), в частности смеси самородного железа и магнетита (ан. 5), самородной меди и магнетита (ан. 6) и самородных меди и железа (ан. 7).

Таблица 2

Химический состав интерметаллических соединений

№ анализа	С о с т а в, %									Атомные отношения
	Cu	Zn	Pb	Sn	Sb	As	Au	Cr	Fe	
8	74	24					1,5			$Cu_3Zn_{0,95}Au_{0,02}$
9	70,5	29,5								$Cu_{2,46}Zn_1$
10				20	53,4	20				$Sb_{2,6}As_{1,6}Sn_1$
II			80	20						$Pb_{2,29}Sn_1$
I			8	90						$Sn_{1,9}Pb_1$
II			88,6	9				2,4		$Pb_{9,5}Sn_{1,6}Cr_1$
III			86,6	11					2,4	$Pb_{9,7}Sn_{2,1}Fe_1$
IV			70	25	5					$Pb_{1,2}Sn_{2,1}Sb_1$
V			25	70	5					$Sn_{1,4}Pb_{2,9}Sb_1$
VI										

Анализы выполнены в Институте металлургии АН ГССР на рентгеноспектральном микроанализаторе (электрон-зонд MS-46 фирмы «Камекс»).

Среди интерметаллических соединений в высококремнистых цеолитах установлены $CuZn$ (латунь), Cu_3R (где R, как показано в табл. 2, обозначает Zn и Au), Cu_6As (альгодонит), а также сплавы сурьмы с оловом и мышьяком и свинца с оловом. По значениям межплоскостных расстояний последние два соединения (ан. 9 и 10, табл. 1), не идентифицируются ни с одним минералом, приведенным в рентгенометрических определителях и справочниках. Можно предположить, что мы здесь сталкиваемся с еще не описанными минералами.

В табл. 2 приведен состав выявленных интерметаллических соединений, за исключением альгодонита. Для сплава свинца с оловом имеются результаты шести измерений (табл. 2, анализ II, измерения I, II, III, IV, V и VI). По значению межплоскостных расстояний все они близки, и поэтому в табл. 1 приведены межплоскостные расстояния лишь $Pb_{2,16}Sn_1$. Между тем, как показано в табл. 2, отношение между свинцом и оловом в этом сплаве изменяется в широких пределах. Более того, оно изменяется в пределах одного выделения от точки к точке. Например, измерения I и II выполнены на одном зерне Дзегв-



ского месторождения. Измерения V и VI также выполнены на одном зерне Тетрицкаройского месторождения. На этом же месторождении в других зернах этого минерала в качестве примесного металла присутствуют хром и железо (измерения III и IV). Таким образом, в отличие от Cu_3R и Cu_6As со строго определенными отношениями между составляющими металлами (дальтонидами), в цеолититах присутствуют соединения переменного состава (бертоллиды), например $PbSn$. В этом, по всей вероятности, отражен механизм их формирования. Предполагается [1], что в высококремнистых цеолититах они возникают в результате электрохимических явлений, в частности в результате восстановления ионов металлов, содержащихся в воздействующем щелочном растворе под влиянием водорода, адсорбированного в цеолититах.

Приведенные результаты исследований не окончательные. Особенности состава строения и механизм возникновения самородных металлов и интерметаллических соединений цеолититов, как и более широкая проблема металлоносных пород, заслуживают внимания как с научной, так и с прикладной точки зрения.

Кавказский институт минерального сырья

(Поступило 12.10.1979)

მინერალოგია

რ. ჩხეიძე, ვ. დომუხოვსკი, ვ. გოგიშვილი

თვითნაბადი მეტალებისა და ინტერმეტალური შენაერთების
მინერალოგიისათვის მაღალსიცივეთიანი ტეოლითიტებში

რეზიუმე

მოყვანილია ახალი მონაცემები ამიერკავკასიის მაღალსიცივეთიანი ტეოლითიტებთან დაკავშირებული თვითნაბადი მეტალების (Cu , Pb , Zn , Fe) და ინტერმეტალური შენაერთების (Cu_3R , $CuZn$, Cu_6As , $PbSn$, $SbSnAs$) შედგენილობისა და აგებულების შესახებ.

MINERALOGY

R. G. CHKHEIDZE, V. P. DOMUKHOVSKI, V. G. GOGISHVILI

ON THE MINERALOGY OF NATURAL METALS AND
INTERMETALLIC COMPOUNDS OF HIGH-SILICEOUS
ZEOLITITES

Summary

Data are presented on the composition and structure of natural metals (Cu , Pb , Zn and Fe) and intermetallic compounds (Cu_3R , $CuZn$, Cu_6As , $PbSn$ and $SbSnAs$) found in the Transcaucasian high-siliceous zeolites.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Гогишвили, Р. Г. Чхеидзе, В. П. Домуховский. Сообщения АН СССР, 95, № 2, 1979.
2. В. И. Михеев. Рентгенометрический определитель минералов. М., 1957.
3. АТМ, ИНО АПИС, 1968.

Д. С. ТАВХЕЛИДЗЕ (академик АН ГССР), Н. С. ДАВИТАШВИЛИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗВЕНЬЕВ ПЛОСКОГО ПЯТИЗВЕННОГО ШАРНИРНОГО МЕХАНИЗМА

В работе предлагается решение одной задачи синтеза пятизвенного плоского шарнирного механизма $ABCDE$ (рис. 1), в частности, дается определение длин шатунов с учетом угла передачи.

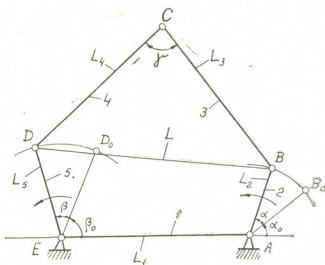


Рис. 1

Рассмотрим плоский пятизвенный шарнирный механизм $ABCDE$ (рис. 1). Определим длины шатунов 3 и 4 с учетом угла передачи.

Для решения данной задачи задаются размеры звеньев 1, 2 и 5, обозначенные соответственно через L_1 , L_2 и L_5 , и максимальные и минимальные значения угла передачи γ_{\min} и γ_{\max} .

Значения угла передачи γ_{\min} и γ_{\max} соответствуют значениям L_{\min} и L_{\max} .

Минимальные и максимальные значения расстояния L определяются при помощи экстремальных значений из следующего выражения [1, 2]:

$$L^2 = L_1^2 + L_2^2 + L_5^2 + 2L_1L_2 \cos(\alpha_0 + \alpha) - 2L_1L_5 \cos(\beta_0 + i_{52}\alpha) - 2L_2L_5 \cos[(\alpha_0 + \alpha) - (\beta_0 + i_{52}\alpha)], \quad (1)$$

где α_0 и β_0 — углы, определяющие начальные положения ведущих звеньев 2 и 5; i_{52} — передаточное отношение от звена 5 к звену 2 и

$$i_{52} = \frac{\beta}{\alpha}. \quad (2)$$

Запишем

$$\frac{dL}{d\alpha} = \frac{k'}{2\sqrt{k}}, \quad (3)$$

$$\frac{d^2L}{d\alpha^2} = \frac{2k''k - (k')^2}{4k\sqrt{k}}, \quad (4)$$

где

$$k = L_1^2 + L_2^2 + L_3^2 + 2L_1L_2 \cos(\alpha_0 + \alpha) - 2L_1L_5 \cos(\beta_0 + i_{52}\alpha) - 2L_2L_5 \cos[(\alpha_0 + \alpha) - (\beta_0 + i_{52}\alpha)];$$

$$k' = 2L_1L_5(i'_{52}\alpha + i_{52}) \sin(\beta_0 + i_{52}\alpha) - 2L_1L_2 \sin(\alpha_0 + \alpha) + 2L_2L_5(1 - i'_{52}\alpha - i_{52}) \sin[(\alpha_0 + \alpha) - (\beta_0 + i_{52}\alpha)];$$

$$k'' = 2L_1L_5[(i''_{52}\alpha + 2i'_{52}) \sin(\beta_0 + i_{52}\alpha) + (i'_{52}\alpha + i_{52})^2 \cos(\beta_0 + i_{52}\alpha)] - 2L_1L_2 \cos(\alpha_0 + \alpha) - 2L_2L_5\{(i''_{52}\alpha + 2i'_{52}) \sin[(\alpha_0 + \alpha) - (\beta_0 + i_{52}\alpha)] - (1 - i'_{52}\alpha - i_{52})^2 \cos[(\alpha_0 + \alpha) - (\beta_0 + i_{52}\alpha)]\}.$$

Для нахождения тех значений α , которым соответствуют L_{\max} и L_{\min} необходимо, чтобы $\frac{dL}{d\alpha} = 0$. Тогда после некоторых преобразований получим

$$\begin{aligned} & [\cos i_{52}\alpha - C_{i_{52}}^1 \cos i_{52}^{-2}\alpha \sin^2\alpha + C_{i_{52}}^4 \cos i_{52}^{-4}\alpha \sin^4\alpha - \dots] \cdot \\ & \cdot \{L_1L_5(i'_{52}\alpha + i_{52}) \sin \beta_0 + L_2L_5(1 - i'_{52}\alpha - i_{52}) \sin[(\alpha_0 - \beta_0) + \alpha]\} \pm \\ & \pm [i_{52} \cos i_{52}^{-1}\alpha \sin \alpha - C_{i_{52}}^3 \cos i_{52}^{-3}\alpha \sin^3\alpha + C_{i_{52}}^5 \cos i_{52}^{-5}\alpha \sin^5\alpha - \dots] \cdot \\ & \cdot [L_1L_5(i'_{52}\alpha + i_{52}) \cos \beta_0 - L_2L_5(1 - i'_{52}\alpha - i_{52}) \cos[(\alpha_0 + \beta_0) + \alpha]] - \\ & - L_1L_2 \sin(\alpha_0 + \alpha) = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

В уравнении (5) знак (+) берется в том случае, когда i_{52} — целое положительное или дробное положительное число, (—) — когда i_{52} — целое отрицательное или дробное отрицательное число.

При этом максимальные значения L будем иметь в том случае, если удовлетворяются следующие условия:

$$\frac{dL}{d\alpha} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{d^2L}{d\alpha^2} < 0, \quad (6)$$

а минимальные — когда

$$\frac{dL}{d\alpha} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{d^2L}{d\alpha^2} > 0. \quad (7)$$

Зная максимальное и минимальное расстояния L , можно написать

$$L_{\max}^2 = L_3^2 + L_4^2 - 2L_3L_4 \cos \gamma_{\max}, \quad (8)$$

$$L_{\min}^2 = L_3^2 + L_4^2 - 2L_3L_4 \cos \gamma_{\min}, \quad (9)$$

откуда

$$L_4 = \pm \sqrt{\frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}}, \quad (10)$$

где

$$a = 4 (\cos \gamma_{\min} - \cos \gamma_{\max})^2;$$

$$b = 4 [L_{\max}^2 (\cos \gamma_{\min} - \cos \gamma_{\max})^2 + \cos \gamma_{\max} (L_{\max}^2 - L_{\min}^2) (\cos \gamma_{\min} - \cos \gamma_{\max})];$$

$$c = (L_{\max}^2 - L_{\min}^2)^2.$$

Значение L_3 определится из выражений (8) или (9). Напишем

$$L_3 = L_4 \cos \gamma_{\max} \pm \sqrt{L_4^2 \cos^2 \gamma_{\max} - L_4^2 + L_{\max}^2}. \quad (11)$$

Из полученных выражений, как частный случай, получаются формулы, определяющие размеры звеньев плоского шарнирного четырехзвенника $ABCD$ (рис. 2).

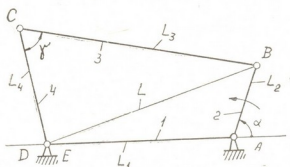


Рис. 2

Действительно, если $L_5=0$ и $\alpha_0=0$, то получаем плоский четырехзвенник и выражения для определения длин его звеньев 3 и 4 (рис. 2).

Размер звена 4 определится из уравнения (10), где в этом случае

$$a = 4 (\cos \gamma_{\min} - \cos \gamma_{\max})^2;$$

$$b = 4 [(L_1 + L_2)^2 (\cos \gamma_{\min} - \cos \gamma_{\max})^2 + 4 L_1 L_2 \cos \gamma_{\max} (\cos \gamma_{\min} - \cos \gamma_{\max})];$$

$$c = 16 L_1^2 L_2^2.$$

Размер звена 3 определится из выражений (11) и

$$L_3 = L_4 \cos \gamma_{\max} \pm \sqrt{L_4^2 \cos^2 \gamma_{\max} - L_4^2 + (L_1 + L_2)^2}.$$

Таким образом, решена задача синтеза плоского пятизвенного шарнирного механизма. Определены размеры звеньев (шатунов) с учетом угла передачи.

Полученные выражения носят общий характер. В качестве частных случаев получаются формулы для определения размеров звеньев плоского четырехзвенного шарнирного механизма.

დ. თავხელიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
 ნ. დავითაშვილი

ხუთრგოლა ბრტყელი სახსრიანი მექანიზმის რგოლების ზომების
 განსაზღვრა

რეზიუმე

მოცემულია ბრტყელი ხუთრგოლა სახსრიანი მექანიზმის რგოლების ზომების განსაზღვრა გადაცემის კუთხის მხედველობაში მიღებით. კერძო შემთხვევის სახით მიიღება ბრტყელი ოთხრგოლა სახსრიანი მექანიზმის რგოლების ზომების გამოსათვლელი ფორმულები.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. S. TAVKHELIDZE, N. S. DAVITASHVILI

DETERMINATION OF THE LINK DIMENSIONS OF A PLANE
 FIVE-LINK HINGED MECHANISM

Summary

The solution of the problem of synthesis of a plane five-link hinged mechanism is suggested; in particular, the dimensions of the links are determined, taking into account the angle of transmission.

As particular cases, formulae are derived for the determination of the link dimensions of a plane four-link mechanism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. С. Давиташвили. Сообщения АН ГССР, 66, № 2, 1972.
2. Д. С. Тавхелидзе, Н. С. Давиташвили. Теоретические основы проектирования плоских и сферических пятизвенных стержневых механизмов. Тбилиси, 1975.

В. Н. ГОГИЛАШВИЛИ

МОДЕЛЬ РАССЕЯНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ КОЛЕБАНИЯХ НЕСИММЕТРИЧНЫХ СИСТЕМ СО МНОГИМИ ФРИКЦИОННЫМИ УЗЛАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 15.9.1979)

Рабочие органы вибрационных машин состоят из множества деталей и узлов, соединенных с определенной последовательностью. При колебаниях рабочего органа изменяются его жесткостные характеристики ввиду наличия местных проскальзываний в элементах соединения, что приводит к рассеянию энергии в системе. Число таких фрикционных узлов, а также их поочередность включения в колебании рабочего органа зависят от многих факторов, из которых весьма существенными являются конструктивные параметры, количество и виды посадок деталей рабочего органа, а также уровень и степень асимметрии нагрузки и фрикционные характеристики контактирующих элементов системы.

Обычно для определения характеристики демпфирования простейших систем с фрикционными связями устанавливаются области участков проскальзывания контактирующих элементов из условия равенства касательных напряжений и удельной силы трения, выводятся уравнения для отдельных этапов нагружения и строятся соответствующие петли гистерезиса [1—3].

Если в несимметричной системе имеется n фрикционных узлов и колебание этой системы относительно условно неподвижного звена считать симметричной, то в общем случае петля гистерезиса будет состоять из $3(n+1)$ ветвей. Из них $n+1$ ветвь получается от первичной стадии нагружения. Каждая ветвь петли, кроме тех, которые соответствуют жесткостям системы, работающей как одно целое, строго говоря, выражает нелинейную зависимость деформаций от нагрузки. Степень нелинейности существенно зависит от вышеприведенных факторов.

Такой подход к решению задачи позволяет более подробно описать петлю гистерезиса как с количественной, так и с качественной точки зрения и выявить все источники рассеяния энергии в реальной системе.

Для иллюстрации вышеизложенного рассмотрим несимметричную систему, состоящую из стержня (вала) и накладок (втулок) на двух опорах, которая совершает поперечные колебания от действия приложенной в середине втулки внешней силы $P(t)$ (рис. 1,а). Система состоит из четырех фрикционных узлов: два — в опорах, два — в соединении вала и втулки (левый и правый участки контакта считаем независимыми узлами, так как эти участки включаются в колебания системы неодновременно. Принимаем за коэффициент асимметрии отно-

шения $\lambda = \frac{l_1 + l/2}{L} \ll 0,5$, где l_1 — расстояние между втулкой и опорой;

l — длина втулки; L — расстояние между опорами.

В начальной стадии нагружения система работает как одно целое, проскальзывания между элементами конструкции нет. Далее, по мере увеличения нагрузки, появляются проскальзывания в фрикционных узлах, длины участков которых определяем из условия

$$\tau_i = q_i \quad (1)$$

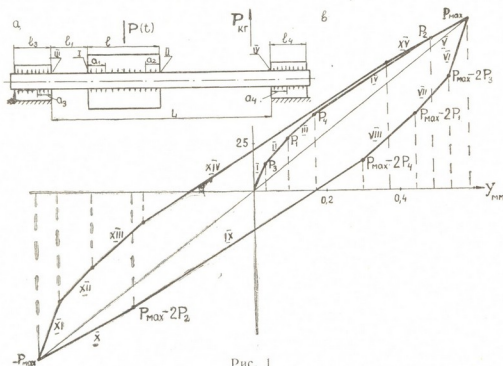


Рис. 1

где τ_i — касательное напряжение, q_i — удельная сила трения на поверхности контакта. Для фрикционных узлов I—IV длины участков проскальзывания соответственно равны

$$\begin{aligned} a_1 &= (1 - \lambda)l - ql/s_0 P; & a_2 &= \lambda l - ql/s_0 P; & (2) \\ a_3 &= l_3 - q_1 l_3 / (1 - \lambda) s_1 P; & a_4 &= l_4 - q_2 l_4 / \lambda s_2 P, \end{aligned}$$

где коэффициенты статического момента сечения

$$s_0 = \frac{4}{3\pi R^4} (R^2 - r^2); \quad s_1 = \frac{4}{3\pi R_1^4} (R_1^2 - r^2); \quad s_2 = \frac{4}{3\pi R_2^4} (R_2^2 - r^2);$$

R, R_1, R_2 — приведенные радиусы втулки и опор; r — радиус вала; l_3, l_4 — приведенные длины опор; q, q_1, q_2 — удельные силы трения в контактах.

Силы, соответствующие началу проскальзывания, определены из условия $a_i = 0$. Для фрикционных узлов I—IV соответственно имеем

$$P_1 = q / (1 - \lambda) s_0; \quad P_2 = q / \lambda s_0; \quad P_3 = q_1 / (1 - \lambda) s_1; \quad P_4 = q_2 / \lambda s_2. \quad (3)$$

В частном случае, если $R_1 = R_2 < R$ и $q_1 = q_2 = q$, проскальзывание начнется в III фрикционном узле, а затем последовательно будут включаться I, IV, II узлы (так как $P_3 < P_1 < P_4 < P_2$). Естественно, если $P_1 < P_{\max}$, стыки не будут раскрываться.

Один цикл нагружения рассмотренной системы состоит из $3(n+1) = 3(4+1) = 15$ этапов; из них первые пять соответствуют первичной стадии нагружения и для них получаем следующие уравнения:

$$\begin{aligned} \text{I. } Ely &= PK_1(P); & 0 \leq P \leq P_3, \\ \text{II. } Ely &= PK_2(P); & P_3 \leq P \leq P_1, \\ \text{III. } Ely &= PK_3(P); & P_1 \leq P \leq P_4, \\ \text{IV. } Ely &= PK_4(P); & P_4 \leq P \leq P_2, \\ \text{V. } Ely &= PK_5(P) & P_2 \leq P \leq P_{\max}^* \end{aligned} \quad (4)$$

где коэффициенты $K_i(P)$ имеют следующие значения:

$$\begin{aligned} K_1(P) &= c_1(l_1 + l/2) + c_4, \quad K_2(P) = K_1(P) + c_1 a_2; \\ K_3(P) &= (c_1 + c_3 a_1)(l_1 + a_3 + l/2) + c_4 + c_5 a_1; \quad K_4(P) = K_3(P); \\ K_5(P) &= K_4(P) + c_2 a_2(l_1 + a_3 + l/2). \end{aligned} \quad (5)$$

На стадии разгрузки также имеется пять этапов. Длины участков обратных проскальзываний определяются с помощью формул (2) с подстановкой вместо силы P выражения $(P_{\max} - P)/2$.

Уравнения имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \text{VI. } Ely &= [Ely]_{\max}^v - (P_{\max} - P)K_1(P); & P_{\max} \geq P \geq P_{\max} - 2P_3, \\ \text{VII. } Ely &= [Ely]_{\max}^v - (P_{\max} - P)K_2(P); & P_{\max} - 2P_3 \geq P \geq P_{\max} - 2P_1, \\ \text{VIII. } Ely &= [Ely]_{\max}^v - (P_{\max} - P)K_3(P); & P_{\max} - 2P_1 \geq P \geq P_{\max} - 2P_4, \\ \text{IX. } Ely &= [Ely]_{\max}^v - (P_{\max} - P)K_4(P); & P_{\max} - 2P_4 \geq P \geq P_{\max} - 2P_2, \\ \text{X. } Ely &= [Ely]_{\max}^v - (P_{\max} - P)K_5(P); & P_{\max} - 2P_2 \geq P \geq P_{\max}, \end{aligned} \quad (6)$$

где выражение $[Ely]_{\max}^v$ — решение уравнения деформации в конце V этапа.

В последней стадии нагружения также имеется пять этапов и для расчета длин участков повторных прямых проскальзываний применяем формулы (2) с подстановкой вместо силы P выражения $(P_{\max} + P)/2$.

Уравнения на этой стадии, соответствующие этапам XI—XV, имеют вид уравнений (6) с обратным знаком.

В вышеприведенных формулах коэффициенты c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 зависят от этапов нагружения I—XV и равны

$$\begin{aligned} c_1 &= l^2/6(L + a_3 + a_4) \cdot [3/4l_1 - 5/8l - 3/4(L + a_4)] + (L - l_1 - l/2 + a_4)/6(L + a_3 + a_4)^2 \cdot [-2(l_1 + a_3 + l)^3 + 3(L + a_3 + a_4)(l_1 + a_3 + l)^2 - (L + a_3 + a_4)^3 + 2(l_1 + a_3)^3] + 1/6(L + a_3 + a_4) \cdot (L - l_1 - l/2 + a_4)^3 \\ c_2 &= -(L + a_3 + a_4)^{-1}(L - l_1 - l + a_4)^2; \quad c_3 = (L - l_1 - l/2 + a_4)(L + a_3 + a_4)^{-2} \times \\ &\times (l_1 + a_3)^2; \quad c_4 = -1/3(L - l_1 - l/2 + a_4)(L + a_3 + a_4)^{-1}(l_1 + a_3)^3; \\ c_5 &= -(L - l_1 - l/2 + a_4)(L + a_3 + a_4)^{-1}(l_1 + a_3)^2. \end{aligned}$$

Естественно, что в зависимости от последовательности включения фрикционных узлов, на каждом этапе нагружения эти коэффициенты будут меняться. Например, на I этапе в выражении коэффициента c_1 имеем $a_3=0$; $a_4=0$; на II этапе $-a_4=0$ и т. д.

На основе уравнений (4), (6) можно построить петлю гистерезиса. Для параметров системы $L=400$ мм; $l_1=50$ мм; $l=100$ мм; $P_{\max}=100$ кг; $q=q_1=q_2=0,01$ кг/мм; $R=30$ мм; $(R/R_{1,2})^2=2$; $\lambda=0,25$; $l_3=l_4=50$ мм; $r=10$ мм, петля гистерезиса имеет вид, показанный на рис. 1, в. Рассеяние энергии в данном случае равняется $\Psi=42$ кг·мм, а коэффициент демпфирования $\phi=0,54$.

Совершенно очевидно, что эти величины будут меняться в зависимости от амплитуды колебаний.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 12.10.1979)

მანქანათმშენებლობა

3. ბოზილავშილი

ენერგიის დანაკარგების მოდელი მრავალფრიქციული კვანძებიანი არასიმეტრიული სისტემების რხევების დროს

რეზიუმე

მანქანების მუშა ორგანოების რხევების დროს შეერთებაში ადგილი აქვს სრიალს, რაც იწვევს სისტემის სიხისტის მახასიათებლების ცვლილებას. განხილულია ასეთი მრავალფრიქციული კვანძების შემცველ არასიმეტრიულ სისტემებში ენერგიის დანაკარგის მახასიათებლების განსაზღვრის მეთოდი.

MACHINE BUILDING SCIENCE

V. N. GOGILASHVILI

A MODEL OF ENERGY DISPERSION DURING OSCILLATIONS OF ASYMMETRICAL SYSTEMS WITH MANY FRICTION NODES

Summary

Methods are suggested for calculating the characteristics of dispersion of energy during oscillations of the working members of machines. The working members are assumed to be systems with many friction nodes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Калинин и др. Конструкционное демпфирование в неподвижных соединениях. Рига, 1960, 47—63.
2. М. В. Хвингя и др. Конструкционное демпфирование в узлах вибрационных машин. Тбилиси, 1973, 78—86.
3. В. Н. Гогилашвили, М. В. Хвингя. В кн. «Рассеяние энергии при колебаниях механических систем», Киев, 1976, 215—220.

И. Ш. ПАПАЛАШВИЛИ, В. Н. ГОГИЛАШВИЛИ, З. С. НАЦВЛИШВИЛИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ В СФЕРИЧЕСКОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 2.11.1979)

Задача определения потерь состоит из двух этапов: определения характера распределения нормальной силы на контактной сферической поверхности и определения момента трения в паре. В общем случае нормальная сила реакции расположена несимметрично относительно сферической контактной поверхности и создает угол δ с осью симметрии полый сферы. В зависимости от угла δ контактную поверхность можно разложить на два участка, определяемых углами δ_1 и δ_2 .

Допускаем, что в сферической кинематической паре, аналогично цилиндрической, нормальные силы распределены по косинусоидальному закону [1]. В этом случае сила будет распределяться в двух главных плоскостях. Выделим элементарный сферический клин под углом α к плоскости, содержащей максимальное контактное давление. На поверхности сферического клина нормальное давление $q_i = q_0 \cos \varphi$, где угол φ определяет расположение точки от плоскости, перпендикулярной оси oz . С другой стороны, для I и II участков соответственно имеем $q_i^{I,II} = q_0^0 \cos \alpha$, где q_0^0 — максимальное контактное давление. Тогда нормальное давление на соответствующих участках сферической поверхности равняется

$$q_i^{I,II} = q_0^0 \cos \varphi \cos \alpha, \quad (1)$$

где α_0 — угол, зависящий от расположения нормальной силы реакции относительно оси симметрии полый сферы. Для первого участка $\alpha_0 = \frac{\pi}{2} - \delta_1$, а для второго $\alpha_0 = \frac{\pi}{2} - \delta_2$. Так как сумма составляющих нормальных давлений по оси уравнивается силой реакции R , можно написать

$$R = \iint dx dy q_i \cos \rho, \quad (2)$$

где ρ — угол, образованный радиус-вектором в данной точке с направлением силы реакции R (направление реакции R в нашем случае совпадает с направлением оси ox).

Зависимость углов α , φ , ρ можно установить с помощью сферического треугольника Δabc

$$\cos \rho = \cos \alpha \cos \varphi. \quad (3)$$

Учитывая, что $dy = rd\varphi$, $dx = r \cos \varphi d\alpha$, из выражения (2) получаем

$$q_0^0 = \frac{3R}{2r^2 [\delta_1 + \delta_2 - \sin(\delta_1 + \delta_2) \cos(\delta_1 - \delta_2)]}. \quad (4)$$

Движение полый сферы относительно сферы представляем как вращение по трем осям, с угловыми скоростями j_1 , j_2 , j_3 ; ось совпадает с

линией действия силы реакции, остальные оси находятся во взаимоперпендикулярных плоскостях.

Исходя из этого, момент трения при относительном вращении полов сферы вокруг осей ox , oy , oz можно определить как сумму произведений удельной силы трения $f \cdot q_t$ на радиус вращения h_t элементарной площадки

$$M_t = f \cdot \iint dx dy q_t \cdot h_t. \quad (5)$$

Радиусы вращения по соответствующим осям (рис. 1) равняются

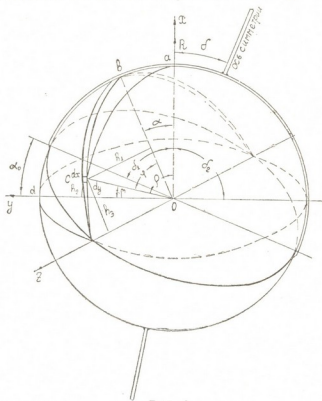


Рис. 1

$$h_1 = r \sqrt{1 - \cos^2 \alpha \cos^2 \varphi},$$

$$h_2 = r \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \cos^2 \varphi}, \quad h_3 = r \cos \varphi. \quad (6)$$

Тогда, раскрывая выражение (5) для соответствующих осей, получаем окончательно

$$M_1 = 2 \cdot f \cdot q_0^0 r^3 \left[\frac{3\pi}{8} - \frac{5\pi}{32} (\cos \delta_1 + \cos \delta_2) - \frac{\pi}{32} \cos^3 \delta_1 + \cos^3 \delta_2 \right], \quad (7)$$

$$M_2 = 2 \cdot f \cdot q_0^0 r^3 \left[\frac{5\pi}{16} - \frac{\pi}{2} (\cos \delta_1 + \cos \delta_2) + \frac{\pi}{16} (\cos^3 \delta_1 + \cos^3 \delta_2) \right], \quad (8)$$

$$M_3 = \frac{\pi}{3} f \cdot q_0^0 r^3 [2 - (\cos \delta_1 + \cos \delta_2)]. \quad (9)$$

Полученные выше выражения для давлений на контактной поверхности и моментов трения зависят от угла δ .

При $0 \leq \delta \leq \frac{\pi}{2}$; $\delta_1 = \frac{\pi}{2} - \delta$; $\delta_2 = \frac{\pi}{2}$. При $\frac{\pi}{2} \leq \delta \leq \pi$; $\delta_1 = 0$;

$$\delta_2 = \pi - \delta. \text{ При } \pi \leq \delta \leq \frac{3}{2}\pi; \delta_1 = \delta - \pi; \delta_2 = 0.$$

$$\text{При } \frac{3}{2}\pi \leq \delta \leq 2\pi; \delta_1 = \frac{\pi}{2} \delta_2 = \delta - \frac{3}{2}\pi. \quad (10)$$

Зная моменты трения по направлениям трех взаимоперпендикулярных осей ox , oy , oz нетрудно определить потери энергии или мощности в сферической паре пространственного механизма

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = M_1 j_1 + M_2 j_2 + M_3 j_3. \quad (11)$$

Для иллюстрации рассмотрим пространственный трехзвенный механизм (см. рис. 2). Определим потери мощности в цилиндрических и сферических кинематических парах.

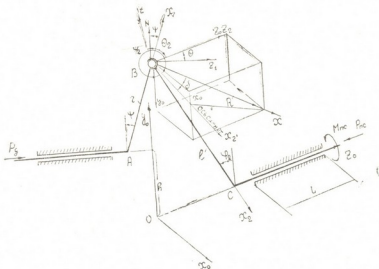


Рис. 2

В [2] была определена суммарная сила трения в цилиндрической паре. Потери мощности в этой паре можно определить по формуле

$$N_{\text{ц}} = F \cos \alpha V_{\text{перем}} + F \sin \alpha V_{\text{вращ}} = F (\cos \alpha V_{\text{перем}} + \sin \alpha V_{\text{вращ}}), \quad (12)$$

где

$$\alpha = \arctg \frac{V_{\text{вращ}}}{V_{\text{перем}}}.$$

Для определения потери мощности в сферической паре требуется рассчитать проекции на оси ox , oy , oz угловой скорости ведущего звена AB относительно звена BC .

Проекция относительной угловой скорости ведущего звена на оси ox_2 , oy_2 , oz_2 равняются

$$\omega_x = \dot{\varphi}_2 \sin \psi \sin \theta, \quad \omega_y = \dot{\varphi}_2 \cos \psi \sin \theta, \quad \omega_z = \dot{\varphi}_2 \cos \theta + \dot{\psi}. \quad (13)$$

Проектируя ω_x , ω_y , ω_z на оси ox , oy , oz , получаем соответственно:

$$\begin{aligned} j_1 &= \dot{\varphi}_2 \sin \psi \sin \theta (\cos \psi_2 \cos \delta + \sin \psi_2 \sin \delta \cos \theta_2) - \\ &- \dot{\varphi}_2 \cos \psi \sin \theta (\sin \psi_2 \cos \delta + \cos \psi_2 \sin \delta \cos \theta_2) + (\dot{\varphi}_2 \cos \theta + \dot{\psi}) \sin \delta \sin \theta_2, \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} j_2 &= -\dot{\varphi}_2 \sin \psi \sin \theta (\cos \psi_2 \sin \delta + \sin \psi_2 \cos \delta \cos \theta_2) - \\ &- \dot{\varphi}_2 \cos \psi \sin \theta (-\sin \psi_2 \sin \delta + \cos \psi_2 \cos \delta \cos \theta_2) + (\dot{\varphi}_2 \cos \theta + \dot{\psi}) \cos \delta \sin \theta_2, \end{aligned} \quad (15)$$

$$j_3 = \dot{\varphi}_2 \sin \psi \sin \theta \sin \phi_2 \sin \theta_2 + \dot{\varphi}_2 \cos \psi \sin \theta \cos \phi_2 \sin \theta_2 + \\ + \varphi_2 \cos \theta \cos \theta_2 + \dot{\psi} \cos \theta_2. \quad (16)$$

Для механизма с параметрами $r = 0,03$ м; $l = 0,06$ м; $L = 0,08$ м; $\theta = 60^\circ$ при $\psi = 15^\circ$; $\varphi_2 = 65^\circ$; $M_{nc} = 10$ кгм; $P_{nc} = 5$ кг получаем

$$N_{II} = 9,76 \frac{\text{кгм}}{\text{сек}}, \quad N_{сф} = 3,28 \frac{\text{кгм}}{\text{сек}}.$$

Результаты показывают, что при определенных соотношениях параметров потери мощности в цилиндрических и сферических парах одинакового порядка, вследствие чего становится необходимым включение потери энергии в сферической паре в общий баланс энергии.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 2.11.1979)

განაბნათვითმცოდნეობა

ი. პაპალაშვილი, ვ. გოგილაშვილი, ზ. ნაცვლიშვილი

სივრცითი მექანიზმის სფერულ კინემატიკურ წყვილში ხახუნზე
დანაკარგების განსაზღვრის მეთოდი

რეზიუმე

მოცემულია სფერულ კინემატიკურ წყვილებში ხახუნზე დანაკარგების განსაზღვრის მეთოდი. საილუსტრაციოდ განხილულია სივრცითი სამრგოლა მექანიზმი. დადგენილია, რომ პარამეტრების განსაზღვრული თანფარდობის დროს დანაკარგები სფერულ და ცილინდრულ კინემატიკურ წყვილებში ერთი და იმავე რიგისაა.

MACHINE BUILDING SCIENCE

I. Sh. PAPALASHVILI, V. N. GOGILASHVILI, Z. S. NATSVLISHVILI

FRICION LOSSES IN THE SPHERICAL KINEMATIC PAIR OF A SPATIAL MECHANISM

Summary

A method is presented for solving the title problem. A spatial three-link mechanism with two cylindrical and one spherical pairs is considered by way of illustration. Under definite ratios of geometric, kinematic, and dynamic parameters of the mechanism friction losses in cylindrical and spherical kinematic pairs were found to be of the same order.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. М. Левина, Д. Н. Решетов. Контактная жесткость машин, М., 1971.
2. ი. შ. პაპალაშვილი, ვ. ნ. გოგილაშვილი, ზ. ს. ნაცვლიშვილი. Сообщения АН ГССР, 96, № 3, 1979.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. Б. БУКИЯ

МАКРОПРОГРАММНОЕ (ПРОЦЕДУРНОЕ) УПРАВЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 1.10.1979)

Увеличение объема, скорости и достоверности обработки информации при снижении затрат на обработку невозможно без увеличения разнообразия методов, способов и средств как программного, так и технического обеспечения при их максимально возможной стандартизации и унификации на всех уровнях [1]. Унификация средств программного обеспечения позволила создавать библиотеки специальных процедур во все увеличивающемся диапазоне их сложности, от процедур реализации отдельных функций до проблемно-ориентированных пакетов прикладных программ и систем математического обеспечения АСУ [2, 3]. Сложность создаваемых программ, сложность проверки на правильность привела к идее структурного программирования, программированию по слоям [4]. Очевидно, что применение в качестве процедуры того или иного слоя библиотечной процедуры существенно повысит правильность и темпы создания соответствующей части создаваемой программы. Указанный подход приводит к системе многослойных процедур с максимально возможным использованием в качестве компонент каждого слоя стандартных процедур. Массовость использования стандартных процедур, как основного условия их существования в качестве библиотечных процедур, позволила нам сделать заключение о целесообразности учета их свойств в структуре и организации функционирования технических средств, точнее, в реализующей их вычислительной установке (ВУ). В идейном плане к предлагаемой постановке вопроса относится и создание вычислительных структур, схемно интерпретирующих операторы того или иного языка высокого уровня. Разнообразие стандартных процедур того или иного уровня сложности и зависимость их реализации (совокупности инициируемых частей процедуры и количество повторений этих частей) от значения поступающих данных наводит на мысль о том, что для каждой специальной процедуры высшего уровня должны существовать оптимальный набор используемых в вычислительной установке устройств и оптимальная конфигурация действующих связей [5]. Таким образом, возникает проблема автоматического управления связями (выбора совокупности действующих) при данном наборе подключенных физических устройств, т. е. проблема самоорганизации ВУ. При этом на ВУ могут возлагаться как диагностика и отключение неисправных, так и формирование рекомендаций на подключение иных устройств из допустимого набора (в частности, заказ на разработку нового типа устройств). Для решения указанной проблемы в общем случае должно быть определено множество конкретных реализаций вычислительной установки, использующей заданный набор технических средств и заданный набор совокупностей действующих связей. Должно быть определено множест-

во характеристик стандартных процедур, существенных с точки зрения реализации конкретной структуры. Должен быть определен способ вычисления количественных значений этих характеристик, а также критерий, определяющий наиболее желательную реализацию структуры из набора возможных (допустимых) реализаций, т. е. по существу должно быть определено в каком-то смысле наилучшее «отображение» процедуры (требуемого преобразования набора данных некоторого типа) реализующей ее физической средой. Под конкретным «отображением» некоторой процедуры физической средой будем понимать разбиение существующих физических связей отображающего участка среды на «действующие» и «недействующие». Действующие связи в соответствии с конкретным назначением данного участка среды, переходя из «пассивного» состояния в «активное», в моменты времени, определяемые конкретной реализацией среды, и обеспечивают реализацию процедуры, отображаемой данным участком среды.

Одной из основных тенденций развития вычислительной техники на сегодняшний день является тенденция повышения производительности ВУ за счет организации параллельных преобразований информации в условиях относительного понижения стоимости аппаратных средств, их габаритов и повышения их надежности. Вместе с тем постоянно растут объем и соответственно стоимость накапливаемого программного обеспечения, компонуемого в машинные библиотеки того или иного типа (по языкам, по машинам).

Использование новых возможностей повышения производительности вычислительной системы на основе объединения принципов накопления сложных стандартных библиотечных процедур (СБП), структурного программирования СБП, списковой иерархической организации СБП и планирования последовательности обработки участков процедур сетевым методом, параллелизма выполнения отдельных участков СБП, автоматической настройки операционного поля вычислительных систем с целью эффективного (с точки зрения быстродействия, аппаратных и стоимостных затрат) отображения физической средой требуемых стандартными библиотечными процедурами информационных процессов, приводит к такой логической организации вычислительной системы, которую, по нашему мнению, можно определить как вычислительную систему с «процедурным» или «макропрограммным» управлением.

Предлагаемое «процедурное управление» по существу является методом построения автоматически настраивающихся (адаптирующихся) вычислительных систем, обеспечивающих ускоренное выполнение сложных стандартных процедур, общий объем и частота использования которых возрастают.

При этом мы исходим из соображения, что любые действия (в частности, реконфигурация), претендующие на лучшие результаты относительно других действий того же назначения, опираются на те или иные методы планирования протекающего в ВУ информационного процесса.

В то же время любое планирование исходит из наличия определенной совокупности априорных сведений, степень соответствия которых реализациям объекта планирования и определяет совместно с методикой планирования качество планирования, а также преимущество результатов действий, использующих данную методику планирования и данную совокупность априорных сведений, перед другими действиями-

მი того же назначения, в частности перед действиями, не использующими планирование или же использующими планирование иного типа или (и) с иной совокупностью априорных сведений.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.10.1979)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ბ. ბუკია

ელექტრონული გამოთვლითი სისტემების მაკროპროგრამული
(პროცედურული) მართვა

რეზიუმე

დასაბუთებულია გამოთვლითი სისტემების მწარმოებლურობის გაზრდის მიზანშეწონილობა შემდეგი პრინციპების გაერთიანების საფუძველზე: რთული სტანდარტული საბიბლიოთეკო პროცედურების (სსპ) დაგროვება, სსპ-სტრუქტურული დაპროგრამება, სსპ სიობრივი იერარქიული ორგანიზაცია და სსპ მონაკვეთების დამუშავების მიმდევრობის დაგეგმვა ქსელური მეთოდით, სსპ ცალკეული უბნების შესრულების პარალელურში, გამოთვლითი სისტემების საოპერაციო ველის ავტომატური მომართვა სტანდარტული საბიბლიოთეკო პროცედურების შესაბამისი ინფორმაციული პროცესების გამოთვლითი სისტემების ფიზიკური სტრუქტურის მიერ ეფექტური (სწრაფქმედების, აპარატურული და ღირებულებითი დანახარჯების თვალსაზრისით) ასახვის მიზნით. გამოთვლითი სისტემას, რომლის ლოგიკური ორგანიზაცია მითითებულ პრინციპებზეა დაფუძნებული, ჩვენ ვუწოდებთ გამოთვლით სისტემას „პროცედურული“ ან „მაკროპროგრამული“ მართვით.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. B. BUKIA

MACROPROGRAMMING (PROCEDURAL) CONTROL OF AN
ELECTRONIC COMPUTING SYSTEM

Summary

The paper deals with the advisability of using the opportunities of increasing the productivity of computing systems on the basis of unification of the following principles: accumulation of complex standard library procedures (SLP); structured programming of SLP; hierarchical organization of SLP in the form of linked lists and projecting of the sequence of processing divisions of SLP, using the network method; parallelism of the performing separate divisions of SLP, automatic adjustment of the operational field of computing systems with the aim of effective (from the point of view of speed, expenditure on equipment and costs) realization of SLP informational processes by the hard-

ware of computing systems. It is suggested that a computing system with a logical organization based on the above principles be called a computing system with «procedural» or «macroprogramming» control.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Катцан. Вычислительные машины системы 370. М., 1974.
2. Дж. Донован. Системное программирование. М., 1975.
3. А. Е. Фатеев, А. И. Ройтман, Т. П. Фатеева. Прикладные программы в системе математического обеспечения ЕС ЭБМ. М., 1976.
4. У. Дал, Э. Дейкстра, К. Хоор. Структурное программирование. М., 1975.
5. Мультипроцессорные системы и параллельные вычисления. М., 1976.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. О. ГОТВАДЗЕ, К. Я. МЕГРЕЛИШВИЛИ

РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТСАДОЧНЫХ МАШИН НА НОФ-ДАРКВЕТИ
ГРК «ЧИАТУРМАРГАНЕЦ»

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 25.9.1979)

Обогащительная фабрика НОФ-Дарквети ГРК «Чиатурмагранец» выпускает высококачественные концентраты с гидравлических отсадочных машин типа ОМТМ. Поэтому главное внимание уделяется автоматизации этих машин для получения планового концентрата высшего сорта с содержанием марганца 49—50% и максимальным извлечением металла [1].

С целью автоматизации и установления зависимостей отдельных параметров гидравлических отсадочных машин были изучены — влияние нагрузки машины Q , изменение содержания полезного компонента в исходном сырье α , изменение амплитуды колебания искусственной постели P , расход подаваемой воды и соответственно подсчитано извлечение металла ε . Задача экспериментов — стабилизировать некоторые параметры машины таким образом, чтобы она выдавала стабильные по качеству концентраты с максимальным извлечением металла.

Частота колебаний искусственной постели (один из параметров работы отсадочной машины) была постоянной, так как максимальная скорость разделения зерен при отсадке достигается при оптимальном (заранее подобранном) числе колебаний. Увеличение или уменьшение числа колебаний при отсадке приводит к снижению скорости разделения [2]. По рекомендациям специалистов на данных отсадочных машинах оптимальная частота колебаний $n=160$ колеб./мин.

Экспериментально установлено, что отсадочная машина, независимо от других параметров, дает продукцию лучшего качества тогда, когда на нее подается вода в количестве 120 м³/час.

Основным нерегулируемым параметром является содержание марганца в исходном сырье, которое изменяется через каждые 12—15 минут в пределах 23—35% Мп. С целью установления зависимости между качеством сырой руды и амплитудой колебания искусственной постели отсадочной машины нами было проведено большое количество экспериментов. Последовательно на машину подавалась руда в количестве $Q=14, 16, 18, 20, 22$ т/час. На данной фабрике машина ОМТМ работает на руде крупностью 0,4—3 мм и нагрузка меняется в пределах 16—18 т/час.

На рис. 1 даны графические характеристики зависимости между нагрузкой машины Q при разных α и извлечением металла ε . Как вид-

но из рисунка, извлечение металла лучше, когда машина получает сырье в количестве 18 т/час.

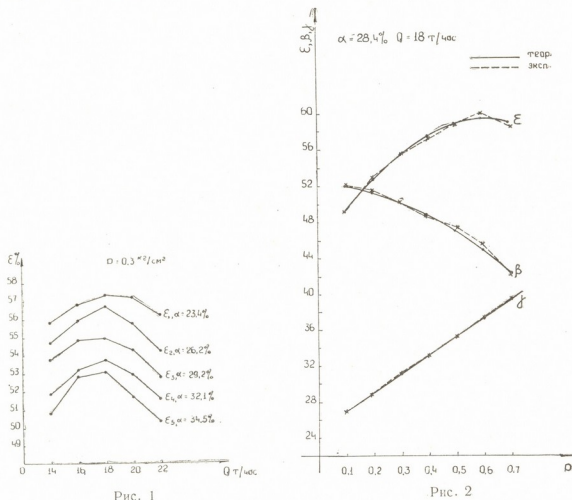


Рис. 1

Рис. 2

В таблице показаны результаты отсадочной машины ОМТМ при $Q = 18$ т/час и $\alpha = 28,4$; M_n и $P = 0,1 \dots 0,7$ кг/см².

$$\alpha = 28,4 \%$$

P $\frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$	$\gamma_{\text{эксп}} \%$	$\gamma_{\text{т}} \%$	откл. $ \Delta\gamma \%$	$\frac{ \Delta\gamma }{\gamma} \%$	$\beta_{\text{эксп}} \%$	$\beta_{\text{т}} \%$	откл. $ \Delta\beta \%$	$\frac{ \Delta\beta }{\beta} \%$	$\epsilon_{\text{эксп}} \%$	$\epsilon_{\text{т}} \%$	откл. $ \Delta\epsilon \%$	$\frac{ \Delta\epsilon }{\epsilon} \%$
0,1	26,76	26,97	0,21	0,78	52,20	52,10	0,10	0,19	49,20	49,15	0,05	0,10
0,2	29,20	29,07	0,13	0,44	51,50	51,44	0,06	0,12	59,92	52,74	0,18	0,34
0,3	31,28	31,17	0,11	0,35	50,20	50,39	0,19	0,38	55,29	55,55	0,26	0,47
0,4	33,44	33,27	0,17	0,51	48,60	48,98	0,38	0,76	57,22	57,59	0,37	0,65
0,5	35,28	35,37	0,09	0,26	47,40	47,18	0,22	0,04	58,88	58,86	0,02	0,03
0,6	37,48	37,47	0,01	0,03	45,60	45,02	0,58	1,89	60,20	59,35	0,85	1,41
0,7	39,52	39,57	0,07	0,07	42,10	42,42	0,38	1,16	58,58	59,07	0,49	0,84

Была установлена зависимость между амплитудой машины P и качеством концентрата β , выходом концентрата γ , извлечением металла ϵ

$$P = f(\gamma, \beta, \epsilon).$$



Эксперименты были проведены для семи значений P , пяти значений Q , 12 значений α ; соответственно будем иметь $5 \times 7 \times 12 = 420$ значений γ , β и ϵ .

Для установления аналитического вида этой зависимости были составлены программы вычисления коэффициентов этих аналитических зависимостей (на языке «АЛГОЛ»).

Вычисления проводились для зависимостей следующего вида:

$$\begin{aligned}\gamma_i &= a + bP_i, \\ \beta_i &= a + bP_i + cP_i^2, \\ \epsilon_i &= a + bP_i + cP_i^2.\end{aligned}$$

Учитывая, что зависимость $P(\gamma)$ линейная, для обработки полученных результатов и установления параметров функции $P(\gamma)$, необходимо искать их как параметры линейного уравнения. Значения a и b определяются по формулам [3]

$$\begin{aligned}a &= \frac{\sum P_i^2 \sum \gamma_i - \sum P_i \gamma_i \sum P_i}{N \cdot \sum P_i^2 - (\sum P_i)^2}, \\ b &= \frac{N \sum P_i \gamma_i - \sum P_i \sum \gamma_i}{N \sum P_i^2 - (\sum P_i)^2},\end{aligned}\quad (1)$$

где $N=7$; P меняется от 0,1 до 0,7, а γ_i — результаты экспериментов. Решение этих уравнений дает следующие значения a и b : при

$$\alpha = 23,5 \quad a = 21,21; \quad b = 20,01;$$

$$\alpha = 28,4 \quad a = 24,87; \quad b = 21,02;$$

$$\alpha = 34,5 \quad a = 28,08; \quad b = 23,87.$$

В таблице показаны экспериментальные вычисленные значения γ_i , абсолютные и относительные значения разности между экспериментальными и вычисленными значениями γ_i . Как видно из таблицы,

$\Delta\gamma$ не превышает 0,55%, а $\frac{\Delta\gamma}{\gamma} = 1,65\%$.

Для случаев β и ϵ и для подсчета их коэффициентов a , b и c использованы формулы [4]

$$\begin{aligned}Na + b \sum P_i + c \sum P_i^2 &= \sum \epsilon_i, \\ a \sum P_i + b \sum P_i^2 + c \sum P_i^3 &= \sum P_i \epsilon_i, \\ a \sum P_i + b \sum P_i^3 + c \sum P_i^4 &= \sum P_i^2 \epsilon_i.\end{aligned}\quad (2)$$

Аналогичные формулы применены в случае установления зависимости $P-\beta$.

Составлена программа на языке «АЛГОЛ» [5] и с помощью вычислительной машины М-220 вычислены теоретические значения ϵ и β , а также абсолютные и относительные отклонения между вычисленными и измеренными значениями ϵ и β (см. таблицу).

Как видно из таблицы, абсолютные отклонения ϵ и β не превышают 0,85%, а относительные — 1,9%.

Вычисленные значения γ , β , ϵ на рис. 2 показаны прерывистой линией.

Полученные результаты имеют большое практическое значение, в частности, для установления вида зависимости (в случае машины

ОМТМ) между качеством сырой руды α и рабочими параметрами P и Q для достижения наилучших значений параметров ε и β , а также для осуществления возможности включения соответственно дооборудованных отсадочных машин в систему АСУТП.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 18.10.1979)

ავტომატური მართვა და ბამოთვლითი ტექნიკა

ბ. ლომთაძე, კ. მებრელიშვილი

საღმეჭი მანქანების რეგულირება „ჭიათურმანგანუმის“ სამადნო კომბინატის ახალ გამამდიდრებელ ფაბრიკაში

რეზიუმე

გამდიდრების გრავიტაციული მეთოდით მომუშავე დამლექი მანქანების რაციონალური გამოყენებისათვის ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტები, მათი ოპტიმალური რეჟიმების შესარჩევად. ექსპერიმენტების მიზანი იყო დამლექი მანქანების მუშაობაზე ოპტიმალური პარამეტრების გავლენა (დატვირთვა, ხელოვნური საგების ამპლიტუდის მერყეობა, წყლის ხარჯი და სხვა) მართვის ავტომატურ სისტემაში მიღებული პარამეტრების შესაყვანად.

მიღებულ შედეგებს აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. O. GOTVADZE, K. I. MEGRELISHVILI

JIGGER CONTROL AT THE DARKVETI NEW DRESSING FACTORY OF THE "CHIATURMARGANETS" GROUP OF ORE MINING ENTERPRISES

Summary

Mathematically treated experimental data, obtained at the Darkveti factory of "Chiaturmarganets" are considered in the paper. The experiments were aimed at establishing jigger operation optimal parameters (loading, artificial bedding vibration amplitude, water consumption, etc) for the subsequent introduction into the automatic control system.

The obtained results have considerable practical value.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. О. Готвадзе. Сб. «Марганец». Тбилиси, 1978 г. 39—40.
2. Международный конгресс по обогащению полезных ископаемых. Лондон, 1960, 317.
3. Я. Б. Зельдович, А. Д. Мишкис. Элементы прикладной математики. М., 1972, 48—49.
4. Основные формулы физики. Под ред. Д. Мензела. М., 1957, 109.
5. Сборник стандартных программ и алгоритмов. Тбилиси, 1973, 44—46.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Я. А. КОГАН, А. А. КОРШУНОВ, Т. И. ОРАГВЕЛИДЗЕ

ПРИБЛИЖЕННЫЙ АНАЛИЗ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАПРОСОВ К
МАГНИТНОМУ ДИСКУ ПО ПРАВИЛУ СКАН

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 5.7.1979)

1. В [1] для анализа правила СКАН обслуживания очереди к запоминающим устройствам (ЗУ) на магнитных дисках (МД) используются системы массового обслуживания (СМО) типа M/G/1, в которых распределение длительности обслуживания зависит от длины очереди. Для определения стационарного распределения длины очереди применяется метод Харриса, основанный на использовании вложенных цепей Маркова. Однако основные характеристики рассматриваемой системы можно получить с достаточной степенью точности методом диффузионной аппроксимации. Этот метод применялся только для расчета СМО, исходные характеристики которых не зависят от длины очереди [2].

2. Обозначим через $F_n(t)$ функцию распределения длительности обслуживания заявки в рассматриваемой СМО при наличии в системе n заявок. Положим $b(n) = \lambda - 1/e(n)$ и $a(n) = \lambda + \sigma^2(n)/e^3(n)$, где $e(n)$ и $\sigma^2(n)$ есть соответственно среднее и дисперсия функции распределения $F_n(t)$. Для приближенного вычисления стационарного распределения числа заявок в системе на интервале $(0, \infty)$ строится одномерный диффузионный процесс $X(t)$ с граничными условиями в точке $x=0$, определяемый посредством прямого дифференциального уравнения для плотности стационарного распределения $p(x)$:

$$\frac{1}{2} \frac{d^2}{dx^2} \{a(x) p(x)\} - \frac{d}{dx} \{b(x) p(x)\} = -\lambda p_0 \delta(x-1) \quad (1)$$

и граничных условий

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{1}{2} \frac{d}{dx} \{a(x) p(x)\} - b(x) p(x) \right] = \lambda p_0 \quad (2) \quad \lim_{x \rightarrow 0} p(x) = 0, \quad (3)$$

где λ — интенсивность входящего пуассоновского потока.

Символ $\delta(\cdot)$ в уравнении (1) обозначает δ -функцию Дирака.

Траектории процесса $X(t)$ по достижении граничной точки $x=0$ остаются в ней экспоненциально распределенное время со средним $1/\lambda$, после чего совершают скачок в точку $x=1$, начинаясь из которой процесс ведет себя как диффузионный с коэффициентом диффузии $a(x)$ и коэффициентом сноса $b(x)$ [3, 4]. Стационарная вероятность $p_0 = \lim_{t \rightarrow \infty} P\{X(t) = 0\}$ аппроксимирует стационарную вероятность P_0

отсутствия требований в рассматриваемой СМО. Решение уравнения (1) с граничными условиями (2), (3) имеет вид

$$p(x) = \begin{cases} \frac{2\lambda p_0}{a(x)} \exp \left\{ \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\} \int_0^x \exp \left\{ - \int_0^t \gamma(\tau) d\tau \right\} dt, \\ \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{2\lambda p_0}{a(x)} \exp \left\{ \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\} \int_0^1 \exp \left\{ - \int_0^t \gamma(\tau) d\tau \right\} dt, \\ \text{если } x \geq 1, \end{cases} \quad (4)$$

где $\gamma(\tau) = 2b(\tau)/a(\tau)$. Величина p_0 находится из условия нормировки

$$p_0 + \int_0^{\infty} p(x) dx = 1. \quad (5)$$

Эргодичность процесса обеспечивается условием сходимости интеграла

$$I = \int_1^{\infty} \left[\exp \left\{ \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\} / a(x) \right] dx.$$

3. Следуя [1], рассмотрим две модели обслуживания запросов к ЗУ на МД. В первой модели в предположении, что блок головок постоянно находится в движении, выводится следующая формула для плотности $f_n(t) = F'_n(t)$ распределения длительности обслуживания:

$$f_n(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t \leq b, \\ \frac{1}{H} \left[1 - \left(1 - \frac{t-b}{aC} \right)^{n+1} \right], & \text{если } b < t \leq b + H, \\ \frac{1}{H} \left[\left(1 - \frac{t-b-H}{aC} \right)^{n+1} - \left(1 - \frac{t-b}{aC} \right)^{n+1} \right], & \text{если } b + H < t \leq b + aC, \\ \frac{1}{H} \left(1 - \frac{t-b-H}{aC} \right)^{n+1}, & \text{если } b + aC \leq t \leq b + H + aC, \\ 0, & \text{если } t \geq b + H + aC. \end{cases} \quad (6)$$

Здесь b — фиксированная часть времени подвода головок; C — общее число цилиндров диска; a — угловой коэффициент прямой, аппроксимирующей зависимость времени подвода головок от расстояния, измеряемого числом цилиндров; $H = t_{00} + t_{\max}$, где t_{00} — время одного оборота диска; t_{\max} — время считывания записи блока информации максимальной длины. Для плотности (6)

$$e(n) = \frac{aC}{n+2} + \frac{H}{2} + b; \quad \sigma^2(n) = \frac{H^2}{12} + \frac{(aC)^2 (n+1)}{(n+2)^2 (n+3)}.$$

Для вычисления $p(x)$ и p_0 применим методы численного интегрирования. Подставляя (4) в (5), имеем

$$p_0 + 2\lambda p_0 \int_0^1 \left[\frac{\exp \left\{ \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\}}{a(x)} \int_0^x \exp \left\{ - \int_0^t \gamma(\tau) d\tau \right\} dt \right] dx +$$

$$+ 2\lambda\rho_0 \int_0^1 \exp \left\{ - \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\} dx \int_1^{\infty} \left[\exp \left\{ \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\} / a(x) \right] dx = 1.$$

Несобственный интеграл I сходится, если

$$\int_1^{\infty} \exp \left\{ \int_0^x \gamma(\tau) d\tau \right\} dx \text{ сходится абсолютно, что имеет место при}$$

$$\lambda < \lambda_{\text{макс}} = 2 / (H + 2b).$$

Приближенное значение Θ среднего числа заявок в системе находится из

$$\begin{cases} \frac{1}{2} a(x) u''(x) + b(x) u'(x) + x - \theta = 0, \\ \theta = \lambda [u(1) - u(0)]. \end{cases} \quad (7)$$

Вычисление ρ_0 и Θ производилось при $b=30$ мс, $aC=100$ мс, $H=50$ мс, что соответствует экспериментальным данным для ИВМ-2314.

Полученные результаты приведены на рис. 1 и 2.

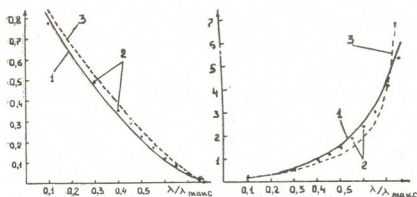


Рис. 1 и 2. Среднее число требований в системе. На обоих рисунках: 1 — аналитические результаты; 2 — диффузионная аппроксимация; 3 — стационарная модель

Из рис. 1 и 2 видно, что метод диффузионной аппроксимации позволяет получить достаточно хорошее приближение для стационарной вероятности отсутствия требований и среднего числа требований в системе во всем рассматриваемом диапазоне изменения входного потока λ . При использовании диффузионной аппроксимации значения ρ_0 и Θ ложатся выше аналитических результатов при $\lambda > 0.1 \lambda_{\text{макс}}$. Различие не превышает 5% в диапазоне $0.1 \lambda_{\text{макс}} \div 0.65 \lambda_{\text{макс}}$, максимальное отличие (12%) наблюдается при $\lambda = 0.75 \lambda_{\text{макс}}$. Значения среднего числа требований в системе ложатся ниже и не превышают 8,5%.

Результаты показывают, что эта аналитическая модель позволяет получить хорошее приближение в случае низкой нагрузки и $\lambda = 0.7 \lambda_{\text{макс}}$. Отметим, что диффузионная аппроксимация дает более точное приближение по сравнению с аналитической моделью в диапазоне $0.3 \lambda_{\text{макс}} \div 0.7 \lambda_{\text{макс}}$.

Во второй модели анализа правила СКАН (см. [1], стр. 149) плотность распределения длительности обслуживания имеет вид



$$\tilde{f}_n(t) = (1 - q_n) f_n(t) + q_n \tilde{f}_n(t), \quad (8)$$

где $q_n = 1 - [(C-1)/C]^n$ — вероятность того, что блок головок уже находится на цилиндре, к которому имеется один из n запросов; $f_n(t)$ определяется по формуле (6) с заменой H на r и b на $b-c$; $\tilde{f}_n(t)$ — равномерное распределение со средним $1/r$. Здесь c — постоянное время передачи одного блока информации; r — время одного оборота диска.

Для плотности (8)

$$e(n) = [(C-1)/C]^n \frac{aC}{n+2} + \frac{r}{2} + b+c;$$

$$\sigma^2(n) = \frac{r^2}{12} + [(C-1)/C]^n \frac{2(aC)^2}{(n+2)(n+3)} - [(C-1)/C]^{2n} \frac{(aC)^2}{(n+2)^2}.$$

Модель исследовалась при следующих параметрах: $b=30$ мс, $aC=100$ мс, $r=25$ мс, c изменялось в диапазоне 5–100 мс. Расчеты показали, что точность диффузионной аппроксимации для второй модели выше чем для первой и увеличивается с ростом c . Значения ρ_0 отличаются от аналитических результатов на 4,5%, а Θ — на 7%.

Дальнейшие исследования для СМО, в которых параметры зависят от длины очереди, позволят свести задачи анализа пропускной способности систем к решению обыкновенных дифференциальных уравнений, что приведет к упрощению расчетов.

Академия наук СССР

Институт проблем управления

(Поступило 6.7.1979)

ავტომატური მართვა და ბაზოთვლითი ტექნიკა

ი. კოგანი, ა. კორშუნოვი, თ. ორაგველიძე

მაგნიტურ დისკოზე მოთხოვნების მომსახურების მიახლოებითი ანალიზი სკანირების წესით

რეზიუმე

დიფუზიური აპროქსიმაციის მეთოდის გამოყენებით ექსპერიმენტულადაა დასაბუთებული მასობრივი მომსახურების $M/G/1$ ტიპის სისტემის მიახლოებითი გამოთვლა, რომელთა მომსახურების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია რივის სიგრძეზე.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

Ya. A. KOGAN, A. A. KORSHUNOV, T. I. ORAGVELIDZE

APPROXIMATION ANALYSIS OF A MAGNETIC DISK INQUIRY SERVICE ACCORDING TO THE RULE OF SCANNING

Summary

The paper deals with the experimental substantiation of the diffusional approximation method for an approximative calculation of $M/G/1$ type mass service systems, the service duration of which depends on the queue length.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. И. Авен, Я. А. Коган. Управление вычислительным процессом в ЭВМ. М., 1978.
2. Л. Клейнрок. Вычислительные системы с очередями. М., 1979.
3. А. Т. Баруча-Рид. Элементы теории Марковских процессов и их приложения. М., 1969.
4. E. Gelenbe. On approximate computer systems models. «J. ACM», 1975, 22, № 2.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

И. А. ВЕРЕНИНОВ, Г. Н. МУСХЕЛИШВИЛИ, М. И. НЕЧИПОРЕНКО,
Д. К. ПУРАДАШВИЛИ, Г. Н. ЧЕРКЕСОВ

К ЗАДАЧЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОФИЛЯ ИЗОТОПНОЙ
КОНЦЕНТРАЦИИ В РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ НАСАДОЧНЫХ
УСТАНОВКАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 17.10.1979)

Практика управления аппаратурой разделения изотопных смесей опирается на алгоритм регулирования по разомкнутой схеме, в которой стабилизация технологического процесса происходит компенсацией возмущений процесса по потокам питания, отвала, отбора, температурным условиям и др. [1]. Однако такой метод регулирования не гарантирует кондиционности конечного продукта, поскольку уменьшение изотопной концентрации на выходе установки может происходить и при идеальном регулировании гидро-, термодинамических и других параметров, например, от перераспределения упаковки насадки в секциях разделительной колонны. Поэтому наряду с регулированием по возмущениям целесообразно использовать и регулирование по отклонению основного параметра (параметров) — изотопной концентрации целевого изотопа (изотопов) [1, 2]. С этой точки зрения представляет интерес исследование динамики накопления извлекаемого изотопа вдоль разделительной колонны, поскольку временные характеристики процесса массообмена определяют то максимальное количество конечного продукта, которое может суммарно отдать разделительная установка.

При помощи нестационарной модели массообмена была исследована динамика изменения профиля изотопной концентрации вдоль насадочных колонн двухколонной каскадной установки концентрирования изотопа ^{15}N методом химического обмена в системе $\text{NO}-\text{HNO}_3$.

Исследования показали, что выход изотопной концентрации на уровень, практически совпадающий с теоретическим стационарным значением, в разных точках разделительной установки происходит не в одинаковые сроки. Чем выше по колонне находится эта точка, тем медленнее устанавливается стационарное значение. Этот вывод справедлив независимо от того, идет ли отбор конечного продукта или нет. При определенных параметрах выход установки на стационарный профиль изотопной концентрации может происходить в течение нескольких сотен суток (300 и более). Количественные результаты, полученные на ЭВМ, иллюстрирует табл. 1. Значения концентрации целевого изотопа на выходе $x_p > 1$ объясняются погрешностью, вносимой моделью. В последней строке таблицы приведены результаты расчетов по уравнениям стационарной модели массообмена.

Как видно из таблицы, в точке отбора конечного продукта ($\xi_2=1$) изотопная концентрация устанавливается уже через 20 суток, тогда как на уровне $\xi_2=0,6$ второй колонны она не достигает своего



стационарного значения и через 100 суток, а внизу первой колонны ($\zeta_1=1$) — даже через 200 суток. Следовательно, разделительная установка практически никогда не достигает своего теоретического стационарного режима. Поэтому проверка правильности величины потока отбора P , полученной по стационарной модели, и, в случае необходимости, ее коррекция могут проводиться подбором такого P , при котором достигается режим с практически неизменной изотопной концент-

Таблица 1

t_0 , сутки	Изотопная концентрация, x_c						
	$\zeta_1=0,25$	$\zeta_1=0,5$	$\zeta_1=1$	$\zeta_2=0,2$	$\zeta_2=0,4$	$\zeta_2=0,6$	$\zeta_2=1$
10	0,0036	0,0037	0,0479	0,0471	0,0462	0,0459	0,0553
20	0,0036	0,0038	0,0613	0,0621	0,0951	0,3 69	1,0484
50	0,0037	0,0045	0,1877	0,7215	1,0657	0,9595	0,1 889
75	0,0038	0,0066	0,3455	0,8695	1,0565	0,9696	0,9915
100	0,0040	0,0111	0,4849	0,9493	1,0239	0,9864	0,9961
150	0,0051	0,0305	0,7138	1,0146	0,9919	1,0042	1,0012
170	0,0060	0,0433	0,7884	1,0207	0,9884	1,0061	1,0018
200	0,0083	0,0719	0,8834	1,0184	0,9897	1,0054	1,0016
250	0,0184	0,1534	0,9966	1,0009	0,9995	1,0003	1,0001
∞	0,0470	0,3985	0,9917	0,99617	0,99824	0,99192	0,98830

рацией в промежуточных точках каскада вдоль нижней колонны (рис. 1). Такой режим будем называть квазистационарным. При квазистационарном режиме концентрация целевого изотопа вдоль колонн изменяется в зависимости от времени выхода установки на стационарный режим (разбега) до включения отбора. Изменение изотопной кон-

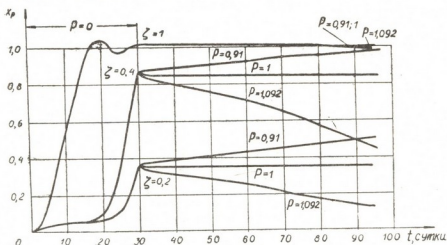


Рис. 1

центрации в точках $\zeta_2=0,2$ и $0,4$ при разбеге $t_0=17$ и 30 суток дано в табл. 2. В обоих случаях концентрация в потоке отбора оказывается не ниже требуемой (99%). Величины изотопной концентрации при наличии доступны в соответствующие точки колонны легко поддаются экспериментальной проверке. По результатам проверки может быть откорректировано значение потока отбора.

Картина изменения профиля изотопной концентрации в разделительной установке такова. При разбеге каскада наибольший градиент



изменения x_{ξ} наблюдается в окрестности точки отбора. При этом в верхней части второй колонны и по всей первой колонне концентрация изменяется достаточно медленно (сравн. кривые $\xi=1$, $\xi=0,2$, рис. 1). Затем по мере приближения к стационарному значению в окрестности точки отбора область наибольшего градиента перемещается вверх и так до тех пор, пока она не оказывается в верхней колонне и не устанавливается стационарный профиль по всей установке.

Таблица 2

t , сутки	Изотопная концентрация, x_{ξ}			
	$t_0 = 17$		$t_0 = 30$	
	$\xi_2 = 0,2$	$\xi_2 = 0,4$	$\xi_2 = 0,2$	$\xi_2 = 0,4$
0	0,0587	0,0584	0,3611	0,8724
2	0,0588	0,0656	0,3540	0,8577
5	0,0611	0,0664	0,3518	0,8339
10	0,0625	0,0673	0,3507	0,8524
15	0,0633	0,0683	0,3504	0,8521
20	0,0636	0,0687	0,3504	0,8520
30	0,0641	0,0695	0,3504	0,8520
∞	0,9572	0,9975	0,9579	0,9975

Включение номинального потока отбора еще до того как достигнут стационарный профиль в безотборном режиме стабилизирует профиль концентрации, достигнутый к моменту включения отбора. Поэтому для каждого времени разбега в установке устанавливается свой профиль (квазистационарный).

При включении повышенного отбора порядок изменения x_{ξ} обратный. В начальный момент наибольший градиент наблюдается в области, где x_{ξ} достаточно высока, а сама область достаточно удалена от точки отбора. В дальнейшем по мере «истощения» верхней части колонны область наибольшего градиента смещается вниз, пока не достигнет точки отбора.

Отметим также, что картина изменения профиля концентрации в этом случае отличается от той, которая имела бы место, например, при размерном увеличении высоты ступени разделения по всему каскаду (скажем, при ухудшении смачиваемости насадки) или от местного падения разделительного эффекта. Предъявление операторам «предыстории» изменения профиля изотопной концентрации открывает возможности не только своевременного обнаружения нежелательной деформации профиля (которая может привести к падению x_p), но и установления причин деформации. А это, в свою очередь, значительно расширяет возможности систем управления и контроля и ставит новые задачи при разработке АСУ ТП.

Таким образом, правильная организация управления процессом концентрирования стабильных изотопов (разделением изотопных смесей) в насадочных колоннах требует наличия информации о динамике поведения профиля изотопной концентрации в разделительной аппара-

туре. Этот вывод в еще большей степени важен для управления процессами разделения многокомпонентных изотопных смесей при получении одновременно нескольких изотопов.

Научно-исследовательский
институт стабильных
изотопов

Ленинградский политехнический
институт

Абастуманская астрофизическая
обсерватория

(Поступило 26.10.1979)

ავტომატური მართვა და ბამოთვლითი ტექნიკა

ი. ვერენინოვი, გ. მუსხელიშვილი, მ. ნეჩიპორენკო, ჯ. პურადაშვილი,
გ. ჩერკესოვი

ბაგეჟოვ წყობურა დანადგარებში იზოტოპური კონცენტრაციის
პროფილის სტაბილიზაციის ამოცანისათვის

რეზიუმე

წყობურა სვეტებში მასის გადაცემის არასტაციონარული მოდელის სა-
შუალებით ნაჩვენებია, რომ მრავალ წყობურა დანადგარში გარდამავალი
პროცესის ხანგრძლივობის გამო შეუძლებელია თეორიული სტაციონარული
რეჟიმის მიღწევა. შემოტანილია კვანძისტაციონარული რეჟიმის ცნება. ამ რე-
ჟიმის შენარჩუნებაზე დაყვანება რეგულირების ამოცანა მართვის სისტემებ-
ში. მოცემულია რეკომენდაციები იზოტოპური კონცენტრაციის პროფილის
სტაბილიზებისათვის.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

I. A. VERENINOV, G. N. MUSKHELISHVILI, M. I. NECHIPORENKO,
J. K. PURADASHVILI, G. N. CHERKESOV

ON THE STABILIZATION OF THE SHAPE OF ISOTOPIC CONCENTRATION IN PACKED SEPARATION UNITS

Summary

Using a non-stationary model of mass exchange in packed columns, it is shown that the theoretical stationary conditions are never attained in many packed installations owing to the considerable duration of the transient process. The concept of quasi-stationary conditions is introduced; the problem of regulation in control systems is reduced to that of maintaining these conditions. Recommendations are made for the stabilization of the shape of isotopic concentration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Н. Мухелишвили. Элементы, устройства и системы автоматического управления процессами концентрирования стабильных изотопов в насадочных колоннах. Тбилиси, 1978.
2. О. А. Гогитидзе и др. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975.



А. А. КОЛАКОВСКИЙ
 (член-корреспондент АН ГССР)

ЛОЖНОКОЛОКОЛЬЧИК — НОВЫЙ МОНОТИПНЫЙ РОД С ИЗВЕСТНЯКОВ КОЛХИДЫ

Как показали исследования [1], род *Sampanula* на Кавказе оказался довольно гетерогенным; большинство его видов аксикорновые, но некоторые неаксикорновые, с твердокапсульными коробочками. Последние при этом проявляют значительные отличия по строению коробочки и способу ее раскрытия, а также по ряду других признаков. Это дало основание для выделения из рода *Sampanula* достаточно хорошо очерченных родов: *Апиаеа* Kolak. [2], описываемого здесь *Pseudosampanula* Kolak. и намечаемого к обнародованию *Fedorovia* Kolak. Последний, с единственным южнокавказским эндемичным известняковым видом — *F. karakuschensis* (Grossh.) Kolak. особенно резко отличается от всех известных колокольчиковых по свободно опадающим целиком створкам, прикрепленным к долям столбика при его основании, а также по легко опадающим зубцам чашечки. Особенно также стоит недавно описанный род *Gadellia* Schulkina [3] с совершенно отличным от *Sampanula* строением и способом раскрытия коробочки с более твердыми внутренними перегородками. У единственного вида этого рода — *G. lactiflora* (Bieb.) Schulkina по наружной стороне чашечки выделяются округлые участки, по-видимому, специализированной ткани, разделяющиеся пополам и образующие округлые дырочки; это приводит также к щелевидным разрывам внутренних перегородок. Имеются и другие существенные морфологические и цитологические отличия.

Вместе с тем нельзя не отметить, что к числу колокольчиковых Кавказа с твердокапсульными коробочками мы относим, согласно Фееру, также дагестанский известняковый эндемичный род *Muehlenbergella* Feer, резко отличный от динарского рода *Edraianthus* DC., к которому он неверно относился [4].

Обратимся теперь к фактическому материалу по роду *Pseudosampanula* Kolak.

Еще Н. А. Альбов [5] в дополненном диагнозе *S. dzaaku* Albov отмечал, что этот вид, помещенный в секцию *Scapiflorae* Boiss., не имеет сходства ни с одним видом этой секции. Хотя он, по Альбову, походит на *S. ledebouriana* Trautv. и *S. ciliata* Stev., но эти виды хорошо отличаются от него крупными придатками чашечки. Нельзя не отметить, что Альбов правильно описал открывание коробочки вначале нижними концами ее створок.

C. dzaaku Albov, помещенная впоследствии [6] в подсекцию *Scapiflorae* (Boiss.) Fed. в ряд *Ciliatae* Charadze, также отличается от второй в этом ряду *C. ciliata* Stev. не только по придаткам, но и по ряду других признаков.

А. Ф о м и н [7] также признавал, что *C. dzaaku* Albov является «чрезвычайно оригинальным растением» и указывал на особенности в строении листьев и на мелкие зубчиковидные придатки чашечки, часто отсутствующие.

Однако ни в одном из этих описаний нет указаний на то, что коробочка у *C. dzaaku* Albov твердокапсульная, лишенная аксикорнов, что несомненно является веским основанием для исключения этого вида из рода *Campanula*.

Род *Pseudocampanula* Kolak. Gen. nov.

Чашечка с толстыми скелетными жилками, с мелкими придатками или без них. Венчик ворончато-колокольчатый, голый. Тычинки с расширенными при основании нитями. Столбик короче венчика, с трехраздельным рыльцем, почти от основания густо покрытый сосочками. Цветоложе вначале полусферически-конусовидное, позже почти плоское, без диска. Коробочка полушаровидная, без аксикорнов, твердокапсульная, с 3 широкими створками со срединным килем (внутренняя перегородка), открывается поднятием нижних концов створок, создающих широкие щели, впоследствии створки отделяются друг от друга, а также от наружных просвечивающих однослойных покровов чашечки и от цветоложа. Створки коробочки довольно долго остаются в чашечке. В это время наблюдается частичное разрушение верхней стенки ее створок. Стебли при основании с розетками кожистых блестящих листьев, по краю с мелкими крючковидно загнутыми шпиковидными волосками. Листья остающиеся на следующий год в виде блестящих беловатых пластинок, не подвергающихся естественной мацерации. Эпидермис крупноклетный, клетки овальные, с выпуклыми наружными стенками.

Pseudocampanula Kolak. Gen. nov.

Calycis tubus haemisphaericus ob nervos crassiusculus, appendicibus denticuliformis fere nullis. Receptaculum haemisphaerico-conicum, post anthesim planum. Corolla infundibuliforme campanulata, glabrata. Filamenta basi dilatata, pilosiuscula. Stylus inclusus, a basi usque ad apicem papillatus. Capsula haemisphaerica, trilocularia, rigescens, valvis dehiscens. Folia radicalia anno sequenti non decidua, albida, nitida.

Т у р у s: *Pseudocampanula dzaaku* (Albov) Kolak. comb. nova—*Campanula dzaaku* Albov in Bull. herb. Boiss., II, 1894: 114; ejusd. Prodr. Fl. Colch., 1895: 156.

А г е а г е о г р а ф и с а—Abchasia et Megrelia, in rupestribus calcareis. Planta endemica.

Все отмеченные здесь твердокапсульные кавказские монотипные роды колокольчиковых, в равной мере как и *Gadellia*, а также много-

численные эндемичные виды рода *Campanula* говорят лишь о том, что их развитие на Кавказе началось очень давно и шло автохтонно, в частности в его известняковых областях, ныне широко разобширенных: Колхида, Дагестан, Юго-Восточное Закавказье. Эволюция рода *Gadellia* при этом шла по несколько иному пути, в условиях широко распространенных фитоландшафтов типа высокотравья.

Таким образом, учитывая данные по палеофлорам Кавказа [8], в особенности Колхиды, по которым выявляется ее значительная оригинальность и самобытность, можно признать, что осуществленное в последнее время увеличение числа палеоэндемичных монотипных кавказских родов является вполне закономерным и не столь неожиданным. Все это хорошо согласуется с вообще повышенным эндемизмом известняковых областей Кавказа.

Академия наук Грузинской ССР

Сухумский ботанический сад

(Поступило 5.10.1979)

ბოტანიკა

ა. კოლაკოვსკი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ცრუმაჩიტა — ახალი მონოტიპური გვარი კოლხიდის
 კირქვიანებში

რეზიუმე

ახალი მონოტიპური გვარი *Pseudocampanula* Kolak. გამოყოფილია მაჩიტის გვარიდან *Campanula dzaaku* Alb. საფუძველზე.

მაჩიტასაგან ის განსხვავდება მაგარი კაფსულიანი კოლოფით და სხვა მორფოლოგიური ნიშნებით. ცრუმაჩიტა ჩრდილო კოლხიდის კირქვიანების ენდემია.

BOTANY

A. A. KOLAKOVSKY

PSEUDOCAMPANULA — A NEW MONOTYPICAL GENUS FROM
 KOLKHETI LIMESTONES

S u m m a r y

A new monotypical genus, *Pseudocampanula* is described. It is a typical specimen of *Campanula dzaaku* Albov, which is distinguished from the genus *Campanula* by its hard valvate capsula and other morphological indices.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Колаковский, Л. Б. Сердюкова. Заметки по систематике и географии растений Тбилисского бот. ин-та, вып. 36, 1979.
2. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 94, № 1, 1979.
3. Т. В. Шулькина. Новости систематики высших растений, т. 16, 1979.
4. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 95, № 1, 1979.
5. Н. А. Альбов. Материалы для флоры Колхиды. Тифлис—Женева, 1895.
6. А. А. Федоров. Флора СССР, т. XXIV, 1957.
7. А. Фомин. Материалы для флоры Кавказа. Юрьев, 1906.
8. А. А. Колаковский. Сб. «Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения». М., 1955.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. Д. ГОРГИДЗЕ, П. П. НАСКИДАШВИЛИ

ГРУЗИНСКИЙ ГЕНОЦЕНТР ФОРМООБРАЗОВАНИЯ
КУЛЬТУРНОЙ ПШЕНИЦЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Л. Декапрелевичем 22.3.1979)

Многими исследованиями установлено, что Грузия — страна, в которой исключительное богатство дикой флоры и высокий уровень культуры населяющих ее народов благоприятствовали созданию здесь разнообразных культурных растений. Это очень хорошо подтверждается, с одной стороны, на примере виноградной лозы, в составе которой в Грузии выявлено свыше 500 аборигенных сортов народной селекции, и, с другой, на примере пшеницы, в составе которой известно более 100 местных ее сортов.

В Грузии, по сравнению с другими странами, виды культурной пшеницы многочисленны. Пять культурных видов — древняя колхидская пшеница, Маха, Гваца Зандури, Челта Зандури и Зандури Жуковского — за пределами Грузии не были обнаружены. Эти растения являются прототипами культуры, живыми реликтами доисторического прошлого.

Старой аборигенной культурой Грузии, особенно для нагорной ее части, является также яровая пшеница Дика Карталинская.

С незапамятных времен в Грузии были распространены также мягкая и твердая пшеница, полба, английская, польская и др.

Дикие пшеницы в естественном состоянии на современной территории Грузии не были встречены. Хотя эти виды в составе дикой флоры Грузии отсутствуют, однако имеются данные о нахождении их в сеgetальном состоянии.

Основная видовая дифференциация рода пшеницы хорошо отражена в лексике грузинского языка. Так, например, самая обширная и самая космополитная группа остистых мягких пшениц называется Ипки (синоним Доли), Хулуго — это большая группа безостых мягких пшениц, Дика — карталинская пшеница, Асли — двузернянка (полба), Гваца Зандури — однозернянка, Челта Зандури — грузинское название пшеницы Тимофеева, а Маха — пшеница Маха, Тавтухи — твердая пшеница, Дика-Ипки — группа яровых мягких пшениц, преимущественно остистых и т. д. В каждой из этих группировок часто представлено несколько ботанических видов и множество разновидностей.

Открытие грузинских видов пшениц заставило крупнейших ученых-исследователей (Н. И. Вавилов, К. А. Фляксбергер, П. М. Жуковский, Л. Л. Декапрелевич, В. Л. Менабде и др.) по-новому подойти к изучению истории происхождения культурной пшеницы. В частности, Н. И. Вавилов отказался от первоначального мнения о существовании многих центров происхождения этого культурного растения и признал лишь один первичный центр происхождения пшеницы — переднеазиатский [1]. В понимании П. М. Жуковского, пшеница Маха,



древняя колхидская пшеница и Зандури — осколки древней культуры, такие же реликты древнего земледелия, как копательная палка, мотыга, деревянная соха, каменная зернотерка [2].

Н. И. Вавилов считал Кавказ огромной лабораторией, где на протяжении тысячелетий протекал при участии человека усиленный формообразовательный процесс. В. Л. Менабде [3] рассматривает эту лабораторию еще шире и включает в нее и Малую Азию. Эта единая лаборатория активно работала в тесном содружестве с цивилизованными народами Передней Азии, что подтверждается и этнографическим единством народов края. В семье этих древнейших цивилизованных народов своей высокоорганизованной культурой выделялись шумеры, субары, хетты, халды. Впоследствии же продолжительные исторические периоды оставили след и на этническом составе народов Передней Азии. Многие из древнейших цивилизованных народов (Месопотамия, Вавилон, Хеттское государство) исчезли, оставив лишь безмолвные памятники своей многосторонней деятельности. Из древнейших цивилизованных народов лишь немногие сохранили свою цивилизованность, территорию и культуру. К их числу относится объединение грузинских племен, которые смогли сохранить свою древнейшую территорию и культуру. Дошедшие до нас материалы о пшенице со всей очевидностью подтверждают факт происхождения грузинских видов культурной пшеницы (пшеница Маха, древняя колхидская пшеница, Зандури, Дика) на территории Грузии в результате использования местной дикой флоры.

Грузинский очаг происхождения культурных видов пшеницы следует отнести к изначальному периоду окультуривания (одомашнивания) диких видов, народного селекционного процесса, генетические корни которого смыкаются с доисторической деятельностью древнейших земледельческих народов Передней Азии.

В эволюции культурных видов пшеницы установлены два основных направления, каждое из которых протекало независимо друг от друга, автономно, на базе грузинских пшениц Маха и Зандури. Прототипом первого направления является пшеница Маха, от которой произошли высококультурные виды мягкой и твердой пшеницы, пшеница Дика и др. Прототип же второго направления — популяции грузинской пшеницы Зандури, которая и сегодня представлена рядом плоидных видов, являющихся автополимерными формами начального вида.

В основе эволюции культурной пшеницы лежала гибридогенная и мутагенная изменчивость, сопровождаемая постоянно действующим отбором (естественным и искусственным) [4].

Интерес к эндемичным грузинским пшеницам не ограничивается научно-познавательным и культурно-историческим значением [5, 6]. Современные формы этих пшениц характеризуются ценными хозяйственными свойствами. Особое значение имеют виды, обладающие «феноменальной совокупностью генов иммунитета», цитоплазматической мужской стерильностью (Челта Зандури, Дика, Зандури Жуковского и Маха) и обеспечивающие легкий обмолот и крепость колоскового стержня (Дика).

Выделяется Грузия и многообразием сортов-популяций мягкой и твердой пшеницы.

Грузинские аборигенные сорта-популяции представлены экологическими группами и являются первичными формами, возникшими на месте. Некоторые из них обладают ценными в селекционном и генетическом отношении признаками и свойствами, характеризующая также вы-

сокой адаптацией к многообразным почвенно-климатическим условиям Грузии. Кроме того, они являются носителями как отдельных генов, определяющих устойчивость к грибным заболеваниям (Хулуго, Дика 9/14, Джавахетская Дика, Церулесценс 19/28), короткостебельность (Хулуго, Дика 9/14, Церулесценс 19/28), восстановление фертильности (Долис Пури 35—4), зимостойкость (Ахалцихис Цители Долис Пури), неосыпаемость (все аборигенные сорта мягкой пшеницы), легкообмолачиваемость (Хулуго, Гомборула, Лагодехис Грдзелтаვაва, Тетри Ипки, Корбоулис Долис Пури, Дика 9/14, Церулесценс 19/28), быстрое развитие (Кахури Долис Пури), высокобелковость (Ахалцихис Цители Долис Пури, Цители Ипки, Гомборула, Корбоулис Долис Пури, Дика 9/14, Церулесценс 19/28), повышенное содержание незаменимых аминокислот лизина (Ахалцихис Цители Долис Пури, Хулуго, Дзалисура, Тетри Ипки, Дика 9/14) и триптофана (Долис Пури 18—46, Дзалисура, Лагодехис Грдзелтаვაва, Дика 9/14, Церулесценс 19/28), высокие хлебопекарные качества (почти все аборигенные сорта мягкой пшеницы), так и некоторых отрицательных в селекционном отношении генов (некроза, хлороза и гибридной карликовости).

Таким образом, эндемичные виды и аборигенные сорта пшеницы Грузии являются банком генов, определяющих ряд ценных признаков и свойств, лучшим генетическим источником и золотым фондом для создания интенсивных сортов пшеницы и генетическим барьером, обуславливающим изоляцию отдельных видов и форм. Однако многие виды и разновидности грузинской пшеницы стоят сейчас на пути исчезновения. Охрана генетически богатого фонда, его всестороннее изучение и использование в селекционной работе — актуальная задача.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

Грузинский сельскохозяйственный институт

(Поступило 23.3.1979)

ბანკები და სელექცია

ბ. გორგიში, ვ. ნასიდაშვილი

კულტურული ხორბლის ფორმათა წარმოქმნის ქართული
ბანკცენტრი

რეზიუმე

ქართული ხალხური სელექცია ერთ-ერთი უძველესია, საქართველო კი ბევრი მნიშვნელოვანი კულტურული მცენარის ფორმირების ძირითადი ცენტრია. საქართველო შედის ნ. ვავილოვის მიერ დადგენილ ხორბლის გვარის ფორმათა წარმოქმნის წინააზიურ კერაში და წარმოადგენს ამ გვარის სახეობათა წარმოქმნის პირველად გენოცენტრს. საქართველოში ფიქსირებულია ხორბლის გვარში შემავალ სახეობათა 62%, მათგან 5 სახეობა მხოლოდ საქართველოს აგროკულტურაში გვხვდება და სხვაგან არსად. გარდა სახეობათა სიმრავლისა, საქართველოში რეგისტრირებულია და აღწერილი კულტურაში მყოფი 150-მდე სახესხვაობა და ჯიშთა მეტად დიდი მრავალფეროვნება.

A. D. GORGIDZE, P. P. NASKIDASHVILI

 GEORGIAN GENE CENTRE OF THE FORMATION OF CULTURAL
 WHEAT

Summary

Judging by the composition of cultural flora and the presence of primary species, Georgian popular selection emerges as one of the earliest and principal centres of the formation of many important cultural plants. Georgia belongs to the Near Eastern seat (according to N. I. Vavilov) of the origin of cultural wheat, being the primary gene centre of the development of the species of this genus. Of the 62 wheat species known in Georgia 5 are endemic. Apart from the numerous species, a very large number of aboriginal varieties and kinds of wheat have been recorded in Georgian farming. The primacy of the Georgian centre of development of species and forms is confirmed not only by the existence of endemic relics of folk selection within Georgian cultural flora, but also by the feasibility of experimental re-synthesis of these species with the participation of the resource of local wild flora. The paper deals with the role of introgressive hybridization and autopolyploidy in the origin of Georgian initial wheat species (Macha and Zanduri) and their role in the general evolution of the genus. The selective significance of Georgian species and aboriginal populations of varieties is indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Вавилов. Центры происхождения культурных растений. Избр. труды, т. V. М., 1965.
2. П. М. Жуковский. Культурные растения и их сородичи. Л., 1964.
3. В. Л. Менабде. Труды Ин-та ботаники АН ГССР, сер. «Культурная флора», вып. 3, 1969.
4. А. Д. Горгидзе. Филогенетика грузинских эндемичных пшениц. Тбилиси, 1977.
5. Л. Л. Декапрелевич. Труды Ин-та полеводства АН ГССР, т. 8, 1954.
6. პ. პ. ნასკიდაშვილი. სახეთაშორისი ჰიბრიდიზაცია საქართველოს ხორბლებში. თბილისი, 1978.

УДК 576,859.9:575

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Т. А. ЛЕЖАВА, М. И. АНДРИАДЗЕ

СЕСТРИНСКИЕ ХРОМАТИДНЫЕ ОБМЕНЫ В ЛИМФОЦИТАХ
ЛИЦ В ВОЗРАСТЕ ОТ 80 ЛЕТ И СТАРШЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 12.11.1979)

Феномен сестринских хроматидных обменов (СХО), состоящий в излокусном обмене между сестринскими хроматидами с необходимым воссоединением дуплексов, вызванный 5-бромдезоксигуридином, впервые был описан в работах [1, 2]. Распределение числа СХО по хромосомам в целом пропорционально их относительным длинам и содержащемуся в них количеству ДНК [3]. Частота СХО снижается в районах расположения структурного гетерохроматина (в центромерных и околоцентромерных областях) [4, 5] и колеблется на одну метафазу от 6,4 до 18 [3, 6].

Значительной разницы по частоте СХО в клетках крови между отдельными лицами и между лицами разного возраста в основном не найдено [7, 8]. Однако в фибробластах человека частота СХО снижалась как с возрастом донора, так и с числом пассажей клеток [8].

Настоящая работа проведена с целью выяснения частоты СХО на метафазу и распределения места обменов по длине хромосом A_1 и A_2 у лиц в возрасте от 80 до 88 лет.

Для получения дифференциальной окраски сестринских хроматид использовали кратковременную культуру лимфоцитов. 5-Бромдезоксигуридин в концентрации 7,7 мкг/мл вводили сразу же при постановке культуры. Клетки инкубировали при 37°C в темноте. Культуру фиксировали на 96-м часу культивирования по методу Мурхеда и др. [9], фиксатор не поджигали. Хромосомы окрашивали без применения флюорохромов, по методике М. М. Антошиной и Н. А. Порядковой [10]. Учитывали СХО—одиночные, вовлекающие конец хромосомы (терминальные) или область центромеры (центромерные), и множественные, вовлекающие внутренний участок хромосомы (интерколлярные). Интерколлярный СХО считали за два.

Результаты изучения СХО в клетках культур лимфоцитов периферической крови лиц в возрасте от 80 до 88 лет (рис. 1) и в контрольной группе (лица в возрасте от 18 до 59 лет) представлены в таблице. Из таблицы видно, что в 385 изученных метафазах было определено 3055 обменов, в среднем 7,50 на метафазу, с минимальным числом обменов 3 и максимальным 20. Показатели СХО на метафазу у разных обследованных лиц колебались от $6,20 \pm 0,78$ до $9,14 \pm 0,51$, что свидетельствует, вероятно, о существовании индивидуального генотипического различия.

В представленном экспериментальном материале особое внимание привлекает то, что частота СХО в клетках лиц старческого возраста ($7,01 \pm 0,28$) по сравнению с показателями контрольной группы ($7,98 \pm 0,16$) достоверно понижена. Кроме того, анализ СХО у родите-

лей в возрасте 83 (мать) и 87 (отец) лет и у 59-летней дочери (таблица) также выявил достоверно пониженное число обменов у лиц в старческом возрасте.

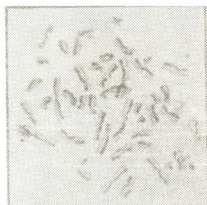


Рис. 1. Метафаза с СХО из культуры лимфоцитов периферической крови 80-летнего старика. Об. 100 \times , ок. 6,3 \times

Распределение СХО по участкам 1-й и 2-й хромосом в клетках лиц старческого возраста и в контроле представлено на рис. 2 и 3. Как известно, хромосома A_1 имеет плечи почти одинакового размера. Поэтому при построении кривых (рис. 2) отмечались места обменов на двух симметричных (относительно центромеры) участках плеч хромосомы и показатели изображались на графике соответственно на одном из плеч. При анализе распределения СХО по длине хромосомы A_1 было

Частота СХО в лимфоцитах периферической крови в зависимости от возраста

№	Возраст, годы	Пол	Доза БДУ, мкг/мл	Число проанализированных метафаз	Число проанализированных СХО	Средний уровень СХО на метафазу \pm	Размер колебания СХО между клетками
1	81	ж		22	153	6,95 \pm 0,56	4—11
2	83	ж		10	62	6,20 \pm 0,78	4—9
3	88	ж	7,7	11	92	8,36 \pm 0,87	5—15
4	80	м		20	148	7,40 \pm 0,60	4—13
5	87	м		15	99	6,60 \pm 0,66	5—10
6	88	м		10	65	6,50 \pm 0,80	5—8
Всего	80—88	м, ж	7,7	88	619	7,01 \pm 0,28	4—15
1	25	ж		50	344	6,88 \pm 0,37	4—12
2	26	ж		15	98	6,53 \pm 0,65	3—11
3	31	ж		15	118	7,86 \pm 0,72	3—17
4	59	ж		35	320	9,14 \pm 0,51	5—20
5	18	м	7,7	40	293	7,32 \pm 0,42	4—14
6	20	м		20	159	7,95 \pm 0,63	4—19
7	23	м		25	238	9,52 \pm 0,61	4—14
8	40	м		25	193	7,72 \pm 0,55	4—18
9	42	м		50	434	8,68 \pm 0,41	5—18
10	59	м		30	239	7,96 \pm 0,51	4—14
Всего	18—59	м, ж	7,7	305	2436	7,98 \pm 0,16	3—20

установлено, что в клетках крови лиц контрольной группы количество обменов наибольшее на медиальном участке плеча хромосомы A_1 и уменьшается по направлению теломеры и центромеры. Однако у лиц в возрасте от 80 до 88 лет максимальное количество СХО определяется в двух местах медиального района плеча хромосомы A_1 , т. е. образуются два пика обменов, а между ними и в сторону теломеры и центромеры число обменов резко понижается.

Распределение СХО на участках хромосомы A_2 (рис. 3) сходно с таковым для хромосомы A_1 . Наибольшее количество СХО в хромосомах лиц в возрасте от 18 до 59 лет наблюдается в медиальных районах длинного и короткого плеч и резко снижается в направлении теломеры и центромеры. Для лиц старческого возраста в медиальном районе длинного плеча хромосомы A_2 рисунок распределения СХО такой же, как и для хромосомы A_1 . Определяются также два пика, указывающие на повышенное количество СХО в медиальной области длинного плеча хромосомы A_2 . Спад числа обменов определяется в сторону теломеры и центромеры длинного плеча хромосомы A_2 . Распределение СХО на коротком плече хромосомы A_2 у лиц старческого возраста не отличается от контрольного показателя.

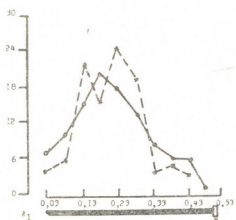


Рис. 2. Распределение СХО по участкам хромосомы A_1 : по оси абсцисс — участки хромосом, по оси ординат — число СХО на участок хромосомы, %. сплошная линия — СХО у лиц в возрасте от 18 до 59 лет, штриховая линия — СХО у лиц в возрасте от 80 до 88 лет, жирная линия — хромосома A_1 ц — центромера. Об. $100\times$, ок. $6,3\times$

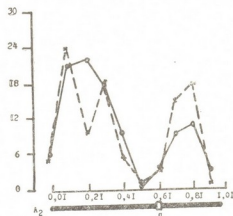


Рис. 3. Распределение СХО по участкам хромосомы A_2 : по оси абсцисс — участки хромосом, по оси ординат — число СХО на участок хромосомы, %. сплошная линия — СХО у лиц в возрасте от 18 до 59 лет, штриховая линия — СХО у лиц в возрасте от 80 до 88 лет, жирная линия хромосома A_2 ц — центромера. Об. $100\times$, ок. $6,3\times$

Впервые на возрастные различия в частоте СХО обратили внимание Шнейдер и Крам [8]. Ими была отмечена пониженная частота СХО в фибробластах человека как в связи с изменением возраста, так и с числом пассажей клеток. Однако в клетках крови у лиц в старческом возрасте частота СХО не отличалась от показателя лиц среднего возраста. Различия между данными указанных авторов и результатами, полученными нами, по-видимому, связаны с возрастом обследованных лиц (в нашем случае это 80 лет и старше).

Известно, что теломерные и центромерные области хромосом представлены гетерохроматиновыми районами [11] и что частота СХО падает в районах расположения гетерохроматина [4, 5]. Данные настоящего исследования подтверждают правильность этого наблюдения. Так, распределение СХО в теломерных и центромерных районах 1-й и 2-й хромосом как у лиц среднего, так и старческого возраста резко падает. В медиальной области плеч 1-й и 2-й хромосомы у лиц среднего возраста частота СХО повышается. Однако в клетках крови лиц в возрасте от 80 до 88 лет в медиальной области плеч A_1 и в длинном плече хромосом A_2 распределение СХО представлено двумя пиками.

Предполагается, что появление спада частоты СХО в медиальной зоне плеч A_1 и в длинном плече хромосом A_2 должно быть вызвано гетерохроматинизацией участков хромосом, обусловленной процессом старения, так как со старением организма наблюдается прогрессивная гетерохроматинизация хромосом [12, 13].

Тбилисский государственный университет

(Поступило 15.11.1979)

გენეტიკა და სელექცია

თ. ლეჟავა, მ. ანდრიადე

შვილულ ქრომატიდთა გაცვლაში 80 წლისა და მეტი ასაკის ინდივიდთა ლიმფოციტებში

რეზიუმე

ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ შვილულ ქრომატიდთა გაცვლების (შქგ) სიხშირე 80—88 წლის ინდივიდთა ლიმფოციტებში ($7,01 \pm 0,28$) საშუალო ასაკის ინდივიდებთან შედარებით ($7,98 \pm 0,16$) სარწმუნოდ დაქვეითებულია. მოხუცებულთა უჯრედებში A_1 ქრომოსომისა და A_2 ქრომოსომის გრძელი მხრის მედიალურ ზონაში შქგ განაწილება გამოისახება ორი პიკით, საშუალო ასაკის ინდივიდებში კი ერთით.

GENETICS AND SELECTION

T. A. LEZHAVA, M. I. ANDRIADZE

SISTER CHROMATID EXCHANGES IN LYMPHOCYTES FROM THE AGE OF 80 AND OVER

Summary

An analysis of sister chromatid exchange frequencies (SCE) has shown that frequency of SCE in blood cells of individuals aged from 80 to 88 (7.01 ± 0.28) in comparison with indices of age (7.98 ± 0.16) decreases significantly.

In cells of aged persons in the medial region of arms of A_1 and long arm of A_2 chromosomes distribution of SCE is represented by two peaks, while in middle aged persons by one.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Егорова, А. Ф. Захаров. Цитология, 13, 1971, 1218—1224.
2. A. F. Zakharov, N. A. Egorina. Chromosoma, 38, 1972, 341-353.
3. Т. Л. Байрамян. Генетика, 14, 6, 1978, 1085—1092.
4. T. C. Hsu, S. Pathak. Chromosoma, 58, 1976, 269-273.
5. C. Bostock, S. Christie. Chromosoma, 56, 3, 1976, 275-287.
6. S. A. Latt. Science, 185, 1974, 74-76.
7. W. Morgan, P. Crossen. Mut. res., 42, 2, 1977, 305.
8. E. I. Schneider, D. Gram. Mech. Ageing and Develop., 9, 3-4, 1979, 303-311.
9. P. S. Moorhead, P. C. Nowell *et al.* Exp. Cell Res., 20, 3, 1960, 613-619.
10. М. М. Антоциня, Н. А. Порядкова. Цитология и генетика, 12, 4, 1978, 349—352.
11. А. А. Прокофьева-Бельговская. Цитология, 8, 2, 1966, 169—178.
12. Т. А. Лежава, О. Ш. Гогнишвили, Э. В. Гვაзава. Симпозиум цитогенетики старения. Тбилиси, 1977, 52—55.
13. Т. А. Лежава. Цитология и генетика, 13, 6, 1979, 485—489.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. К. ИОСЕЛИАНИ, Т. Б. ГЛОВЕЛИ

ХАРАКТЕР КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ РЕАКЦИЯМИ НЕЙРОНОВ
РАЗНЫХ ГИППОКАМПАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ
РАЗДРАЖЕНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ошвани 5.11.1979)

Изучение функций гиппокампа давно привлекает внимание многих исследователей. Тем не менее до настоящего времени нет единого мнения о его роли в интегративной деятельности головного мозга. Важным этапом для выяснения закономерностей функционирования гиппокампа является изучение его нейронной организации. Однако в литературе встречаются лишь отдельные работы, касающиеся своеобразия активностей разных гиппокампальных полей [1—3]. Вместе с тем, каких-либо исследований, выявляющих взаимоотношения между реакциями этих полей, в доступной нам литературе найти не удалось, в то время как установление таких взаимоотношений способствовало бы лучшему пониманию функционирования гиппокампа как единой структуры. Исходя из вышесказанного, в настоящей работе была поставлена цель выявить характер взаимоотношений между реакциями нейронов полей СА-1 и СА-3 гиппокампа, возникающих в ответ на зрительное раздражение.

Опыты ставились на ненаркотизированных обездвиженных кошках. Учитывая трудность маркировки местонахождения, а также точного попадания микроэлектрода при помощи стереотаксического метода в желаемые поля гиппокампа, в настоящих экспериментах вентрикулярная поверхность дорсального гиппокампа обнажалась (путем отсасывания надгиппокампальной мозговой ткани) и регистрирующие стеклянные микроэлектроды вводились в поля СА-1 и СА-3 под визуальным контролем. Активности нейронов названных полей регистрировались одновременно при помощи двух микроэлектродов, заполненных 3 М раствором хлористого натрия. Регистрация спайковой активности начиналась на уровне пирамидных клеток. В качестве зрительного раздражителя применялись вспышки света газоразрядной лампы (длительность импульсов 0,2 мс), находящейся на расстоянии 25—30 см от глаза животного. Электрическая активность нейронов регистрировалась на киноплёнке с экрана двухлучевого осциллографа Амплиор-II (Альвар, Франция).

Гиппокампальные нейроны полей СА-1 и СА-3 в ответ на раздражения глаза мерцающим светом характеризуются весьма разнообразными реакциями. В нашей недавней работе, где изучались реакции гиппокампальных нейронов в условиях низкочастотной фотостимуляции, было выделено восемь основных типов ответных реакций. Как показывает анализ экспериментальных данных настоящей работы, чаще (2/3 всех случаев) одновременно зарегистрированные нейронные пары полей СА-1 и СА-3 реагируют на световое раздражение различными реакциями. Так, когда один из нейронов регистрируемой пары отве-

чает на фотостимуляцию «специфическими» реакциями, в другом наблюдается общее изменение спонтанной активности. В таких случаях между реакциями не отмечается сколько-нибудь выраженной корреляции и, следовательно, трудно говорить о функциональной взаимосвязи между ними. Сравнительно редко (1/3 всех «реагирующих» нейронных пар) зарегистрированные пары нейронов реагируют на зрительное раздражение однотипными реакциями. Их ответные реакции обычно показывают ярко выраженную корреляцию, имеющую двоякий характер. В одних случаях реакции нейронов обоих полей возникают более или менее одновременно и протекают одинаково (рис 1).

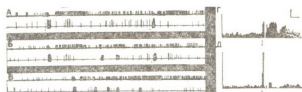


Рис. 1. «Синергическое» взаимоотношение между реакциями нейронов СА-1 (верхняя запись) и СА-3 (нижняя запись). Частота светового раздражения (указано точками): 0,4 гц (А); 0,9 гц (В); 2 гц (В). Калибровка времени — 400 мс. Г, Д — гистограммы тех же нейронов в условиях одиночного раздражения. Калибровка: горизонтальная линия — 600 мс, вертикальная линия — 10 спайков

Такую корреляцию можно условно назвать «синергической». При наличии корреляции другого типа зарегистрированная пара нейронов как бы реципрокно связана: усиление спайковой активности в одном нейроне протекает на фоне торможения спонтанной активности в другом (рис. 2). Этот тип корреляции — «антагонистическое» взаимоотношение между реакциями почти в 2 раза превалирует над первым — «синергическим» типом.

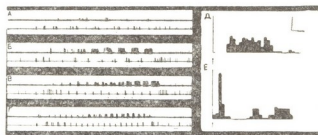


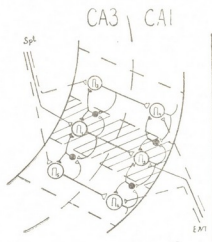
Рис. 2. «Антагонистическое» взаимоотношение между реакциями нейронов СА-1 (верхняя запись) и СА-3 (нижняя запись). Частота светового раздражения на осциллограммах А—Г—соответственно 2, 3, 5, 7 гц. Калибровка времени — 400 мс. Постстимульные гистограммы тех же нейронов СА-1 (Д) и СА-3 (Е) на одиночные вспышки света. Калибровка: горизонтальная линия — 300 мс, вертикальная линия — 15 спайков

Характер наблюдаемых корреляций между реакциями гиппокампальных нейронов полей СА-1 и СА-3 объясняется с учетом морфологических данных. По Андерсену и др. [4], гиппокамп можно рас-



считать как набор относительно независимых морфофункциональных единиц-сегментов. Ширина таких сегментов составляет приблизительно 0,7 мм. Взаимодействие между сегментами, вероятно, происходит с помощью тормозных корзинчатых клеток, поскольку их функциональные поля, как предполагается, являются более широкими, чем отдельные сегменты [5]. В ответ на каждое периферическое раздражение возбуждающая импульсация достигает ограниченного количества сегментов, а гораздо большее количество соседних сегментов с помощью корзинчатых клеток испытывает латеральное торможение.

Рис. 3. Схематическое изображение трех сегментов гиппокампа. Сегменты выделены пунктирными линиями. П₁—П₆ — пирамидные нейроны. Темные круги — корзинчатые клетки. Заштрихован первично возбужденный сегмент. Spt — септальный вход. ENT — энторинальный вход



На основании изложенного начальный эффект светового раздражения (усиление или угнетение спайковой активности) зависит от того, нейронная активность какого сегмента регистрируется, т. е. от местонахождения кончика микроэлектрода в гиппокампе. Так, реакции пирамидных нейронов первично возбужденного сегмента должны начинаться с усилением спайковой активности, в то время как нейроны соседних сегментов в ответ на раздражение должны реагировать первоначальным торможением нейронной активности. При одновременной регистрации спайковой активности полей CA-1 и CA-3 два отводящих микроэлектрода могут находиться как в одном и том же, так и в разных сегментах. Пирамидные нейроны разных полей одного и того же сегмента в ответ на периферическое раздражение почти одновременно получают импульсацию из разных входов: нейроны поля CA-1 из энторинальной коры [6, 7], а нейроны поля CA-3 из ретикуло-септального входа [6, 8]. Следовательно, ответные реакции нейронов таких пар возникают почти одновременно и протекают одинаково. При этом зрительные реакции обоих нейронов начинаются: 1) групповыми разрядами, если они принадлежат первично активизируемому сегменту (рис. 1), или же 2) кратковременным торможением спайковой активности, если они находятся в соседних сегментах, подвергавшихся латеральному торможению. В обоих случаях при одновременной регистрации активностей таких нейронов корреляция между их ответными реакциями носит «синергический» характер.

Иные взаимоотношения наблюдаются между реакциями нейронов разных сегментов. В пирамидных нейронах первично возбужденного сегмента световое раздражение вызывает начальное усиление спайковой активности. Под влиянием этого разряда корзинчатые клетки того же сегмента, активированные через возвратные коллатерали, приводят к латеральному торможению пирамидных нейронов соседних сегментов. По прохождении фазы торможения в этих нейронах наступает разряд «отдачи», вызывающий, опять-таки через корзинчатые

клетки, торможение пирамидных нейронов первично возбужденного сегмента (рис. 3). В случае одновременной регистрации пирамидных нейронов таких пар выявляется «антагонистическое» взаимоотношение между их ответными реакциями (рис. 2). Значительное преобладание этого типа корреляции над «синергическим», видимо, можно объяснить тем, что вероятность регистрации с помощью двух микроэлектродов разных гиппокампальных сегментов больше, чем одного и того же сегмента.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. Н. С. Бериташвили

(Поступило 15.11.1979)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

თ. იოსელიანი, თ. გლოველი

ჰიპოკამპის სხვადასხვა ველის ნეირონთა რეაქციებს შორის
 კორელაციის ხასიათი მხედველობითი ბალიზიანებისას

რეზიუმე

ზრდარულ დაუნარკოზებელ კატებზე მხედველობითი გალიზიანების პირობებში ვიკვლევდით დორსალური ჰიპოკამპის CA-1 CA-3 ველის პირამიდულ ნეირონთა რეაქციებს შორის ურთიერთდამოკიდებულებას.

ხშირად ჰიპოკამპის ნეირონთა რეაქციებს შორის აღინიშნება მკვეთრად გამოხატული ორი ტიპის კორელაცია: „სინერგისტული“ და „ანტაგონისტური“. რეაქციებს შორის კორელაციის ტიპი დამოკიდებული უნდა იყოს იმაზე, აღირიცხება ჰიპოკამპის ერთი და იგივე თუ სხვადასხვა მორფო-ფუნქციონალური სეგმენტის ნეირონული აქტივობა. პირველ შემთხვევაში კორელაციას უნდა ქონდეს „სინერგისტული“, ხოლო მეორე შემთხვევაში — „ანტაგონისტური“ ხასიათი.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. K. IOSELIANI, T. B. GLOVELI

CORRELATION BETWEEN UNIT RESPONSES IN DIFFERENT HIPPOCAMPAL AREAS DURING VISUAL STIMULATION

Summary

Interrelation of evoked responses of the CA-1 and CA-3 pyramidal neurons to visual stimulation was studied in adult unanaesthetized immobilized acute cats. Two types of correlation were observed: 1) “synergic”—when both microelectrodes were located in the same morpho-functional segment of the hippocampus and 2) “antagonistic”—with the recording microelectrodes placed in different segments.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. D. Green, X. Machne. Amer. J. Physiol., 181, 2, 1955, 219.
2. О. С. Виноградова и К. И. Дудаева. ЖВНД, 21, 3, 1971, 577.
3. Ф. В. Копытова и И. Н. Боголева. ЖВНД, 22, 3, 1972, 616.
4. P. Andersen, T. V. P. Bliss, K. K. Skrede. Exptl. Brain Res., 13, 2, 1971, 222.
5. В. Ф. Кичигина, А. Г. Брагин. Нейрофизиология, 8, 3, 1976, 259.
6. G. Raisman, W. M. Cowan, T. P. S. Powell. Brain, 88, 5, 1965, 963.
7. M. Segal. Exptl. Neurol., 35, 3, 1972, 541.
8. G. Raisman. Brain, 89, 2, 1966, 317.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. Н. КИКВАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ LOCUS COERULEUS НА
СПОНТАННУЮ И ВЫЗВАННУЮ АКТИВНОСТЬ
СОМАТОСЕНСОРНОЙ ОБЛАСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА
КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Онiani 12.11.1979)

В последние годы синее место (СМ) среднего мозга (locus coeruleus) привлекает внимание многих исследователей. По морфологическим критериям, нейроны СМ представляют гомогенную группу норадренергических клеток, расположенных в дорсалатеральном тентуме моста. Аксоны этих нейронов устанавливают обширные синаптические связи со многими отделами спинного [1] и головного мозга, в том числе и с неокортикальными областями [2—5]. Физиологических экспериментов по исследованию функций СМ относительно мало. На основании существующих немногочисленных данных предполагается, что СМ является структурой, поддерживающей парадоксальную фазу сна [6—8], хотя результаты недавних опытов с билатеральным повреждением СМ ставят под сомнение это предположение [9]. По данным некоторых авторов, СМ участвует в регуляции болевой чувствительности [10]. Другие исследователи [11, 12] приписывают СМ решающую роль в процессах самостимуляции и т. д. Таким образом, о функциональном значении СМ, о его роли в интегративной деятельности целого мозга известно еще мало.

В настоящей статье представлены результаты исследования эффектов электрического раздражения СМ на спонтанную и вызванную активность соматосенсорной области коры больших полушарий.

Опыты ставились на наркотизированных (нембуталом 30 мг/кг, острые опыты) и ненаркотизированных (хронические опыты) кошках. Электрическое раздражение наносилось на СМ через биполярные электроды (манганиновые электроды с фабричной изоляцией и межполюсным расстоянием 0,4 мм), вживленные в мозг стереотаксически по координатам из атласов Сенгаготая или Рейносо-Суареса. Раздражение СМ осуществлялось одиночными стимулами или же сериями ритмических стимулов (1—10 в, 0,2—0,3 мс). Суммарная электрическая активность нейронов соматосенсорной коры и дорсального гиппокампа регистрировалась на фотопленке с экрана двухлучевого катодного осциллографа VC-7 (Nihon Konden, Япония) и на бумажной ленте 8-канального электроэнцефалографа той же фирмы. После каждого острого эксперимента, а также после серии хронических опытов головной мозг извлекался полностью, фиксировался в 10%-ном растворе формалина и на его фронтальных срезах проверялась локализация неизолированных кончиков раздражающих электродов.

Результаты проведенных опытов свидетельствуют о наличии существенной функциональной связи между СМ и корой больших полу-

шарий. Судя по поведенческим реакциям, изменениям ЭЭГ и вызванных потенциалов соматосенсорной коры, наступающим в результате раздражения СМ, эта структура оказывает облегчающее влияние на определенные нейронные комплексы коры больших полушарий. Так, было показано, что 5-секундное раздражение СМ, нанесенное на бодрствующее животное, вызывало реакцию настораживания и значительное продление состояния активного бодрствования. Подобное раз-

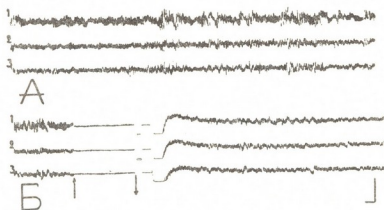


Рис. 1. Влияние электрического раздражения СМ на ЭЭГ. Регистрируются: 1 — соматосенсорная кора, 2, 3 — дорсальные гиппокампы левого и правого полушария соответственно. Раздражение СМ левого полушария (100 гц, 3 в, 0,2 мс, в течение 10 сек). В период раздражения СМ входы усилителей замкнуты. Стрелки условно обозначают включение и выключение раздражения. Калибровка: вертикальная линия — 400 мкв, горизонтальная — 200 мс

дражение в дремотном состоянии вызывало пробуждение животного, непродолжительные локомоторные реакции и довольно длительное бодрствование. На ЭЭГ это обычно выражалось быстрой сменой веретенообразной медленной активности на высокочастотную низкоамплитудную активность (на десинхронизацию) (рис. 1).

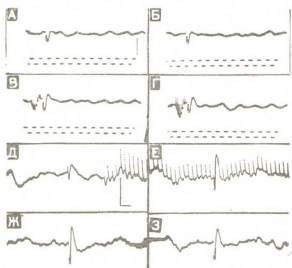


Рис. 2. Влияние раздражения СМ на первичные ответы соматосенсорной коры. Первичные ответы вызываются одиночным раздражением VPL. В, Г — раздражению VPL (5 в, 0,3 мс) предшествует стимуляция СМ серией ритмических стимулов (8 стим., 100 гц, 3 в, 0,2 мс), Д, Е — VPL раздражается на фоне ритмической стимуляции СМ (100 гц, 4 в, 0,2 мс). Калибровка: А—Г—вертикальная линия — 300 мкв, время — 20 мс, Д—З — вертикальная линия — 300 мкв, горизонтальная — 40 мс

Об облегчающем влиянии СМ на корковые нейроны свидетельствуют результаты острых опытов, в которых было показано, что пред-

варительное активирование СМ приводит к усилению вызванных ответов коры. Так, на рис. 2 видно, что при одиночном раздражении специфического таламического ядра (VPL) в соматосенсорной коре возникает первичный ответ (ПО) (А, Б), амплитуда которого значительно возрастает после предварительного активирования СМ серией ритмических стимулов (В, Г). Усиление ПО, вызываемого после прекращения стимуляции СМ, является первичным, а не вторичным (следовым) эффектом данного раздражения. Об этом свидетельствует тот факт, что ПО облегчается и в том случае, если раздражение VPL наносится не после, а на фоне ритмической стимуляции СМ (рис. 2, Д, Е). Усиление первичных ответов наблюдается некоторое время даже после прекращения раздражения СМ (рис. 2, Ж, З).

Вышеописанные изменения «спонтанной» активности, а также вызванных потенциалов коры, конечно, могут быть обусловлены действием СМ на подкорковые структуры и, тем самым, усилением кортикоталамической импульсации от этих структур. Однако наличие прямых церулео-кортикальных путей и в новой коре норадренэргических терминалей [2—5] наводит на мысль, что СМ может воздействовать непосредственно на клеточные элементы новой коры. На возможность такого допущения указывают и те данные, согласно которым непосредственная (микронофоретическая) аппликация норадреналина вызывает специфическое активирование определенной части неокортикальных нейронов [13].

Тбилисский государственный университет

(Поступило 16.11.1979)

აღაბიანიშა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ი. კიკვაძე

LOCUS COERULEUS-ის ბალიზიანების გავლენა კატის თავის
 ტვინის სომატოსენსორული ძირის სონტანურ და გამოწვეულ
 აქტივობაზე

რეზიუმე

ზრდასრულ კატებზე როგორც ქრონიკულ, ისე მწვავე ცდის პირობებში, შევისწავლეთ ლურჯი ადგილის (Locus coeruleus) ელექტრული ვალიზიანების გავლენა სომატოსენსორული ქერქის სონტანურ და გამოწვეულ აქტივობაზე. აღმოჩნდა, რომ ლურჯი ადგილის რიტმული სტიმულაცია იწვევს კარგად გამოხატულ საკმაოდ ხანგრძლივ გამოფხიზლების რეაქციას. ლურჯი ადგილის წინასწარი რიტმული სტიმულაცია იწვევს სომატოსენსორული ქერქის პირველადი პასუხების გაძლიერებას.

I. N. KIKVADZE

 THE EFFECT OF STIMULATION OF THE LOCUS COERULEUS
 UPON THE SPONTANEOUS AND EVOKED ACTIVITY OF
 THE CAT'S SOMATOSENSORY CORTEX

Summary

The effect of electrical stimulation of the locus coeruleus (LC) upon the spontaneous and evoked activity of the somatosensory cortex has been studied in adult cats in acute and chronic experiments. Rhythmical stimulation of the LC causes a well-expressed, rather long arousal reaction. Preliminary rhythmical stimulation of the LC leads to facilitation of primary responses of the cortex.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. M. Pickel, M. Segal, F. E. Bloom. *J. Comp. Neurol.*, 155, 1974, 15-42.
2. R. Freedman, S. L. Foote, F. E. Bloom. *J. Comp. Neurol.*, 164, 1975, 209-232.
3. B. E. Jones, A. E. Halaris, M. McFhany, R. Moore. *Brain Res.* 127, 1977, 1-21.
4. A. I llamas, E. Reinoso-Suarez, F. Martinez-Moreno. *Brain Res.* 89, 1975, 331-336.
5. L. Olson, K. Fuxe. *Brain Res.* 28, 1971, 165-171.
6. N. S. Chu, F. E. Bloom. *Science*, 179, 1973, 908-910.
7. M. Jouvet. *Pharmacol. and Future Man*, 4, 1973, 103-107.
8. W. Kostovski, R. Samanin, S. Bareggi, V. Marc, S. Garattini, L. Valzelli. *Brain Res.* 82, 1974, 178-182.
9. B. E. Jones, S. T. Moore, A. E. Halaris. *Brain Res.*, 124, 1977, 473-496.
10. M. Segal, D. Sandberg. *Brain Res.* 123, 1977, 369-372.
11. G. M. Anlezark, T. J. Crow, A. P. Greenway. *Science*, 181, 1973, 682-684.
12. S. Ritter, I. Stein. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 85, 1973, 443-452.
13. Т. К. Носелвани, Д. Э. Джамаспишвили. *Сообщения АН ГССР*, 93, № 3, 1979, 693—696.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. А. УНГИАДЗЕ

РОЛЬ ПЕРЕДНИХ ТАЛАМИЧЕСКИХ ЯДЕР В ВОЗНИКНОВЕНИИ
ОТВЕТОВ ПОЯСНОЙ ИЗВИЛИНЫ НА РАЗДРАЖЕНИЕ
ГИППОКАМПА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 26.11.1979)

В предыдущей работе нами было показано возникновение веретенообразных разрядов в поясной извилине кошек при ритмической стимуляции гиппокампа и высказано предположение о существенной роли в генезе этой активности передних таламических ядер [1]. Затем было установлено, что на раздражение дорсального гиппокампа в передней поясной извилине регистрируются моносинаптические ответы, в заднем же отделе — полисинаптические [2]. При этом предполагалось, что полисинаптические пути проходят через передние таламические ядра, т. е. импульсация из дорсального гиппокампа притекает в заднюю поясную извилину при участии таламических ядер. Такое предположение было основано на морфологических данных, согласно которым эти ядра получают прямые волокна из поля СА₁ гиппокампа, а также от прозрачной перегородки [3—5]. С другой стороны, известно, что лимбические ядра в таламусе обладают дифференцированными прямыми проекциями к различным полям поясной извилины [6—8], а именно, антеромедиальное таламическое ядро (АМ) проецируется на переднюю часть этой извилины (поле 24), а антеровентральное (АВ) — на заднюю часть (поле 23).

В настоящем сообщении излагаются данные по изучению функциональных связей дорсального гиппокампа с лимбическими ядрами таламуса, а также данные о роли этих ядер в возникновении вызванных потенциалов (ВП) различных частей поясной извилины при стимуляции дорсального гиппокампа.

У кошек с электродами, хронически вживленными в дорсальный гиппокамп, передние таламические ядра АМ и АВ и поясную извилину, регистрировались ВП данных ядер при раздражении дорсального гиппокампа (A₂L₉H₅₊), а также ВП поясной извилины в ответ на стимуляцию этих ядер. Длительность стимула (прямоугольный ток) 0,2 мсек.

При стимуляции дорсального гиппокампа конфигурация ВП в АМ меняется в зависимости от интенсивности раздражения: с усилением напряжения раздражающего тока она усложняется (рис. 1₂₋₃). При пороговой стимуляции (рис. 1₁) возникает небольшая отрицательная волна, за которой следует небольшая положительность. При усилении раздражения положительность углубляется и в ВП превалирует относительно длинная последующая отрицательность. Порог вызова ответа довольно низок (0,5 в).



ВП АВ несколько отличаются по своим характеристикам от ВП в АМ. Во-первых, в АВ они возникают при относительно высоких напряжениях раздражающего тока (порог свыше 1 в) (рис. 2) и с большей латентностью (3,5—4 мсек против 1,5—2 мсек в АМ). Кроме того, если



Рис. 1. Ответы АМ, вызванные стимуляцией дорсального гиппокампа. Отведения: I_1 — напряжение 0,5 в; I_2 — 1 в; I_3 — 3 в; I_4 — 5 в; I_5 — 10 в, 0,2 мсек, 1 в сек. Калибровка времени на рис. 1 и 2 — 20 мсек, амплитуда на всех рисунках — 200 мкв



Рис. 2. Ответы АВ, вызванные стимуляцией дорсального гиппокампа. Отведения: 2_1 —1 в; 2_2 —3 в; 2_3 —5 в; 2_4 —10 в; 2_5 —15 в, 0,2 мсек

конфигурация ВП в АМ заметно меняется в зависимости от интенсивности стимула, то в АВ она не меняется значительно (рис. 2). Разница в латентностях вызова потенциалов на стимуляцию дорсального гиппокампа иллюстрируется рис. 3, А, а также таблицей, где приведены средние величины латентностей ВП в АМ и АВ по данным на шести

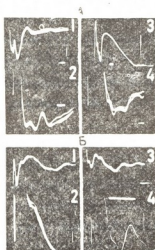


Рис. 3. А — ответы АМ (1,2) и АВ (3,4), вызванные раздражением дорсального гиппокампа (10 в, 0,2 мсек, 1 в сек). Б — ответы передней (1, 2) поясной извилины на раздражение АМ и задней поясной извилины (3,4) при стимуляции АВ. Калибровка времени на рис. 3, А и Б (1,3) — 20 мсек, (2,4) — 5 мсек

кошках. Судя по длительности скрытых периодов ВП, в АМ возникают моносинаптические ответы, а в АВ—полисинаптические. Как показали предыдущие опыты [2], латентность в передней части поясной извилины на раздражение дорсального гиппокампа варьирует в пределах 1,5—2 мсек, а в заднем отделе она намного выше — 6—8 мсек. Следовательно, судя по латентностям, можно заключить, что на стимуляцию

дорсального гиппокампа моносинаптические ВП возникают в передней поясной извилине [2] и в АМ, в задней же поясной извилине и в АВ в это время регистрируются полисинаптические ответы.

№ кошки	Раздражение дорсального гиппокампа	
	Латентность ВП ядер АМ и АВ, мсек	
	АМ	АВ
1	2	4
2	1,5	3,5
3	1,7	4
4	2	4
5	1,8	3,8
6	2,5	4,5

После того как было установлено наличие функциональных связей между дорсальным гиппокампом и передними таламическими ядрами АМ и АВ, стал вопрос об участии этих ядер в генерации ответов поясной извилины при стимуляции дорсального гиппокампа. Для выяснения этого вопроса были поставлены серии опытов, в которых, с одной стороны, изучалось влияние электролитического повреждения АМ и АВ на возникновение ответов при раздражении дорсального гиппокампа, а с другой — цингулярные ответы на стимуляцию этих ядер.

Опыты с электролитическим повреждением показали, что выключение АМ не оказывает влияния на вызов ВП задней поясной извилины при стимуляции дорсального гиппокампа. Если же после повреждения АМ повреждается АВ, ВП перестают возникать в задней поясной извилине.

Из этих опытов явствует, что в возникновении ВП задней поясной извилины ведущую роль играет АВ. Такое заключение гармонирует с морфологическими данными, о которых говорилось выше, — о проецировании АВ на заднюю часть поясной извилины [6—8].

О наличии дифференцированных проекций передних таламических ядер к различным отделам поясной извилины говорит серия опытов с прямым электрическим раздражением этих ядер: наименьшим скрытым периодом (2—2,5 мсек) при стимуляции АМ обладает ВП передней поясной извилины, а в заднем отделе наиболее коротколатентные ВП (3,5 мсек) регистрируются при стимуляции АВ (рис. 3,Б). Статистическая обработка более 50 записей показала достоверность полученных данных ($P=99\%$).

На основании приведенных данных можно утверждать, что полисинаптическая нейронная связь дорсального гиппокампа с задней поясной извилиной, по всей видимости, проходит через антеровентральное таламическое ядро, а путь дорсального гиппокампа к передней поясной извилине, очевидно, является моносинаптическим.

В настоящее время ведется морфологическое исследование нервных связей гиппокампа и таламических ядер с отдельными полями поясной извилины.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 29.11.1979)

ა. უნგიადზე

წინა თალამური ბირთვების როლი ჰიპოკამპის ბალიზანების
 საპასუხოდ სარტყლის ხვეულში აღმოცენებული პასუხების
 წარმოშობაში

რეზიუმე

თალამუსის წინა ბირთვების გალიზიანებითა და დაზიანებით დადასტურდა ის მოსაზრება, რომ ამ ბირთვებს დიფერენცირებული კავშირები აქვთ სარტყლის ხვეულის სხვადასხვა მიდამოსთან. ამ ცდების თანახმად დორსალური ჰიპოკამპი პოლისინაფსურად არის დაკავშირებული სარტყლის ხვეულის უკანა ნაწილთან და ეს კავშირი ხორციელდება თალამუსის ანტეროვენტრალური ბირთვის მეშვეობით.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. A. UNGIADZE

THE ROLE OF ANTERIOR THALAMIC NUCLEI IN CINGULATE
 GYRUS RESPONSES EVOKED BY HIPPOCAMPAL
 STIMULATION

Summary

The functional relationships of the hippocampus and anterior thalamic nuclei were studied in chronic cats. Single electrical stimulation of the dorsal hippocampus elicited responses with the shortest latency (1.5-2 msec) in the anteromedial nucleus, while in the anteroventral nucleus latency was 3.5-4 msec. It is suggested that the monosynaptic neuronal pathways should be involved in the genesis of the anteromedial responses. Experiments with electrolytic lesion and stimulation of anterior thalamic nuclei have shown the importance of these nuclei in the generation of posterior cingulate gyrus responses evoked by hippocampal stimuli.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. A. Унгиадзе, Д. Ш. Давитулиани. Изв. АН ГССР, сер. биол., 5, 3, 1979, 211.
2. A. A. Унгиадзе. Сообщения АН ГССР, 96, № 2, 1979, 1.
3. L. E. White, W. M. Nelson. E. L. Folz. Exp. Neurol. 2, 1960, 406.
4. T. W. Johnson. J. Comp. Neurol., 125, 1965, 29.
5. H. J. Simmons. Anat. Res., 169, 1971, 429.
6. W. M. Cowan, T. P. S. Powell. Proc. Roy. Soc., Ser. 143, 1954, 115.
7. J. E. Rose, C. N. Woolsey. J. Comp. Neurol., 89, 1948, 279.
8. P. I. Yakovlev, S. Locke, D. Y. Koskoff, R. A. Patton. Arch. Neurol. (Chic.), 3, 1960, 620.



С. В. ДУРМИШИДЗЕ (академик АН ГССР),
 Т. В. БЕРИАШВИЛИ, Ц. М. МАПСУРАДЗЕ

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ α -НАФТОЛА В РАЙГРАССЕ
 (LOLIUM PERENNE L.)

Производные нафталина в растительном мире широко распространены. Однако окислительные превращения нафталинового ядра в растениях мало изучены. Сравнительно недавно было показано, что некоторые представители высших растений усваивают и превращают α -нафтол [1, 2].

Целью настоящей работы явилось изучение продуктов превращения α -нафтола в листьях и корнях райграсса.

Эксперименты проводились на 20-дневных проростках райграсса. Растения, выращенные в специальных сосудах, помещались на 4 часа в атмосферу 1^{14}C - α -нафтола, удельной радиоактивности 4,9 мк/г, в 5-литровую стеклянную камеру, при освещении 10—15 тыс. люкс и температуре 27—30°. По окончании опыта листья и корни отдельно фиксировались кипящим этанолом. Из биоматериала 80% этанолом экстрагировались низкомолекулярные соединения. Применением метода хроматографии на бумаге из фракции, растворимой в 80% этаноле, выделялись фракции органических кислот, аминокислот и сахаров [3]. Идентификация отдельных метаболитов проводилась методом хроматографии и радиоавтографии. Радиоактивность определялась жидкостным сцинтилляционным спектрометром SL-30.

Наблюдения над опытными растениями продолжались в течение 5 суток. За это время влияние α -нафтола на растение не изменило его внешний нормальный вид. Повседневный рост контрольных и опытных растений был одинаковым.

Проведенные нами эксперименты позволили выявить активное усвоение листьями из атмосферы α -нафтола, радиоактивный углерод которого участвует в образовании различных метаболитов. 80% радиоактивности 1^{14}C - α -нафтола включается в низкомолекулярные соединения, а биополимеры (фракция, нерастворимая в 80% этаноле) характеризуются низкой радиоактивностью (табл. 1).

Среди низкомолекулярных соединений высокой радиоактивностью отличается фракция органических кислот. Аминокислоты и сахара представлены сравнительно меньшей радиоактивностью. Атомы углерода 1^{14}C - α -нафтола в других растениях включаются в основном во фракцию органических кислот [1, 4—6].

Эксперименты показали также, что радиоактивный углерод 1^{14}C - α -нафтола, усвоенного листьями райграсса, передвигается к корням и участвует в образовании различных соединений, что было выявлено в наших ранних исследованиях [2].

Из органических кислот в листьях райграсса идентифицированы малоновая, янтарная, гликолевая, яблочная и фумаровая кислоты, а в корнях — янтарная и фумаровая кислоты, причем в корнях более 90%



радиоактивности органических кислот оказалось в янтарной кислоте. Очевидно, в корнях действие сукцинатдегидрогеназы частично подавлено.

Среди аминокислот в листьях мечеными оказались глутаминовая кислота, аланин, метионин, валин, аспарагиновая кислота и др., в корнях — серин, глицин, аланин и глутаминовая кислота (табл. 2). Согласно качественному составу радиоактивных органических кислот и аминокислот в листьях и корнях райграсса, их подавляющее большинство образуется путем окислительного превращения углеродного скелета 1 ^{14}C - α -нафталя через цикл Кребса и его разновидность — глиоксалатный цикл.

Таблица 1
Распределение радиоактивного углерода ^{14}C - α -нафталя между фракциями веществ в листьях и корнях райграсса

Органы растений	Общая радиоактивность биомассы, тыс./дм ² /мин на 1 г сырого веса	Радиоактивность, % от общей радиоактивности биомассы		Радиоактивность, % от общей радиоактивности органических кислот, аминокислот и сахаров		
		Фракция низкомолекулярных веществ	Фракция высокомолекулярных веществ	Органические кислоты	Аминокислоты	Сахара
Листья	43	90,5	9,5	48,5	14,3	37,2
Корни	25	90,1	9,9	59,8	8,6	31,6

В сахарах обоих органов растения почти вся метка включена в сахарозу, в корнях, кроме нее, низкой радиоактивностью характеризуется фруктоза, а радиоактивность глюкозы представлена в виде следов. В растениях чая, айвы, кукурузы и некоторых других в процессе превращения 1 ^{14}C - α -нафталя включение радиоактивного углерода во фракцию сахаров не наблюдается [1]. В листьях и корнях райграсса сахара составляют более 30% низкомолекулярных соединений (табл. 1). Это, вероятно, обусловлено особенностями ферментативного аппарата отдельных видов растений.

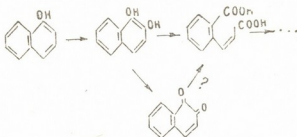
Таблица 2
Включение радиоактивного углерода ^{14}C - α -нафталя в индивидуальные компоненты фракций веществ, % от общей радиоактивности отдельных фракций

Органы растений	Органические кислоты					Аминокислоты						Сахара		
	Малоновая	Гликолевая	Янтарная	Яблочная	Фумаровая	Аланин	Аспарагиновая кислота	Глутаминовая кислота	Глицин	серин	Метионин	Валин	Фруктоза	Сахароза
Листья	39,9	15,5	23,9	13,2	7,3	16,8	11,6	32,3	9,1	0	16,8	12,4	0	100
Корни	0	0	98,3	0	1,7	13,2	15,2	9,2	24,3	37,1	1,0	0	7,9	92,1

С помощью кратковременных опытов, проводимых методом вакуум-фильтрации, из стерильных корней кукурузы выделен продукт окисления α -нафталя 1,2-нафтохинон; 1,2-нафтохинон образуется и при инкубировании α -нафталя с ацетоновым ферментным препаратом кор-

ней кукурузы и листьев чая. Установлено также, что первой стадией окислительного превращения α -нафтола является орто-гидроксилирование, вследствие которого образуется 1,2-диоксинафталин [5].

Таким образом, данные наших экспериментов дают нам основание предположить, что в растениях окислительное превращение α -нафтола протекает по следующей схеме:



Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 30.11.1979)

ბიოქიმიის

ს. დურმიშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), თ. ბერიაშვილი,
ვ. მაისურაძე

α -ნაფტოლის უანაზღვრო ბარდაქმნა კონინდარში
(*LOLIUM PERENNE* L.)

რეზიუმე

შესწავლილია α -ნაფტოლის გარდაქმნის პროდუქტები კონინდარის ფოთლებსა და ფესვებში. კონინდარის ფოთლების მიერ ატმოსფეროდან შეთვისებული ^{14}C - α -ნაფტოლის რადიოაქტიური ნაწილობრივი ძირითადად დაბალმოლეკულურ ნაერთებში ჩაირთვება, რომელთა შორის მაღალი რადიოაქტივობით გამოირჩევა ორგანული მკვებების ფრაქცია. ბიოპოლიმერები შედარებით მცირე რადიოაქტივობით არის წარმოდგენილი.

იდენტიფიცირებულია ორგანული მკვებების, თავისუფალი ამინომკვებების და შაქრების ინდივიდუალური კომპონენტები.

BIOCHEMISTRY

S. V. DURMISHIDZE, T. V. BERIASHVILI, Ts. M. MAISURADZE

α -NAPHTHOL OXIDATIVE CONVERSION IN RYEGRASS
(*LOLIUM PERENNE* L.)

Summary

α -naphthol conversion products in ryegrass leaves and roots have been studied. ^{14}C - α -naphthol radioactive carbon taken up by ryegrass leaves from the atmosphere is mainly incorporated into low-molecular compounds, of which the fraction of organic acids is highly radioactive.

Biopolymers are poorly radioactive.

Individual components of organic acids, free amino acids and sugars have been identified.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Ш. Угрехелидзе, В. Л. Кавтарадзе. Сообщения АН ГССР, 57, № 2, 1970, 465.
2. С. В. Дурмишидзе, Т. В. Бериашвили, Ц. М. Майсурадзе. Тез. докл. II Респ. науч. конфер. по вопросам биохимии растений. Тбилиси, 1977, 169.
3. Р. Я. Школьник, Н. Г. Доман, В. Н. Костылев. Биохимия, 26, 1951, 621.
4. П. А. Тхелидзе. Сб. «Биохимия растений». Тбилиси, 1973, 200.
5. С. В. Дурмишидзе. Расщепление ароматического кольца некоторых экзогенных соединений в растениях. Тбилиси, 1975.
6. С. В. Дурмишидзе. Сб. «Биохимия растений». Тбилиси, 1973, 178.



УДК 577.15.042

БИОХИМИЯ

Т. М. ЗААЛИШВИЛИ, Д. О. МАРГИАНИ, А. С. ТАМАЗЯН

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИ(АДФ-РИБОЗА)ПОЛИМЕРАЗЫ РАЗРУШЕННЫХ ЯДЕР МОЗГА КРЫС

(Представлено академиком П. А. Кометнани 12.7.1979)

Изучение свойств фермента поли(АДФ-рибоза)полимеразы, катализирующего превращение никотинамидадениндинуклеотида (НАД) в гомополимер поли(АДФ-рибозу) и тем самым обеспечивающего АДФ-рибозилирование ядерных белков, вызывает на сегодняшний день большой интерес. Этот фермент претендует на участие в регуляции таких процессов, какими являются ДНК-зависимая ДНК и ДНК-зависимая РНК-полимеразные реакции [1—5].

Настоящая работа посвящается изучению некоторых свойств поли(АДФ-рибоза)полимеразы разрушенных ядер мозга крыс.

Ядра получали методом Шово [6], гомогенизировали вручную в 50 мМ трис-НСI (рН 8), центрифугировали при 5000 об/мин в течение 15 мин. Осадок разрушенных ядер тщательно гомогенизировали в 50 мМ трис-НСI (рН 8) в поттеровском гомогенизаторе с плотно пригнанным тефлоновым пестиком. Поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность определяли включением никотинамид-С¹⁴-адениндинуклеотида в кислотнонерастворимый материал [7]. Реакцию проводили при 25°C в течение 10 мин в среде, содержащей: 50 мМ трис-НСI (рН 8), 1 мМ β-меркаптоэтанола, 0,47 пм — 239 000 имп/мин НАД (удельная активность 266 мк Кюри/мкм) и 75 мкг разрушенного ядерного белка. Конечный объем реакционной среды был равен 0,2 мл. Реакцию останавливали охлаждением и одновременным добавлением десятикратного объема 5% ТХУ. Пробы фильтровали через миллиметровые фильтры. Включенную радиоактивность считали в счетчике SL-30. Белок определяли методом Лоури, а ДНК — по Дише [8, 9].

Известно, что ионы металлов участвуют во многих процессах, протекающих в клетке. Поэтому нами изучалось влияние некоторых металлов на поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность. Из рис. 1 видно, что MgCl₂ и CaCl₂ при определенных концентрациях активируют фермент. Оптимум активирующего действия для обоих металлов наблюдается при концентрации 20 мМ. MnCl₂ при всех концентрациях ингибирует реакцию.

Интересно сравнить наши результаты с данными, полученными на ядерных препаратах печеночной ткани [7, 10]. По данным Фуджиги-мура и др., ионы Mg²⁺ не оказывали никакого влияния на поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность, тогда как у Нишизука и сотр. — стимулировали реакцию приблизительно в 4,6 раза. Причина этого разногласия не понятна. В наших экспериментах, вопреки данным Фуджиги-мура и др., ионы магния не являлись индифферентными и активировали реакцию, хотя эффект активирования был ниже, чем у Нишизука и сотр.

Рис. 1 показывает, что процесс АДФ-рибозилирования протекает интенсивно и без внесения $MgCl_2$ и $CaCl_2$ в реакционную среду. Следует учитывать, что металлы, эндогенно связанные с разрушенными ядрами, могут влиять на процесс, однако внесение в реакционную среду, не содержащую $MgCl_2$ и $CaCl_2$, этилендиаминтетраацетата (1–10 мМ) не оказало никакого влияния на ферментативную активность. Полученные данные, по-видимому, указывают на то, что ионы Mg^{2+} и Ca^{2+} не являются необходимыми компонентами для поли(АДФ-рибоза)полимеразной активности разрушенных ядер мозга крыс.

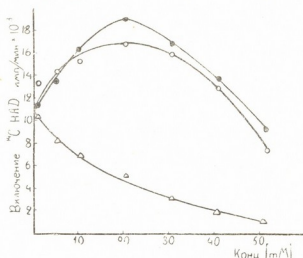


Рис. 1. Влияние $MgCl_2$ (●), $CaCl_2$ (○) и $MnCl_2$ (△) на поли(АДФ-рибоза)полимеразную реакцию

Одновалентные катионы Na^+ и K^+ (рис. 2) увеличивают поли(АДФ-рибоза)полимеразную активность при низких концентрациях. Оптимум действия достигается при концентрации ионов, равной 0,1 М.

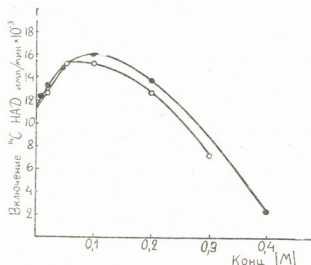


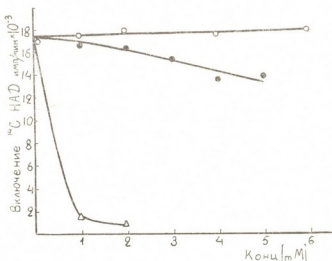
Рис. 2. Влияние $NaCl$ (●), KCl (○) на поли(АДФ-рибоза)полимеразную реакцию

Последующее увеличение концентрации постепенно ингибирует процесс. Возможно, влияние ионов на структуру хроматина является одной из причин изменения ферментативной активности [11].

На рис. 3 представлено влияние β -меркаптоэтанола, N -этилмаленида и циклического 3'5'-АМФ на поли(АДФ-рибоза)полимеразную

активность. Из рисунка видно, что β -меркаптоэтанол при концентрациях (1—8 мМ) не влияет на процесс АДФ-рибозилирования. Внесение в реакционную среду дитиотреитола также не воздействует на ферментативную активность. N-этилмалеимид при концентрации 1 мМ почти точноностью ингибирует процесс. Этот факт позволяет допустить, что сульфгидрильные группы играют важную роль в процессе АДФ-рибозилирования. Наличие в реакционной среде для поли(АДФ-рибоза)-полимеразы 3',5'-АМФ в одних случаях значительно увеличивает, а в других, как и в нашем эксперименте, незначительно уменьшает образование поли-(АДФ-рибозы) [12, 13].

Рис. 3. Влияние β -меркаптоэтанола (○), N-этилмалеимида (△) и 3',5'-АМФ (●) на поли-(АДФ-рибоза)полимеразную реакцию. Реакцию проводили в присутствии 20 мМ $MgCl_2$



В экспериментах, проведенных при изучении ядерной поли(АДФ-рибоза)полимеразы из печени крыс и клеток HeLa, было показано, что фермент для проявления активности требует ДНК [10, 14].

Для выявления роли ДНК в поли(АДФ-рибоза)полимеразной реакции нами был проведен следующий эксперимент: 75 мкг разрушенного ядерного белка (11 мкг ДНК) инкубировали при 37° в течение 30 мин с панкреатической дезоксирибонуклеазой (450 ед/мг белка в среде, содержащей 51,25 мМ трис-НСl (рН 8), 20,5 мМ $MgCl_2$ и 1,025 мМ β -меркаптоэтанола, после чего к пробам добавляли 5 мкл C^{14} -НАД (0,47 пм) и инкубировали при 25°С для проведения поли(АДФ-рибоза)-полимеразной реакции.

Концентрация дезоксирибонуклеазы, мкг	—	10	25	50
Предварительная инкубация при 37°С	9203	1160	535	207
Без предварительной инкубации	18600	—	—	—

Из таблицы видно, что обработка разрушенных ядер дезоксирибонуклеазой подавляет процесс АДФ-рибозилирования. Этот факт указывает на то, что ДНК необходима для поли(АДФ-рибоза)полимеразной реакции. Фермент является лабильным, ибо предварительная преинкубация разрушенных ядер при 37°С на 50% (см. таблицу) уменьшает ферментативную активность.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 19.7.1979)

თ. ჯაალოშვილი, დ. მარგიანი, ა. თამაზიანი
 ვირთაგვას ტმინის დანგრეული გირთმეპბ(ს პოლი (აღვ-რიბოზა)
 კოლიმერაზის ზომიერთი თვისება

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ Mg^{2+} -ის და Ca^{2+} -ის იონები არაა აუცილებელი პოლი (აღვ-რიბოზა) პოლიმერაზული რეაქციისათვის, თუმცა მათი გარკვეული კონცენტრაციები აძლიერებენ ფერმენტულ აქტივობას. Mn^{2+} -ის იონები ინჰიბირებენ პროცესს.

Na^{+} -ის და K^{+} -ის იონების განაქტივებელი მოქმედების ოპტიმუმა 0,1 M. მათი კონცენტრაციების შემდგომი მატება თანდათან თრგუნავს აღვ-რიბოზილირების რეაქციას.

ციკლური 3',5'-ამფ მცირედ ინჰიბირებს ფერმენტულ აქტივობას. ირკვევა, რომ სულფიდრილის ჯგუფებს და დნმ-ს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ფერმენტისათვის.

BIOCHEMISTRY

T. M. ZAALISHVILI, D. O. MARGIANI, A. S. TAMAZJAN
 SOME PROPERTIES OF POLY(ADP-RIBOSE) POLYMERASE OF
 DISRUPTED RAT BRAIN NUCLEI

Summary

It is shown that Mg^{2+} and Ca^{2+} ions are not obligatory for poly (ADP-ribose) polymerase activity, but their definite concentrations increase enzymatic activity. Mn^{2+} ions inhibit this reaction. Na^{+} and K^{+} ions have the activation optimum in the presence of 0.1 M, and their further increase gradually inhibits the reaction.

Cyclic 3',5'-AMP insignificantly inhibits enzymatic activity. The experiments have shown that sulfhydryl groups and DNA play a considerable role in poly (ADP-ribose) polymerase activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. Burzio, S. S. Koide Biochem. Biophys. Res. Commun. 40, 1970, 1013.
2. T. M. Заалишвили, Ц. А. Курдованидзе, Д. О. Маргиани. Сообщения АН ГССР, 92, № 2, 1978.
3. J. H. Roberts, P. Stark, M. Smulson. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 71, 1974, 3212.
4. C. G. Goff, J. Biol. Chem. 249, 1974, 6181.
5. W. E. G. Müller, R. K. Zahn. Mol. and Cell. Biochem. 12, 1976, 147.
6. F. Chauveau, Y. Moule, Ch. Rouiller. Exp. Cell Res. 11, 1956, 317.
7. S. Fujimura, S. Hasegawa, Y. Shimizu, T. Sugimura. Biochim. Biophys. Acta 145, 1967, 247.
8. O. H. Lowry, N. T. Rosebrough, A. L. Farr, R. J. Randall. J. Biol. Chem. 193, 1951, 265.
9. Methods in Enzymology, Academic Press, New York, 1975.
10. Y. Nishizuka, K. Veda, K. Nakazawa, O. Hayaishi. J. Biol. Chem. 242, 1967, 3164.
11. K. Veda, R. H. Reeder, T. Honjo, Y. Nishizuka, O. Hayaishi. Biochem. Biophys. Res. Commun. 31, 1968, 379.
12. Q. Ghani, M. Hollenberg. Biochem. J. 170, 1978, 387.
13. W. C. Claycomb. Biochem. J. 154, 1976, 387.
14. E. G. Miller. Biochim. Biophys. Acta 395, 1975, 191.

Л. А. ЭДИЛАШВИЛИ, Т. Г. ГАРИШВИЛИ

ДАННЫЕ ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ СОЕДИНЕНИИ
ВОДОРАСТВОРИМОЙ ФРАКЦИИ ПРЕПАРАТА, ВЫДЕЛЕННОГО
ИЗ ЛИПОРАСТВОРИМОГО ЭКСТРАКТА ТХУ-ОСАДКА
НЕРВНОЙ ТКАНИ

(Представлено академиком А. А. Кометиани 14.11.1979)

В ранней работе [1] по выяснению природы соединений головного мозга, растворимых в подкисленных липорастворителях и принимающих участие в устранении аммиака нервной ткани, были получены данные, которыми доказывается, что в водном экстракте препарата, выделенного обработкой органическими растворителями ТХУ-осадка делипидированного гомогената, представлены соединения, амидный азот и фосфор которых устойчивы к действию щелочи. Было показано также, что фракционирование водного экстракта нашего препарата на колонке с сефадексом G-25 приводит к получению 13 фракций, в некоторых из которых (содержащих низкомолекулярные пептиды) отношение связанного фосфора к амидному азоту близко к единице. Из литературы же известно, что отличительной особенностью фосфопептидов (по сравнению с фосфопротеинами и фосфатидопептидами) является устойчивость входящих в их состав фосфатных и амидных групп к щелочному гидролизу [2, 3], а величина отношения фосфора к амидному азоту колеблется около единицы.

Полученными нами данными выясняется участие фосфопептидов в обмене аммиака нервной ткани. Однако однозначно идентифицировать те фосфопептиды, которые связывают свободный аммиак, представлялось возможным только после сопоставления результатов хроматографии образцов контрольных опытов [1] с данными опытов, где фракционировались образцы водорастворимой части нашего препарата, полученного после стимуляции в гомогенате головного мозга окислительного дезаминирования аминокислот. Такое исследование было предложено П. А. Кометиани и выполнено под его руководством.

Гомогенат головного мозга крыс, приготовленный на буфере Тауэра [1], перед процедурой выделения опытных препаратов разделяли на две части: в первой стимулировали процессы окислительного дезаминирования аминокислот, для чего в гомогенат вносили (в мМ) аспартат — 7,0, АТФ — 2,0, ИМФ — 3,3 и пиридоксальфосфат — 0,5; вторая служила контролем к первой — в эту часть гомогената вышеперечисленные соединения не добавляли. Обе части гомогената инкубировали 60 мин при 37° в атмосфере кислорода. Для хроматографии на колонке с сефадексом G-25 брали раствор, полученный экстрагированием 0,5 М боратым буфером (рН 8,3) препарата, выделенного из ТХУ-осадка предварительно делипидированного гомогената мозговой ткани обработкой смесью хлороформа и метанола [1]. В собранном элюате определяли общий и амидный азот и связанный фосфор ранее описанными методами [1].

Как видно из представленных на рис. 1 данных, инкубация гомогената головного мозга в условиях стимуляции окислительного дезаминирования аспартата приводит к значительным изменениям в картине фракционирования объекта нашего исследования. Если в его конт-

рольных образцах удается дифференцировать 10 фракций по реакции Лоури на белковые соединения, то в опытных число фракций снижается до 6. Сопоставление объемов элюирования отдельных фракций в обоих случаях позволяет заключить, что в результате стимуляции в гомогенате мозга процессов дезаминирования аспартата в водном экстракте исчезают некоторые компоненты, присутствовавшие в контроле (пики 4 и 5 на рис. 1,А), а пики 7, 8 и 9 контрольных водных экстрактов в опытных образцах объединяются в индивидуальный пик (5 на рис. 1,Б).

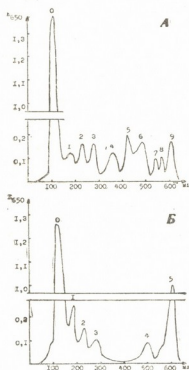


Рис. 1. Хроматография водорастворимой части хлороформ-метанолового экстракта ТХУ-осадка делипидированного гомогената головного мозга крысы на колонке с сефадексом G-25. А — хроматография водорастворимой части, выделенной из гомогената, инкубированного в течение 60 мин при 37° в атмосфере кислорода (контроль); Б — стимуляция в гомогенате окислительного дезаминирования аспартата

При сравнении хроматограмм контрольного водного экстракта (см. рис. 1,А) и ранее исследованного нами водного экстракта, выделенного из неинкубированного гомогената головного мозга крыс [1], также можно отметить уменьшение числа фракций (с 13 до 10). Следует сделать вывод, что не только инкубация гомогената нервной ткани в присутствии соединений, обеспечивающих стимулирование дезаминирования аминокислот, но и инкубация сама по себе приводят к существенным изменениям в распределении компонентов водорастворимой части препарата, выделенного из такого гомогената при помощи подкисленных липорастворителей. Полученные нами данные и сделанное на их основе такое заключение подкрепляется установленным ранее фактом, что 1-часовая инкубация гомогената головного мозга крыс при 37° в атмосфере кислорода приводит к последующему получению из него при помощи смеси хлороформ-метанол препаратов фосфопептидов, по весу почти в 2 раза меньших, чем аналогичные препараты, выделенные из неинкубированного гомогената [4].

Наряду с отмеченными выше изменениями фракционного спектра водорастворимой части хлороформ-метанолового экстракта из гомогената головного мозга, которые, как предполагается, обусловлены активацией протеолитических процессов в ходе инкубации исходного гомогената, сопоставление результатов анализа некоторых химических характеристик отдельных фракций контрольных и опытных образцов нашего водного экстракта также указывает на существенные различия. Од-

нако эти различия обусловлены уже не инкубацией гомогената, а стимуляцией окислительного дезаминирования аспартата.

Характеристика химического состава фракций, полученных хроматографией на сфадексе G-25 водорастворимой части препарата, выделенного из хлороформ-метанолового экстракта ТХУ-осадка гомогената головного мозга крыс

Фракция	Общий азот	Амидный азот	Фосфор	$N_{\text{общ}}/N_{\text{ам}}$ %	$P/N_{\text{ам}}$	Образцы
0	272,5	6,18	18,42	2,2	3,0	Контрольные
1	8,4	0,42	6,20	5,0	14,7	
2	8,6	0,48	1,21	5,6	2,5	
3	9,3	0,52	3,15	5,6	6,0	
4	23,6	0,98	2,05	4,2	2,1	
5	20,0	1,43	2,00	7,2	1,4	
6	26,6	1,06	1,72	4,0	1,6	
7	3,6	0,41	1,00	12,2	2,5	
8	4,7	0,55	0,76	11,7	1,4	
9	9,4	1,22	1,07	13,0	0,9	
0	128,0	4,42	16,06	3,5	3,6	Опытные
1	80,0	2,86	3,64	3,6	1,3	
2	14,4	0,70	1,83	4,9	2,6	
3	24,6	3,18	3,84	12,9	1,2	
4	21,2	3,62	4,29	17,1	1,2	
5	104,0	1,76	1,52	1,7	0,9	

Примечание: приведены средние арифметические результаты трех экспериментов; данные о содержании во фракциях общего и амидного азота, а также фосфора выражены в мкмоль на объем данной фракции.

Как видно из данных таблицы, в опытных образцах исследуемого экстракта наблюдается общий прирост содержания амидного азота (более чем на 20% по сравнению с контролем). Это свидетельствует о том, что некоторые компоненты такого экстракта амидируются в условиях, благоприятствующих отщеплению аммиака от аспартата. Сопоставление содержания амидного азота в отдельных фракциях опытных образцов водорастворимого компонента препарата фосфопептидов, полученных хроматографией на сфадексе G-25, с такими же фракциями контрольных образцов (элюирующими в том же объеме буфера) позволяет обнаружить амидирующиеся в опыте фракции. Так, интенсивно амидируются фракция 4 (соответствующая пику 6 контроля), фракции 1, 2 и 3 (соответствующие аналогичным пикам контроля), тогда как в пиках 0 и 5 (элюирующихся в объеме, соответствующем элюции пиков 0 и 7—9 в контрольных опытах) амидного азота обнаруживается меньше, чем в контроле (см. рис. 1 и таблицу). Но если во фракциях 1 и 2 амидирование сопровождается еще более значительным приростом в них общего азота, что вызывает даже снижение степени амидированности составляющих этих фракций, то во фракциях 3 и 4 наблюдается значительный рост как содержания амидного азота, так и степени их амидированности по сравнению с контролем.

Сравнительный анализ показателей химического состава расфракционированных контрольных и опытных образцов нашего водного экстракта позволяет отметить и изменения в фосфорилированности отдельных фракций: во фракциях 2, 3 и 4 опытных образцов содержание фосфора возрастает, тогда как в пике 0 оно практически не изменяется, а во фракции 1 даже падает. Приведенные в таблице данные иллюстрируют также высказанное выше предположение о стимуляции процесса протеолиза (ср. данные о содержании общего азота в опытных и соответствующих им контрольных фракциях).

В плане возможных кандидатов на роль акцепторов аммиака, образующегося в процессе окислительного дезаминирования аминокислот головного мозга, следует обратить особое внимание на фракции 3 и 4 опытных образцов водного экстракта. В этих фракциях, наряду с ростом общего и относительного содержания амидного азота, наблюдается и прирост содержания фосфора (особенно в пике 4), что должно говорить о наличии в этих фракциях соединений, одновременно амидирующихся и фосфорилирующихся. При этом отношение фосфора к амидному азоту в этих фракциях близко к единице, что говорит о присутствии в них фосфопептидов. Очевидно, что именно в отмеченных фракциях должны находиться фосфопептиды, играющие значительную роль в устранении свободного аммиака нервной ткани.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

Поступило 16.11.1979)

ბიოქიმია

ლ. ედილაშვილი, თ. გარიშვილი

ნერვული ქსოვილის სამქლორფორმალურმატარებელ დამუშავებულ ნალექიდან ლიპოზომისნალექით გამოყოფილი პრეპარატის წყალში ხსნად ფრაქციის შემავალი ნაერთების იდენტიფიკაციის შესახებ

რეზიუმე

შვეისწავლეთ თავის ტვინის ინკუბირებული ჰომოგენატიდან მიღებული პრეპარატის წყალში ხსნადი ნაწილი სეფადექს G-25 სვეტზე გაშვებისას. ინკუბირებული პრეპარატის წყალში ხსნადი ნაწილის ქრომატოგრაფია იძლეოდა 10 ფრაქციას ცილის მიხედვით, ხოლო ინკუბაციის დროს ეანგვიით დეზამინირებისათვის ხელსაყრელ პირობებში — 6 ფრაქციას.

BIOCHEMISTRY

L. A. EDILASHVILI, T. G. GARISHVILI

DATA ON THE IDENTIFICATION OF COMPOUNDS OF THE
WATER-SOLUBLE PART OF A PREPARATION ISOLATED
FROM BRAIN TCA RESIDUE LIPOSOLUBLE EXTRACT

Summary

The water soluble part of a preparation obtained from the brain homogenate by chloroform-*n*-ethanol extraction has been studied. Chromatography of this part on a Sephadex G-25 column showed 10 fractions for protein and 6 fractions in favourable conditions for homogenate oxidative deamination of aspartate. The data obtained suggest that phosphopeptides present in 3rd and 4th fractions in the former case participate in brain tissue ammonia removal.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Эдилашвили, Т. Г. Гаришвили. Сообщения АН ГССР, 96, № 1, 1979.
2. P. Mandel, M. Ledig. Biochem. Biophys. Commun., 24, 3, 1966, 275-279.
3. J. J. Pisano. Handbook of Neurochemistry, 1, 1969, 69.
4. Л. А. Эдилашвили, Н. В. Гвалия. Изв. АН ГССР, сер. биол., 1, 2, 1975, 166—173.



Т. Д. ЧИГВИНАДЗЕ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ БИОСИНТЕЗА БЕЛКА В ЗЕРНЕ КУКУРУЗЫ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 27.11.1979)

В последнее время особое внимание уделяется улучшению качества белка злаковых культур [1—4]. Несмотря на это, механизм биосинтеза белка этих культур, особенно кукурузы, изучен недостаточно [5, 6]. Целью настоящей работы являлось изучение образования белка в зерне кукурузы в процессе усвоения $^{14}\text{CO}_2$.

Опыты проводились на двух сортах кукурузы, отличающихся по количественному содержанию лизина (Аджаметис тетри и его лизиновый аналог⁽¹⁾). Растения подкармливались радиоактивным углекислым газом в фазе молочно-восковой спелости. В камеру помещались початки и 2—3 близлежащих листа опытных растений. Удельная радиоактивность $^{14}\text{CO}_2$ равнялась 40 мкК/л, концентрация — 0,5%. Опытные растения в атмосфере $^{14}\text{CO}_2$ оставлялись на 24 часа в естественных условиях чередования света и темноты. Для анализа зерна брались периодически до технической спелости. Выделение белковых фракций проводилось по методике, разработанной для злаковых культур [7]. Включение радиоактивного углерода в белковые фракции определялось отдельно в эндосперме и зародыше. Для изучения аминокислотного состава отдельных белковых фракций проводился кислотный гидролиз 6N HCl в запаянных ампулах при 110° в течение 24 часов. Радиоактивность определялась жидкостным сцинтиляционным спектрометром SL-30.

Эксперименты показали, что углерод усвоенного $^{14}\text{CO}_2$ активно включался в белки зерна кукурузы. Уже после 24-часовой инкубации приблизительно 6% усвоенного радиоактивного углерода было включено в белки эндосперма. По мере созревания зерна радиоактивность белка увеличивалась (табл. 1). В фазе молочно-восковой спелости высокой радиоактивностью отличались альбумины и глобулины. По мере созревания радиоактивность указанных фракций уменьшалась и соответственно увеличивалась радиоактивность проламинов и глютелинов. По распределению углерода $^{14}\text{CO}_2$ в белковых фракциях опытные сорта отличались друг от друга. В частности, радиоактивность альбуминов и глобулинов в фазе технической спелости уменьшалась до 5,6% в эндосперме Аджаметис тетри, тогда как в лизиновом аналоге ука-

(¹) Образцы были любезно предоставлены нам сотрудником НИИ земледелия МСХ ГССР О. Л. Липартелиани.

занные фракции обладали все еще значительной радиоактивностью (табл. 1).

Опытные сорта отличались также интенсивностью включения радиоактивного углерода во фракцию проламинов. Так, например, в Аджаметис тетри радиоактивность проламинов в фазе технической спелости увеличивалась до 64,3%, тогда как в лизиновой форме она не превышала 21%. Известно [6, 8, 9], что в формах с сравнительно высоким содержанием лизина количество проламинов меньше, чем в обычной кукурузе. Этим и объясняется высокая биологическая ценность высоколизиновых форм.

Таблица 1
 Включение углерода $^{14}\text{CO}_2$ в белковые фракции эндосперма зерна кукурузы в процессе созревания

Экспозиция, дни	Радиоактив- ность 1 г эндосперма, 10^3 имп/мин	Радиоактивность общего белка 1 г эндосперма		% от суммарной радиоактивности белков эндосперма				
		10^3 имп/мин	% от общей радиоактив- ности эндо- сперма	Альбу- мины	Глобу- лины	Прола- мины	Глюте- лины	Остаточ- ные белки
А д ж а м е т и с т е т р и								
Сразу после удаления $^{14}\text{CO}_2$	4800	274	5,7	75,0	6,9	9,7	5,6	2,5
1	5234	460	8,8	34,2	41,5	16,1	6,6	1,2
4	6112	498	8,1	33,0	26,3	32,9	5,1	2,4
7	5990	720	12,0	6,0	12,3	60,6	19,8	1,1
30	6102	708	11,5	5,6	5,6	64,3	24,0	0,2
А д ж а м е т и с т е т р и (лизиновая форма)								
Сразу после удаления $^{14}\text{CO}_2$	6352	388	6,1	39,9	44,8	8,2	5,1	1,8
1	12500	663	5,3	33,0	41,0	12,4	11,8	1,6
4	12700	650	5,1	64,2	16,6	4,3	12,4	2,2
7	11199	538	4,8	25,1	19,7	13,9	36,3	4,7
30	8924	898	10,0	24,6	17,6	20,4	33,9	3,3

Остаточные белки в эндосперме обоих сортов были представлены низкой радиоактивностью, которая по мере созревания почти не изменялась.

Радиоактивный углерод $^{14}\text{CO}_2$ между эндоспермом и зародышем распределялся неравномерно: 75—80% радиоактивности зерен приходилось на эндосперм, остальная — на зародыш, хотя картина их удельной радиоактивности (радиоактивность 1 г эндосперма в 1 г зародыша) была противоположной. Такое соотношение между радиоактивностью эндосперма и зародыша по мере созревания почти не изменялось.

Данные, представленные в табл. 2, показывают, что углерод $^{14}\text{CO}_2$ активнее включался в белки зародыша лизинового аналога, чем Аджаметис тетри. После 24-часовой экспозиции (сразу после удаления $^{14}\text{CO}_2$) в обоих сортах половина радиоактивности, включенной в бел-

კი ზაროდუში, ჰრიოდუილს ნი ფრეკციუ ალბუმიწვ (ტაბლ. 2). ჰო მერე სოზრევიანი რადიოაქტიუიწუნი ალბუმიწვი ზაროდუში ადჟამეტის ტეტრი უმეწიშალსი დი სოთწვეთწვენი უეღვიჩივალსი რადიოაქტიუიწუნი გლობულიწვი. ვ ლიზინოვ ანალოგე ზე რადიოაქტიუიწუნი ალბუმიწვი დე-დე ნესოკოლო უეღვიჩივალსი.

ტაბლია 2

ვკლუიწვიე უგლეროდი $^{14}\text{CO}_2$ ვ ბელკწვიე ფრეკციუ ზაროდუში ზერე კუკურუზი ვ ჰრეცესე სოზრევიანი

ეკსპოზიციი, დნი	რადიოაქტიუიწუნი 1 გ ზაროდუში, 10^3 იმპ/მნი	რადიოაქტიუიწუნი სბიგო ბელკი 1 გ ზაროდუში		% ოტ სუმიარნი რადიოაქტიუიწუნი ბელკი ზაროდუში	
		10^3 იმპ/მნი	% ოტ სბიგე რადიოაქტიუიწუნი ზაროდუში	ალბუმიწვი	გლობულიწვი
ადჟამეტის ტეტრი					
სრუი უესლე უდელენი $^{14}\text{CO}_2$	14844	144	0,9	56,4	43,5
1	17286	166	0,9	11,9	88,0
4	18528	166	0,8	13,9	86,0
7	17268	344	2,0	10,9	89,0
30	12280	571	4,6	39,0	60,9
ადჟამეტის ტეტრი (ლიზინოვი ფორმა)					
სრუი უესლე უდელენი $^{14}\text{CO}_2$	19429	244	1,2	51,7	45,2
1	31847	1076	3,3	77,4	22,5
4	27855	893	3,2	54,3	45,6
7	28169	2932	13,9	68,9	31,0
30	27933	2742	9,8	59,8	40,1

ჰოღუწვინი დანიე ჰოვოლიწვი უდოღოიწვი, ჰო ჰო მერე სოზრევიანი ვ ენდოსპერე დი ზაროდუში ზერე კუკურუზი, ნარუი დი სინთეზო, ჰრიოსოღვი დი ჰეტიწიწვი რეპედი ბელკი. ვ ეთო ჰრეცესე ნეგლუიწვი ჰრე-ვლენსი სოწვიე სპეციფიწუნი. ჰროდუკტი ჰრევერწვიანი ოდნი ბელკოვი ფრეკციი ისოღვიწვიე ნი სინთეზ დრუგე ფრეკციი, ჰოი ნეი დანიე უკაზივუნი დი ნეზავისიწვი უი ბოზოვიანი ოდელწვი ბელკოვი ფრეკციი.

აკადემიი ნეკ გრუიწვიი სსრ
ინსტიტუტი ბიოქიმიი რეწვიი

(ჰოსუიწვილი 29.11.1979)

ბიოქიმიი

მ. ჩიღვიწვი

სიმიწვიწვი მარტოვალში ტიღიწვი წარმოქმენი უესწავლიწვიწვიწვი
დემოწვიწვიწვიწვიწვი

რეზიუიწვი

უესწავლიწვი $^{14}\text{CO}_2$ -ის ნახშირბადიწვი ჩართეა ლიზინიწვი უემტეველობიო გენსწევებუღვი სიმიწვიწვი ორი ზიწვი ენდოსპერეწვი დი ჩანასახიწვი ტიღიწვი ფრეკციებში. სიმიწვიწვი ტაროებში $^{14}\text{CO}_2$ -ით გემოქევილ იქნა რეისებრ-ციღიწვიწვი

ფაზაში, დაკვირვება წარმოებდა ტექნიკურ სიმწიფემდე. მარცვლის დამწიფების ადრეულ ფაზებში $^{14}\text{CO}_2$ -ის ნახშირბადი ძირითადად ჩაირთვება ალბუმინებისა და გლობულინების ფრაქციებში. დამწიფებასთან დაკავშირებით მცირდება შეთვისებული ნახშირბადის ჩართვა აღნიშნულ ფრაქციებში და იზრდება პროლაமிნებისა და გლუტელინების ფრაქციებში. სიმინდის მარცვალში ცილის სინთეზთან ერთად ხდება მისი ნაწილობრივი დაშლაც.

BIOCHEMISTRY

T. D. CHIGVINADZE

TOWARDS THE STUDY OF PROTEIN BIOSYNTHESIS IN MAIZE SEED DURING RIPENING

Summary

Incorporation of $^{14}\text{CO}_2$ into the endosperm and embryo fractions of two varieties of maize differing in their lysine content has been studied. Corn-cobs were treated with $^{14}\text{CO}_2$ in the milk-wax stage, observations lasting till technical ripening. In the early phases of seed development the carbon of $^{14}\text{CO}_2$ is mainly incorporated into the albumin and globulin fractions. As ripening proceeds the uptake of radiocarbon by the indicated fractions decreases, the uptake of prolamins and glutelins increasing. The findings suggest that along with protein synthesis in maize seed its partial breakdown should also occur.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Конарев. Растительные белки и их биосинтез. М., 1975, 5—20.
2. М. И. Хаджинов, К. И. Зима, В. Г. Рядчиков, А. А. Нормов. Сб. «Проблемы белка в сельском хозяйстве». М., 1975, 189—197.
3. А. Н. Павлов, Т. И. Колесник. Физиол. раст., 21, № 2, 1974, 329.
4. P. S. Misra, R. Jambunathan, E. T. Mertz, D. V. Glover, H. M. Barbosa, K. S. Whirter. Science, 176, № 4042, 1972, 1425-1427.
5. В. Г. Рядчиков. Улучшение зерновых белков и их оценка. М., 1978.
6. L. Sodek, C. M. Wilson. Arch. Biochem. Biophys. 140, № 1, 1970, 29-38.
7. Методы белкового и аминокислотного анализа растений (методические указания). Под ред. В. Г. Конарева Л., 1973.
8. М. И. Хаджинов, В. Г. Рядчиков, К. И. Зима, А. В. Лебедев. Растительные белки и их биосинтез. М., 1975, 20.
9. Т. Д. Чигвинадзе. Республиканская научная конференция по вопросам биохимии сельскохозяйственных растений (тез. докл.). Тбилиси, 1976.

Э. А. ДИДМАНИДЗЕ

НОВЫЙ ПОДВИД—*LEMONIA BALCANICA VASHLOVANI*
DID. SSP NOVA С КAVKAZA (LEPIDOPTERA, LEMONIIDAE)

(Представлено академиком Л. Д. Качавели 1.11.1979)

Желтые шелкопряды на Кавказе представлены только тремя видами. Из них в Грузии отмечены два. *Lemonia balcanica* HS относится к числу слабо изученных автохтонных видов Кавказского перешейка. Ареал этого вида охватывает как северный Кавказ, так и Закавказье, занимая лишь экологические ниши, где сохраняет морфологическую стабильность или образует местные формы.



Рис. 1. Номинативный вид

Настоящая статья представляет собой результат изучения *L. balcanica* HS из коллекции Государственного музея Грузии, большинство экземпляров которой собрано нами во время экспедиции в аридных районах Закавказья с 1964 по 1975 г. Тщательный пересмотр серии кавказских особей этого вида дает повод выделить новый подвид из Вашлованского заповедника — уникального памятника природы, в честь которого называем его *L. balcanica vashlovani* Didmanidze ssp. nova.

Lemonia balcanica vashlovani Didmanidze ssp. nova

Диагноз. От номинативных особей — *balcanica* HS (по Зайцу, 1913) вашлованские экземпляры отличаются расширением темно-коричневой наружной каймы, исчезновением поперечной бело-желтой полоски и изменением формы темно-коричневых пятен посередине передних крыльев (рис. 4).

Описание. Фон крыльев и тело светло-коричневые; общий габитус менее стройный, темно-коричневая наружная кайма утолщена; узкая бело-желтая поперечная полоска, отделяющая общий фон от наружной каймы, совершенно отсутствует; средние пятна передних крыльев неправильно четырехугольные или трапециевидные и не окаймлены бело-желтой каймой; имеет обычные для вида размеры.

Сравнительный материал. На территории Грузии (в Боржоми) обнаружена промежуточная форма, а экземпляры, добытые из среднего течения р. Аракса и степей Азербайджана, близки к номина-

тивному виду. Таким образом, при сравнении особей этих трех серий четко заметны следующие различия:



Рис. 2. Номинативный вид

Местообитание. Все особи нового подвида *L. balcanica vashlovani* Did. добыты в Вашлованском заповеднике (рис. 5), который является уникальным памятником светлого леса типа саванны



Рис. 3. Промежуточный вид

в Грузии. Заповедник расположен на Эльдар-Ширакской низменности на высоте 300—350 м н. у. м., естественным продолжением которой являются степи Азербайджана. Климат сухой, полупустынного типа, почвы разнообразны, растительный покров ксерофильного характера



Рис. 4. Подвид

с редколесьем, из арчево-фисташниковой формации в сочетании с пустынной степной растительностью.

Материал. Экземпляры, послужившие материалом для описания, были собраны в следующих местах:

L. balcanica HS (номинативный)—Геленендроп (Василинин), 1 ♀, 30.

Номинативный вид (рис. 1, 2)	Промежуточный вид (рис. 3)	Подвид (рис. 4)
<p>Общий габитус стройный.</p> <p>Голова и грудь однотонные.</p> <p>Бахрома пестрая, желто-белая, наружная кайма у обоих крыльев средней величины.</p> <p>Бело-желтая поперечная узкая полоса четко выделяется.</p> <p>Коричневое пятно на срединной клеточке передних крыльев стреловидное, окаймленное бело-желтой каймой; иногда пятно уменьшается (рис. 2) или совсем отсутствует.</p>	<p>Общий габитус грубоватый.</p> <p>Голова отличается от груди затемненным тоном.</p> <p>Бахрома одноцветная, наружная кайма у обоих крыльев утолщена.</p> <p>Бело-желтая поперечная узкая полоса утончена, иногда сливается с общим фоном.</p> <p>Коричневое пятно на срединной клеточке передних крыльев клиновидное, окаймленное бело-желтой сливающейся каймой</p>	<p>Общий габитус менее стройный.</p> <p>Голова отличается от груди затемненным тоном.</p> <p>Бахрома темно-коричневая, одноцветная, наружная кайма у обоих крыльев утолщена.</p> <p>Бело-желтая поперечная полоса совсем выпадает или сливается с общим фоном.</p> <p>Коричневое пятно на срединной клеточке передних крыльев трапециевидное, без какой-либо каймы.</p>

VIII. 1910, Ареш (Василинин). 1 ♂, 7. X. 1911, Хосровский заповедник (Дидманидзе), 1 ♀, 7. X. 1974 (рис. 6), Джульфа-гейзер (Дидманидзе), 1 ♂, 12. X. 1974 (рис. 4).



Рис. 5. Вашлованский заповедник. Биотоп нового подвида

L. balcanica HS (промежуточный) — Боржом, 4 ♂♂, 20 IX. 1899, 1 ♂, 1 ♀, 6. X. 1900 (колл. Романова), Коджори, 1 ♂, 26. VIII. 1907, 3 ♂♂, 1 ♀, 2—3. VIII. 1908, Удабно (Гардабанский р-н, Церетели), 1 ♂, 1. X. 1939.

L. balcanica vashlovani Did. ssp. nova—голотип: Вашлованский заповедник (Дидманидзе), 1 ♂, 6. X. 1973 (рис. 5). Паратипы: там же (Дидманидзе), 1 ♂, 8. X. 1972 (рис. 6), 4 ♂♂, 8. X. 1972. 3 ♂♂, 1 ♀, 6—7. X. 1973, 2 ♂♂, 29. IX. 1974, 2 ♂♂, 2 ♀♀, 20—26. IX. 1976.

Весь материал хранится в фондовой коллекции Зоологического отделения Государственного музея Грузии им. С. Н. Джанашиа.

Академия наук Грузинской ССР
 Государственный музей
 им. С. Н. Джанашиа

(Поступило 2.11.1979)

ენტომოლოგია

ბ. ღივანანიძე

პეპლის ახალი ქვესახეობა — *LEMONIA BALCANICA VASHLOVANI*
 DID. SSP. NOVA კავკასიაში (LEPIDOPTERA, LEMONIIDAE)

რეზიუმე

პეპლის ახალი ქვესახეობა მოძიებულია ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალში (აღმ. საქართველო) ნათელი ტყისა და მშრალი ველის პირობებში 300—350 მ ზ. დ. მოცემულია ახალი ქვესახეობის დიაგნოზი, ორიგინალური ფოტო, ნომინატური და გარდამავალი ფორმები. ჰოლოტიპია — 1 ♂ 6×1973, პარატიპია — 1 ♂ 8×1972. ყველა მასალა ინახება ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში.

მეცნიერებისათვის ახალ ქვესახეობას ვაშლოვანის ნაკრძალის აღსანიშნავად ვუწოდებ *L. b. vashlovani* Did.

ENTOMOLOGY

E. A. DIDMANIDZE

A NEW SUBSPECIES OF A BUTTERFLY—*LEMONIA BALCANICA*
VASHLOVANI DID. SSP. NOVA IN THE CAUCASUS

Summary

The paper presents the result of a study of *Lermonia balcanica* HS from the collection of the State Museum of Georgia. Most of the specimens of the collection were gathered by the author during an expedition to the arid regions of Transcaucasia in the period 1964-1975. A thorough revision of the series of Caucasian individuals of this species has given ground to isolate a new subspecies from the Vashlovani Reserve (Eastern Georgia) and, in honour of that unique relic of nature, it has been named *L. b. vashlovani* Didmanidze ssp. nova.

Н. К. ТОТИБАДЗЕ, Р. А. КАНДЕЛАКИ

ОБ ЭФФЕРЕНТНЫХ СВЯЗЯХ ЗАДНИХ БУГРОВ ЧЕТВЕРОХОЛМИЯ С КОРОЙ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 26.11.1979)

Наличие прямых проекций передних бугров четверохолмия (ПБЧ) на кору больших полушарий головного мозга [1—6] побудило нас изучить эфферентные связи задних бугров четверохолмия (ЗБЧ) с корой большого мозга.

Для выявления ипсилатеральных прямых эфферентных путей ЗБЧ эксперименты проводили на четырех половозрелых кошках. У трех из них на одной стороне электролитически повреждали ЗБЧ электродом, проведенным вертикально через кору большого мозга, соответственно координатам стереотаксического атласа [7]. У четвертой кошки ЗБЧ повреждали электродом, вставленным горизонтально через мозжечок, не касаясь коры больших полушарий (повреждающий постоянный ток 3 мА в течение 40 сек). Четвертая кошка служила также контролем для предыдущих трех, так как в этом случае по ходу электрода волокна коры большого мозга не повреждали. Операции проводили под нембуталовым наркозом в асептических условиях.

Постоперационный период длился 8 дней. Животных умерщвляли под эфирным наркозом. Мозг перфузировали и сохраняли в 10% растворе нейтрального формалина. Материал обрабатывали методом Натуа—Гигакс, в модификации И. А. Замбрицкого [8]. На замораживающем микротоме со всего ипсилатерального полушария брали каждый десятый срез в 25 мк. Результаты изучения препаратов наносили на схематический рисунок мозга кошки с обозначением полей по атласу Рейносо-Суареса [7].

В первых трех случаях повреждение охватывало медиальную часть прецентрального и центрального ядер ЗБЧ (диаметр повреждения $d_1=2$ мм, $d_2=2$ мм, $d_3=1,7$ мм). В четвертом случае была повреждена только медиальная часть центрального ядра ЗБЧ (диаметр повреждения $d_4=1,2$ мм).

В первых трех случаях (с вертикально ввернутым электродом) при изучении распределения дегенерированных волокон с целью исключения дегенерированных волокон от трека электрода не учитывали области коры от Р4 до А3, между которыми вставляли электрод (Р1). Но эти участки исследовали в четвертом случае, в котором повреждающий электрод вводили горизонтально, через мозжечок.

Изучение опытного материала показало, что, кроме известных связей ЗБЧ с подкорковыми образованиями [9—12], существуют прямые волокна от ЗБЧ к обширным участкам коры больших полушарий. Хорошо выражена дегенерация волокон, доходящая до средних слоев коры (включая IV слой) в задней краевой извилине (поля 17, 18)

(рис. 1), в средней супрасильвиевой извилине (передняя часть поля 7 и задняя часть поля 5). Сравнительно невелико количество волокон, достигающих до средних слоев коры в передней супрасильвиевой (поле 5), в передней эктосильвиевой (поле 50) и в передних участках сильвиевой извилины (поле 52) и (рис. 2, а, в, 3).

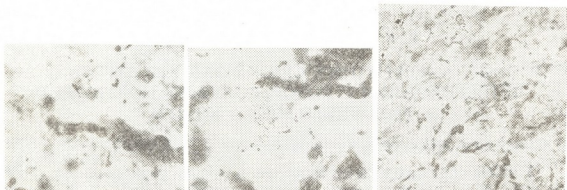


Рис. 1. Перерожденные волокна в IV слое краевой извилины (поле 17). Импрегнация по Наута—Замбрицкому (микрофото 5×40)

Рис. 2. Перерожденные волокна в IV (а) и VI (б) слоях эктосильвиевой извилины (поле 50). Импрегнация по Наута—Замбрицкому (микрофото 5×40)

Хорошо выраженная дегенерация волокон, достигающая только до нижних слоев коры, отмечается в задней супрасильвиевой извилине (поле 21), в средней супрасильвиевой извилине (задняя часть поля 7), в задней эктосильвиевой извилине (поле 22).

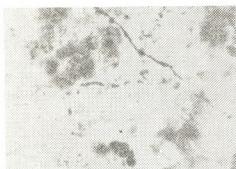


Рис. 3. Перерожденные волокна в VI слое сильвиевой извилины (поле 52). Импрегнация по Наута—Замбрицкому (микрофото 5×40)

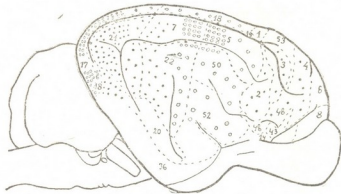
В передних частях полушария в задней сигмовидной извилине (поля 3, 4), в корональной извилине (поля 3, 2, 4в) отмечается малое количество перерожденных волокон, достигающих до VI слоя коры (рис. 4).

При повреждении ЗБЧ дегенерированные волокна имеют средний и малый калибр, только в самых задних участках обнаруживаются также более крупнокалиберные волокна.

На медиальной поверхности коры больших полушарий перерожденные волокна выражены в верхнеспленнальной извилине (поля 17, 18), в прямой извилине (поле 12), в поясной извилине (поле 24), и надспленнальной извилине (поле 30). Из этих участков дегенерация воло-

კონ ბოლე სილნო ვერაჟენა ვ პოლახ 17, 18 დო IV სლახ. ვ ოსტალნოხ პოლახ დეგენერირანო ვოლკნა დოსტიგათ V სლახ.

ვ ოპოტნო მატერიალე რასპრედელენე დეგენერირანოხ ვოლკნო ვო ვსოხ სლუჩაოხ პოტნი ოდნაკოვო. რაზლიჩიე ნაბლოდაეტსა ლიშ ვ კოლიჩესტვე პერეროდენოხ ვოლკნო. კოლიჩესტვენო რაზლიჩიე, ნადო პოლაგათ, ვავისიტი ოთ ველიჩინი პოვრეჟდენი ზბჩ. ვ პერვოხ ტრეხ სლუჩაოხ პოვრეჟდალი კაკ პრეცენტრალნო, ტაკ ი ცენტრალნო იარა ზბჩ ი პოეტომო კოლიჩესტვო პერეროდენოხ ვოლკნო ზდეს ბოლნიე, ჟემ ვ ჟეტვრეტო სლუჩაე, კოგდა პოვრეჟდალი ტოლკო ცენტრალნო იარო.



რის. 4. სჟმა პოლახ ლატერალნოი პოვრეხოსტი პოლუშარია მოზგა კოშიკი პო რეინსო-სუარესო. ტოჩკამი ობოზნაჩენო უაღსტი კორი, ვ ჟდესტიგათ დეგენერაცია დოსტიგათ იწიწი სლოე, კრუჟოჩკამი — სრედნი სლოე

ტაკიმ ობრავომ, მოჟნო ვაკლუჩოტი, ჟო პრეცენტრალნო ი ცენტრალნო იარა ზადნიხ ბუგროვ ჟეტვროხოლმია იმეოთ ხოროშო ვერაჟენო ეფერენტნო სვიაზი სო სლუხოვო, ვრითელნო ი ასოციაცივნო ობლასტიე მო კორი ბოლნიოხ პოლუშარიო.

აკადემია ნაუკ გრუზინსოი სსრ
 ინსტიტუტი ფიზიოლოგია
 იმ. ი. ს. ბერტაშვილი

(პოსტუპილი 30.11.1979)

ჰისტოლოგია

ბ. თოთიზაძე, რ. კანდილაკი

კატის ოთხგორაკის უკანა გორცვების ეფერენტული კავშირები
 დიდი ტვინის ქერქთან

რეზიუმე

ნაუტა-გიგაქსის ტერმინალური დეგენერაციის მეთოდით (ზამბრეიციკის მოდიფიკაცია) გამოყვანებულია ოთხგორაკის უკანა გორცვების პირდაპირი კავშირები დიდი ტვინის იფსილატერალურ პემისფეროს ქერქთან.

ბოჰკოთა დეგენერაცია ქერქის შუა შრეებში აღინიშნება უკანა ლატერალურ (17, 18 ველები), შუა სუპრასილიუტურ (7, 5 ველები), წინა ექტოსილიუტურ (50 ველი) და წინა სილვის ხვეულებში (52 ველი).

ბოქკოთა დეგენერაცია კარგადაა გამოსახული ქერქის უკანა სუპრასილვიურ (21 ველი), უკანა ექტოსილვიურ ზვეულეებში (22 ველი) და დიდი ჰემისფერობის ქერქის მედიალურ ზედაპირზე სუპრასლენიური (17, 18 ველები), სწორი (21 ველი), სარტყლისებრი (24 ველი) და პარასლენიური (30 ველი) ზვეულეების ქვედა შრეებში.

HISTOLOGY

N. K. TOTIBADZE, P. A. KANDELAKI

ON THE EFFERENT CONNECTIONS OF THE POSTERIOR COLLICULUS WITH THE CAT CEREBRAL CORTEX

Summary

Using the terminal degeneration technique of Nauta-Gygax, as modified by Zambrzhitski, direct connections of the posterior colliculus (PC) with the ipsilateral hemisphere of the cortex were traced.

Fibre degeneration, reaching the middle cortical layers, is pronounced in the posterior marginal gyrus (fields 17, 18), the middle suprasylvian gyrus (fields 7, 5), the anterior ectosylvian gyrus (field 50) and in the anterior areas of the sylvian gyrus (field 52).

Pronounced degeneration, reaching the lower cortical layers, was traced in the posterior suprasylvian gyrus (field 21), the posterior ectosylvian gyrus (field 22), and on the medial surface of the cerebral hemispheres in the suprasplenial gyrus (fields 17, 18), the rectal gyrus (field 12), the cingulate gyrus (field 24) and in the parasplenial gyrus (field 30).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Бехтерев. Проводящие пути спинного и головного мозга, ч. 1. СПб. 1896. 236, 250.
2. Ю. В. Бирючков. Структура и функция нервной системы. М., 1965, 40.
3. З. С. Ханаева. Сообщения АН ГССР, 73, № 1, 1974, 177.
4. З. С. Ханаева. Сообщения АН ГССР, 85, № 2, 1977, 430.
5. Н. К. Тотибадзе, Р. А. Канделаки. Изв. АН ГССР, сер. биол., 3, 5, 1977, 94.
6. Н. К. Тотибадзе, Р. А. Канделаки. Сообщения АН ГССР, 88, № 2, 1977, 461.
7. E. Reinoso-Suarez. Topographischer Hirnatlas der Katze für experimental-physiologische Untersuchungen. Darmstadt, 1961.
8. И. А. Замбржицкий. Бюлл. эксл. биол. и мед., № 4, 1963, 119.
9. H. H. Woollard, J. A. Harman. J. Anat., 74, 1940, 441.
10. R. N. Moore, J. M. Goldberg. J. Comp. Neurol., 121, 1963, 109.
11. G. F. Martin. J. Comp. Neurol., 135, 1969, 209.
12. E. W. Powell, J. B. Hutton. J. Comp. Neurol., 136, 1969, 183.

Ш. Р. ДЖИНДЖОЛИЯ

ДЕЙСТВИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ ЦИТОПЛАЗМЫ ГЕПАТОЦИТОВ 11-ДНЕВНЫХ КУРИНЫХ ЗАРОДЫШЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 19.7.1979)

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем является использование низких температур с целью консервации различных клеток, тканей и даже органов. С помощью электронного микроскопа можно получить богатую информацию о состоянии клеточных оргanelл и клеток в целом, о степени их сохранности и повреждения в условиях гипотермии. Данные о действии низких температур на ультраструктуру клеток могут быть использованы для выяснения некоторых частных вопросов современной цитологии.

Целью настоящей работы было получение модели клеток с пониженным уровнем обмена между ядром и цитоплазмой с помощью низких температур без использования химических агентов. В задачу работы входил ультраструктурный анализ тех изменений, которые возникают в цитоплазме после действия низких температур.

Изучены гепатоциты 11-дневных куриных зародышей. Зародыши охлаждались при -15°C в течение 30, 90, 120, 150 и 180 мин. Часть зародышей забивалась, часть возвращалась в термостат и прогревалась в течение 1, 3, 6 и 24 часов, после чего также забивалась. Печеночная ткань фиксировалась в 2,5% растворе глутарового альдегида на 0,1 М фосфатном буфере и в 1% OsO_4 на том же буфере (рН 7,4). Обезвоженный в спиртах и ацетоне материал заключался в эпон 812. Ультратонкие срезы, полученные на ультратоме ЛКВ-III, окрашивались 2% раствором уранилацетата и цитратом свинца, после чего просматривались в электронном микроскопе марки «Hitachi HU 12».

Цитоплазма гепатоцитов 11-дневных куриных зародышей богата митохондриями, свободными полисомами и гладкой эндоплазматической сетью. Элементы гранулярного эндоплазматического ретикулаума развиты пока слабо и встречаются в виде одиночных небольших цистерн с прикрепленными к их поверхности рибосомами (рис. 1а). Митохондрии (рис. 1б) гепатоцитов имеют округлую или слегка овальную форму. Гладкая наружная мембрана близко прилежит к внутренней. Между ними видна очень узкая светлая наружная камера. Число крист невелико, пространство внутри них светлое и хорошо выделяется на фоне мелкозернистого матрикса. Последний неоднороден по плотности вследствие неравномерного заполнения мелкозернистым материалом (рис. 1а, б). Известно, что клетки печени характеризуются полифункциональностью и способны к синтезу белка, образованию желчных кислот, а также участвуют в обмене гликогена и липидов, являясь одновременно депо этих веществ в организме. Гепатоциты 11-дневных куриных зародышей характеризуются гетерогенностью строения, и в них имеются оба типа эндоплазматической сети. Однако гранулярный рети-

кулум не образует характерных параллельно уложенных мембран. Плотно усеянные рибосомами отдельные цистерны его разбросаны по цитоплазме и часто группируются вблизи митохондрий (рис. 1,а). Лишь в некоторых случаях наблюдается параллельная укладка этих структур (рис. 1,в). Гладкая сеть представлена в виде пузырьков различного диаметра, также равномерно распределенных по цитоплазме. Внутриклеточный сетчатый аппарат развит очень хорошо и состоит из системы цистерн вакуолей и пузырьков. Цистерны Гольджи обнаруживают характерную для них ориентацию и локализованы в околядерной зоне (рис. 1,г).



Рис. 1. Печень 11-дневных куриных зародышей: а—цитоплазма, б—митохондрии, в—эндоплазматическая сеть, г—аппарат Гольджи

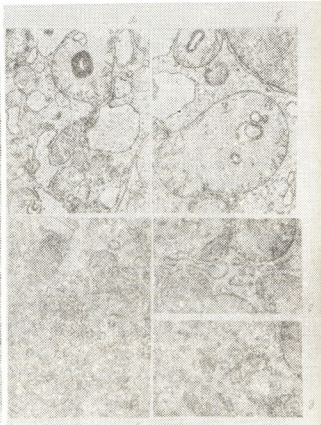


Рис. 2. Печень 11-дневных куриных зародышей после охлаждения: а, б—митохондрии, в, г—эндоплазматическая сеть, д—аппарат Гольджи

Спустя 30 мин после охлаждения нам не удалось обнаружить каких-либо изменений в ультраструктуре клеток. Резкие изменения наступают через 90 мин после охлаждения (рис. 2,а, б). Как видно из этого рисунка, в участках цитоплазмы, попавших в кадр, митохондрии необычного вида, резко набухшие, увеличены в объеме, их матрикс просветлен, кристы укорочены и дезорганизованы. Часто в таких митохондриях встречаются миелоноподобные структуры, представленные несколькими концентрическими слоями мембран, окружающими электронно светлую сердцевину. Цистерны гранулярного эндоплазматического ретикулума набухают, округляются, теряют рибосомы, и их мембраны кажутся гладкими. Наблюдается фрагментация трубочек и пузырьков агранулярного эндоплазматического ретикулума (рис.

2,в,г). Аппарат Гольджи (рис. 2,б) расширяется, распадается на фрагменты и теряет характерную ориентацию. Кроме того, имеет место образование в цитоплазме крупных вакуолей с зернистым или с фибриллярным материалом. Через 120 и 150 мин после охлаждения изменения ультраструктуры клеток почти не отличаются от вышеописанных.

После помещения куриных зародышей, подвергающихся охлаждению в течение 2 часов 30 мин, в инкубатор с температурой 37°C на 1 час наблюдается восстановление типичного строения клеток. На 3-й час инкубации при 37°C ультраструктура клеток приближается к контролю. На 6 и 24-й часы она практически не отличается от контроля, вследствие чего соответствующие снимки не приводятся.

Таким образом, в гепатоцитах 11-дневного куриного зародыша низкая температура (охлаждение) вызывает резкие изменения ультраструктуры цитоплазмы. Данными литературы еще раз подтверждается, что митохондрии — лабильные органоиды [1—3] цитоплазмы легко реагируют изменением своей ультраструктурной организации на различные внешние воздействия. Структурная перестройка митохондрий выражается в их набухании и дезорганизации крист.

Ряд авторов сообщает об изменениях ультраструктуры эндоплазматического ретикулума под воздействием низкой температуры почти такого же характера, как и описанного нами.

Изучение изменений внутриклеточного сетчатого аппарата затрудняется тем, что этот органоид весьма разнообразен по форме и сильно изменяется в зависимости от активности клетки, а также в процессе развития и дифференцировки. Накоплено очень много данных, свидетельствующих об изменениях структуры этого органоида в ответ на различные воздействия в эксперименте. Поэтому исходя из нашего материала трудно судить об изменениях, описанных выше.

Итак, на основании полученных данных можно сделать вывод, что изменения наблюдаемых в цитоплазме гепатоцитов 11-дневных куриных зародышей, подвергшихся охлаждению, носят обратимый характер. Клетки печеночной ткани, подвергшиеся воздействию низких температур, очевидно, могут быть использованы в качестве модели с пониженным уровнем обмена между ядром и цитоплазмой. Большой интерес в деле изучения клеточного метаболизма представляет сопоставление действия низких температур на ультраструктуру клеток с действием антибиотиков, применяемых в цитологических исследованиях. Для выяснения механизмов действия низких температур необходимо изучение термостабильности отдельных органоидов клетки, состояние которых может играть ведущую роль в гибели клеток и тканей.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 20.7.1979)

ციტოლოგია

მ. ჯინჯოლია

დაბალი ტემპერატურის მოქმედება 11-დღიანი ქათმის ჩანასახის ჰეპატოციტების ციტოპლაზმის ულტრასტრუქტურაზე

რეზიუმე

შესწავლილია 11-დღიანი ქათმის ჩანასახის ჰეპატოციტების ციტოპლაზმის ულტრასტრუქტურა ჰიპოთერმიის პირობებში — 15°C. გაცეხიდან 120 წუთის შემდეგ შეიმჩნევა უკრებების ძირითადი ორგანოიდების — მიტოქონ-

დრიების, ენტოპლაზმური ბადის, გოლჯის კომპლექსის — სტრუქტურის მკვეთრი ცვლილებები. მიტოქონდრიები დიდდება, კრისტები განიცდის დეზორგანიზაციას, ნათელ მატრიქსში წარმოიშობა მიელინისებური სხეულები. მარცვლოვანი ენდოპლაზმური ბადე ფრაგმენტდება, კარგავს რიბოსომებს, ფართოვდება. გოლჯის კომპლექსი კარგავს მემბრანული ელემენტების დამახასიათებელ პარალელურ წყობას, ცისტერნები იბნევა ბუშტუკების სახით. შეიმჩნევა ციტოპლაზმის ვაკუოლიზაცია. ვათბობის შემდეგ ხდება ლვიძლის უჯრედებისათვის დამახასიათებელი ორგანიზაციის თანდათანობითი აღდგენა.

CYTOLOGY

Sh. R. JINJOLIA

 ACTION OF LOW TEMPERATURE ON THE CYTOPLASM
 ULTRASTRUCTURE OF 11-DAY-OLD CHICK EMBRYO
 HEPATOCYTES

Summary

The ultrastructure of cytoplasmic structural components under action of low temperature (-15°C) in 11-day-old chick embryo was studied. Low temperature induced drastic changes in the structure of the mitochondria, endoplasmic reticulum and Golgi complex. These changes were manifested in the blebbing of mitochondria, disorganization of cristae, and appearance of myelinic bodies in their electron lucent matrix. The rough EPR loses its ribosomes, the cisternae undergoing fragmentation. The Golgi complex loses its characteristic parallel orientation of membranous elements. Vacuolization of cytoplasm was noted. After heating at 37°C the structure of hepatocytes returns to normal organization.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Tewari, J. Tu. *Cytobios.* 5, № 2, 1972.
2. B. Trump, P. Goldblatt, Ch. Griffin, V. Waraodekar, R. Stowell. *Lab. Invest.* 13, № 8, 1964.
3. S. Landis. *J. Cell Biol.*, 57, № 3, 1973.

С. Д. ТАКТАКИШВИЛИ, Ц. А. НАДИРАШВИЛИ

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕПОНИРОВАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ СЕЛЕЗЕНКОЙ РАЗНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 24.9.1979)

При изучении влияния пестицидов разных химических групп на картину периферической крови лабораторных животных различных видов (белые мыши, белые крысы, морские свинки, кролики, кошки, собаки) наше внимание было привлечено тем обстоятельством, что независимо от вида животного и химической природы пестицида в картине красной крови возникают однотипные и однонаправленные количественные сдвиги, выражающиеся в снижении концентрации гемоглобина, числа эритроцитов и гематокритной величины, т. е. в явлениях эритропении. Вместе с тем, качественные изменения красных кровяных клеток и, в частности, изменения осмотической резистентности и среднего диаметра эритроцитов у одних животных происходили в сторону увеличения (морские свинки и белые крысы), а у других — в сторону уменьшения (кролики, белые мыши, а также собаки и кошки после спада реакции раздражения).

Известно, что относительное динамическое равновесие эритроцитарного состава периферической крови обеспечивается в основном физиологическими процессами эритропоэза и эритролиза, а также в известной мере перераспределением массы эритроцитов между общим кровотоком и депонирующими органами.

Однако, как справедливо указывают некоторые исследователи [1], разграничить моменты нарушения соотношения процессов кроветворения и кроворазрушения и нарушения кровораспределения не всегда бывает возможным.

Следует отметить, что токсикодинамика испытанных нами пестицидов (хлорорганические — ДДТ, ГХЦГ, фталан, эфирсульфонат; фосфорорганические — фосфамид, фозалон, фталофос, сайфос; динитрофенольные — акрекс, мороцид; карбаматный — цирам; ртутьорганический — гранозан) изучена в достаточной степени как отечественными, так и зарубежными исследователями в острых, подострых и хронических экспериментах, но специфическое действие указанных соединений на систему крови, выражающееся в нарушении соотношения кроветворения и кроворазрушения (путем угнетения или поражения костного мозга, процессов пролиферации и созревания клеток, нарушения синтеза гемоглобина, изменения его и гемолиза), никем не установлено [2—4]. Поэтому естественно было предположить, что возникающая при однократном пероральном введении микроколичеств указанных препаратов (от 1/100 до 1/100 000 ЛД₅₀ в зависимости от химической природы вещества) непродолжительная эритропения (от нескольких часов до нескольких суток) является результатом не гемолиза, а депонирования эритроцитов.

Учитывая, что селезенка является самым значительным и мобильным депо крови, способным задерживать (а следовательно, и выбрасывать в общий кровоток по мере надобности) значительное количество эритроцитов, мы попытались выяснить причастность этого органа к вышеуказанным явлениям.

Опыты были поставлены на лабораторных животных двух видов: на кроликах, у которых при воздействии пестицидов на фоне эритропении осмотическая резистентность и средний диаметр эритроцитов (СДЭ) уменьшаются, и на морских свинках, у которых при тех же условиях указанные показатели увеличиваются. У части животных каждого вида (всего в опытах было использовано 10 кроликов и 9 морских свинок) за 5—6 месяцев до начала эксперимента была произведена спленэктомия.

Для дедепонирования эритроцитов из селезенки животным однократно подкожно вводили адреналин в дозе 0,2 мг/кг; через несколько суток этим же животным однократно перорально вводили цирам в дозе 12 мг/кг (1/100 ЛД₅₀) (этот пестицид, как указывается выше, у животных вызывает эритропению). Кровь исследовали до и через 10—20 минут после введения адреналина и через 24 часа после введения цирама. Определяли концентрацию гемоглобина [5], число эритроцитов [6], гематокритную величину (центрифугирование в течение 30 минут при 3000 об/мин) и СДЭ винтовым окулярным микрометром Лейтца [7].

Результаты исследований представлены в таблице, из которой видно, что после введения адреналина у интактных животных обоих видов развивается эритроцитоз. При этом происходит статистически достоверное увеличение числа красных кровяных клеток в 1 мм³ крови с 4,16 до 4,94 млн. у кроликов и с 4,78 до 6,23 млн. у морских свинок; увеличиваются и показатели гематокрита (с 35 до 37 и с 41 до 44 соответственно). Что касается СДЭ, то у животных этих видов он изменяется в противоположном направлении, в частности, у кроликов увеличивается (с 8,54 до 8,62 мк, $p < 0,01$), а у морских свинок уменьшается (с 8,87 до 8,80 мк, $p < 0,001$).

После введения цирама у интактных животных возникает эритропения. Число красных кровяных клеток в 1 мм³ снижается у кроликов с 4,16 до 3,74 млн., а у морских свинок — с 4,78 до 4,03 млн.; соответственно снижаются и показатели гематокрита. СДЭ, как и при введении адреналина, изменяется в противоположном направлении, но только с той разницей, что если при эритроцитозе у кроликов он увеличивается, то при эритропении уменьшается (с 8,54 до 8,52 мк, $p < 0,001$), а у морских свинок, у которых при эритроцитозе он уменьшается, при эритропении увеличивается (с 8,87 до 8,90 мк, $p < 0,01$).

Из таблицы видно также, что при воздействии указанными соединениями на спленэктомированных животных в картине красной крови какие-либо статистически достоверные сдвиги отсутствуют.

Кроме того, заслуживает внимания тот факт, что СДЭ у спленэктомированных кроликов больше (8,70 против 8,54 мк, $p < 0,001$), а у спленэктомированных морских свинок меньше (8,83 против 8,87 мк, $p < 0,01$), чем у соответствующих интактных животных.

Результаты наших исследований позволяют исключить гемолитический характер эритропении, наблюдаемой у интактных животных после введения цирама, поскольку гемолизу всегда предшествует сфероуляция и вследствие этого уменьшение диаметра эритроцита. Поэтому, хотя у кроликов СДЭ действительно уменьшается, однако при тех



же условиях у морских свинок он увеличивается. Против гемолиза говорит также отсутствие эритропении у спленэктомированных животных после введения цирама.

Полученные нами результаты позволяют исключить также костномозговой генез эритроцитоза, возникающего у интактных животных после введения адреналина, поскольку в норме из костного мозга в общий кровоток поступают молодые эритроциты, имеющие, как правило, больший, чем у циркулирующих клеток, диаметр. Поэтому если увеличение СДЭ у кроликов допускает такую возможность, то уменьшение его у морских свинок — исключает. Против костномозгового генеза эритроцитоза говорит также отсутствие эритроцитоза у спленэктомированных животных после введения адреналина.

Изменение показателей красной крови при однократном введении животным адреналина и цирама

Группы	Наименование показателей			
	Гемоглобин, г %	Эритроциты, млн. в 1 мм ³	Гематокритная величина	СДЭ, мк
1. Кролики				
1.1. Интактные. Фон	11,7	4,16	35	8,54
После введения адреналина	11,0 (p>0,05)	4,94 (p<0,05)	37 (p<0,01)	8,62 (p<0,01)
После введения цирама	10,4 (p=0,05)	3,74 (p<0,02)	34 (p<0,05)	8,52 (p<0,02)
1.2. Спленэктомированные. Фон	11,6	4,50	37	8,70(p<0,001)*
После введения адреналина	11,0 (p>0,2)	4,40	37	8,70
После введения цирама	11,2 (p>0,5)	4,57	37	8,71 (p>0,05)
2. Морские свинки				
2.1. Интактные. Фон	14,1	4,78	41	8,87
После введения адреналина	16,0(p<0,001)	6,23 (p<0,01)	44 (p<0,02)	8,80(p<0,001)
После введения цирама	13,3(p<0,05)	4,03 (p=0,05)	39 (p<0,05)	8,90(p<0,01)
2.2. Спленэктомированные. Фон	15,1	5,21	46	8,83(p<0,01)*
После введения адреналина	15,4 (p>0,2)	5,08	46	8,83
После введения цирама	15,2 (p>0,5)	5,13	46	8,83

* По отношению к фону интактных животных соответствующего вида.

Все вышезложенное дает основание считать, что возникающие у интактных животных эритропения (при воздействии цирама и других испытанных нами пестицидов) и эритроцитоз (при воздействии адреналина) являются результатом соответственно депонирования эритроцитов в селезенке и дедепонирования их из этого органа.

Констатированные нами противоположно направленные изменения качественного состава эритроцитов на фоне однонаправленных количественных сдвигов показателей красной крови у интактных животных двух различных видов, отсутствие этих явлений у спленэктомированных

животных, а также увеличение у одного вида (кролики) и уменьшение у другого (морские свинки) СДЭ после спленэктомии дают нам основание заключить, что среди лабораторных животных существует два типа депонирования эритроцитов в селезенке: микроцитарный — у морских свинок и макроцитарный — у кроликов.

В настоящее время для проявления повреждающего воздействия различных агентов на эритроцит, значение его диаметра и резистентности, а следовательно, и возраста, является твердо установленным и никем не оспариваемым фактом. Поэтому депонирование селезенкой животных одного вида микроцитов, а другого — макроцитов говорит о том, что интимные механизмы этого физиологического процесса обусловлены не возрастом красных кровяных клеток, а видовыми особенностями структурного строения селезенки и, следовательно, характером микроциркуляции крови в этом органе.

Научно-исследовательский институт
 санитарии и гигиены
 МЗ ГССР

(Поступило 5.10.1979)

მაკროციტური და მიკროციტური

ს. თაქთაქიშვილი, ც. ნადირაშვილი

ერიტროციტების დეპონირების თავისებურებათა შესახებ
 სხვადასხვა ლაბორატორიულ ცხოველთა ელემენტაში

რეზიუმე

გამოვლინებულია ელენტაში ერიტროციტების დეპონირების ორი ტიპი: მიკროციტებისა — ზღვის გოჭებში და მაკროციტებისა — ბოცვერებში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. D. TAKTAKISHVILI, Ts. A. NADIRASHVILI

ON THE SPECIFICITIES OF THE DEPOSITION OF ERYTHROCYTES IN THE SPLEEN OF LABORATORY ANIMALS

Summary

The change of the quantitative and qualitative indices of red blood cells was studied under exposure of intact splenectomized rabbits and guinea pigs to adrenaline and ciram. Two types of deposition of erythrocytes in the spleen of the indicated laboratory animals were found: macrocytic (in rabbits) and microcytic (in guinea pigs).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Б е л е н ь к и й. Клин. мед., 28, 9, 1950, 52.
2. Справочник по пестицидам. Киев, 1977.
3. Вредные вещества в промышленности, т. I—III. Л., 1976.
4. А. М. Р а ш е в с к а я, Л. А. З о р и н а. Профессиональные заболевания системы крови химической этиологии. М., 1968.
5. Руководство по клиническим лабораторным исследованиям. М., 1960.
6. Н. М. Н и к о л а е в. Сов. мед., 18, 4, 1954, 54.
7. А. Д. П а н ц х а в а. Качественные изменения форменных элементов крови. Тбилиси, 1969.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. М. ГАГУА

ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

(Представлено академиком И. К. Пишиа 26.6.1979)

При трансплантации печени особенно важно в совершенстве знать сложную анатомию сосудистых систем органа, их варибельность, соответствие сосудов донора и реципиента, а также иметь навык в подготовке ложа и размещения в нем трансплантата и т. п. [1—6]. Исходя из этого мы исследовали рентгено-анатомическим методом трупы людей (80) и собак (30) с целью изучения сосудистых систем печени, синтопии органа, анатомии связочного аппарата, диафрагмы и т. д. как в норме, так и при патологии.

Анатомия сосудов печени применительно к ее пересадке. На этапе выделения сосудов органа необходимо знать не только анатомию, но и его топографо-анатомическое взаимоотношение с другими органами. Так, при выделении печеночной артерии перед хирургом может возникнуть затруднение в связи с синтопией поджелудочной железы, желудка и других крупных сосудов и желчных протоков. Важно также в каждом конкретном случае определять, на каком уровне следует пересекать тот или иной сосуд в зависимости от его строения и вариантов пересадки печени. Кроме того, необходимо предварительно знать размеры сосудов, которые подлежат анастомозу при операции. Учитывая, что анатомическое строение кровеносных сосудов и их расположение в организме имеют большое значение при трансплантации печени, мы вкратце приведем некоторые анатомические особенности, выявленные нами при изучении сосудов рентгено-анатомическим методом и посредством препаровки.

Печеночная артерия и ее ветви. Начальная часть ее в большинстве случаев спереди прикрыта телом поджелудочной железы, реже отходит выше поджелудочной железы. Довольно крупный анастомоз между правой печеночной артерией и желудочно-12-перстной и нижней поджелудочно-12-перстной артериями имеет большое значение в хирургической практике, например при перевязке общей печеночной артерии поврежденные анастомозы, расположенных в толще печеночно-12-перстной связи. Эта предосторожность может сохранить артериальные анастомозы, которые в значительной степени компенсируют кровоснабжение печени и внепеченочных желчных протоков. Повреждение артерии печеночно-желчного протока при операциях на желчном пузыре и внепеченочных протоках может нарушить кровоснабжение и затруднить регенеративные процессы в послеоперационном периоде.

Выделение печеночной артерии особенно затруднено при спаечных изменениях. В отдельных случаях из-за них невозможна мобилизация артерии, вследствие чего пересадка исключается. Очень трудно транс-

планировать при рассыпном строении общей печеночной артерии: отхождение левой и правой артерий непосредственно от общей, выход левой из верхней брыжеечной артерии и т. п.

Воротная вена. Она образуется из брыжеечных вен, располагается позади головки поджелудочной железы, сливается со стволом воротной вены. Поэтому ее выделение в начальном отделе связано с перевязкой многочисленных венозных стволов, при этом лигатура может соскальзывать, вызывая профузное кровотечение, которое трудно остановить, и порой наступает смертельный исход. Особенно следует подчеркнуть, что при выделении этого отдела вены возникают серьезные трудности в случае спаечного процесса. Выделение отдела, расположенного в толще печеночно-12-перстной связки, также затруднительно, потому что отдел иногда плотно срастается с собственнo печеночной артерией и печеночно-желчным протоком.

В области печеночно-12-перстной связки часто встречается спаечный процесс, из-за которого невозможно выделять эту часть вены и пересаживать печень. Поэтому хирург-трансплантолог, приступая к операции, должен тщательно обследовать область расположения ствола вены на всем его протяжении. И если будет обнаружено уплотнение и рубцовое изменение в области головки поджелудочной железы и печеночно-12-перстной связке, то от этой операции следует отказаться. Особенно важны в трансплантации размеры воротной вены. Весьма противоречивы данные литературы относительно вариантов ее формирования, зависящих от многих причин и в первую очередь от возрастных и патологических изменений в организме. Это всегда следует иметь в виду, ибо место блокады и особенность формирования сосуда определяют клиническую картину и методы оперативного лечения нарушеннoй портального кровосращения при печеночной коме.

Поддиафрагмальный отдел нижней полой вены. Топографо-анатомические соотношения поддиафрагмального отдела нижней полой вены имеют важное значение при многих операциях на печени, особенно при резекции долей и сегментов печени и наложении порто-кавального анастомоза. Однако описанию хирургической топографии данного отдела в работах большинства авторов уделяется мало внимания. В результате наших исследований установлено, что в зависимости от размеров и перенесенных воспалительных процессов в этой области нижняя полая вена вступает в сложные топографо-анатомические соотношения с различными образованиями данной области. Поддиафрагмальная часть нижней полой вены вступает также в тесные топографо-анатомические соотношения с правой почкой. В большинстве случаев правая почка спереди прикрывает эту часть полой вены, иногда даже бывает сужена передней ее стенкой, повреждение которой возможно при выделении почки. При высоком слиянии правой почечной вены мобилизацию полой вены при необходимости следует производить одновременно с мобилизацией правой почки. Для этого нужно рассечь париетальную брюшину над правой почкой и вдоль правой стенки нижней полой вены и затем после предварительной перевязки пересечь забрюшинные ветви полой вены. Таким путем можно выделить ее с правой почкой и подойти к задней поверхности печени. Мобилизация поддиафрагмального отдела полой вены намного облегчит резекцию правой доли печени, а иногда и наложение порто-кавального анастомоза при наличии короткого ствола воротной вены.

Большой интерес в хирургическом отношении представляет топографо-анатомическое соотношение поддиафрагмальной части нижней

полой вены с поджелудочной железой, 12-перстной кишкой и правым углом толстого кишечника. Почти в половине случаев нижняя полая вена проходит под головкой поджелудочной железы, и в редких случаях они бывают плотно сращены между собой. При язве 12-перстной кишки, а также при раке правого угла толстого кишечника эти органы часто бывают плотно сращены с нижней полой веной, и при выделении их возможно повреждение последней. Из крупных сосудов непосредственное отношение имеет правая почечная артерия, которая в большинстве случаев пересекает вену спереди и может быть повреждена при наложении порто-кавального соустья. При описании хирургической анатомии и поддиафрагмального отдела нижней полой вены нельзя также забывать о порто-кавальных анастомозах, расположенных в данной области.

Печеночные вены. Анатомия печеночных вен лишь сравнительно недавно стала предметом специального исследования. Однако и в настоящее время по этому вопросу имеются лишь краткие и подчас противоречивые сведения. Тем не менее печеночные вены играют важную роль в кровообращении печени. Повреждение их во время операции приводит к тяжелым осложнениям, которые нередко имеют летальный исход. Особый интерес в хирургическом отношении представляют место формирования печеночной вены и площадь, занимаемая ею и ее ветвями. Ствол печеночной вены и ее ветви создают в центральных отделах печени срединный этаж сосудов. Расстояние между ветвями воротной и печеночной вен уменьшается при атрофии паренхимы печени, что чаще всего наблюдалось при портальных циррозах печени, а также в старческом возрасте. В этих случаях ветви воротной и печеночной вен тесно прилегают друг к другу и могут быть плотно сращены между собой. Нижние печеночные вены впадают в поддиафрагмальный отдел полой вены на 1—2 см ниже основных печеночных вен. Знание этих вен имеет важное значение для хирургии печени, так как их повреждение может дать массивное кровотечение. Подойти к внепеченочной части правой печеночной вены при операциях на печени можно после пересечения серповидной связки и оттягивания печени книзу. При резекции правой доли печени своевременная перевязка правой печеночной вены играет решающую роль, так как при ранении ее в течение короткого времени в сосудистое русло попадает большое количество воздуха, вызывая воздушную эмболию с быстрым смертельным исходом. При патологических условиях внепеченочная часть этой вены резко расширяется и приобретает воронкообразную форму. Средняя печеночная вена вступает в тесные взаимоотношения с ветвями печеночной артерии и печеночного протока, а также со всеми ветвями воротной вены, сопровождая крупные ветви этих анатомических образований. Обнажить среднюю печеночную вену при оперативных вмешательствах на печени можно после рассечения серповидной связки и при отодвигании печени книзу, т. е. в тех случаях, когда имеется внеорганный ее часть. В тех же случаях, когда поддиафрагмальная часть нижней полой вены проходит в канале паренхимы печени, обнажение средней печеночной вены возможно только выделением передней поверхности поддиафрагмального отдела нижней полой вены из паренхимы печени.

Таким образом, исследования на трупах и животных, проведенные с целью выявления особенностей хирургической анатомии сосудистых систем печени с целью топографо-анатомического обоснования различных методов трансплантации печени, показали, что для успешного выполнения (тем или иным методом) трансплантации печени хи-

ურგუ необходимо в совершенстве знать строение сосудистых систем органа, топографо-анатомическое соотношение, размеры и ход сосудов печени и желчных протоков, а также учитывать их возможную вариабельность. Каждый метод трансплантации должен иметь анатомическое обоснование, это неперенное условие для получения положительных результатов.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 7.9.1979)

მეცნიერებისთვის მიეძღვნება

ა. გაგუა

ღვიძლის ტრანსპლანტაციის ტოპოგრაფიულ-ანატომიური
დასაბუთება

რეზიუმე

ჩვენ რენტგენურ-ანატომიური მეთოდით გამოვიკვლიეთ 80 ადამიანისა და 30 ძაღლის გვამი. გამოკვლევების შედეგად მიღებულ იქნა საინტერესო მეცნიერული და პრაქტიკული მონაცემები, რაც გარანტიას იძლევა სასიკვდილოდ განწირული ავადმყოფების მკურნალობის ყველაზე ეფექტური მეთოდის — ლვიძლის ორთოტოპიური გადანერგვის კლინიკაში დანერგვის დაჩქარებისა. შრომა მით უფრო საინტერესოა, რომ მისი მსგავსი გამოკვლევები როგორც სამამულო, ისე უცხოურ ლიტერატურაში არ შეგვხვედრია.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. M. GAGUA

TOPOGRAPHO-ANATOMIC SUBSTANTIATION OF LIVER TRANSPLANTATION

Summary

Studies, involving cadavers and animals, carried out with a view to shedding light on the specificities of the surgical anatomy of the vascular systems of the liver, had the purpose of topographo-anatomic substantiation of various methods of liver transplantation. The findings indicate that successful liver transplantation (performed by one or another method) calls for a perfect knowledge by the surgeon of the structure of the vascular systems of the organ, the topographo-anatomic correlation, the dimensions and capacity of hepatic vessels, and bile ducts; he should also take account of the possible variability of the latter. Every technique of transplantation should be substantiated anatonically—an indispensable condition for obtaining positive results.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 84, № 1, 1976, 205—208.
2. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977, 481—484.
3. В. П. Демидов, Л. Л. Гугушвили, А. М. Гагуа, В. М. Горяинов. Матер. науч. сессии, посвященной памяти акад. К. Д. Эристави. Тбилиси, 1977, 488—493.
4. Г. Д. Иоселiani, А. М. Гагуа. Хирургическая гепатология. Тбилиси, 1976.
5. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1, 978, 685—688.
6. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 94, № 2, 1979, 477—480.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

З. К. ЧХАИДЗЕ

ИЗМЕНЕНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МИОКАРДА
ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БЕДРА
У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 3.11.1979)

Вопрос об изменениях сократительной способности миокарда при переломе проксимального конца бедра у пожилых и старых людей почти не изучен. Имеются единичные наблюдения об изменении сократительной способности сердца у больных этих возрастных групп, в основном после операции (остеосинтеза) по поводу шейчных и вертельных переломов (Л. А. Звягинцева, В. П. Пелипенко, 1976), но в этих работах не изучены влияние самой травмы (перелома) на контрактильную функцию сердца, характер изменения сократительной силы миокарда и его продолжительность.

Хорошо известен тот факт, что перелом проксимального конца бедра для лиц пожилого и старческого возраста является тяжелым повреждением, дающим высокий процент летальности, среди непосредственных причин которой значительное место занимает расстройство сердечно-сосудистой деятельности, проявляющееся в уменьшении сократительной силы миокарда. Это побудило нас провести специальное исследование для изучения изменений контрактильной способности миокарда при переломе проксимального конца бедра у пожилых и старых людей.

Под наблюдением находились 386 больных в возрасте от 60 до 90 лет и старше, лечившихся в отделении острой травмы НИИТО МЗ ГССР (1970—1974 гг.) и на кафедре травматологии и ортопедии Тбилисского государственного мединститута (1973 г.).

У подавляющего большинства больных (317) был диагностирован перелом проксимального конца бедра. В 214 случаях было произведено оперативное вмешательство, остальные 172 больных лечились консервативно.

Для оценки сократительной способности миокарда применялся метод поликардиографии, который позволяет проследить за процессами электрического возбуждения и механического сокращения сердца, провести количественный анализ отдельных фаз систолы и изучить соотношение электрических и механических процессов в сердце, что является важным критерием для оценки функционального состояния миокарда.

Обследование больных проводилось в 1-е сутки после травмы и на 4—5-й, 10- и 20-й день (I, II, III и IV этапы исследования).

Были изучены следующие кардиодинамические показатели: период напряжения (P) и составляющие его фазы сокращения — асинхронного (ФАС) и изометрического (ФИС), период изгнания (E) и его фазы — быстрого изгнания (ФБИ) и медленного изгнания (ФМИ), механическая (Sm), электрическая (Sэл) и общая (So) систолы, ско-

рость повышения внутрижелудочкового давления (V_i), длительность диастолы и ряд относительных показателей — механический коэффициент Блюмбергера (КБ), внутрисистолический показатель (ВСП), индекс напряжения миокарда (ИНМ), гемодинамический интервал Хеглина (ИХ), отношение медленного и быстрого изгнания (МИ/БИ), время изгнания минутного объема (ВИМО) и длительность сердечного цикла ($R-R$) или частота сокращений сердца (ЧСС).

Полученные данные сравнивались с соответствующими показателями у 38 практически здоровых лиц в возрасте от 60 до 75 лет (контрольная группа). Весь цифровой материал обрабатывался по методам вариационной статистики.

Было установлено, что в 1-е сутки после травмы (перелома) происходило статистически достоверное отклонение от нормы следующих кардиодинамических показателей: периода напряжения (P) и ($<0,01$), ФАС ($P<0,01$), ФМИ ($P<0,01$) МИ/БИ ($P<0,001$), длительности диастолы ($P<0,01$) и ЧСС ($P<0,02$). Показатель P оказался удлиненным на 17,98% в основном за счет ФАС, которая на 14,28% превосходила свою физиологическую норму. ФИС была удлинена недостоверно ($P>0,2$). ФМИ оказалась на 6,64% укороченной, а ФБИ незначительно удлиненной, что определило недостоверное отклонение E как по сравнению с нормой ($P>0,1$), так и с его должной величиной ($P>0,2$). Произошло уменьшение длительности диастолы на 20,08%, МИ/БИ на 11,73% и ЧСС на 11,23%.

Таким образом, у пожилых и старых людей в фазовой структуре систолы левого желудочка в 1-е сутки после перелома проксимального конца бедренной кости выявлялись признаки, указывающие на ослабление сократительной способности миокарда. Однако свободный материал не отражает истинной картины тех сдвигов кардиодинамических показателей, которые возникли на этом этапе исследования. Например, из 317 больных с переломом проксимального конца бедра фазовый синдром гиподинамии был установлен у 144 больных (45,42%), фазовый синдром гипердинамии — у 59 больных (16,61%), синдром высокого диастолического давления — у 53 больных (16,72%), а у 61 больного (19,24%) патологические отклонения в фазовой структуре систолы не были выявлены. Эти неоднотипные изменения кардиодинамических показателей и определили некоторое их нивелирование на сводном материале.

На 4—5-й день после травмы отмечалось статистически достоверное удлинение P как по отношению к норме (на 40,45%), так и к предыдущему этапу исследования ($P<0,001$). Удлиненными оказались обе фазы — ФАС ($P<0,001$) и ФИС ($P<0,001$), превысившие физиологическую норму соответственно на 35,71 и на 40,00%. На этом этапе исследования статистически достоверно уменьшился E как по сравнению с контрольной, так и с должной величиной ($P<0,001$), составив соответственно 84,36 и 89,57% их длительности. Это происходило за счет укорочения ФМИ (на 18,48% против нормы). ФБИ в абсолютных цифрах по сравнению с нормой изменилась незначительно, однако, учитывая, что длительность всего периода изгнания укоротилась, можно сказать, что ФБИ относительно увеличилась. Например, в контрольной группе она составила 23,64% периода изгнания, а на 4—5-й день после травмы — 26,29%.

Было выявлено достоверное укорочение длительности S_m как по сравнению с нормой ($P<0,001$), так и с должной величиной ($P<0,05$). Электрическая систола оказалась достоверно ($P<0,05$) удлиненной по

сравнению с должной величиной, что обусловило значительное уменьшение интервала Хеглина ($P < 0,001$), указывающее на энергетически-динамическую недостаточность сердца. Общая систола достоверно не изменялась ни на одном этапе исследования, что было обусловлено разнонаправленными изменениями составляющих ее компонентов — S_m и ФАС. КБ, ВСП и V_i достоверно уменьшались ($P < 0,001$, $P < 0,01$ и $P < 0,01$), а ИНМ МИ/БИ достоверно увеличивались ($P < 0,001$ в обоих случаях). ВИМО в абсолютных цифрах незначительно увеличивалось по сравнению с нормой и с предыдущим этапом исследования ($P > 0,5$), однако было достоверно ($P < 0,005$) уменьшено сравнительно с должной величиной.

Таким образом, на 4—5-й день после травмы наблюдалась четкая картина фазового синдрома гиподинамии. Почти все кардиодинамические показатели были достоверно отклонены от нормы или от должных величин, что, несомненно, указывает на значительное уменьшение сократительной силы сердца. Это подтверждается и увеличением числа больных с фазовым синдромом гиподинамии по сравнению с предыдущим этапом исследования. Например, у 223 из 311 больных (71,70%) был установлен фазовый синдром гиподинамии, у 31 (9,98%) — фазовый синдром высокого диастолического давления, у 16 (5,14%) — синдром гипердинамии, а у 41 больного (13,18%) фазовая структура сердечного цикла не отклонялась от нормы.

На 10-й день исследования достоверные изменения по сравнению с предыдущим этапом претерпевали ФИС, уменьшавшаяся от $0,049 \pm 0,0012$ сек до $0,041 \pm 0,002$ сек ($P < 0,05$), и ВИМО, достоверно уменьшавшееся как по отношению к предыдущим этапам исследования, так и к должной величине ($P < 0,05$). На этом этапе исследования проявлялась слабо выраженная положительная тенденция в фазовой структуре систолы левого желудочка, однако большинство фазовых и межфазовых интервалов и относительные показатели не давали достоверного различия по сравнению с данными 4—5-го дня и оставались за пределами нормы.

На 20-й день исследования по сравнению с данными 4—5-го дня после травмы в фазовой структуре сердечного цикла выявлялись положительные сдвиги, выражающиеся в достоверном укорочении Р, ФАС и ФИС ($P < 0,001$), удлинении Е ($P < 0,001$) и ВСП ($P < 0,05$). Было отмечено уменьшение ИНМ, увеличением ФМИ и КБ, однако без статистической достоверности ($P > 0,1$, $P > 0,1$, $P > 0,2$). ВИМО проявляло тенденцию к уменьшению, но также не давало статистически достоверных различий ($P > 0,5$).

Таким образом, на 20-й день после травмы некоторые показатели кардиодинамики проявляли тенденцию к нормализации, но выражена она была сравнительно слабо и главные кардиодинамические показатели — Р, ФАС, ФИС, Е, ФМИ, КБ, S_m , ИНМ, ИХ, V_i , МИ/БИ и на этом этапе исследования еще оставались достоверно отклоненными от нормы, что указывает на сохранение фазового синдрома гиподинамии и слабость контрактильной способности миокарда.

В настоящее время в патогенезе сердечной недостаточности главное значение придается глубоким нарушениям обменных процессов миокарда с развитием его дистрофии. Кроме того, функциональное состояние сердечной деятельности необходимо оценивать по совокупности целого ряда показателей, полученных с применением различных методов исследования и выявлением при этом взаимосвязи между контрактильной способностью миокарда и гемодинамическими показателями.

Исходя из сказанного, нами изучались гемодинамические показатели, некоторые обменные процессы (белковый, липидный, электролитный) и коагуляционный гемостаз у пожилых и старых больных с переломом проксимального конца бедра в те же сроки, что и фазовая структура сердца.

Было установлено, что изменение сократительной способности миокарда тесно связано с изменениями гемодинамических и биохимических показателей крови. Максимум отрицательных сдвигов в центральной гемодинамике, электролитном, белковом и липидном обмене, а также коагуляционном гемостазе и фазовой структуре систолы наступал на 4—5-й день после травмы и длился в большинстве случаев до 10-го дня, после чего намечалась тенденция к улучшению патологических показателей, но даже на 20-й день они не входили в норму, хотя и значительно к ней приближались.

Результаты проведенных нами исследований позволяют сделать вывод, что в первой декаде после перелома проксимального конца бедра у пожилых и старых людей резко увеличивается риск оперативного вмешательства, поэтому оперировать таких больных следует в день травмы, когда в их организме еще не произошли значительные патологические изменения.

НИИ травматологии и ортопедии
 МЗ ГССР

(Поступило 15.11.1979)

ქვეყნიერების მედიცინა

წ. ჩხაიძე

მიოკარდიუმის შეკუმშვითი უნარის ცვლილება ბარძაყის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობის დროს ხანდაზმულ და მოხუც ასაკში

რეზიუმე

386 ხანდაზმულ და მოხუც ავადმყოფებში კიდურების სხვადასხვა ლოკალიზაციის მოტეხილობის დროს, რომელთაგან 317 ჰქონდა ბარძაყის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობა, შესწავლილი იყო მიოკარდიუმის შეკუმშვითი უნარი პოლიკარდიოგრაფიული მეთოდით.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Z. K. CHKHAIDZE

ALTERATION OF MYOCARDIAL CONTRACTILITY IN FRACTURES OF FEMUR PROXIMAL END IN OLD AND SENILE PATENTS

Summary

Myocardial contractility was studied by means of the polycardiographic method in 386 old and senile patients with extremity fractures of various localization, including 317 patients with fractures of the femur proximal end.

It was found that during the first 24 hours after fracture of the femur proximal end the majority of patients exhibited signs pointing to a reduction of myocardial contractility. On the 4th-5th day after the trauma a clear picture of hypodynamic phase syndrome was observed. Almost all the cardiodynamic indices showed deviation from the norm for corresponding values.

On the 10th day a slight positive tendency in the phase structure of the left ventricle was observed. By the 20th day some indices of cardiodynamics became normal but its main indices were still deviated from the norm at this stage of investigation.

ა. ხიჭოშიანი, ლ. ალაღაშვილი, ნ. უბერი, თ. ვაშაყვაძე, მ. ჩიქოვანი

რევმატიზმული ართრიტი დაავადებული ბავშვებიდან
გამოყოფილი სტაფილოკოკის შტამების მიკრობიოლოგიური
დახასიათება

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. ფაღაქანი 14.12.1979)

ცნობილია, რომ ბავშვებში სახსრების ანთებით დაავადებათა შორის რევმატიკური ართრიტი წამყვანი ადგილი უკავია. უკანასკნელ ათ წელიწადში გაიზარდა რევმატიკური ართრიტით დაავადების დონე პოლონეთში, გერმანიაში, რუმინეთში, საფრანგეთში [1]. მნიშვნელოვანია ამ დაავადების ხვედრითი წონა ბავშვთა შორის საქართველოშიც.

რევმატიკური ართრიტის ყოველმხრივი შესწავლისათვის აუცილებელია ეთიოლოგიური საწყისის ბუნების დაზუსტება. მკვლევარები დაავადების აღმძვრელად მიიჩნევენ B ჯგუფის სტრეპტოკოკებს, სტაფილოკოკებს, მიკოპლაზმებს, L-ფორმის ბაქტერიებს, ვირუსებს. ზოგიერთის აზრით [2, 3] დაავადება ატარებს პოლიეთიოლოგიურ ხასიათს.

უკანასკნელ ხანს მიუთითებენ [4] სტაფილოკოკის როლზე რევმატიკური ართრიტის განვითარებისას ბავშვთა ასაკში. ა. მ. ა. შკოვი და ა. ი. ა. კოვლევა საყურადღებოდ მიიჩნევენ, რომ სტაფილოკოკური ანტიხეულეების ტიტრის გადიდება რევმატიკური ართრიტით დაავადებულთა შორის რამდენადმე უფრო მაღალია, ვიდრე რევმატიზმით დაავადებულთაში [3]. იქვე აღწერილია რვა ბავშვი, რომლებშიც რევმატიკური ართრიტის დიაგნოზი დადგინდა სტაფილოკოკური ინფექციის შემდეგ.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის ჰოსპიტალური პედიატრიის კათედრაზე შესწავლილი კლინიკური მასალის ანალიზის საფუძველზე აღნიშნული იყო, რომ რევმატიკური ართრიტის განვითარება დაკავშირებულია გადატანილ სტაფილოკოკურ სეფსისთან ნეონატალურ პერიოდში [5]. ზოგიერთ შემთხვევაში კი დადგინდა სტაფილოკოკური ინფექციის, როგორც ეთიოლოგიური ფაქტორის უშუალო როლი. ამ მონაცემების საფუძველზე მიზანშეწონილია სტაფილოკოკების როლის უფრო ღრმა შესწავლა რევმატიკური ართრიტით დაავადების საქმეში.

ამ საკითხის შესწავლისათვის აუცილებელია ერთი და იგივე ავადმყოფიდან სხვა მიკროორგანიზმების სახეობათა გამოყოფის სისწორის დადგენა. სახელდობრ: სტრეპტოკოკების, გალბროვიის, ენტერობაქტერიების, მიკოპლაზმების, L-ფორმების და აგრეთვე ავადმყოფთა სისხლის შრატში შესაბამისი ანტიხეულეების ტიტრის დონის განსაზღვრა.

ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხებიდან კვლევის პირველ ეტაპზე საშუალება გვქონდა შეგვესწავლა რევმატიკური ართრიტით დაავადებული ბავშვებიდან გამოყოფილი სტაფილოკოკის შტამების ბიოლოგიური თვისებე-



ბი, აგრეთვე დაგვედგინა ავადმყოფთა სისხლის შრატში სტაფილოკოკური ანტიტოქსინის დონე. ამ საკითხების შესწავლა ინტერესმოკლებული არ არის რევმატოიდული ათორიტის ეთიოლოგიის კვლევის საქმეში.

სტაფილოკოკის შტამების გამოყოფისა და იდენტიფიკაციის მიზნით გამოკვლეულ იქნა რევმატოიდული ათორიტით დაავადებული ბავშვები. ბაქტერიული კვლევისათვის გამოვიყენეთ ავადმყოფ ბავშვთა ყელის ნაცხი. მასალას ჩვეულებრივ ვიღებდით ანტიბიოტიკებით მკურნალობის დაწყებამდე. ბაქტერიულ კვლევას ვაწარმოებდით სტაფილოკოკების იდენტიფიკაციის ამჟამად მოქმედი მეთოდური რეკომენდაციის თანახმად [6].

კოლონიის დასახასიათებლად ვსწავლობდით მის ფერს, გამჭვირვალობას, ფორმას და ზომას. მიკროსკოპულად ვიკვლევდით უჯრედების ფორმას და განლაგებას, მათ დამოკიდებულებას გრამის მეთოდით შეღებვის მიმართ. ლეცტინაზას არსებობას ვსაზღვრავდით რძე-კვერცხიან-მარილიან აგარზე. გლუკოზისა და მანიტის ფერმენტაციის რეაქციას ვიკვლევდით სპეციალურ საფერმენტაციო ნიადაგებზე ანაერობულ პირობებში (გისის ნახევრადთხიერ ნიადაგს ემატებოდა ინდიკატორი ანდრადე 0,5% რაოდენობით და შესაბამისი შაქრის 1%). ვსწავლობდით პლაზმოკოაგულაციის რეაქციას კურდღლის მშრალი პლაზმის გამოყენებით.

შევისწავლეთ ინფექციური მასალის 40 ნიმუში. დადგინდა, რომ შესწავლილი შტამების 25% მიეკუთვნება სტაფილოკოკს. მათ შორის St. Aureus და St. Epidermidis გვხვდებიან ერთნაირი რაოდენობით. ერთ შემთხვევაში ერთი და იგივე ავადმყოფს გამოეყო ორივე სახეობა.

მიღებული შედეგების სტატისტიკურმა დამუშავებამ გვიჩვენა, რომ სტაფილოკოკის გამოყოფის შეფარდებითი სიხშირე შეადგენს 25% ± 8,8% ხოლო რებრეზენტატულობის ცდომილება — 13,3%-ს 95% ალბათობისათვის.

რევმატოიდული ათორიტით დაავადებული ბავშვების ყელის ლორწოდან გამოყოფილი სტაფილოკოკის შტამების დახასიათება

შტამი №	ლეცტინაზას არსებობა	შეღებვა გრამის მეთოდით	რეაქცია პლაზმოკოაგულაციაზე	დ უ ლ ი ლ ი			კვლევის შედეგები
				გლუკოზის		მანიტის	
				მე-4 დღე	მე-9 დღე		
1	+	+	+	+	+	St. Aureus	
1 ¹	+	+	+	+	+	St. Epidermidis	
3	+	+	+	+	+	St. Aureus	
21	+	+	+	+	+	St. Epidermidis	
24	—	+	—	+	+	St. Epidermidis	
25	—	+	—	+	+	St. Epidermidis	
26	—	+	+	+	+	St. Epidermidis	
38	+	+	+	+	+	St. Aureus	
40	+	+	+	+	+	St. Aureus	
41	—	+	+	+	+	St. Aureus	

მიღებული შედეგებიდან ჩანს, რომ გამოყოფილი შტამები ძირითადად ტიპურია. ზოგიერთი შტამი განსხვავდება ერთმანეთისაგან გლუკოზის დუღილის ინტენსიურობით. მაგ. St. Epidermidis-ის № 1, № 1¹, № 25 შტამები გლუკოზის დუღილს იწვევენ მე-9 დღეს. ერთ შემთხვევაში St. Aureus სახეობის № 3 შტამს ფერმენტული თვისება გამოხატული ჰქონდა სუსტად. საჭიროა

აღინიშნოს აგრეთვე, რომ *St. Epidermidis* შტამები არ ხასიათდებიან ტიპური კულტურული თვისებებით — აგარზე ძირითადად იძლეოდნენ გამჭვირვალე, გლუვ, მოთეთრო ფერის კოლონიებს.

იმის გამო, რომ სტაფილოკოკური ანტიტოქსინის წარმოშობა გაპირობებულია ტოქსინით, ამიტომ ანტიტოქსინის მაღალი შემცველობა რევმატიოიდული ართრიტით დაავადებულთა სისხლში შეიძლება ჩაითვალოს ინტოქსიკაციის მაჩვენებლად. სტაფილოკოკურ ანტიტოქსინს განსაზღვრული რაოდენობით შეიცავს ჯანმრთელი ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმი. ა. მაშკოვიცა და ა. იაკოვლევას [3] მიხედვით სტაფილოკოკის ანტიტოქსინის ტიტრი ჯანმრთელ ორგანიზმში ჩვეულებრივ არ აღემატება 3AE, ხოლო 4AE და უფრო მეტი მაჩვენებელი მიუთითებს სტაფილოკოკურ ინფექციაზე ინტოქსიკაციით.

ჩვენ 18 ავადმყოფის სისხლის შრატში განვსაზღვრეთ სტაფილოკოკური ანტიტოქსინი. ვიყენებდით სტაფილოკოკურ სტანდარტულ ტოქსინს, რომლის ტოქსიკური ძალა შეადგენდა 0,15 AE. 18-დან 14 ავადმყოფ ბავშვს აღმოაჩნდა სტაფილოკოკის ანტიტოქსინის მაღალი შემცველობა, რომლის მაჩვენებელი 4—20 AE ფარგლებში მერყეობდა, 4 შემთხვევაში ანტიტოქსინის შემცველობა არ აღემატებოდა ნორმას.

მიღებული შედეგების სტატისტიკურმა დამუშავებამ გვიჩვენა, რომ რევმატიოიდული ართრიტით დაავადებულ ბავშვებში სტაფილოკოკური ანტიტოქსინის ტიტრის დონის ვაზრდის შეფარდებითი სიხშირე შეადგენს 78% ± 9,8%, ხოლო რებრეზენტატულობის ცდომილება 19,2%-ს 95% ალბათობისათვის.

წინასწარი მონაცემების საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ რევმატიოიდული ართრიტის დროს ავადმყოფთა ყელის მიკროფლორაში განსაზღვრული სიხშირით გვხვდება სტაფილოკოკი. გამოყოფილი შტამები ძირითადად ტიპური თვისებებით ხასიათდებიან. ერთ შემთხვევაში და იმავე ავადმყოფიდან გამოვყავით ორივე სახეობა *St. Aureus* და *St. Epidermidis*. სტაფილოკოკური ანტიტოქსინის ტიტრის მიხედვით ბავშვებს, რომლებიც იმყოფებოდნენ ჩვენი დაკვირვების ქვეშ, აღენიშნებოდათ სტაფილოკოკური ინფექცია.

საკითხის შემდგომი გამოკვლევისათვის აუცილებელია ყურადღება მიექცეს სხვა სახეობის მიკროორგანიზმების გამოყოფას და აგრეთვე შესაბამისი ანტისხეულების ტიტრის დონის დადგენას რევმატიოიდული ართრიტით დაავადებულთა სისხლში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 14.12.1979)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. Г. ХЕЦУРНИАНИ, Л. О. АЛАДАШВИЛИ, Н. П. УБЕРИ, Т. И. ВАШАКМАЗЕ,
М. М. ЧИКОВАНИ

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ СТАФИЛОКОККОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ БОЛЬНЫХ РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ ДЕТЕЙ

Резюме

На основании предварительных данных, полученных нами, было замечено, что при ревматоидном артрите в микрофлоре глотки детей

с определенной частотой встречается стафилококк. Выделенные штаммы в основном типичные. Судя по титрам стафилококкового антитоксина, у детей отмечалась активная стафилококковая инфекция.

EXPERIMENTAL MEDICINE

K. G. KHETSURIANI, L. O. ALADASHVILI, N. P. UBERI, T. I. VASHAKMADZE,
M. M. CHIKOVANI

MICROBIOLOGIC CHARACTERISTICS OF STAPHYLOCOCCUS
STRAINS ISOLATED FROM CHILDREN AFFECTED
WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Summary

In recent years researchers increasingly point to the role of staphylococcus in the development of rheumatoid arthritis in children.

The authors have studied 40 children with rheumatoid arthritis in order to isolate and identify staphylococcal strains. Bacteriological investigation was conducted according to the available methodological recommendations on the specific identification of staphylococci. 25 per cent of the strains studied proved to be staphylococcal and largely typical. In 14 affected children (out of 18) the content of staphylococcal antitoxin ranged from 4 to 20 EA, its content being normal in the remaining 4 children.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Беневоленская. Вопросы ревматизма, № 4, 1977.
2. Э. Р. Агабабова, З. С. Алекберова, С. М. Сидельникова. Терапевтический архив, № 11, 1977.
3. А. В. Машков, А. А. Яковлева. Педиатрия, № 12, 1968.
4. А. В. Долгополова. Вопросы ревматизма. № 2, 1977.
5. И. М. Квачадзе и др. Сб. «Вопросы возрастной медицины». Тбилиси, 1979.
6. Методические рекомендации по видовой идентификации стафилококков. М., 1979.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

С. А. ЧХЕНКЕЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЭПИЛЕПТИЧЕСКОГО ОЧАГА, ЛОКАЛИЗОВАННОГО
В ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА

(Представлено академиком В. М. Окуджава 9.10.1979)

При эпилептических припадках, являющихся следствием существования эпилептического очага (очагов) в пределах лимбической системы, наиболее актуальными проблемами являются: степень проявления на поверхностной ЭЭГ активности глубинных эпилептических очагов, механизмы и варианты распространения эпилептического разряда, роль его развития в глубинных структурах лимбической системы в клиническом и электрографическом выражении некоторых клинических симптомов при эпилепсии. Настоящее сообщение посвящено анализу некоторых аспектов перечисленных выше узловых проблем. Обсуждающиеся нами данные получены в процессе проведения необходимых для больных диагностических процедур, осуществлявшихся в ходе стереотаксических операций по поводу эпилепсии. Методика оперативных вмешательств описывалась нами ранее [1].

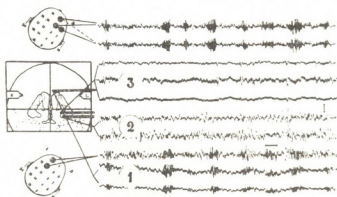


Рис. 1. Вспышки спонтанной судорожной активности, синхронные в отведениях от левой поясной извилины (1) и коры головного мозга: 2 — левая миндалина, 3 — левый гиппокамп. Слева — схема отведений. Отведения биполярные. Отметка времени — 1 сек. Калибровка — 50 мкв

В предыдущих работах нами уже было показано, что вслед за развитием судорожной активности в одной из поясных извилин могут наблюдаться активация высокочастотной активности в гомолатеральном гиппокампе, а также появление синхронных с активностью гиппокампа билатеральных дельта-волн в отведениях от передних отделов коры [2]. Дальнейшие наши исследования показали, что возникновение билатеральных судорожных разрядов в коре, синхронных с тако-

31. „მედიკა“, ტ. 97, № 2, 1980

выми в ростральной части одной из поясных извилин, возможно и без вовлечения медно-базальных структур височной доли (рис. 1). Из приведенного рисунка вследствие недостаточного числа отведений неясно, являются ли билатеральные разряды на ЭЭГ результатом деятельности эпилептического очага в одной из поясных извилин или же в данном случае и в контралатеральной поясной извилине также должен суще-

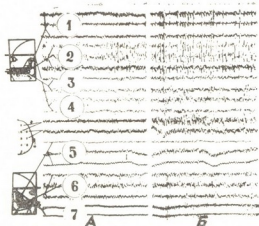
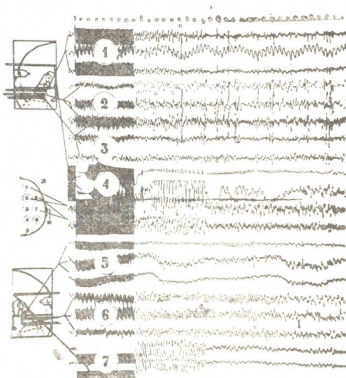


Рис. 2. Распространение судорожного послеразряда в ответ на стимуляцию правой поясной извилины (4) на контралатеральную лимбическую кору: 1 — миндалина, 2, 3 — гиппокамп справа, 5, 6 — соответствующие структуры слева. Параметры электростимуляции — 2 в, 1 мсек. Стимуляция и отведения биполярные. Отметка времени — 1 сек. Калибровка — 100 мкВ

ствовать очаг эпилептической активности. Однако, несмотря на условия, реально существующие в приведенном случае, нами было установлено, что унилатеральный судорожный послеразряд, возникающий в одной из поясных извилин в ответ на ее локальную биполярную стимуляцию, может практически мгновенно вовлекать и контралатеральную область лимбической коры (рис. 2). На основании целого ряда наших

Рис. 3. Преимущественно вертикальное унилатеральное распространение эпилептического разряда: 1—4 — соответственно миндалина, гиппокамп, крючковидный пучок, поясная извилина справа, 5—7—миндалина, гиппокамп, поясная извилина слева. Слева — схема отведений. А — фон, Б — после введения 10,0 бемеграда внутривенно. Отведения биполярные. Отметка времени — 1 сек. Калибровка — 50 мкВ

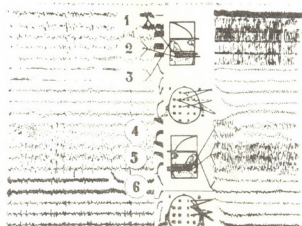


наблюдений мы склонны предполагать, что межполушарное распространение цингулярных разрядов, очевидно, наблюдается во всех или почти во всех случаях существования эпилептического очага в одной из поясных извилин или же распространения на нее судорожного разряда из глубинных структур лимбической системы. Иначе заключение



подкрепляется экспериментальными данными [3], указывающими, что, в отличие от палеокортикальных, цингулярные и лобно-цингулярные разряды имели тенденцию к межполушарному распространению. Морфологическим субстратом описанной закономерности должны служить выявленные у человека богатые межполушарные межцингулярные связи [4]. Таким образом, следует констатировать, что как существование изолированного эпилептического очага в ростральной части одной из поясных извилин, так и распространение на эту область судорожного разряда из глубинных структур лимбической системы могут вовлекать и симметричную корковую зону, что проявляется на ЭЭГ билатерально синхронными разрядами, регистрируемыми преимущественно в отведениях от передне-лобных и лобно-височных отделов коры.

Рис. 4. «Нормализация» ЭЭГ при развитии судорожного послеразряда в глубинных структурах обеих височных долей: 1—3 миндалина, гиппокамп, поясная извилина слева, 4—6—соответствующие структуры справа. Отведения и электростимуляция билатеральные. Параметры стимуляции — 2 в, 1 мсек, 15 сек. Стимулируется левая миндалина (1). Отметка времени — 1 сек. Калибровка — 50 мкВ



В ходе диагностических исследований нами было обращено внимание на преимущественно унилатеральное вертикальное распространение эпилептической активности, возникающей в глубинных структурах височной доли (рис. 3). Некоторыми авторами [5, 6] при стереоэлектрэнцефалографических исследованиях было обнаружено, что распространение ринэнцефалического разряда последствием в контралатеральные симметричные структуры наблюдается крайне редко. В результате же изучения взаимоотношений глубинных структур головного мозга больных эпилепсией не было найдено когерентности разрядов между гиппокампами, а также и миндалинами [7, 8]. Полученные нами данные имеют крайне важное значение с точки зрения хирургического лечения височной эпилепсии с четким очагом в одной из височных долей, поскольку на основе представленных результатов можно предположить о возможности формирования вторичных (зависимых и независимых) очагов в первую очередь в лимбических структурах гомолатерального первичному очагу полушария головного мозга.

Одним из характерных клинических проявлений височной эпилепсии являются выраженные психо-эмоциональные нарушения, чаще всего проявляющиеся в пароксизмальных и непароксизмальных состояниях агрессивности и ярости. Как нами было показано [9], агрессивность и ярость у больных эпилепсией могут быть следствием существования эпилептического очага в дорзо-медиальной части миндалевидного комплекса. Позднее нами [10] была предложена гипотеза о формировании поведенческой и электрографической картин феномена «насильственной нормализации» ЭЭГ [11] в результате деятельности эпилептического очага (очагов) в лимбической системе. В этом аспекте интерес представляют полученные нами новые данные (рис. 4), де-

монстрирующие возможность нормализации ЭЭГ при развитии билатерального эпилептического разряда в глубинных структурах височных долей.

Институт клинической и
 экспериментальной неврологии
 МЗ ГССР

(Поступило 11.10.1979)

ქვეყნიურ მედიცინა

ს. ჩხენკელი

ადამიანის ლიმბურ სისტემაში არსებული ეპილეფსიური კერების
 მოქმედების ზოგიერთი თავისებურება

რეზიუმე

სტერეოტაქსული ოპერაციების მსვლელობაში წარმოებულ გამოკვლევებით დადგინდა საფეთქლის წილში არსებულ ეპილეფსიურ კერებში აღმოცენებული განმუხტვის უპირატესად ვერტიკალური, უნილატერალური გავრცელება. განხილულია ეპილეფსიისათვის დამახასიათებელი ფსიქო-ემოციური მოშლილობათა ელექტროფიზიოლოგიური კორელატები.

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. A. CHKHENKELY

SOME SPECIFICITIES OF THE ACTIVITY OF HUMAN LIMBIC EPILEPTIC FOCI

Summary

SEEG investigations carried out during operations for temporal lobe epilepsy have revealed significant evidence on the preferably vertical unilateral spreading of epileptic discharge originated from depth temporal foci and on the appearance of cingulate epileptic activity on the EEG. The electrophysiological correlates of some psycho-emotional disorders in epilepsy are also discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. А. Чхенкели. Сообщения АН ГССР, 90, № 3, 1978, 721—724.
2. С. А. Чхенкели. Сообщения АН ГССР, 94, № 3, 1979, 725—728.
3. R. J. Racine. EEG. Clin. Neurophysiol. 38, 1975, 1-12.
4. S. Locke, D. C. Kruger, P. I. Yakovlev. Arch. Neurol. 11, 1964, 571-582.
5. C. A. Pagni. Confin. neurol. 23, 1963, 477-499.
6. C. A. Pagni, F. Marossero. EEG. Clin. Neurophysiol. 13, 1965, 260-271.
7. M. A. B. Brasier. Acta Physiol. Acad. Scient. Hung. 26, 1965, 107-116.
8. M. A. B. Brasier. Exp. Neurol. 26, 1970, 354-368.
9. S. A. Chkhenskely, V. M. Okujava, O. A. Sigua. In: Coll. of Abstr. Symp. on Stereot. Treatment of Epilepsy. Bratislava. 1975, 31-32.
10. С. А. Чхенкели, Т. Ш. Геладзе. Ж. невропат. и психиатр., 79, № 6, 1979, 680—685.
11. H. Landolt. Sweiz. Arch. Neurol. Psychiat. 76, 1955, 313-329.

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Н. И. БУРЧАК-АБРАМОВИЧ, Д. В. ГАДЖИЕВ, А. К. ВЕКУА

О ПРЕДКОВОЙ ФОРМЕ БИЗОНОВ ИЗ АКЧАГЫЛА ЗАКАВКАЗЬЯ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 1.7.1979)

В 1971 г. экспедицией Геологического института АН СССР на горе Кушкуна (Восточный Азербайджан) в среднеакчагыльских отложениях были обнаружены фрагмент мозговой области черепа с базальной частью правого рога, верхней половиной височной впадины и незначительным участком лба впереди рогового стержня, а также основная часть затылочной кости с правой половиной суставного мыщелка. Обе части несомненно принадлежат одному черепу, так как имеют общие точки соприкосновения (рис. 1, 2).

Находка привлекла наше внимание прежде всего геологической древностью, а также своеобразием строения затылочной части черепа. Принадлежность этих остатков к настоящим быкам (подтриба *Vovina*) не вызывает сомнения. Общая конфигурация лобной и затылочной частей черепа, а также расположение и форма рогового стержня вполне точно определяют место этого быка среди бовин, а именно группой бизонов.

Ископаемые остатки празубров и зубров попадают довольно часто, но в основном они приурочены к плейстоценовым отложениям. Имеется лишь несколько сообщений о находке остатков этой группы настоящих быков в отложениях верхнего плиоцена. До последнего времени наиболее древней находкой бизона на Кавказе принято было считать *Bison* sp. из Кобыстана (апшеронский горизонт, Азербайджан), описанного Н. И. Бурчак-Абрамовичем [1]. Имеется еще упоминание о *Bison* sp. в составе верхнеплиоценовой псекупской фауны [2], но описание этого бизона не существует, а материал, по-видимому, утерян. На территории УССР в верхнеплиоценовых отложениях были обнаружены остатки какого-то бизона. Упоминание об этой находке имеется у И. Г. Пидопличко [3].

Из местонахождения Цимбал (Таманский полуостров) Н. К. Верещагин [4] описывает остатки *Bison schoetensacki* и *Bison* sp. Последний чуть позже [5] тем же автором был выделен в самостоятельный вид *Bison tamansensis*. Таманский фаунистический комплекс и содержащие палеонтологические остатки отложения в последнее время датируются (без достаточного основания, на наш взгляд) верхним плиоценом.

Таким образом, кушкунская находка является самой древней не только на Кавказе, но и на территории СССР. При этом акчагыльский возраст костеносных слоев не вызывает сомнения. В районе горы Кушкуна развиты прибрежно-морские отложения, содержащие типично акчагыльскую фауну моллюсков: *Mastra subcaspia* Andrus., *M. cf. venjukovi* Andrus., *Cardium dombra* Andrus., *C. cf. kanschini* Andrus., *Potamides caspius* Andrus. [6].

В костеносных гравийных песках, непосредственно подстилающих отложения с типично морской фауной, собран большой костный материал. По определению Л. И. Алексеевой, кости принадлежат овернскому мастодонту, сложнорогим оленям, газели. Нами в этом же слое были найдены остатки гиппариона, мелкого медведя, каких-то мелких антилоп и сухопутной черепахи. Отсюда же происходят и фрагменты описываемого бизона.

Ряд своеобразных архаических особенностей строения черепа бизона с Кушкуны дает основание выделить его в самостоятельный род и вид—*Protobison kushkunensis* Bur., Gad., Vek. (название рода от греческого *protos*—первый и *Bison*, а вида от названия местонахождения—Кушкуна).

Диагноз. Бизон относительно небольших размеров; череп средней величины, роговые стержни слабые, округло-овального сечения у основания (индекс сплюсненности 87,9), лобный стелек слабо обозначен, жемчужный венчик не развит; рога у основания направлены чуть назад и вверх, лобная поверхность в поперечном направлении более или менее пологая. *Pars basilaris* узкий, вытянутый в длину по сагиттальной линии.

Голотип. Фрагмент мозговой области черепа с базальной частью правого рога и основная часть затылочной кости (рис. 1, 2). Коллекция Института палеобиологии АН ГССР, К-10; Кушкуна, средний акачгыл.

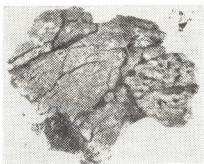


Рис. 1. Фрагмент черепа с базальной частью правого рога



Рис. 2. Основная часть затылочной кости

Краниологическая характеристика. Череп средних размеров со слабо развитыми роговыми стержнями. Вершины височных ямок выходят на заднюю часть дорсальной поверхности черепа; расстояние между вершинами обеих височных ямок больше расстояния между наружными краями затылочных мыщелков; базальная часть верхней поверхности роговых стержней слабо приподнята над уровнем поверхности лба; задняя часть височной ямки относительно широкая, открытая и ее край не образует валик; зароговая часть лобной поверхности полого наклонена к затылку (ок. 25° по отношению к горизонтальной плоскости). Роговые отростки с полостями; сплюсненность стержня у основания незначительная (индекс 87, 9).

По характеру строения височной впадины и степени сплюсненности рога у основания *Protobison kuschkunensis* существенно отличается от *Bison tataricus*. В частности, отличие от последнего проявляется в том,

что у *Protobison* относительно слабее развит рог и степень слющенности рогового стержня сверху вниз у основания меньше (индекс 87.9), чем у *B. tapanensis* (индекс 79).

По форме и строению *pars basilaris* (узкий, вытянутый в длину по сагиттальной линии, мягкий рельеф и др.) *Protobison* резко отличается от всех известных нам представителей рода *Bison*.

Таким образом, *Protobison kuschkunensis* принадлежит новому роду и виду наиболее архаичных бизонов, по-видимому, являющемуся родоначальной формой всей генетической линии бизонов.

В связи с находкой на Кавказе наиболее архаичного представителя ветви бизонов и с учетом частоты находок остатков архаичных форм бизонов на Кавказе (Кушкун, Кабристан, Псекупс, Тамань, Ахалкалаки) мы допускаем, что центром происхождения и первоначального расселения бизонов могла быть территория Кавказа и Передней Азии.

Признавая целесообразность разделения К. К. Флеровым [7, 8] рода *Bison* на два подрода — более древний, примитивный подрод *Bison* (*Eobison*) и более поздний подрод *Bison* (*Bison*), мы склонны включить в подрод *Eobison* недавно описанный из сиваликов Индии ископаемый род *Probison*, так как по строению зароговой части черепа он близок к остальным видам этого подрода.

Следовательно, в Евразии в плиоцене и раннем плейстоцене группа бизонов была представлена двумя родами—*Protobison* с единственным видом *P. kuschkunensis* и *Bison* с двумя подродами и многочисленными видами.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило 27.7.1979)

პალეობიოლოგია

ბ. ბურბაძე-აბრამოვიჩი, დ. ბაჯინიძე, ა. ვეკუა

ბიზონების წინაპარი ფორმა ამიერკავკასიის ალჩაგილში

რეზიუმე

დასავლეთ აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე, ალსტაფის მახლობლად (ადგილი კუშკუნ) შუა ალჩაგილურ ნალექებში ნაპოვნია ნამარხი ბიზონების თავის ქალას ფრაგმენტი. მასალის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ კუშკუნის მიდამოებში ნაპოვნი თავის ქალა ეკუთვნის ნამარხი ბიზონების არქაულ ფორმას და მიჩნეულია ბიზონების წინაპრად. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ბიზონების პირვანდელი წარმოშობისა და გავრცელების არე შეიძლება ყოფილიყო კავკასია ან წინა აზია.



N. I. BURCHAK-ABRAMOVICH, D. V. GADZHIEV, A. K. VEKUA

ON THE ANCESTRAL FORM OF THE BISON FROM
TRANSCAUCASIAN AKCHAGYL

Summary

A fragment of the bovine cranium was found in the Middle Akchagyl layer of Kuschkuna (western Azerbaijan). On the basis of a study of the find a new genus and new species, *Protobison kuschkunensis* have been identified. The authors consider it to be the ancestral form of all the bisons of the Plio-Pleistocene.

ՆՈՇՈՂՆԵՐԸ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Бурчак-Абрамович. ДАН АзССР, т. V, № 11, 1949.
2. В. И. Громов. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 64, 1948.
3. И. Г. Пидопличко. Материалы к изучению ископаемых фаун УССР, вып. 2, 1956.
4. Н. К. Верещагин. Труды Зоол. ин-та АН СССР, т. XXII, 1957.
5. Н. К. Верещагин. Млекопитающие Кавказа. М.—Л., 1959.
6. Н. А. Лебедева. Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода, № 38, 1972.
7. К. К. Флеров. Abhand. Zent. Geol. Inst. Paläont. Abh. N. 23, Berlin, 1968.
8. К. К. Флеров. Терниология, т. I. Новосибирск, 1972.



Г. В. БЕДИАНАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕЛЕВОГО ПОДХОДА В ПЛАНИРОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

(Представлено академиком И. С. Микеладзе 25.7.1979)

Эффективным инструментом совершенствования планирования на уровне региона может послужить целевой подход, который предполагает, что исходным пунктом планирования являются цели развития объекта планирования, а ресурсы должны рассматриваться как средства реализации этих целей⁽¹⁾.

В системе целей региона (союзной республики) можно выделить три группы: 1) цели, которые связаны с удовлетворением потребностей только региона; 2) цели, связанные с удовлетворением (требований) потребностей социально-экономической системы (СЭС) страны; 3) цели, которые реализуют одновременно потребности СЭС союзной республики и страны в целом [2, 3].

Вторая группа целей в основном имеет предметный характер и задается региону в виде фиксированных величин вывоза или некоторой доли общего объема производимой на его территории продукции (здесь не рассматривается весь спектр функционирования СЭС региона и реализации его целей, а анализируется лишь материально-производственный аспект обеспечения реализации последних) — $H_{ij}^{(t)} X_j^{(t)}$.

Для первой и третьей групп при построении дерева целей определяются так называемые оценки региональной значимости реализации (ОРЗР) целей — α_{i_1} и α_{i_2} , которые строятся на основе коэффициентов региональных оценок относительной важности (РООВ) целей верхних уровней. Очевидно, что в них находят отражение национальные, природно-климатические черты региона и особенности ценностных ориентаций территориальной общности. Эти особенности учитываются также при определении значений целевых нормативов (как функциональных, так и предметных) для комплекса целей региона — $H_{i_1 j}$, $H_{i_2 j}$, H_j^* и $H_{\gamma j}$.

Для наиболее полной целевой ориентации характеристик развития народного хозяйства региона необходимо выразить целевые показатели в терминах продукции чистых отраслей материального производства — $\bar{h}_{i_1 j}^{(t)}$ и $\bar{h}_{i_2 j}^{(t)}$. Ввиду «открытости» экономики региона ресурсы производства, обеспечивающие достижение ее целей, формируются не

⁽¹⁾ В работе [1] исследуются основные методологические и методические проблемы целевого подхода в планировании на уровне страны. Рассмотренные в ней принципы могут послужить основой для реализации целевого подхода в планировании на различных уровнях.

только на основе внутрирегионального производства, но и за счет ввоза $-\bar{Y}_j^{(t)}$.

С учетом рассмотренных особенностей СЭС региона можно построить модель, позволяющую рассчитывать такую траекторию развития его народного хозяйства, которая обеспечивает максимальный уровень реализации целей экономического и социального развития:

$$X_j^{(t)} + \bar{Y}_j^{(t)} = \sum_{m=1}^n a_{jm}^{(t)} X_m^{(t)} + \sum_{m=1}^n k_{jm}^{(t)} (K_m^{(t)} + \gamma_m^{(t)} \Phi_m^{(t-1)}) + \tilde{Y}_j^{(t)*};$$

$$V(j, t/j = \overline{1, n}; t = \overline{1, T});$$

$$\sum_{m=1}^n k_{jm}^{(t)} (K_m^{(t)} + \gamma_m^{(t)} \Phi_m^{(t-1)}) \leq \bar{K}_{jm}^{(t)}; \quad V(j/j = \overline{1, n}); \quad (1)$$

$$K_m^{(t)} = \sum_{\theta=t}^{t+\tau_m} \omega_{m\theta}^{(t)} (\Phi_m^{(\theta)} - \Phi_m^{(\theta-1)}); \quad V(m, t/m = \overline{1, n}; t = \overline{1, T});$$

$$\Phi_m^{(t)} = f_m^{(t)} X_m^{(t)}; \quad V(m, t/m = \overline{1, n}; t = \overline{1, T}); \quad f_m^{(t)} = f_m^{(T)}; \quad V(t/t = \overline{T, T+\tau});$$

$$\tilde{Y}_j^{(t)*} = \sum_{i_1 \in I'} \beta_{i_1}^{(t)} h_{i_1 j}^{(t)} + \sum_{i_2 \in I''} \beta_{i_2}^{(t)} h_{i_2 j}^{(t)} + H_{e_j}^{(t)} (L_{mn}^{(t)}) + H_{bk_j}^{(t)} (B_k^{(t)}) + \quad (2)$$

$$+ H_j^{(t)} (a_{jm}^{(t)}, f_m^{(t)}, l_m^{(t)}, b_{km}^{(t)}) + H_{ij}^{(t)} X_j^{(t)} + H_j^* X_j^{(t)} + H_{i_j}^{(t)} X_j^{(t)}; \quad V(j, t/j = \overline{1, n}; t = \overline{1, T});$$

$$\sum_{m=1}^n l_m^{(t)} X_m^{(t)} \leq L_{mn}^{(t)}; \quad V(t/t = \overline{1, T+\tau}); \quad (3)$$

$$\sum_{m=1}^n b_{km}^{(t)} X_m^{(t)} \leq B_k^{(t)}; \quad V(t, k/t = \overline{1, T+\tau}; k = \overline{1, k^*}); \quad (4)$$

$$X_m^{(t)} \leq X_m^{(t)} \leq \bar{X}_m^{(t)}; \quad V(m, t/m = \overline{1, n}; t = \overline{1, T+\tau}); \quad (5)$$

$$\beta_i^{(t)} h_{ij}^{(t)} \leq \tilde{Y}_{ij}^{(t)*}; \quad V(i, j, t/i \in I' + I''; j = \overline{1, n}; t = \overline{1, T}); \quad (6)$$

$$\bar{h}_{ij}^{(t)} = \frac{\beta_i^{(t-1)}}{\beta_i^{(t)}} \cdot (1 - \bar{\gamma}_{ij}^{(t)}) \cdot \bar{h}_{ij}^{(t-1)} + \frac{1}{\beta_i^{(t)}} \cdot \sum_{\pi=t-\tau_{ij}}^t \tau_{ij}^{(\pi)} \cdot h_{ij}^{(\pi)} \cdot \beta_i^{(\pi)};$$

$$V(i, j, t/i \in I' + I''; j = \overline{1, n}; t = \overline{1, T}); \quad (7)$$

$$\bar{h}_{ij}^{(0)} \leq \bar{h}_{ij}^{(t-1)} \leq \bar{h}_{ij}^{(t)} \leq H_{ij}; \quad V(i, j/i \in I' + I''; j = \overline{1, n}; \bar{h}_{ij}^{(0)} \leq H_{ij}); \quad (8)$$

$$H_{ij} \leq \bar{h}_{ij}^{(t)} \leq \bar{h}_{ij}^{(t-1)}; \quad V(i, j/i \in I' + I''; j = \overline{1, n}; \bar{h}_{ij}^{(0)} > H_{ij});$$

$$\frac{1}{f_j^T} \cdot f_j^T X_j^{(t)} \leq \sum_{i_1 \in I'} \beta_{i_1}^{(t)} h_{i_1 j}^{(T)} + \sum_{i_2 \in I''} \beta_{i_2}^{(t)} h_{i_2 j}^{(T)} + H_{e_j}^{(t)} (L_{mn}^{(t)}) + H_{bk_j}^{(t)} (B_k^{(t)}) +$$

$$+ H_j^{(t)} (a_{jm}^{(T)}, f_m^{(T)}, l_m^{(T)}, b_{km}^{(T)}) + H_{ij}^{(t)} X_j^{(t)} + H_j^* X_j^{(t)} + H_{i_j}^{(t)} X_j^{(t)}; \quad (9)$$

$$V(j, t/j = \overline{1, n}; t = \overline{T+1, T+\tau});$$

$$\begin{aligned}
 & \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^n \left\{ \sum_{i_1 \in I'} \frac{\alpha_{i_1}}{H_{i_1 j}^2} (H_{i_1 j} - \bar{h}_{i_1 j}^{(t-1)}) (H_{i_1 j} - \bar{h}_{i_1 j}^{(t)}) + \right. \\
 & \left. + \sum_{i_2 \in I''} \frac{\alpha_{i_2}}{H_{i_2 j}^2} (H_{i_2 j} - \bar{h}_{i_2 j}^{(t-1)}) (H_{i_2 j} - \bar{h}_{i_2 j}^{(t)}) \right\} \rightarrow \min. \quad (10)
 \end{aligned}$$

Ограничения (1) показывают: источники формирования продукции для реализации целей СЭС региона, которая используется в виде промежуточного продукта, накопления в производственную сферу и «целевого» конечного продукта; допустимый общий объем капитальных вложений во всех отраслях материального производства региона; формирование капитальных вложений в каждой отрасли и основных фондов¹. Условия (2) описывают процесс распределения «целевого» конечного продукта под каждую цель, что является источником изменения целевого показателя. Здесь величины $H_{ij}^{(t)}(\dots)$, $H_{bki}^{(t)}(\dots)$ и $H_j^{(t)}(\dots)$ показывают возможность изменения основных ограничений и параметров (в принятой в модели агрегации) модели посредством отвлечения ежегодно части «целевого» конечного продукта, что позволяет менять решения (проблемы определения их конкретных значений решаются вне модели). (3) и (4) являются ограничениями по труду и природным ресурсам соответственно. Условия (5) показывают, что объем производства каждой отрасли в регионе должен находиться в определенных границах (нижняя граница определяется, например, исходя из таких соображений, как нужды страны в производстве определенной продукции в данном регионе; а верхняя, например, исходя из ресурсов и других возможностей региона, не учитываемых в ограничениях). Для некоторых продуктов эти границы могут быть сужены до фиксированного объема производства. Это условие обеспечивает направление капитальных вложений в важнейшие для страны отрасли. Условия (6) отражают функциональную неоднородность «целевого» конечного продукта. Правые части ограничения определяются при помощи экспертов вне модели. (7) описывает формирование целевого показателя в зависимости от выделяемого «целевого» конечного продукта под каждую цель. «Целевые» конечные продукты каждого вида условно можно разделить на два вида: а) те, которые изменяют целевой показатель и потребляются под соответствующую цель в течение года (для них $\bar{v}_{ij}^{(t)} = v_{ij}^{(t)} = 1$), и б) те, которые в течение года частично воздействуют на целевой показатель ($v_{ij}^{(t)}$). С другой стороны, сам целевой показатель меняется ввиду того, что часть «накопленного» продукта расходуется (или же выходит из «строга») — это учитывается при помощи $\bar{v}_{ij}^{(t)}$. (8) обеспечивает монотонность изменения целевых показателей в зависимости от их значения в предыдущие годы. Условия (9) описывают желаемый уровень распределения «целевого» конечного продукта по целям в послеплановом периоде, необходимость введения которых обусловлена наличием лага в освоении капитальных вложений. Соотношение (10) является целевой функцией.

¹ В модели используются стандартные обозначения параметров и поэтому их смысл не приводится.

Построенная модель в некотором смысле позволяет понять и описать поведение СЭС региона в зависимости от изменяющихся «внешних требований».

Академия наук СССР
 ЦЭМИ

(Поступило 27.7.1979)

ეკონომიკა

ბ. ბედიანაშვილი

რეგიონის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების დაგეგმვაში მიზნობრივი მიზრობის გამოყენების ზოგიერთი პრობლემა

რეზიუმე

განხილულია რეგიონის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების მიზნების სისტემის თავისებურებანი. აგებულია მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა წინასაგემო სტადიაზე გაანგარიშებულ იქნეს რეგიონის სახალხო მეურნეობის განვითარების ძირითადი მაჩვენებლები ორიენტირებული მიზნების მაქსიმალური რეალიზაციისაკენ.

ECONOMICS

G. V. BEDIANASHVILI

SOME PROBLEMS OF GOAL-PLANNING OF THE ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT OF A REGION

Summary

The article is concerned with problems of construction of a region's complex of goals, and a model is offered for calculating the indices of the region's socioeconomic development.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Анализ и разработка целей долгосрочного плана экономического и социального развития (методические материалы). М., 1979.
2. Е. З. Майминас, В. Л. Тамбовцев. Организация управления. М., 1979.
3. Г. В. Бедианашвили. Сб. «Цели и ресурсы в долгосрочном планировании». М., 1979.

ლ. ჩხენკელი

ბარლაშენის წესების გამოყენება ენობრივი ფაქტების აღწერისას (ქართული ენის მასალაზე)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 2.11.1979)

ჩვენ შევეცადეთ მოგვეცა გარდაქმნის წესების ნაწილობრივი დახასიათება ენობრივი ფაქტების აღწერის მიზნით. ანალიზის მასალას წარმოადგენს მ. ჯავახიშვილის „არსენა მარაბდელიდან“ ამორჩეული 6377 ზმნური კონსტრუქცია

გამოყენებული გარდაქმნის წესების არსი მდგომარეობს შემდეგში: დავუშვათ, გვაქვს ტრანსფორმაციათა T_1, T_2, \dots, T_4 რაოდენობა. ძირეული (ბირთვული) კონსტრუქციის მიხედვით ჩვენ შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ამა თუ იმ ტრანსფორმაციის გამოყენებადობა-არაგამოყენებადობის შესახებ ამ ძირეული კონსტრუქციის მიმართ.

ყოველი წყვილისათვის „ბირთვული კონსტრუქცია-ტრანსფორმაცია“ შეიძლება შემოვიტანოთ სიდიდე, რომელიც გვიჩვენებს ბირთვული კონსტრუქციის რამდენ ელემენტზეა დამოკიდებული სასურველი ტრანსფორმის მიღება. „თუ მოცემული ცხრილის ვერტიკალურ განზომილებაში გვაქვს ტრანსფორმაციული წესების გადათვლა, ხოლო ჰორიზონტალურ მწკრივებში ვითვალისწინებთ ბირთვული კონსტრუქციების სიმრავლეს, მაშინ სვეტების რიცხვისა და სტრიქონების რიცხვის განაყოფი შეიძლება ჩაითვალოს მოცემული ტრანსფორმაციების საშუალო გამოყენებადობის ხარისხის მაჩვენებლად განვიღოთ ბირთვული კონსტრუქციების მიმართ. ასეთი სახის დახასიათება შეიძლება მივიჩნიოთ (გარკვეული აზრით) მოცემული ტრანსფორმაციების ტიპოლოგიურ დახასიათებად.

ტრანსფორმაციები აღწერენ ძირითადი სტრუქტურის სხვა სტრუქტურაში გადასვლის პროცესს ერთსა და იმავე დონეზე. ამავე დროს ტრანსფორმაციები თითქმის ტრივიალურ ფორმაში აღწერენ კავშირს ტექსტის ბაზისურ სტრუქტურებს შორის. გარდაქმნის წესების (ტრანსფორმაციების) თავისებურებად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ მათი თვისებების ფორმულირება თითქმის არ არის დამოკიდებული კონკრეტულ ენაზე. თვითონ ენა განსაზღვრავს ტრანსფორმაციების მხოლოდ კონკრეტულ გამოსახვას, მაშინ როდესაც ტრანსფორმაციების თვისებები შეიძლება ფორმულირებულ იქნეს მეტაენობრივი თეორიის დონეზე. თვით ასეთი ფორმულირების შესაძლებლობას მიყვავართ იმ აზრამდე, რომ მოცემული თვისებები წარმოადგენენ ენობრივ უნივერსალიებს. ჩვენ არ დავგისახავს მიზნად შევეცადოთ მინა და უნივერსალიები ენათა დიდ რაოდენობაზე, მაგრამ უნივერსალიების თეორიაში სასურველად ვცანით ტრანსფორმაციათა თვისებების ინვარიანტული მონაცემების შეტანა.

ტრანსფორმაციების ზემოთ მოცემული მეთოდით დახასიათებისათვის აუცილებელია მოვახდინოთ ამოსავალი ელემენტების (ბირთვული კონსტრუქ-

ციების) კლასიფიკაცია გარკვეული სტრუქტურული ნიშნის მიხედვით. მოცემულ ნაშრომში ამოსავალ ბირთვულ კონსტრუქციად ითვლება მარტივი ქართული წინადადებები, სადაც შემასმენელი გამოხატულია ორპირიანი ზმნით და რომელსაც აქვს შემდეგი სტრუქტურა: ქვემდებარე — შემასმენელი — პირი. ობიექტი. ანალიზის აბსტრაქტულ ნიშნებს წარმოადგენენ თემატური სუფიქსი და S_3 [1]. ამ სტრუქტურული ნიშნების მიხედვით ანალიზის შედეგს წარმოადგენენ ზმნათა 30 ჯგუფი, სადაც ყოველ მათგანში გაერთიანებულია ერთნაირი ტიპის (მოცემული ნიშნის მიხედვით) ზმნები [2].

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. ა- A_1 -ებ-ს | 2. ა- A_2 -ობ-ს | 3. A_3 -ავ-ს |
| 4. A_4 -ი-ს | 5. A_5 -ს | 6. A_6 -ამ-ს |
| 7. ა- A_7 -ეე-ს | 8. A_8 -ობ-ს | 9. A_9 -ოფ-ს |
| 10. A_{10} -ებ-ს | 11. ა- A_{11} -ს | 12. უ- A_{12} -ს |
| 13. უ- A_{13} -ავ-ს | 14. უ- A_{14} -ებ-ს | 15. A_{15} -ა |
| 16. ე- A_{16} -ი-ს | 17. უ- A_{17} -ია | 18. A_{18} -ია |
| 19. ა- A_{19} -ია | 20. A_{20} -ებ-ა | 21. უ- A_{21} -ი-ს |
| 22. უ- A_{22} -ებ-ა | 23. უ- A_{23} -ა | 24. A_{24} -ებ-ია |
| 25. ე- A_{25} -ეე-ა | 26. ე- A_{26} -ებ-ა | 27. ი- A_{27} -ი-ს |
| 28. ი- A_{28} -ებ-ს | 29. ი- A_{29} -ს | 30. ი- A_{30} -ამ-ს |

ჩატარებული ანალიზის მეორე საფეხურს წარმოადგენს რამდენიმე ტრანსფორმაცია, კერძოდ, უარყოფის ტრანსფორმაცია, კითხვის ტრანსფორმაცია, პასივის ტრანსფორმაცია.

განხილულ ზმნათა კონსტრუქციების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ზმნები კონსტრუქციების, კერძოდ $A_1, \dots, A_2, A_9, A_{11}, A_{14}, A_{15}$ მიმართ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ყველა მოცემული ტრანსფორმაცია, რომლის შედეგი იქნება შესაბამისი ტრანსფორმა.

$A_{14}, A_{16}, \dots, A_{19}, A_{21}, A_{22}, A_{24}, \dots, A_{26}$ ტიპის ზმნურ კონსტრუქციებს არ მოეპოვებათ სუბიექტური ქცევის ტრანსფორმა. ეს შეიძლება აეხსნათ იმით, რომ ქართულ ენაში სუბიექტური ქცევა აქვთ მხოლოდ მოქმედებითი გვარის ზმნებს, ხოლო ზმნათა აღნიშნული ჯგუფის წევრები ვნებითისა ან საშუალო გვარისაა.

A_{16}, A_{25}, A_{26} ტიპის პასიურ ზმნათა კონსტრუქციების მიმართ არ გამოდგება ობიექტური ქცევის ტრანსფორმაცია, რადგან ისინი წარმოადგენენ გარდაუვალ პასიურ ზმნებს (ე)-(ი) პრეფიქსით. ხოლო ქართულ ენაში ობიექტური ქცევა აქვთ მხოლოდ (დ)-ით გამოხატულ გარდამავალ პასიურ ზმნებს. მართალია, ა. შანიძის აზრით, ინიანი ვნებითი საარვისო ქცევას გამოხატავს, ხოლო ენიანი — სასხვისოს, მაგრამ, ა. შანიძისავე დასკვნით, ქცევის გამოხატვა მოცემული პრეფიქსებისათვის არ წარმოადგენს ძირითად ფუნქციას [3]. არსებობს სხვა თვალსაზრისიც, რომლის მიხედვითაც (ი) და (ე) პრეფიქსების ძირითადი ფუნქციაა სწორედ ქცევის გამოხატვა; (ი) გამოხატავს სათავისო ქცევას, ხოლო (ე) სასხვისო ქცევას [4]. თუ ეს თვალსაზრისი სწორია, მაშინ ობიექტური ქცევის ტრანსფორმაცია პრეფიქსიანი ვნებითისთვისაც იქნება დამახასიათებელი. გარდა ამისა, ობიექტური ქცევის ტრანსფორმაცია არ გამოდგება იმ ბირთვული კონსტრუქციებისათვის, სადაც შე-

(¹ A_1, \dots, A_9 ზმნის ძირის აღნიშნული სიმბოლოებია.)

მასმენელი გამოხატულია ორპირიანი გარდაუვალი ზნით, რადგან თავისი სემანტიკის მიხედვით მას არ შეუძლია ირიბი ობიექტის დაშვება; ეს იმას ნიშნავს, რომ, თუ ზმნა არის ობიექტურ ქცევაში, უნდა გაჩნდეს ირიბი ობიექტიც, როგორც მესამე პირი; ასეთი ზმნებია: A_8 — ნანობს; A_{27} — იკვებნის; A_{30} — იცვამს.

ობიექტური ქცევის ტრანსფორმაცია არ გამოიყენება აგრეთვე იმ კონსტრუქციების მიმართ, რომლებშიც შემასმენელი გამოხატულია ორპირიანი გარდაუვალი ზნით აქტივში, რადგან ყველა გარდაუვალი ზმნათაგან ობიექტურ ქცევაში შეიძლება იყოს მხოლოდ პასიური ზმნები, რომლებიც არ იწარმოებიან (ი) და (ე) პრეფიქსებით, და ნედლიპასიური ზმნები.

ასეთ პასიურ ზმნებს წარმოადგენენ: A_{18} — ყრია; A_{19} — აფარია.

კონტაქტის ტრანსფორმაციის გამოყენება იმ ზმნური კონსტრუქციების მიმართ, სადაც შემასმენელი გამოხატულია პასიური ზმნებით, არ იძლევა შესაბამის ტრანსფორმს, რადგან კონტაქტის ფორმა შეიძლება ჰქონდეს მხოლოდ გარდამავალ ზმნებს და (ე) პრეფიქსით ნაწარმოებ პასიურ ზმნებს. ასეთ კონსტრუქციებს (რომლებსაც არა აქვთ კონტაქტი ფორმა) წარმოადგენენ: A_8 , A_{12} , A_{16} , A_{19} , A_{22} , A_{21} , A_{25} , A_{26} .

A_8 , A_{12} , A_{13} , A_{17} , A_{18} , A_{21} , A_{23} , A_{27} , A_{28} ტიპის კონსტრუქციებს არა აქვთ პასიური ტრანსფორმაციის გამოყენების შედეგად მიღებული ტრანსფორმი. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ზოგიერთ ზმნას აქვს პასივის ფორმა, მაგრამ ასრულებს აქტიური ზმნის ფუნქციებს, ანუ წარმოადგენს დეპონენსს. ეს ნიშნავს იმას, რომ მისი გრამატიკული სუბიექტი არის რეალურად მოქმედი, ამიტომ ის იდგება გარდამავალ ზმნების მწკრივში. დეპონენსური ზმნები, ჩვეულებრივ, პრეფიქსული წარმოებისაა, მაგალითად:

(ი) — იბღვირება, იღრინება, იწყევლება;

(ე) — ემუქრება, ეზიდება, ეჩხუბება.

ზმნის რელატიურ ფორმას ზოგჯერ სამპირიანი ზმნის გაგზავც აქვს, მაგალითად: ეუბნება, ეკითხება, უყვება.

როგორც მაგალითებიდან შეიძლება დაერწმუნდეთ, მათი ერთ-ერთი ობიექტი (მას), რომელიც აზრობრივად პირდაპირ ობიექტს ჰგავს, ბრუნვას არ ცვლის და ამდენად ირიბობიექტურად მივიჩნევთ.

ზოგიერთი ზმნა, რომლებსაც აქვთ პასივის ფორმა, აზრობრივად გამოხატავს ისეთ მოქმედებას, რომელიც საერთოდ შესაძლებელია, მაგალითად:

(ი) — იჭმევა, ისმევა;

(ე) — დაედგომება, ეცხოვრება.

იმ ფაქტის ახსნა, რომ ზემოთ ჩამოთვლილ კონსტრუქციებს არა აქვთ შესაბამისი ტრანსფორმი პასივში, უნდა ვეძიოთ საკვლევი ზმნების სემანტიკაში.

ქართული ენა საკმაოდ გამოკვლეულია ფორმალური ანალიზის გამოყენებით, ხოლო სინტაქსურ გარდაქმნათა შედარებითი რელავანტობის საკითხი ჯეროვნად არ განხილულა. ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგებმა კი გვიჩვენეს, რომ გამოყენებულ ტრანსფორმაციათა შორის მხოლოდ ზოგიერთია აქტუალური ქართული ენის სინტაქსისათვის. გამოირკვა, რომ ყველა ტრანსფორმაცია არ შეიძლება ჩაითვალოს უნივერსალურად მათი გამოყენებადობა-არაგამოყენებადობის თვალსაზრისით ქართული ენის ბირთვული კონსტრუქციის მიმართ. კერძოდ, განხილულ ტრანსფორმაციათა შორის ასპრო-

ცენტრიანი გამოყენებადობით ხასიათდებიან უარყოფითი და კითხვითი ტრანსფორმაციები. რაც შეეხება დანარჩენ ტრანსფორმაციებს, ისინი გამოიყენებიან მხოლოდ გარკვეული სტრუქტურის მქონე ბირთვული კონსტრუქციების მიმართ [5].

შეიძლება ითქვას, რომ ქართული ენა ხასიათდება უაღრესად მაღალი მორფოლოგიურობით. წინადადების მნიშვნელოვანი სინტაქსური გარდაქმნები დამოკიდებულია, პირველ რიგში, ზმნის მორფოლოგიურ ტიპზე. ეს ფაქტი შეიძლება ჩავთვალოთ ქართული ენის ერთ-ერთ ტიპოლოგიურ თავისებურებად.

ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ქართული ენის აღწერა სინტაქსურ დონეზე გარდაქმნათა წესების გამოყენებით შეუძლებელია, თუ არ გავითვალისწინებთ ქართული ზმნის კონსტრუქციულ თავისებურებებს, რადგან ზოგადად საკმარისი არ არის თვით გარდაქმნათა წესების ჩვენება და ახსნა, აუცილებელია გავითვალისწინოთ მათი გამოყენებადობა-არაგამოყენებადობის ხასიათი.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 2.11.1979)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Л. М. ЧХЕНКЕЛИ

ПРИМЕНИМОСТЬ ПРАВИЛ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ОПИСАНИИ ЯЗЫКОВЫХ ФАКТОВ

(На материале грузинского языка)

Резюме

Проведенный анализ показывает, что описание синтаксического уровня грузинского языка путем формального анализа невозможно, если не будут учтены конструкционные свойства грузинского глагола, поскольку вообще недостаточно только лишь указать на правила преобразования. Следует также учесть характер их применимости или неприменимости.

LINGUISTICS

L. M. CHKHENKELI

APPLICABILITY OF TRANSFORMATION RULES IN THE DESCRIPTION OF LANGUAGE FACTS (AS EXEMPLIFIED BY GEORGIAN MATERIAL)

Summary

The present analysis leads to the conclusion that description of the Georgian language at the syntactical level by recourse to transformation rules is impracticable unless account is taken of the structural peculiarities of the Georgian verb; for it is not enough merely to show and explain the transformation rules; the character of their applicability/nonapplicability should also be taken into account.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Е ну к и д з е. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1969.
2. ა. შ ა ნ ი ძ ე. ქართული გრამატიკის საფუძვლები, ტ. I, თბილისი, 1953, გ. 351.
3. გ. ნ ე ბ ი ე რ ი ძ ე. მაცნე, ენისა და ლიტერატურის სერია, № 4, 1976, 139.
4. ლ. ჩ ხ ე ნ კ ე ლ ი. მაცნე, ენისა და ლიტერატურის სერია, № 1, 1973, 128—142.

მ. მაისურაძე

აგიოგრაფიული თხზულების „დროსის წამების“ წარმოშობის
საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ე. წერეთელმა 1.11.1979)

წმინდა დროსის ხსენების დღეს აღნიშნავს მსოფლიო ეკლესია, როგორც ორთოდოქსული, ისე კათოლიკური. დროსი მეტად პოპულარული წმინდანია, რაზედაც მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ამ წმინდანი ქალის შესახებ მასალები გვხვდება სხვადასხვა წინაის ნაწარმოებებში, როგორცაა აგიოგრაფია, ჰომილეთიკა, ჰიმნოგრაფია, კანონიკა [1]. ქრისტიანული ეკლესიის ისეთ თვალსაჩინო მოღვაწეს, როგორცაა იოანე ოქროპირი, დუწერია ჰომილია, რომელიც წმინდა დროსისადმი არის მიძღვნილი [2], ხოლო სვეეროს ანტიოქიელს — ჰიმნები და ჰომილიები, რომლებიც სირიულ ენაზე უთარგმნია იაკობ ედესელს [3].

ჩვენი კვლევის საგანს ამ აგიოგრაფიული თხზულების წარმოშობის საკითხი წარმოადგენს. აღსანიშნავია, რომ ეს აგიოგრაფიული ძეგლი მხოლოდ ქართულსა და სირიულ ენებზეა შემონახული და რომელიმე სხვა ქრისტიანი ერის მწერლობაში მისი არსებობის კვალი არ ჩანს. მხოლოდ ბერძნულად გვაქვს წმინდანის სინაქსარული ცხოვრება, რომელიც კონსტანტინოპოლის სინაქსარშია დაცული [4].

სამეცნიერო ლიტერატურაში მეტად ძუნწი ცნობებია თვით ნაწარმოებისა და მისი წარმოშობის შესახებ. ჩვენ შევეცდებით, შეძლებისდაგვარად, დავუკავშიროთ ერთმანეთს ყველა არსებული მონაცემი და გარკვეული მოსაზრება გამოვთქვათ ამ საკითხთან დაკავშირებით.

ცნობილია, რომ იოანე ოქროპირი თავის ჰომილიაში აქებს დროსის — ყმაწვილ ქალს, რომელიც ცეცხლში დაწვეს ქრისტესადმი მგზნებარე სიყვარულის გამო. იგი ცაში ავიდა და ქრისტემ მისი წმინდა თავი თავისი უხილავი ხელით დაიჭირა. ამის შემდეგ წმინდა დროსი ცეცხლით განიწმინდა და ნათლისღება ქრისტეს მიერ შერაცხული წყლით მიიღო.

ჰომილიაში არსად არის საუბარი წამების ადგილზე, მაგრამ ანტიოქიის ბატონარქ ფლავიანესგან ვგებულობთ, რომ ხსენებულ ფაქტს ადგილი ჰქონდა ანტიოქიის მახლობლად [5].

იოანე ოქროპირის ჰომილიის შედარებამ სინაქსარ-კალენდრებისა და აგიოგრაფიულ თხზულებათა მონაცემებთან, მსგავსების მიუხედავად, განსხვავებაც მოგვცა. ეს ეხება: 1) წმინდანის სახელის გარკვეულ სხვადასხვაობას, 2) წმინდა დროსის დაკავშირებას ტრაიანე მეფესთან (იგი მის ასულად მოიხსენიება) და მასთან ერთად სხვა ხუთი ყრმა ქალის მოხსენიებას. მაგრამ Acta Sanctorum-ის გამომცემელთა აზრით, ეპეს არ იწვევს ის ფაქტი, რომ ბერძნულ კალენდრებსა და იოანე ოქროპირის ჰომილიაში ერთი და იგივე წმინდანი ქალი მოიხსენიება [5]. ასეთივე ვითარება გვაქვს ქართულ-სირიულ

ავიოგრაფიაშიც. რაც შეეხება ფაქტობრივ განსხვავებებს, ეს, სავარაუდოა, ოქრობირის შემდგომდროინდელ მოღვაწეთა ნაშრომდარი იყოს. მათ ზოგი რამ, რაც წმინდა დროსის შესახებ აღრე ცნობილი იყო, სხვადასხვა სახით განავრცეს, გასაქანი მისცეს რა თავიანთ ფანტაზიას.

ამგვარად, ავიოგრაფიული თხზულების „დროსის წამების“ წარმოშობის საკითხთან დაკავშირებით შემდეგი ვარაუდის გამოთქმა შეგვიძლია: ანონიმმა ბერძენმა ავიოგრაფმა ისარგებლა იოანე ოქრობირის ჰომილით, ავიოგრაფიულ თხზულებაში ბევრი რამ გადმოიტანა ამ ჰომილიდან, მაგრამ ეს ფაქტები სხვა ცნობებითაც გაამდიდრა და განავრცო. ბერძნულ ენაზე ამ ავიოგრაფიული ძეგლის შექმნის ადრეულ ზღვრად შეგვიძლია მივიჩნიოთ მე-4 საუკუნის ბოლო მეოთხედი — მე-5 საუკუნის დასაწყისი, ხოლო გვიანდელ ზღვრად — მე-6 საუკუნის დასაწყისი. ამ ვარაუდის გამოთქმისას ეყვრდნობით იმ ფაქტს, რომ იოანე ოქრობირის (347—407 წწ.) შემოქმედებითი მოღვაწეობის დასაწყისი ემთხვევა მე-4 საუკუნის 70-იან წლებს [6]. ჩვენ არ ვიცით, რომელ წელს დაწერა მან წმინდა დროსისადმი მიძღვნილი ჰომილია, რადგან მისი შექმნის თარიღზე არავითარი ცნობები არა გვაქვს. ამიტომ ავიოგრაფის მიერ ამ ჰომილით სარგებლობის უადრეს ხანას ზოგადად შემოსხნებული პერიოდით ვსაზღვრავთ. ამ ავიოგრაფიული ნაწარმოებით, ჩანს, უსარგებელია სევეროს ანტიოქიელს, მე-6 საუკუნის დასაწყისის ცნობილ მოღვაწეს [7]. ამდენად ბერძნული რედაქციის ზღვარი მე-6 საუკუნის დასაწყისამდე აღწევს.

როგორც ცნობილია, არაუადრეს მე-8 საუკუნისა „დროსის წამების“ ბერძნული ვერსიიდან ითარგმნა სირიული ტექსტი [8]. ძნელი სათქმელია, კერძოდ რომელი ბერძნული წყაროთი სარგებლობდა სირიელი მთარგმნელი. ყოველ შემთხვევაში, სირიულის მსგავს ბერძნულ ვრცელ ტექსტს ჩვენამდე არ მოუღწევია. ბერძნულ სვინაქსარულ ცხოვრებაში, რომელიც „დროსის წამების“ ბერძნული ვერსიის ერთადერთ ჩვენთვის დღემდე ცნობილ ტექსტს წარმოადგენს, შინაარსობრივი მსგავსების მიუხედავად დასტურდება განსხვავებული ფაქტობრივი მასალა და ამდენად, იგი სირიულისათვის წყაროდ ვერ გამოდგება.

„დროსის წამების“ ქართული თარგმანი კი, ჩვენის აზრით, შესრულებულია სირიული ტექსტიდან არაუგვიანეს მე-8 საუკუნისა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

კ. კეკელიძის სახელობის ხელნაწერთა ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.11.1979)

ФИЛОЛОГИЯ

М. Д. МАЙСУРАДЗЕ

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ АГИОГРАФИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА «МУЧЕНИЧЕСТВО Св. ДРОСИ»

Резюме

Агиографический памятник «Мученичество св. Дроси» сохранился на грузинском, сирийском и греческом языках. Сопоставляя все существующие данные о самом произведении и его возникновении, автор высказывает по этому вопросу некоторые предположения.

M. D. MAISURADZE

ON THE ORIGIN OF THE HAGIOGRAPHIC WORK "MARTYRDOM
OF ST. DROSI"

Summary

The hagiographic work "Martyrdom of St. Drosi" has come down in Georgian, Syriac and Greek. Evidence on the work itself and its origin is very scanty. A study of the available evidence has led the author to the following assumptions: a) Between the last quarter of the 4th and early 5th century John Chrysostom wrote a homily devoted to St. Drosi; b) using this homily, an anonymous Greek hagiographer borrowed much from it to enrich his own work with details and facts. The Greek version could have been written between the last quarter of the 4th or in early 5th century, but not later than the beginning of the 6th century; c) in the 8th century "The Martyrdom of St. Drosi" was translated into Syriac from a hitherto unknown Greek version; d) the Georgian translation was made from the Syriac text not later than the 8th century.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Wright. Catalogue of Syriac Manuscripts in the British Museum, Part 1, London, 1870, 283.
2. P. G. 50, 683—694; Творения святого отца нашего Иоанна Златоуста, архиепископа Константинопольского, II, 1896, 730—741.
3. P. S., 22, 1930, 231-248; P. O., 7, 1911, 621-623.
4. Synaxaria Constantinopolitana, Bruxelles, 1905, 553-556.
5. A. S., VI, 300-301.
6. Н. Барсов, Иоанн Златоуст. (Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. Энциклопедический словарь, 13, СПб, 1894, 668—671).
7. В. Райт. Краткий очерк истории сирийской литературы. СПб, 1902, 51.
8. Ortiz De Urbina. Patrologia Syriaca, Romae, 1965, 249.

ზ. ჩიჯავაძე

ტროპის ერთი სახე „მეფხისტყაოსანში“

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჯიბლაძემ 16.9.1979)

შოთა რუსთველის პოემაში, როგორც ცნობილია, მხატვრული გამოსახვის მრავალი ხერხი თუ ტროპული სიტყვა გვხვდება. აკად. გ. ჯიბლაძე მართებულიად აღნიშნავს: „ძნელია აღმოაჩინო ხელოვნების კანონი, რომელიც „ვეფხისტყაოსნის“ ავტორმა არ იცოდეს ან გამოყენებული არ ჰქონდეს“ [1].

შოთა რუსთველის ქმნილებაში ტროპულ სახეთა შორის ყველაზე ნაკლებადაა შესწავლილი სინეკდოხა, როცა სიტყვის ოსტატის მიერ სიტყვასა და გამოთქმაში საგნის თუ საგნების ერთი რაოდენობა შეცვლილია მეორეთი: ნაწილის მაგიერ მთელია აღნიშნული, მხოლობითის მაგიერ მრავლობითი, ანდა პირიქით [2—4]. სინეკდოხას ბევრი მწერალი იყენებს. ილია ჭავჭავაძე ენანტიოსემის⁽¹⁾ (როცა დადებითის აღმნიშვნელ სიტყვაში უარყოფითია ნაგულისხმევი) გვერდით სინეკდოხას იყენებს „ბედნიერ ერში“: „ჩვენისთანა ბედნიერი განა არის სადმე ერი? ყველა უნჯი, ყველა მუნჯი... ყველა ყრუი, ყველა ცრუი... მცირე, დიდი ყველა ფლიდი, ცუდლუტი და მანკიერი“ [6]. აქ სიტყვაში — „ყველა“ პოეტი გულისხმობს ქართველი ერის თუ გაბატონებული კლასის ნაწილსა და არა მთელ კლასს ან ერს. მსგავსი სინეკდოხა გვაქვს ვაჟა-ფშაველასთან:

„სიკვდილი ბევრად ჯობია ჩავარდნას ქვეყნის ყბაშია“;
„ნეტავი იმას, ვისაც კი მადლიერი ჰყავს ქვეყანა“.

მოცემულ მაგალითებში „ქვეყანა“ საქართველოს ერთ-ერთი კუთხის გამოხატველია და არა მართლაც „მთელი ქვეყნისა“.

სინეკდოხა იყენებს ჰიპერბოლას, ზოგჯერ კი ლიტოტესს.

„ვეფხისტყაოსანში“ მეფე როსტევეანის ბრძანებით უცნობი გმირის (ტარიელის) საპოვნელად „მოასხნეს კაცნი, გაგზავნეს ოთხთავე ცისა კიდესა“ (116)⁽²⁾; გაგზავნილნი დაბრუნდნენ ერთი წლის შემდეგ და „მონათა ჰკადრეს, მეფეო, ჩვენ ხმელნი მოვიარინეთ“ (118). პოეტის თქმით, ავთანდილმა 33 ივეში „ყოვლი პირი ქვეყანისა მოვლა, სრულად მოიარა, ასრე რომე ცასა ქვეშე არ დაურჩა, არ ეარა“ (183); ავთანდილიც არ მალავს — „ყოვლნი არსნი, ცათ ქვეშეთნი ერთობ სრულად მომივლიანო“ (193). ფატმა-

(1) ენანტიოსემიაზე ყურადღება გამახვილებულია პროფ. რ. შამელაშვილის წიგნში [5]. ენანტიოსემია გვაქვს აკაკი წერეთლის ლექსში „აპელაციის მცოდნე“, სადაც პოეტი ამბობს: „ბედნიერია ჩანაწურა, შვილი ყავს საქები“. აქ სიტყვები „ბედნიერი“ და „საქები“ შებრუნებული სემანტიკით არის ნახშიარი.

(2) სტროფები მითითებულია ა. შანიძისა და ა. ბარამიძის 1966 წლის გამოცემიდან.

ნი ნესტანს სწერს: „შენთა შორს მყოფთა ყოველთა დამზრველო, ამზრზენაო“ (1270); რუსთველი ტარიელს ათქმევინებს: „ინდოეთს შვიდთა მეფეთა ყოველი კაცი ხართ მცნობელი.“ (313); „გაგზავნე კაცი, ყოველგნით მისთა ამბავთა მცნობელი“ (15).

როგორც ვხედავთ, მოტანილ მაგალითებში ყველგან ნაწილის მაგიერ მთელი დასახელებული. მეფე როსტევანს, ცხადია, არ შეეძლო მონები გაეგზავნა „ოთხთავე ცისა კიდესა“, ვერც გაგზავნილები მოივლიდნენ ერთ წელიწადში მთელი დედამიწის ზურგს, ე. ი. 149 მილიონ კვადრატულ კილომეტრს. არც ავთანდილს შეეძლო მოეველო ან „სრულად მოეარა“ „ყოველი პირი ქვეყანისა“, ანდა „ყოველი არსნი ცათ ქვეშეთნი“, ე. ი. 510 მილიონი კვადრატული კილომეტრი. და განა ნესტან-დარეჯანი „ყოველთა შორს მყოფს“ თავისი სილამაზე-სიმშვენიერით „დაზრავდა“ ან „ამზრზენდა“? თუნდაც ინდოეთის შვიდ მეფეს ყოველი კაცი, ე. ი. დაახლოებით მილიარდ 200 მილიონი ადამიანი [7] იცნობდა? ცხადია, ორივე შემთხვევაში უარყოფითი პასუხია აუცილებელი.

1414-ე სტროფიდან—„მაშინ ქაჯეთს მოიწია უსაზომო რისხვა ღმრთისა: ველნი მკვდართა ვერ იტევდის, ვადიადდა ჯარი მკვდრისა“, ერთი შეხედვით გამოდის, რომ ქაჯეთის ომში ქაჯთა ქვეყნის მთელი მოსახლეობა გაწყდა. პოემის სათანადო კონტექსტებიდან კი ნათლად ჩანს, რომ ტარიელსა და მის თანამებრძოლთ ქაჯეთის ქვეყნის ტერიტორიაზე, გარდა ციხე-ქალაქის დამცველი მეომრებისა, არსად ბრძოლა არ ჰქონიათ და ერთი კაციც კი არ მოუკლავთ. პოეტის მოტანილ ტაეპში სიტყვა „ქაჯეთს“ სინეკდოხაა, ე. ი. ნაწილის მაგიერ მთელი დასახელებული. აქ პოეტი სინეკდოხას გამოყენებით ზრდის ემოციურობას, ექსპრესიულობას, პოეტური წარმოსახვის ძალას, მხატვრულ შთაბეჭდილებას

ახლა მოვიტანოთ „ეფეხისტყაოსნიდან“ სინეკდოხას ორი მაგალითი, ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესო.

პოეტი თხზულების ერთი კატეგორიის პერსონაჟთა გრძნეული მეომრების დახასიათებისას ფაქტმანს ათქმევინებს: „ყოველთა კაცთა მავნებნი, იგი ვერვისგან ვნებულნი“ (1247). აქ აშკარაა, რომ თუ სიტყვა „ყოველთა“ პირდაპირი მნიშვნელობით გავიაზრეთ, დიდ წინააღმდეგობასა და გაუგებრობას წავაწყდებით: ა) არც ისე მრავალრიცხოვანი ტომის სამხედრო ხელოვნებაში გაწვრთნილ მეომრებს არ შეეძლოთ ყოველი ადამიანის, როგორც ითქვა, დაახლოებით მილიარდ ორასი მილიონი სულის „მავნებნი“ ყოფილიყვნენ, ხოლო თვითონ კი ამ უკანასკნელთაგან უვნებელნი; ბ) თუ ქაჯთა გრძნეული მეომრები „ყოველთა კაცთა მავნებნი“ იყვნენ, მაშინ ისინი ქაჯეთის ციხე-ქალაქის დამცველი 19 ათასი არაგრძნეული მეომრის მავნებნიც ყოფილან, რაც გამორიცხებულია.

საქმე ისაა, რომ ზემომოტანილ ერთ ტაეპში ჩვენ გვაქვს ორი სინეკდოხა: „ყოველთა“ და „ვერვისგან“. აქ საინტერესოა ის გარემოება, რომ იმავე სტროფის (1247) მეოთხე ტაეპში კარგად ჩანს, თუ ვის გულისხმობს პოეტი. მეოთხე ტაეპში ნათქვამია: „მათნი შემბმელნი წამოვლენ დამბრმალნი, დაწბილებულნი“. აქ პირდაპირ მითითებულია („მათნი შემბმელნი“), რასაც ნიშნავს მესამე ტაეპის ორი სინეკდოხა: „ყოველთა კაცთა“ და „ვერვისგან“.

ის გარემოება, რომ ზემოდასახელებული ორი სინეკდოხა აღნიშნავს არა ყველა ადამიანს, არამედ მხოლოდ სამტროდ ან შესაბამელად მისულთ, დასტურდება 1248 სტროფითაც. ამ სტროფის 1 ტაეპში ვკითხულობთ: „იქმან რასმე

საკვირველსა: მტერსა თვალსა დაუბრძობენ...“ აქ პოეტი იმეორებს 1247 სტროფის მეოთხე ტაქში ნათქვამს „მათნი შემზმელნი წამოვლენ დამბრმალნი, დაწბილებულნი“.

პოემიდან ჩანს, რომ ხსენებული კატეგორიის პერსონაჟებს დიდად ეხმარება მტერთან ბრძოლაში გეოგრაფიული ფაქტორიც. „ვეფხისტყაოსნის“ მიხედვით, ქაჯეთის ტერიტორია მთავორიანია, სადაც „გრძნეული“ მეომრები სიამედოდ გამაგრებულან და შეფარებულან, აგრეთვე ფლობენ მაღალ სამხედრო ხელოვნებას. ივულისხმება, რომ მტერს ისინი სამუერებიდან მშვენივრად ხედავენ, მომხდურნი კი დამხდურთაგან ვერაგის ამჩნევენ. ასეთი პირობებით, ბუნებრივია, დამხდურნი მტრის ბანაკში „ყოველთა კაცთა მავნებნი“ იყვნენ, ხოლო თვითონ კი „ვერვისგან ვნებულნი“.

ამრიგად, 1247-ე სტროფის მესამე ტაქვის ორივე სინეკდოხაში ივულისხმებიან მხოლოდ და მხოლოდ ქაჯეთის სამტროდ მოსულნი („შემზმელნი“, „მტერნი“) და არა მსოფლიოს ყველა ადამიანი. ზემომოტანილი სინეკდოხების იგნორაციამ, 1247—1248 სტროფთა უმართებულო გააზრებამ, ე. ი. პოეტის ნათქვამის პირდაპირი მნიშვნელობით გაგებამ ზოგიერთი მკვლევარი შეცდომაში შეიყვანა, რის გამოც პოემის ხსენებული პერსონაჟები რუსთველის-დროინდელი მსოფლიოს ადამიანთა მოდგმის მტრებად (მავნებად) იქნენ მიჩნეულნი, რასაც „ვეფხისტყაოსნის“ მრავალი მონაცემი გამოორიცხავს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

შოთა რუსთაველის სახ. ქართული ლიტერატურის
ისტორიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 21.9.1979)

ФИЛОЛОГИЯ

Ш. Я. ЧИДЖАВАЗДЕ

ОДИН ОБРАЗ ТРОПЫ В «ВЕПХИСТКАОСАНИ»

Резюме

В 1247-й строфе «Вепхисткаосани» имеются две синекдохи: «Ковелта» (всяких) и «вервисган» (ни от кого), понимание которых в прямом смысле вызывает недоразумения. Вышеназванные слова обозначают людей, пришедших к каджи с войной и никого больше.

PHI LOLOGY

Sh. I. CHIJAVADZE

ONE KIND OF TROPE IN "THE NIGHT IN THE PANTHER'S SKIN"

Summary

In quatrain 1247 of Rustaveli's poem synecdoche is used twice: *govelta* ('everyone') and *vervisgan* ('from no one'). Taken in their direct sense, these words lead to a confusion. In the present author's interpretation the words in question refer only to "persons that have come with hostile intentions" to a category of personages in the poem.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. ჯიბლაძე. რუსთაველის ესთეტიკური სამყარო, თბილისი, 1966, 163.
2. А. Н. Квятковский. Поэтический словарь. М., 1966.
3. Л. Тимофеев и Н. Венгеров. Краткий словарь литературоведческих терминов. М., 1952.
4. ა. ქილაია. ლიტმოდნეობის ძირითადი ცნებები. თბილისი, 1971.
5. რ. შამელაშვილი. თანამედროვე ქართული ენის ლექსიკა, ნაკვეთი III. თბილისი, 1978, 75—77.
6. ი. ჭავჭავაძე. ლექსები, პოემები, მოთხრობები, თბილისი, 1937.
7. ქრ. ჭაყელი, ოთ. ჭაყელი. ბუნებრივი რესურსების გამოყენება და ბუნების დაცვა. თბილისი, 1977.

ბ. ზოცირიძე

„საქორწილო“ („შირბაჰა“) ფერმიდნელ ქართველებში
(მექორწინე ოჯახებს შორის ეკონომიური ვალდებულებებიდან)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 29.10.1979)

ქალი „დაწინდვიდან“ გარკვეული პერიოდის გავლის შემდეგ მექორწინე ოჯახებს შორის მიმდინარეობს საქორწილო ხარჯზე („შირბაჰაზე“) მოლაპარაკება, რომელსაც ფერეიდნელი ქართველები ხარჯის გადაწყვეტას ან „გაკეთვას“ ეძახიან.

„შირბაჰა“ ხარჯია ფულისა და ნატურალური პროდუქტების სახით, რომელიც ქალის ოჯახში გამართული ქორწილისათვის იხარჯება მთლიანად.

„შირბაჰაზე“ მოლაპარაკებისათვის ვაყის მამის ოჯახში შეიკრიბებიან ახლო ნათესაეები, რომელთაც თან მოაქვთ ძღვენი: ტკბილეული, ხმელი ხილი, თამბაქო, ზოგიერთ მათგანს მოჰყავს ცხვარი. საღამოს შეთანხმების თანახმად ათი-თხუთმეტი კაცი მიდის ქალის მამის ოჯახში ხარჯის გადასაწყვეტად. ვაყის მამას სპატარძლისათვის მიაქვს საჩუქრად: საკაბე ქსოვილი, შალი, სამკაული (გულსაკიდი, გულსაბნევი ან საყურე), ტკბილეული (შოკოლადი, „ყანდი“ — შაქარი), ხოლო მისი ოჯახისათვის იმდენი პროდუქტი, რამდენიც ერთი საღამოს წვეულებისათვის არის საკმარისი (ფქვილი, ერბო, ბრინჯი, ერთი ცხვარი).

„შირბაჰას“ ხარჯის რაოდენობა უნდა განისაზღვროს შვიდი ან ცხრა ერთეულით. ასე მაგალითად: ვაყის ოჯახი ვალდებულია ქალის მამას საქორწილო ხარჯისათვის გაუფზავნოს ცხრა სული ცხვარი, ცხრა ლიტრი ბრინჯი, ცხრა ჩარქი „ყანდი“, ცხრა შეკერა ჩაი, ცხრა კილოგრამი ფქვილი, ცხრა თუმანი ფული. ყველაფერი ეს ქალის ქორწილში იხარჯება მთლიანად და ქალის მამის ოჯახს იქედან არაფერი რჩება, პირიქით მას თავის მხრივ მეტი ეხარჯება. იშვიათ შემთხვევაში, თუ „შირბაჰადან“ რაიმე დარჩა, მას ქალის მზითევს დაუმატებენ.

„შირბაჰა“ (كالم) სპარსულად ფული და ნატურალური პროდუქტებია, რომელსაც „რძის საფასურად“ პატარძლის სახლში აგზავნის სიძე (უმეტეს შემთხვევაში სიძის მამა) [1]. რუსულად იგი თარგმნილია როგორც „калым“ [2] ანუ ურვადი [3].

ბ. კისლიაკოვს ტერმინი „შირბაჰა“ შემდეგნაირად აქვს ახსნილი: «Ширбаха» буквально плата за молоко, вознаграждение, следуемое матери невесты за воспитание последней, а также за траты — значительная сумма на свадебное пиршество... что касается сельских местностей, там, по-видимому, под «ширбаха», состоящего в городах из сравнительно незначительного подарка матери невесты, следует видеть калым, т. е. плату за невесту и притом значительную, уплачиваемую семьей жениха отцу невесты» [4].

დაახლოებით ანალოგიურია ლ. ბოგდანოვის აზრიც [5].

ზემოთ მოტანილ მოსახრებას და სპარსულ-რუსულ ლექსიკონებში მოცემულ განმარტებას ჩვენ ვერ დავეთანხმებით. ჩვენს ხელთ არსებული ლიტერატურისა და სხვაეუფი ეთნოგრაფიული მასალების თანახმად „შირბაპა“ შინაარსის მიხედვით საქორწილო ხარჯია, რომელიც ქართულ ეთნოგრაფიულ ლიტერატურაშია ცნობილი „საქორწილოს“ სახელწოდებით.

ი. მარი ფერეიდნელ ქართველთან საუბრის შედეგად ერთ-ერთ თავის წერილში წერდა: „ყორის“ (ქალიშვილი) პატრონი სასიძოსგან იღებს ყველა ხარჯს სტუმრების გასამასპინძლებლად (ლაპარაკია საქორწინო ღონისის სტუმრებზე) და ამ ხარჯს „შირბაპა“ ქვია [6].

საქორწილო ხარჯის შესახებ საინტერესო ცნობას გვაწვდის XVIII ს. გამოჩენილი მოგზაური ადამიკოლოგი: «Когда свадьба жениха совершается, то накануне жених посылает невесте серьги, браслеты и другие наряды по мере своего состояния, а также кое-что из продовольствия, что должно быть изготовлено и предложено в угощение приглашенным гостям из родственников невесты и жениха, в то время, когда надо будет уже везти невесту» [7].

როგორც ტექსტიდან ჩანს, ლაპარაკია საქორწინო ხარჯზე (თუმცა ავტორი მის აღმნიშვნელ ტერმინს არ იძლევა). ანალოგიურია საქორწილო ხარჯი რ. გალუნიოვის მიერ აღწერილ „სამუალო სპარსულ ქორწინებაში“ [8] და ნ. თაპირაის წიგნში „დაბადებიდან სიკვდილამდე“ [9].

ჩვენს მიერ ზემოთ მოტანილი ლიტერატურიდან და სხვაეუფი ეთნოგრაფიული მასალებიდან ირკვევა, რომ საქორწილო ხარჯზე მოლაპარაკება წინასწარ მიმდინარეობდა. ქართულ ეთნოგრაფიულ ლიტერატურაში ცნობილია ის ფაქტიც, რომ საქორწილო ხარჯში სხვადასხვა სახის პროდუქტი შედიოდა: კოკა ღვინო, ნამცხვარი, ლავაშ-ლიკანი (პატარა ლიავის ხეობა); ცხვარი, შოთი და მრგვალი პურები (ქვემო ქართლი) [10]. იმ შემთხვევაში თუ პატარაალი შორიდან მოჰყავდათ, საქორწილოს წინა დღით ავზავნიდნენ, ხოლო თუ საცოლე ამავე სოფელში ან მეზობელ სოფელში ცხოვრობდა, იმავე დღით გაავზავნიდნენ [10]. ანალოგიურად ხდებოდა „შირბაპას“ გაგზავნა ფერეიდნელ ქართველებშიც.

კახეთში, კერძოდ ქიზიყში, საქორწილო ხარჯების დიდი ნაწილი ვაყის ოჯახს უნდა გველ და გვარიანი ხარჯი სიძის მხარის განსაკუთრებულ პატივისცემად ითვლებოდა. როგორც ჩანს, იგი მასიური შესრულების გამო, დროთა განმავლობაში ჩვეულებად იქცა და ვაყის ოჯახის ეკონომიურ ვალდებულებას წარმოადგენდა.

„საქორწილო“ რომ ვაყის ოჯახის მიერ ქალის ოჯახისათვის განკუთვნილი სავალდებულო ეკონომიური ხარჯია, ამაზე მეტყველებს ქართული სამართლის ძეგლები: ვახტანგ ბატონიშვილის სამართლის 224-ე მუხლში ნათქვამია: „ვისაც სახლში უშვილოდ ქალი მოუყვდეს და ქმარი დარჩეს და მის სულს კარგად ნოუაროს, თუ დიდი ხნის ცოლ-ქმარნი არიან, არა ეთხოვოს რა. თუ ახალი შეყრილი არიან და შვილი არა ჰყავს, ზითევი სამად გაიყოს: ერთი წილი სულისათვის, ერთი წილი ამისათვის, რომ საქორწილო მოუტანია და მესამედი კი პატრონს მიეცეს“ [11].

სულხან-საბა ორბელიანის განმარტებით „საქორწილე — ქორწილის წილი გინა ხარჯია“ [12]. „საქორწილოს“ აღწერას იძლევა ა. ლამბერტიც [13].

ქართლში ნოქმედი საქორწინო ურთიერთობის საფუძველზე ნ. მაჩაბელი ასკენის, რომ „საქორწილო სავალდებულო ძღვენია, რომელსაც პროდუქტის სახით სიძე ან მისი ოჯახი გზავნიდა ქალის მამის ოჯახში ქორწილისათვის“ [10]. აღნიშნული ხარჯის არსებობაზე ქართველ მთიელებში ადრევე მიუთითა რ. ხარაძემ [14].

საქორწილოში ჩვენი აზრით თავდაპირველად მხოლოდ პროდუქტი შედიოდა, ხოლო განვითარების შემდგომ საფეხურზე მასში სხვა სახის ნივთიერი საჩუქრებიც გაჩნდა, რომელიც წინასწარი მოლაპარაკების ანუ ხარჯის გადაწყვეტის დროს პატარძალს და ოჯახის წევრებს გადაეცემოდა.

ჭიზიყში საქორწილოდ მომზადების შემდეგ ვაჟის მხრიდან უფროსი ძმა ან ბიძა მიდიოდნენ ქალის სახლში და მიჰქონდათ პატარძლისათვის ტანსაცმელი, საკაბე, თავშალი და სხვა ნივთები. პროდუქტებიდან კი ნაშენი, ღვინო, ქათამი, ცხვარი.

ფერეიდნელ ქართველებში არსებული „შირბაჰე“ მოლაპარაკების წესი ხვეში მოქმედ „მთხოვართა წვევას“ მოგვაგონებს, სადაც ქალის მთხოვნელად არა ინდივიდი, არამედ მთელი კოლექტივი გამოდის [15]. ასეთი წესის შესრულება კი გარიგებით ნიშნობასთან იყო დაკავშირებული და მის შემდგომ საფეხურთა რიგს განეკუთვნებოდა.

შესაძლებელია ვიფიქროთ, რომ თავდაპირველად ფერეიდნელ ქართველებში ნიშნობა ცალკე რიტუალად სრულდებოდა, ხოლო შემდეგ ადგილობრივ (ირანული) ეთნიკური გარემოცვის პირობებში მან საქორწინო ურთიერთობის სხვა საფეხურზე გადაინაცვლა.

ტერმინი „შირბაჰა“ (سیرباج) თავისი შინაარსით არ ემთხვევა ქართულ ეთნოგრაფიულ სინამდვილეში ცნობილ „საძებურს“, რაც იმის ვარაუდის შესაძლებლობას იძლევა, რომ ფერეიდნელმა ქართველებმა ირანული გარემოცვის პირობებში შეითვისეს ადგილობრივი ირანული ტერმინი, რომელიც ეტიმოლოგიური მნიშვნელობით „საძებურს“ ნიშნავს, მაგრამ შინაარსის მიხედვით იგი ქართული ყოფისათვის დამახასიათებელი „საქორწილოს“ იდენტურია. მისი არსებობა ფერეიდნელებში ძველი ქართული ჩვეულების არსებობაზე მეტყველებს.

3. „შირბაჰას“, როგორც საქორწილო ხარჯს, სყიდვითი ქორწინების დამახასიათებელი ნიშნები არ გააჩნია, რაც ჩვენი აზრით, იქიდან ჩანს, რომ აღნიშნული ხარჯის ფული და პროდუქტული ნაწილი (ერბო, ცხვარი) მთლიანად ხმარდება ქალის ოჯახში განართულ საქორწილო ღზინს, ხოლო ხარჯის მეორე ნაწილი (მოლაპარაკების დროს საპატარძლოსათვის მიერთმეული საჩუქრები) ქალის დათავისებისათვის განკუთვნილი საფეხურია. რაც შეეხება ძღვენის სახით მიტანილ ტკბილეულს, „ყანდს“, ინას, ცხვარს და სხვა მისართმეველს, ის რელიგიურ-სიმბოლური ხასიათისა უნდა იყოს.

4. „შირბაჰე“ მოლაპარაკება ახალი ოჯახის შექმნისათვის გაწეული ეკონომიური ვალდებულებების გამოხატულებაა, რომელშიც მკაფიოდ ჩანს თითოეული შექორწინე მხარის ნოქმედებაში ქორწინების მოწესრიგების კოლექტიური ბუნება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ი. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და
ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.11.1979)

ЭТНОГРАФИЯ

Г. Ш. ГОЦИРИДZE

 «САКОРЦИЛО» — «ШИРБАХА» У ФЕРЕЙДАНСКИХ ГРУЗИН
 (Из экономических обязанностей новобрачных семей)

Резюме

«Ширбаха» (شير بها) у ферейданских грузин является одной из экономических обязанностей семьи жениха к семье невесты. Это свадебные расходы, состоящие из натуральных продуктов, денег и подарков.

Согласно нашим полевым этнографическим данным, «ширбаха» по своему содержанию идентично известному грузинскому этнографическому факту — «сакорцило», в которой не имеются элементы выкупа невесты.

 ETHNOGRAPHY

G. Sh. GOTSIRIDZE

SAKORTSILO-SHIRBAHA AMONG THE FEREIDAN GEORGIANS

Summary

Shir-baha (شير بها) among the Fereidan Georgians constitutes one of the economic obligations of the bridegroom to the bride's family. It is a contribution toward the wedding expenses paid in kind, in cash, and as presents.

According to the author's field ethnographic materials *shir-baha* is essentially identical to *sakortsilo*, known in Georgian ethnographic literature, the latter having no elements of bride money.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. فرهنگ عمید تهران ۱۳۵ فرهنگ نقیسی چاپ مرو ۱۳۴۳
2. Персидско-русский словарь, под редакцией Б. В. Миллера. М., 1953.
3. რუსულ-ქართული ლექსიკონი, 3-ტომეული. თბილისი, 1956.
4. Н. А. Кисляков. Советская этнография, № 3, 1953.
5. Л. О. Богданов. Персия в географическом, религиозном, бытовом, торгово-промышленном и административном отношении. СПб, 1909.
6. Ю. Н. Марр. Статьи, сообщения и резюме докладов, I. М.—Л., 1936.
7. А. Олсариий. Подробное описание путешествия голштинского посольства в Московию и Персию в 1633, 1636 и 1639 годах. М., 1870.
8. Р. А. Галунов. СМАЭ, IX. Л., 1930.
9. عسور کنیرای از خست تا خست تهران ۱۳۴۸
10. ნ. შაბაბელი. ქორწინების ინსტიტუტი ქართლში. თბილისი, 1978.
11. ი. დოლიძე. ქართული სამართლის ძეგლები. თბილისი, 1963.
12. სულხან-საბა ორბელიანი. თხზულებანი, IV. თბილისი, 1966.
13. ა. ლამბერტი. სამეგრელოს აღწერა. თბილისი, 1931.
14. Р. Харадзе. Грузинская семейная община, I. Тбилиси, 1960.
15. ვ. ითონიშვილი. ქართველ მთიელთა სოფლის ურთიერთობის ისტორიიდან. თბილისი, 1960.

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, поступающие без представления передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме — к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном



листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На подложке оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена таблица или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными—также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в списках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ა ტ ო რ ი თ ა ს ა უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან 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, აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტ წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად ვადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილა წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სახეებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ეღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილის, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უბასხუებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გაწერება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცივების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნა-



ხაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა დაეწიოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნას ცხრილი, რომელიც ძვრნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ვეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მარკინგები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ვრჩენით ძვრნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვრჩენით მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ძვრნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კეტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-53-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან

9

6 58/41



ՅՆՆՈ 1 ՅՆԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.