

524
19.90

ISSN 0472-0447

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 137 TOM

103

№ 3

მარტი 1990 MАРТ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

524
1990
პ. 137
ნ 3

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასახვევები

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

103

ტომი 137 ტომ

№ 3

მარტი 1990 MART

ქურნალი დაარსებულია 1940 წელს
Журнал основан в 1940 году

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო ქურნალი „მომამე-
ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე

Ежемесячный научный журнал АН Грузинской ССР „Сообщения“
на грузинском, русском и английском языках

ს ა რ ე დ ა ტ ო რ ი კ ო ლ ე გ ი ა

მ. ალექსიძე, თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. გამყრელიძე,
თ. გამყრელიძე, გ. გველესიანი, გ. გომელაური, რ. გორღეზიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
მ. ზაალიშვილი, ა. თავხელიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვეციანი, ი. კოლუნიძე (მთავარი
რედაქტორის მოადგილე), თ. კობაღიშვილი, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიშვილი,
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ბ. ნანიშვილი, თ. ონიანი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქ-
ტორის მოადგილე), ე. სეხნიაშვილი, თ. ურუშაძე, გ. ციციშვილი, გ. ჭოლოშვილი, მ. ზინგია

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М. А. Алексидзе, Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе (заместитель главного редак-
тора), Т. В. Гамкрелидзе, Э. П. Гамкрелидзе, Г. Г. Гвелесиани, В. И. Гомелаური,
Р. Б. Гордезиани (заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Кве-
с тадзе, И. Т. Кигურაძე (заместитель главного редактора), Т. И. Копалеишвили,
Д. Г. Ломинадзе, Р. В. Метрели, Д. Л. Мухелишвили (заместитель главного редак-
тора), Б. Р. Нанишвили, Т. Н. Овиანი, М. Е. Салуквадзе (заместитель главного
редактора), Э. А. Сехниашвили, А. Н. Тавхелидзе (главный редактор), Г. Ф. Урушадзе,
М. В. Хвингия, Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

პასუხისმგებელი მდივანი ა. იაკობაშვილი
Ответственный секретарь А. Б. Якобашвили

რედაქციის მისამართი: 380060, თბილისი, კუტუზოვის ქ. 19, ტელ. 37-22-16.
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა 380060, კუტუზოვის ქ. 19, ტელ. 37-22-97.

Адрес редакции: 380060, Тбилиси, ул. Кутузова 19, тел. 37-22-16.
Типография АН ГССР. 380060, Тбилиси, ул. Кутузова 19, тел. 37-22-97.

გადაეცა წარმოებას 15.2.1990. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 18.5.1990. ფორმატი
70×108^{1/16}. მაღალი ბეჭდვა. პირობითი ნაბ. თ. 21.70 პირ. სალ.-გატარება 22.05
სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 15.76. ტირაჟი 1200.
უფ 01612, შეკვ. № 405, ფასი 1 მ. 90 კობ.

Сдано в набор 15.2.1990. Подписано к печати 18.5.1990. Формат 70×108^{1/16}.
Печать высокая. Усл. печ. л. 21.70, уч.-изд. л. 22.05, усл. кр.-отт. 15.76
Тираж 1200. УЭ 01612 Зак. № 405. Цена 1 р. 90 к.

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ნ. ვეკუა (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი). რამდენიმე უცნობი ფუნქციისათვის ჰილბერტის რაციონალურ-კოეფიციენტებიანი ამოცანის კერძო ინდექსების შესახებ 468
- *დ. ბალაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). კოეფიციენტების ჯგუფთა წყვილის მიმართ აღებული გრებილი ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის K-ჯგუფების შესახებ 471
- *ვ. ელისევი, ჯ. ზერაგია. ლეროს გრების ამოცანის შესახებ 476
- *ა. ხარაზიშვილი. ლებეგის ზომისთან და ბერის თვისებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი ამოცანის შესახებ 480
- *ბ. კრიხელი. შემთხვევითი ზომის ამოკრეფაზე დაფუძნებული რეგრესიის არაპარამეტრული შეფასებები 484
- *გ. ბელთაძე. ლექსიკოგრაფიული მატრიცული თამაშები და მათემატიკური პროგრამირება 487
- *ა. გოგატიშვილი. რისის ვარდაქმნები და მაქსიმალური ფუნქციები $\Phi(L)$ კლასებში 491
- *გ. ასათიანი. ფურცის მწკრივების ჩეზაროს მეთოდით განზოგადებული აბსოლუტური შეჯამებადობის შესახებ 496
- *ა. ბორუბაევი. თანაბრად უწყვეტი ასახვების გეომეტრია 499

მექანიკა

- *ვ. რუბანოვსკი, თ. მამნიაშვილი. ლეროზე დაკიდებული სხეულის ზღვრული ფარდობითი წონასწორობის ერთი ფორმის მდგრადობის შესახებ 504
- *ბ. ბანძელაძე. მექანიკური სისტემების გარდამავალი პროცესების ოპტიმიზაციური სინთეზი განაწილებული პარამეტრების გათვალისწინებით 507

კიბარნეტიკა

- *ნ. ულრელიძე, ს. შავგულიძე. უწყვეტი ფაზის მქონე სისწირემოდულირებული სიგნალების ახლებური წარმოდგენა 512

ფიზიკა

- *მ. დოროშენკო, რ. ზარიძე, დ. ქარქაშაძე. დამხმარე გამომსხივებლების მეთოდი ელექტრომაგნიტური ტალღების დიფრაქცია სამგანზომილებიან ამოცანებში 516
- *ვ. ჯაყელი, ზ. ქაჩლიშვილი. თავისუფალი ელექტრონების გაბნევა მინარევის ნეიტრალურ ატომებზე გადაუგვარებელ ნახევარგამტარებში 520

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

საქ. სსრ კ. შარქისის
სახ. საბ. რესპუბ.
ბიბლიოთეკა

ორბანული ქიმია

- *ვ. უშარაული, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ლ. კორტავა, ე. თოფურიია. საქართველოს ბუნებრივი ბიოთუშების არომატული ფრაგმენტების კვლევა 523
- *მ. ლურსმანაშვილი, ნ. ირემაძე, შ. კუპრავა, ი. აბესაძე, რ. ლალიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ახალი ოქსაპეტე-როციკლური ნაერთების სინთეზი 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილ-ციკ-ლოქტანდიონ-4,8-ის, ზოგიერთი ამინომჟავას, ფენამინის და მერკაპტოთილამინის საფუძველზე 528
- *ლ. ჩაგელიშვილი გ. სამსონია, ა. დვალიშვილი, რ. ლალიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრა-მეთილციკლოქტანდიონ-4,8-ის მაგნიუმოდმეთილთან ურთიერთქმედების პრო-დუქტის აღნაგობის შესახებ 531
- *ჭ. გოდერძიშვილი, მ. ტყემალაძე, რ. ლობჯანიძე, თ. გაბუნია. მიკროელემენტების განაწილება საქართველოს ზოგიერთ ბუნებრივ ბიოთუშში 536

კიმიური ტექნოლოგია

- *ნ. ლეკიშვილი, ს. კანდელაკი, ქ. გოგობერიშვილი, ვ. ჩაგუ-ლოვი, ლ. ასათიანი. პოლიმერული გრადანები ოქმ-2-სტიროლი-ფტო-რალილ(მეტ)-აკრილატური სისტემის საფუძველზე 539

ფიზიკური ქიმია

- *მ. ფანჩოძე, გ. ხიდაშელი, გ. შანიძე. ჰეტეროატომის და π-სისტემის გავლენა რადიკალების წარმოქმნის პროცესებზე დასხივებული ჰეტეროციკლუ-რი ნაერთების ბინარულ სისტემებში 544

გეოლოგია

- *ა. გავაშელი. კავკასიონის მთავარი ქედის მარმარილოები და მათი გამოყენების პერსპექტივები 547
- *ნ. ხალუქვაძე, ე. ცაგარელი, თ. დავთაძე. ახალი მონაცემები მდ. ააპსტის აუზის შუაეოცენური ნალექების სტრატეგრაფიის შესახებ 551

საწმენებლო მიქანიკა

- *ა. ახვლედიანი. ცალმხრივი და ორმხრივი ბმების მქონე დისკრეტული ხისტ-პლასტიკური სისტემების ზღვრული ანალიზი სიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე 556

მიტალურგია

- *თ. ჩუბინიძე, ს. ჯაფარიძე, დ. სულავა, გ. არევაძე. მაღალნაცრი-ანი კოქსის მიღება ფეროშენადნობების წარმოებისათვის. 559
- *ნ. ვაშაკიძე. სიმძლავრის განსაზღვრა გლუვ კასრზე და კალიბრებში გლინვისას 563
- *ა. ერისთავი, ი. გოგიჩევი, ლ. კეკელიძე, ვ. ჩახალაზიანი, მ. მაღლაკელიძე. ალუმინის (AIB₁₂) β-რობოედრული დოდეკაბორიდის კოროზიული და მექანიკური თვისებები 567

ბოტანიკა

- *კ. ქლენტი. ცენტრალური კავკასიონის ალპური სარტყლის მცენარეთა ყვავილების დღელაპური რიტმის შესწავლა 579
- *ი. მურვანიშვილი, თ. სვანიძე. *Morrisographium morelet* გვარის ახალი სახეობა საქართველოდან 575

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *გ. ალექსიძე, გ. სანაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი). ლექტინის მსგავსი ცილების ლოკალიზაცია ტრიტიკალეს ფოთლის ქლოროპლასტებში 579
- *გ. სანაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. სურმაჯა, მ. დოლიძე, გ. ალექსიძე. ვერხვის ფოთლის მეზოფილის ქლოროფილმემკველ იზოლირებულ ქსოვილთა კულტურის მიერ იზოპრენის ბიოსინთეზი *in vitro* სისტემაში 583
- *ნ. ჯამრიშვილი, ნ. ტაბატაძე, ლ. ნახაროვა, დ. ჯოხაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). მეზონოზიტის მოქმედება სოიის კალუსის ზრდაზე 587
- *ა. ხირსელი, ე. ნაციაშვილი, ი. ტიმოშჩუკი, ი. ხირსელი. ABO სისხლის ჯგუფებისა და იმუნიტეტის შედარებითი შეფასება ფილტვის ქრონიკული ჩირქოვანი დაავადების დროს 592

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ნ. დუმბაძე. მამილარული სხეულების დაზიანების გავლენა პასუური განრიდების ტესტზე კატებში 594
- *გ. დათუსანი. ლურჯი ლაქის წინასწარი გააქტივების გავლენა თვის ტვინის ქერქის საპროექციო უბნების პირველად პასუხებზე 599

ბიომიკრობი

- *ნ. საბაშვილი, თ. ხაჩიძე. 2,4-დ-ს გავლენა 214C-ლეიცილის წართვაზე ლობიოს აღმონაცენების ცილურ ფრაქციებში 601
- *თ. სიხარულიძე. სუფრის სამარკო ღვინოებში გოთიეს რიცხვის დადგენა 608
- *თ. რადიანი, ლ. ქუშაშვილი, მ. გომართელი. საკვები არის გავლენა *Penicillium canescens* -ის მიერ ფერმენტ α -გალაქტოზიდაზის სინთეზზე 613

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *დ. პატარაია, ვ. ავეტიანი, ლ. ბასილაშვილი. *Azospirillum brasilense* -ის ბუნებრივი ცვალებადობა და აზოტფიქსაციის უნარი 613

ზოოლოგია

- *ნ. ჯაფარიძე. ჯავშნიანი ტკიპების (*Oribatei*) ორი ახალი სახეობა გვარები *Liacarus Michael*, 1898 და *Carabodes C. L. Koch*, 1836, საქართველოს ფაუნიდან 619

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

- *ბ. ყურაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), გ. მაცაბერიძე, თ. ფიდლერი, ლ. ტკაჩენკო. პერმეტრინის როგორც ცერკარიოციდული პრეპარატის გამოყენების შესახებ ტრემატოდოზური დაავადების წინააღმდეგ საბრძოლველად 623

პარაზიტოლოგია

- *ბ. ყურაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ი. გოგებაშვილი, ლ. პეტრიაშვილი. საქართველოს წყალსატევებში პარაზიტოლოგიური სიტუაციის შესწავლის ზოგიერთი შედეგი 627

მკვებრივნივთული მიწიცივნა

- *ა. ისაკაძე. პროზანოლოლით და ნიფედიპინით კომბინირებული მკურნალობის გავლენა სისხლის მიმოქცევის სისტემაზე ფიზიკური დატვირთვის დროს გულის ქრონიკული იშემიური დაავადებისას 631
- ლ. ქერქაძე, ე. ლორთქიფანიძე, ი. მჭედლიშვილი, ნ. მანჯავიძე, ი. ტაბორიძე, ც. შარაშენიძე, ი. მანჯავიძე. ცაციობის მემკვიდრეობის ტიპის განსაზღვრა 635
- *ნ. ღამბაშიძე, ა. გრეჭულოვა, ც. ქართველიშვილი, ლ. გენავა. მიოკარდიუმის მეტაბოლიზმის ფარმაკოლოგიური კორექცია უკანა პიპოთალამუსის გალიზიანების მიმდინარეობის დროს 639

იკონომიკა

- *გ. ჩარაევი. შეზღუდული რესურსების ოპტიმალური განაწილება ურთიერთდამოკიდებული აგროტექნიკური სამუშაოების შესრულების პირობებში 643

ენათმეცნიერება

- *შ. შაბურიშვილი, გ. ზურაბაშვილი. გამეორებითი ნომინაციის კომპლექტიურ-ფუნქციონალური ასპექტის შესახებ 647
- *თ. მღებრიშვილი. ფრაზეოლოგიის რაობისათვის 649
- *გ. ბურჭულაძე. «ღრძილ» სიტყვის ეტიმოლოგიისათვის ქართულში 653

ფილოლოგია

- *ვ. შკუროვი. ფსალმუნთა პოეტის თვისებურება 659

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Н. П. Векуа (академик АН ГССР). О частных индексах граничной задачи Гильберта для нескольких неизвестных функций с рациональными коэффициентами 465
- Д. О. Баладзе (член-корреспондент АН ГССР). Свернутые K -группы гомологии и когомологии над парой групп коэффициентов 469
- В. Е. Елисеев, Д. П. Зерагия. К задаче о кручении стержня 473
- А. Б. Харაзишвили. О некоторых задачах, связанных с мерой Лебега и свойством Бэра 477
- Б. М. Крихели. Непараметрические оценки регрессии по выборке случайного объема 481
- Г. Н. Белтадзе. Лексикографические матричные игры и математическое программирование 485
- * А. С. Гогатишвили. Преобразования Рисса и максимальные функции в классах $\Phi(L)$ 491
- В. О. Асатиани. Об обобщенной абсолютной чезаровской суммируемости рядов Фурье 493
- А. А. Борубаев. Геометрия равномерно непрерывных отображений 497

МЕХАНИКА

- В. Н. Рубановский, Т. И. Мамнишвили. Об устойчивости одной из форм предельного относительного равновесия тела, подвешенного на стержне 501
- Б. Р. Бандзеладзе. Оптимизационный синтез переходных процессов с учетом распределенных параметров механических систем 505

КИБЕРНЕТИКА

- Н. А. Урелидзе, С. А. Шавгулидзе. Новое представление частотно-модулированных сигналов с непрерывной фазой 509

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ФИЗИКА

- М. Н. Дорошенко, Р. С. Заридзе, Д. Д. Қаркашадзе. Метод вспомогательных источников в трехмерных задачах теории дифракции электромагнитных волн 513
- В. Г. Джакели, З. С. Качлишвили. Рассеяние свободных электронов на нейтральных атомах примеси в невырожденных полупроводниках 517

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Э. А. Ушараули, Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР), Л. М. Кортава, Э. Н. Топурия. Исследование ароматических фрагментов природных битумов Грузии 521
- М. О. Лурсманашвили, Н. Қ. Иремадзе, Ш. Д. Куправа, И. Г. Абесадзе, Р. М. Лагидзе (член-корреспондент АН ГССР). Синтез новых оксагетероциклических соединений на основе 1,2,5,6-дибензо-3,3,7,7-тетраметил-циклооктандиона-4,8, некоторых аминокислот, феноламина и меркаптоэтиламина 525
- Л. Г. Чагелишвили, Г. Г. Самсония, А. И. Двалишвили, Р. М. Лагидзе (член-корреспондент АН ГССР). О структуре продукта взаимодействия 1,2,5,6-добензо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандиона-4,8 с магнийодметилом 529
- К. Г. Годердзишвили, М. Т. Ткемаладзе, Р. В. Лобжанидзе, Т. И. Габуния. Распределение микроэлементов в некоторых природных битумах Грузии 533

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- И. Т. Лекишвили, С. А. Қанделаки, К. М. Гогоберишвили, В. С. Чагулов, Л. П. Асатиани. Полимерные графаны на основе системы ОКМ-2-стирол-фторалкил(мет)акрилаты 537

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. В. Панчвидзе, Г. И. Хидешели, Г. В. Шанидзе. Влияние гетероатома и л-сопряжения на процессы образования радикалов в облученных бинарных системах гетероциклических соединений 541

ГЕОЛОГИЯ

- А. М. Гавашели. Мраморы зоны Главного Кавказского хребта и перспективы их использования 545
- Н. Ш. Салуквадзе, Е. А. Цагарели, Т. Т. Гавтадзе. Новые данные по стратиграфии среднеэоценовых отложений бассейна р. Аапста 549

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- А. Н. Ахвледиани. О теоретико-множественных соотношениях предельного анализа дискретных жестко-пластических систем с односторонними и двусторонними связями 553

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Т. А. Чубинидзе, С. Г. Джапаридзе, Д. А. Сулава, Г. Г. Аревадзе. Получение высокозольного кокса для производства ферросплавов 557
- Н. А. Вашакидзе. Определение мощности при прокатке в гладких валках и калибрах 561
- А. М. Эристави, И. И. Гогичев, Л. И. Кекелидзе, В. Ш. Чахалозян, М. З. Маглакелидзе. Коррозионные и механические свойства β -ромбодрического декаборида алюминия (AlB_{12}) 565

БОТАНИКА

- К. О. Жгенти. Изучение суточного ритма зацветаний растений альпийского пояса Центрального Кавказа 569
- И. К. Мурванишвили, Т. В. Сванидзе. Новый вид рода *Morrisographium* Morelet из Грузии 573

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Г. Я. Алексидзе, Г. А. Санадзе (академик АН ГССР). Локализация лектиноподобных белков в хлоропластах листьев тритикале 577
- Г. А. Санадзе (академик АН ГССР), М. К. Сурмава, М. Л. Долидзе, Г. Я. Алексидзе. Биосинтез изопрена *in vitro* хлорофиллсодержащей изолированной культурой ткани мезофилла листьев тополя *Populus deltoids* March 581
- Н. В. Джамришвили, Н. Г. Табатадзе, Л. А. Назарова, Д. И. Джогадзе (член-корреспондент АН ГССР). Влияние мезонизита на рост каллуса сои 585

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- А. И. Хирсели, Э. Я. Нациашвили, И. И. Тимошук, И. М. Хирсели. Сравнительная оценка групп крови АВО и состояния иммунитета у больных с хроническими нагноительными заболеваниями легких 589

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- * Н. В. Думбадзе. Влияние разрушения мамиллярных тел на пассивное избегание у кошек 594
 Г. Ш. Датусани. Влияние предварительного активирования синего пятна на вызванные потенциалы проекционных зон коры головного мозга 597

БИОХИМИЯ

- * Н. А. Сабашвили, О. Т. Хачидзе. Влияние 2,4Д на включение ^{214}C лейцина в белковые фракции проростков фасоли 603
 Т. Г. Сихарулидзе. Установление числа Готье в марочных столовых винах 605
 Т. Ш. Радиани, Л. Т. Кушашвили М. М. Гомартели. Влияние питательной среды на биосинтез α -галактозидазы культурой *Penicillium saepescens* AMT-85 609

МИКРОБИОЛОГИЯ

- * Д. Т. Патарая, В. А. Аветян, Л. А. Басилашвили. Естественная изменчивость *Azospirillum brasilense* и интенсивность азотфиксации 615

ЗООЛОГИЯ

- Н. И. Джапаридзе. Два новых вида панцирных клещей (*Oribatei*) родов *Iacarus* Michael, 1898 и *Saraboges* C. L. Koch. 1836 фауны Грузии 617

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- Б. Е. Курашвили (член-корреспондент АН ГССР), Г. В. Мацаберидзе, Ж. Н. Фидлер, Л. М. Ткаченко. О возможности применения перметрина в качестве церкарицидного препарата при борьбе с трематодозными заболеваниями 621
 Б. Е. Курашвили (член-корреспондент АН ГССР), И. В. Гогебашвили, Л. И. Петриашвили. Некоторые итоги изучения паразитологической ситуации во внутренних водоемах Грузии 625

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- А. Л. Исакадзе. Влияние комбинированной терапии пропранололом и нифедипином на систему кровообращения при физической нагрузке у больных хронической ишемической болезнью сердца 629
 Л. А. Керкадзе, Э. Ф. Лорткипанидзе, И. В. Мchedlishvili, Н. Ш. Манджавидзе, И. И. Таборидзе, Ц. И. Шарашенидзе, И. Т. Манджавидзе. Данные к определению типа наследования леворукости 633
 Н. В. Гамбашидзе, А. Н. Грекулова, Ц. Е. Картвелишвили, Л. С. Гегенава. Фармакологическая коррекция мегаболических сдвигов миокарда при раздражении гипоталамуса 637

ЭКОНОМИКА

- Г. Г. Ч а р а е в. Оптимальное распределение ограниченных ресурсов при выполнении взаимосвязанных агротехнологических работ 641

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Ш. Қ. Ш а б у р и ш в и л и, Г. З. З у р а б а ш в и л и. О коммуникативно-функциональном аспекте повторной номинации 645
- * Т. Н. М г е б р и ш в и л и. К вопросу о фразеологии 650
- * Г. Т. Б у р ч у л а д з е. К этимологии лексемы ṭṣil-i «десна» в грузинском языке 655

ФИЛОЛОГИЯ

- В. А. Ш к у р о в. Своеобразие поэтики псалмов 657

CONTENTS

MATHEMATICS

N. P. Vekua. On partial indices of the Hilbert boundary-value problem for several unknown functions with rational coefficients	468
D. O. Baladze. On the wreath homology and cohomology K-groups over the pair of coefficient groups	471
V. V. Eliseev, D. P. Zeragia. About the problem of the buckling of the columns	476
A. B. Kharazishvili. On some problems connected with Lebesgue measure and Baire property	480
B. M. Krikheji. Nonparametric estimators of the regression function based on a random number of observations	484
G. N. Beltaдзе. Lexicographic matrix games and mathematical programming	488
* A. S. Gogatishvili. Riesz transforms and maximal functions in $\Phi(L)$ classes	490
V. O. Asatiani. On generalized absolute Cesaro summability of Fourier series	496
A. A. Borubaev. Geometry of uniformly continuous mappings	500

MECHANICS

V. N. Rubanovsky, T. I. Mamniashvili. About stability of one of the modes of limit relative equilibrium of a body suspended by a bar	504
B. R. Bandzelaძე. Optimization synthesis of transitive processes with consideration for distributed parameters of mechanical systems	507

CYBERNETICS

N. A. Ugrelidze, S. A. Shavgulidze. New representation of frequency-modulated continuous phase-signals	512
--	-----

PHYSICS

M. N. Doroshenko, R. S. Zaridze, D. D. Karkashadze. The method of auxiliary sources in three-dimensional problems of electromagnetic wave diffraction	516
V. G. Jakeli, Z. S. Kachlishvili. Free electron scattering on neutral impurity atoms in non-degenerate semiconductors	520

ORGANIC CHEMISTRY

- E. A. Usharauli, L. D. Melikadze, L. M. Kortava, E. N. Topuria. Study of aromatic fragments of Georgian natural bitumens 524
- M. O. Lursmanashvili, N. K. Iremadze, Sh. D. Kuprava, I. G. Abesadze, R. M. Lagidze. Synthesis of the new oxaheterocyclic compounds on the base of 1,2,5,6-dibenzo-3,3,7,7-tetramethylcyclooctanedione-4,8, certain amino acids, phenamine and mercaptoethylamine 528
- L. G. Chagelishvili, G. G. Samsonia, A. I. Dvalishvili, R. M. Lagidze. On the structure of the product of interaction of 1,2,5,6-dibenzo-3,3,7,7-tetramethylcyclooctanedione 4,8 with CH_3MgI 531
- K. G. Goderdzishvili, M. T. Tkemaladze, R. V. Lobzhanidze, T. I. Gabunia. Distribution of trace metals in some natural bitumens of Georgia 536

CHEMICAL TECHNOLOGY

- N. G. Lekishvili, S. A. Kandelaki, K. M. Gogoberishvili, V. S. Chagulov, L. P. Asatiani. Polymer gradients on the basis of OKM-2-styrene-fluoroalkyl (MET) acrylate system 539

PHYSICAL CHEMISTRY

- M. V. Panchvidze, G. I. Khidesheli, G. V. Shanidze. The effect of the heteroatom and π -system on radical formation processes in irradiated binary mixtures of heterocyclic compounds 544

GEOLOGY

- A. M. Gavasheli. Marble zones of the main Caucasian range and their long-term utilization 547
- N. Sh. Salukvadze, E. A. Tsagareli, T. T. Gvavidze. New data on the stratigraphy of middle Eocene deposits of the river Apsta basin 551

STRUCTURAL MECHANICS

- A. N. Akhvlediani. About theoretical pluralistic relationships of the limit analysis of discrete brace plastic systems with unilateral and bilateral constraints 556

METALLURGY

- T. A. Chubinidze, S. G. Japaridze, D. A. Sulava, G. G. Arevadze. Production of high-ash coke to obtain ferro alloys 559
- N. A. Vashakidze. Determination of power during in plain rolls and grooves 563
- A. M. Eristavi, L. L. Gogichev, L. L. Kekelidze, V. Sh. Chakhalozyan, M. Z. Maglakelidze. Corrosion and mechanical properties of aluminum dodecaboride (AlB_{12}) 567

BOTANY

- K. O. Zhgenti. Diurnal rhythmicity of Alpine plants fluorescence in the Central Caucasus 572
- I. K. Murvanishvili, T. V. Svanidze. A new species of genus *Morisogaphium* Morelet from Georgia 575

PLANT PHYSIOLOGY

- G. Ya. Aleksidze, G. A. Sanadze. Location of lectin-like proteins in triticales chloroplasts 579
- G. A. Sanadze, M. K. Surmava, M. L. Dolidz'e, G. I. Aleksidze. Isoprene biosynthesis in vitro by chlorophyll containing tissue culture isolated from poplar leaf mesophyll 584
- N. V. Jamrishvili, N. G. Tabatadze, L. A. Nazarova, D. I. Jokhadze. The influence of mesoinositol on the growth of soya bean callus 587

GENETICS AND SELECTION

- A. I. Khirseli, E. Ya. Nat'shiashvili, I. I. Timoshchuk, I. M. Khirseli. Comparative evaluation of ABO blood groups and immunity condition in patients suffering from chronic suppurative lung diseases 592

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- N. V. Dumbadze. The effect of mammillary bodies lesion on passive avoidance in cats 595
- G. Sh. Datسانی. The influence of preliminary activation of locus coeruleus upon the primary sensory regions of the cerebral cortex 600

BIOCHEMISTRY

- N. A. Sabashvili, O. T. Khachidze. The effect of 2,4D on the incorporation of 214 Gleucine in protein fractions of kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) 603
- T. G. Sikharulidze. Determination of the Gentier number in table mark wines 608
- I. Sh. Radiani, L. T. Kushashvili, M. M. Gomarteli. The influence of nutrient medium on α -galactosidase biosynthesis by *Penicillium canescens* AMP-85 611

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- D. T. Pataraya, V. A. Avetyan, L. A. Basilashvili. Natural variability of *Aspergillus brasiliense* and the intensity of nitrogen fixation 615

ZOOLOGY

- N. I. Japaridze. Two new species of *Oribatei* mites from genera *Liacarus Michael*, 1898 and *Carabodes G. L. Koch*. 1836 in the fauna of Georgia 619

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- B. E. Kurashvili, G. V. Matsaberidze, Zh. N. Fidler, L. M. Tkachenko. On the use of permethrin as a cercaricidal preparation for trematode diseases control 623
- B. E. Kurashvili, I. V. Gogebashvili, L. L. Petriashvili. Some results of parasitological studies in inland water reservoirs of Georgia 627

EXPERIMENTAL MEDICINE

- A. L. Isakadze. The effect of combined therapy with propranolol and nifedipine on the circulation system under physical load in patients with chronic ischemic heart disease 631
- L. A. Kerkadze, E. F. Lortkipanidze, I. V. Mchedlishvili, N. Sh. Manjavidze, I. L. Taboridze, Ts. P. Sharashenidze, I. T. Manjavidze. Determination of the heredity type of left-handedness 636
- N. B. Gambashidze, A. N. Grekulova, Ts. E. Kartvelishvili, L. S. Gegenava. Pharmacological correction of myocardial metabolic changes during electrostimulation of the hypothalamus 639

ECONOMICS

- G. G. Charaev. The Optimal distribution of limited resources when performing the interconnected agricultural and technological works 644

LINGUISTICS

- Sh. K. Shaburishvili, G. Z. Zurabashvili. About communicative and functional aspects of repeated nomination 648
- T. N. Mgebrishvili. On some problems of phraseology 651
- G. T. Burchuladze. On the etymology of the lexeme ორჯილი "GUM" in the Georgian language 656

PHILOLOGY

- V. A. Shkurov. The originality of Psalms poetics 659



Н. П. ВЕКУА
 (Академик АН ГССР)

О ЧАСТНЫХ ИНДЕКСАХ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ ГИЛЬБЕРТА
 ДЛЯ НЕСКОЛЬКИХ НЕИЗВЕСТНЫХ ФУНКЦИЙ
 С РАЦИОНАЛЬНЫМИ КОЭФИЦИЕНТАМИ

Пусть L — замкнутый гладкий контур, ограничивающий конечную область D^+ на плоскости комплексной переменной z . Через D^- обозначим область, дополняющую $D^+ \cup L$ до полной плоскости, и будем считать, что начало координат помещается в области D^+ .

Рассмотрим граничную задачу Гильберта: Найти кусочно-голоморфный вектор $\Phi(z)$ по граничному условию

$$\Phi^+(t) = G(t) \Phi^-(t), \quad (1)$$

где $G(t) = \|G_{\alpha\beta}(t)\|$, причем $G_{\alpha\beta}$ — рациональные функции.

Как легко видеть, эта задача приводится к задаче Гильберта с полиномиальными элементами (см. [1]):

$$\Phi^+(t_0) = P(t_0) \Phi^-(t_0), \quad (2)$$

где $P(t_0) = \|P_{\alpha\beta}(t_0)\|$, причем $P_{\alpha\beta}(t_0)$ — полиномы. При помощи решения этой задачи просто можно написать решения задачи (1) (см. [1]).

В результате конечного числа т. н. элементарных преобразований (см. [2], гл. 13) матрицу $P(z)$ можно привести к следующему каноническому виду:

$$P(z) \sim S(z), \quad (3)$$

где $S(z)$ — диагональная матрица вида

$$S(z) = \begin{pmatrix} l_1(z), & 0, \dots, & 0 \\ 0, & l_2(z), & 0, \dots, & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0, & 0, \dots, & & l_n(z) \end{pmatrix}, \quad (4)$$

причем $l_1(z), \dots, l_n(z)$ — полиномы. Мы предположим, что $\det P(t) \neq 0$ на контуре L , следовательно, $l_i(t) \neq 0$ ($i=1, 2, \dots, n$) на L . Запись (3) означает, что $P(z)$ и $S(z)$ эквивалентны. $l_i(z)$ обладают следующими свойствами:

1. Старший коэффициент каждого многочлена $l_i(t)$ ($i=1, 2, \dots, n$) равен единице;
2. Всякий многочлен $l_i(z)$ ($i=1, 2, \dots, n$) нацело делится на многочлен l_{i-1} .

Многочлены $l_i(z)$ ($i=1, 2, \dots, n$) называются инвариантными множителями матрицы $P(z)$. Существует единственная матрица вида (4), эквивалентная матрице $P(z)$.

ქაქ. სსრ კ. მეცნიერებათა აკად. სპ. რედაქცია ბიბლიოთეკა



Как известно (см., например, [2], гл. 13, а также ([1]). $P(t_0)$ и $S(t_0)$ связаны между собой соотношением

$$P(t_0) = U(t_0) S(t_0) V(t_0), \quad (5)$$

причем $U(t_0)$ и $V(t_0)$ — унитарные матрицы.

В силу равенства (5), граничное условие (2) дает

$$\psi^+(t_0) = S(t_0) \psi^-(t_0), \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} \psi^+(t_0) &= U^{-1}(t_0) \varphi^+(t_0), \\ \psi^-(t_0) &= V(t_0) \varphi^-(t_0), \end{aligned} \quad (7)$$

следовательно

$$\begin{aligned} \psi(z) &= U^{-1}(z) \varphi(z), \quad \text{при } z \in D^+, \\ \psi(z) &= V(z) \varphi(z), \quad \text{при } z \in D^-. \end{aligned}$$

Диагональную матрицу $S(t)$ можно представить в виде (см. [1])

$$S(z) = S_1(z) S_2(z), \quad (8)$$

причем $S_1(z)$ и $S_2(z)$ — диагональные матрицы, которые записываем в виде

$$\begin{aligned} S_1(z) &= (l'_1, l'_2, \dots, l'_n), \\ S_2(z) &= (l''_1, l''_2, \dots, l''_n). \end{aligned} \quad (9)$$

Многочлены l'_i ($i=1, 2, \dots, n$) не имеют нулей в области D^+ , а многочлены l''_i ($i=1, 2, \dots, n$) не имеют нулей в D^- .

В силу (8) и (9), граничное условие (6) можно записать в виде

$$\begin{aligned} \psi_i^+(t_0) &= l'_i l''_i \psi_i^-(t_0) \\ (i=1, 2, \dots, n). \end{aligned} \quad (10)$$

Таким образом, задача (6) эквивалентна задачам, каждая из которых содержит одну неизвестную кусочно-голоморфную функцию и, следовательно, решается до конца в явном виде. При помощи решения задач (10) легко построить решение задачи (6) и, следовательно, решения задачи (2) (см. [1]).

В силу (8) и (9) инвариантные множители записываются в виде

$$l_i = l'_i l''_i \quad (i=1, 2, \dots, n). \quad (11)$$

Как легко усмотреть, l''_i ($i=1, 2, \dots, n$) можно записать в виде

$$l''_i = (z - \alpha_{i1})^{v_{i1}} (z - \alpha_{i2})^{v_{i2}} \dots (z - \alpha_{im_i})^{v_{im_i}} \quad (i=1, 2, \dots, n), \quad (12)$$

причем, α_{ik} ($i=1, 2, \dots, n$, $k=1, 2, \dots, m_i$) — корни полиномов l''_i в области D^+ . Аналогичное представление можно написать для полиномов l'_i ($i=1, 2, \dots, n$) в области D^- .

Числа α_i , определенные формулами

$$\alpha_i = \sum_{k=1}^{m_i} v_{ik} \quad (i=1, 2, \dots, n), \quad (13)$$

называем частными индексами задачи (2) в конечной области D^+ ;

$\alpha = \sum_{i=1}^{m_n} \alpha_i$ — суммарный индекс задачи (2). Числа α_i ($i=1, 2, \dots, n$) называем

также частными индексами матрицы $P(z)$, κ —суммарным индексом этой матрицы.

Частные индексы обладают следующими свойствами:

1. $\kappa_1 \leq \kappa_2 \leq \dots \leq \kappa_n$, это вытекает из свойства 2) инвариантных множителей I_i .

2. Так как две полиномиальные матрицы тогда и только тогда эквивалентны, если они обладают одинаковыми инвариантными множителями, то, как легко усмотреть, частные индексы задачи (2) (матрицы $P(z)$) в конечной области D^+ , инвариантны относительно элементарных преобразований матрицы $P(z)$. Следовательно, две эквивалентные матрицы имеют одинаковые частные индексы в конечной области D^+ .

Учитывая способ перехода от задачи (1) к задаче (2) (см. [1]), легко также определить и найти частные индексы для задачи (1) с рациональными коэффициентами.

Для простоты изложения, выше мы рассматривали односвязную область D^+ , ограниченную простым замкнутым контуром L . Все изложенные выше результаты без труда переносятся для многосвязной области.

Рассмотрим, например, двухсвязную область D^+ , ограниченную контуром $L=L_0+L_1$, причем L_0 содержит внутри себя L_1 , ограничивающую область D_1^- . Будем иметь $D^-=D_1^-+D_0^-$, причем D_1^- —область, ограниченная контуром L_1 , D_0^- —бесконечная область, дополняющая $D^++D_1^-+L$ до полной плоскости.

Корни полиномов I_i' в области D_1^- обозначим через β_{ik} ($i=1, 2, \dots, n$, $k=1, 2, \dots, \delta_i$) (если I_i' не имеют нулей в области D_1^- , то формулы (13), для вычисления частных индексов, не меняются). Очевидно будем иметь

$$I_i' = (z - \beta_{i1})^{\mu_{i1}} (z - \beta_{i2})^{\mu_{i2}} \dots (z - \beta_{i\delta_i})^{\mu_{i\delta_i}} I_i^* \quad (i=1, 2, \dots, n), \quad (14)$$

где I_i^* —полиномы, не имеющие нулей в области D_1^- (они могут иметь нули в области D_0^-). Для вычисления частных индексов вместо (13) будем иметь

$$\kappa_i = \sum_{k=1}^{m_i} \gamma_{ik} - \sum_{\delta=1}^{\delta_i} \mu_{i\delta} \quad (i=1, 2, \dots, n). \quad (15)$$

После этого ясно как следует вычислять частные индексы в любой конечной многосвязной области.

Наконец заметим, что настоящую статью можно рассматривать в качестве уточнения и дополнения некоторых результатов нашей статьи [1].

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

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

რამდენიმე უცნობი ფუნქციისათვის ჰილბერტის რაციონალურ-კოეფიციენტებიანი ამოცანის კერძო ინდექსების შესახებ

რეზიუმე

სტატიაში მოყვანილია ჰილბერტის (2) სასაზღვრო ამოცანისათვის (აგრეთვე (1) ამოცანისათვის) კერძო ინდექსების განსაზღვრა სასრულ D^+ არეში და გამოთვლილია ეს ინდექსები ცხადი სახით. ეს სტატია წარმოადგენს [1] სტატიაში მოყვანილი შედეგების დაზუსტებას და შემდგომ განვითარებას.

MATHEMATICS

N. P. VEKUA

ON PARTIAL INDICES OF THE HILBERT BOUNDARY-VALUE
 PROBLEM FOR SEVERAL UNKNOWN FUNCTIONS WITH
 RATIONAL COEFFICIENTS

Summary

The definition of partial indices is given for the Hilbert boundary-value problem (2) (as well as for problem (1)) in the finite domain D^+ . These indices are calculated explicitly.

The present paper is the refinement and supplement of some results published by the author in [1].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Векуа. Труды Тбил. матем. ин-та, т. 88, 1989.
2. А. Г. Курош. Курс высшей алгебры. М., 1971.



Д. О. БАЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

СВЕРНУТЫЕ K -ГРУППЫ ГОМОЛОГИИ И КОГОМОЛОГИИ
 НАД ПАРОЙ ГРУПП КОЭФФИЦИЕНТОВ

Пусть K и L —локально конечные комплексы; L' —замкнутый подкомплекс комплекса L , $L' \subset L$, (G, G') и (H, H') —пары сопряженных групп (см. [1]). Рассмотрим, как в [1], группы p -мерных K -цепей и K -коцепей $C_p^K(L, L'; G, G')$ и $C_p^K(L, L'; H, H')$ комплекса L по модулю L' над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') и соответствующие K -группы гомологии и когомологии $H_p^K(L, L'; G, G')$ и $H_p^K(L, L'; H, H')$, считая пока группы G и H (несмотря на то, что одна из них всегда компактна) лишенной топологии, т. е. как бы дискретными (см. [1]).

Пользуясь сопряженностью пар (G, G') и (H, H') , определим сопряженность рассматриваемых K -групп $H_p^K(L, L'; G, G')$ и $H_p^K(L, L'; H, H')$ (ср. [1]).

Выделим в группе $H_p^K(L, L'; H, H')$ подгруппу $N_p^K(L, L'; H, H')$, состоящую из всех элементов, которые имеют нулевое скалярное произведение со всеми элементами группы $H_p^K(L, L'; G, G')$. Аналогично, в группе $H_p^K(L, L'; G, G')$ выделим подгруппу $N_p^K(L, L'; G, G')$, состоящую из всех элементов, которые имеют нулевое скалярное произведение со всеми элементами группы $H_p^K(L, L'; H, H')$. Фактор-группу $H_p^K(L, L'; G, G')/N_p^K(L, L'; G, G')$ обозначим через $F_{p0}^K(L, L'; G, G')$, а фактор-группу $H_p^K(L, L'; H, H')/N_p^K(L, L'; H, H')$ —через $F_{p0}^K(L, L'; H, H')$.

Теорема 1. Если (G, G') и (H, H') являются сопряженными парами групп, то группы $F_{p0}^K(L, L'; G, G')$ и $F_{p0}^K(L, L'; H, H')$ сопряжены, и та из этих групп, которая взята относительно пары компактных групп коэффициентов, естественно содержится, как всюду плотная подгруппа в группе характеров другой группы.

Если (G, G') —пара компактных групп, то через $F_p^K(L, L'; G, G')$ обозначим компактное пополнение группы $F_{p0}^K(L, L'; G, G')$, если же (G, G') —пара дискретных групп, то $F_p^K(L, L'; G, G') = F_{p0}^K(L, L'; G, G')$. Аналогично, если (H, H') —пара компактных групп, то через $F_p^K(L, L'; H, H')$ обозначим компактное пополнение группы $F_{p0}^K(L, L'; H, H')$, если же (H, H') —пара дискретных групп, то $F_p^K(L, L'; H, H') = F_{p0}^K(L, L'; H, H')$.

Группы $F_p^K(L, L'; G, G')$ и $F_p^K(L, L'; H, H')$ будем называть свернутыми K -группами гомологии и, соответственно, когомологии локально конечного комплекса L по модулю подкомплекса L' над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') , соответственно.

Из теоремы 1 следует, что если (G, G') и (H, H') —сопряженные пары групп, то имеем двойственность

$$F_p^K(L, L'; G, G') \mid F_p^K(L, L'; H, H').$$



В том частном случае, когда K состоит из одной точки, построенные выше свернутые K -группы гомологии и когомологии совпадают со свернутыми группами гомологии и когомологии, рассмотренными в [1].

Пусть теперь L —произвольный бесконечный комплекс и L' —его замкнутый подкомплекс. Рассмотрим направленную по возрастанию систему $\{L_a\}$ всех локально конечных подкомплексов L_a комплекса L и систему $\{(L_a, L'_a)\}$ соответствующих пар (L_a, L'_a) , где $L'_a = L_a \cap L'$ для каждого a . Для каждой пары (L_a, L'_a) , как выше, рассмотрим свернутые K -группы гомологии и когомологии $F_p^K(L_a, L'_a; G, G')$ и $F_p^K(L_a, L'_a; H, H')$ над сопряженными парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') соответственно. Вложение $\pi_{ab} : L_a \rightarrow L_b$ определяет гомоморфизм $\pi_{ab}^* : F_p^K(L_a, L'_a; G, G') \rightarrow F_p^K(L_b, L'_b; G, G')$ и гомоморфизм

$$\pi_{ba}^* : F_p^K(L_b, L'_b; H, H') \rightarrow F_p^K(L_a, L'_a; H, H').$$

Таким образом получается прямой спектр $\{F_p^K(L_a, L'_a; G, G'); \pi_{ab}^*\}$ и обратный спектр $\{F_p^K(L_a, L'_a; H, H'); \pi_{ba}^*\}$.

Предельные группы этих спектров обозначим через $F_p^K(L, L'; G, G')$ и $F_p^K(L, L'; H, H')$ соответственно и будем называть свернутыми относительными K -группами гомологии и когомологии произвольного комплекса L по модулю L' над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') . Доказывается

Теорема 2. Если (G, G') и (H, H') являются сопряженными парами, то свернутые K -группы гомологии и когомологии $F_p^K(L, L'; G, G')$ и $F_p^K(L, L'; H, H')$ дзотственны, т. е.

$$F_p^K(L, L'; G, G') \mid F_p^K(L, L'; H, H').$$

Рассмотрим пару топологических пространств (R, A) и произвольную, направленную по конечной вписанности, систему τ покрытий $\alpha = (U_\alpha, V_\alpha)$ пары (R, A) , где U_α есть открытое, звездно-конечное покрытие пространства R , a, V_α —такая подсистема системы U_α , что объединение элементов подсистемы V_α содержит A , $A \subset R$.

Далее, для каждого $\alpha \in \tau$ рассмотрим пару комплексов (R_α, A_α) , являющихся нервами пары покрытий $(U_\alpha, V_\alpha) \cdot R_\alpha$ есть локально-конечный комплекс, а A_α —его замкнутый подкомплекс. Для пары (R_α, A_α) рассмотрим свернутые относительные K -группы гомологии и когомологии $F_p^K(R_\alpha, A_\alpha; G, G')$ и $F_p^K(R_\alpha, A_\alpha; H, H')$ над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') , соответственно. Если $\alpha < \beta$, $\alpha, \beta \in \tau$, то локально-конечное симплициальное отображение $\rho^{\beta\alpha} : (R_\beta, A_\beta) \rightarrow (R_\alpha, A_\alpha)$ определяет гомоморфизмы:

$$\rho_{\alpha\beta}^{\beta\alpha} : F_p^K(R_\beta, A_\beta; G, G') \rightarrow F_p^K(R_\alpha, A_\alpha; G, G')$$

и

$$\rho_{\alpha\beta}^{\beta\alpha} : F_p^K(R_\beta, A_\beta; H, H') \rightarrow F_p^K(R_\alpha, A_\alpha; H, H').$$

Эти группы и гомоморфизмы образуют обратный спектр $\{F_p^K(R_\alpha, A_\alpha; G, G'); \rho_{\alpha\beta}^{\beta\alpha}\}$ и прямой спектр $\{F_p^K(R_\alpha, A_\alpha; H, H'); \rho_{\alpha\beta}^{\beta\alpha}\}$. Предельные группы этих спектров обозначим через $F_p^K(R, A; G, G')$ и $F_p^K(R, A; H, H')$ и назовем свернутыми относительными K -группами гомологий и когомогий Александрова—Чеха пространства R по модулю A над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') , основанными на системе τ .

Теорема 3. Если пары (G, G') и (H, H') сопряжены, то свернутые K -группы гомологий и когомологий $F_{p\tau}^K(R, A; G, G')$ и $F_{K\tau}^p(R, A; H, H')$ Александрова—Чеха пространства R по модулю A над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') , соответственно, двойственны, т. е.

$$F_{p\tau}^K(R, A; G, G') \mid F_{K\tau}^p(R, A; H, H').$$

В том частном случае, когда комплекс K состоит из одной точки, из вышеприведенного определения получаются ранее известные свернутые группы гомологий и когомологий $F_{p\tau}(R, A; G, G')$ и $F_{K\tau}^p(R, A; H, H')$ пространства R по модулю A над парами групп коэффициентов (G, G') и (H, H') , соответственно (см. [1]).

Батумский педагогический институт

(Поступило 28.12.1989)

მათემატიკა

დ. ბალაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი)

კოფიციენტების წყვილზე წყვილის მიმართ ალგებრული გრეხილი
 ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის K -ჯგუფების შესახებ

რეზიუმე

განმარტებულია კომპლექსის და სივრცის კოფიციენტების ჯგუფთა წყვილების მიმართ ალგებრული გრეხილი ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის K -ჯგუფები. ამ ჯგუფებისათვის დამტკიცებულია ორადობის თეორემები. იმ კერძო შემთხვევაში, როცა K -კომპლექსი შედგება ერთი წერტილისაგან, განმარტებული ჯგუფები ემთხვევა აღრე ცნობილი ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის ჯგუფებს.

MATHEMATICS

D. O. BALADZE

ON THE WREATH HOMOLOGY AND COHOMOLOGY K -GROUPS OVER THE PAIR OF COEFFICIENT GROUPS

Summary

Wreath homology and cohomology K -groups over the pairs of coefficient groups for complexes and a space are defined. The duality theorems are proved for these groups. For a particular case when K -complexes are composed of one point the defined groups coincide with the known groups of homology and cohomology defined in [1].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. О. Баладзе. Исследование по теории гомологии. Тбилиси, 1984.



МАТЕМАТИКА

В. В. ЕЛИСЕЕВ, Д. П. ЗЕРАГИЯ

К ЗАДАЧЕ О КРУЧЕНИИ СТЕРЖНЯ

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 23.12.1988)

Пусть стержень, ось которого совпадает с осью x (в неподвижной системе координат $Oxyz$) на нижнем конце ($s=0$) неподвижно защемлен, а на верхнем конце ($s=l$) имеет цилиндрическое шарнирное закрепление. Стержень нагружен крутящим моментом H .

Для искривленной оси стержня получим систему дифференциальных уравнений

$$au''(s) = [M_{0y} + Q_z(s+u)]z'(s) - [M_{0z} - Q_y(s+u)]y'(s), \quad (1)$$

$$ay''(s) + Hz'(s) - M_{0z} + sQ_y = [Q_z y(s) - Q_y z(s)]z'(s) + (M_{0z} - sQ_y)u'(s) - Q_y u(s)[1 + u'(s)], \quad (1_2)$$

$$az''(s) - Hy'(s) + M_{0y} + sQ_z = [Q_y z(s) - Q_z y(s)]y'(s) - (M_{0y} + sQ_z)u'(s) - Q_z u(s)[1 + u'(s)], \quad (1_3)$$

с граничными условиями

$$u(0) = u'(0) = y(0) = y(l) = z(0) = z(l) = y'(0) = y'(l) = z'(0) = z'(l) = 0, \quad (2)$$

где $u(s) = x(s) - s$; s — дуговая координата вдоль оси стержня; $0 \leq s \leq l$, l — длина стержня; $x(s)$, $y(s)$ и $z(s)$ — перемещения вдоль координатных осей x , y и z точки, принадлежащей осевой линии стержня; M_{0y} , M_{0z} , Q_y и Q_z — неизвестные постоянные. При выводе системы (1) используются формулы

$$\vec{Q} = \text{const} = Q_y \vec{j} + Q_z \vec{k}, \quad \vec{M} = \vec{M}_0 + \vec{Q} \times \vec{r},$$

где \vec{Q} — вектор силы в сечении s , \vec{M} — вектор момента в сечении s . $\vec{M}_0 = \text{const} = M_{0x} \vec{i} + M_{0y} \vec{j} + M_{0z} \vec{k}$. $M_x(l) = H = M_{0x}$ — заданный крутящий момент, $\vec{r}(s)$ — радиус вектор.

Задача (1), (2) при любых значениях H имеет тривиальное решение

$$u(s) \equiv y(s) \equiv z(s) \equiv 0, \quad M_{0y} = M_{0z} = Q_y = Q_z = 0.$$

Нашей целью является исследование задачи (1), (2) в окрестности $H = H_0$. Для этого положим $H = H_0 + \lambda$. Учитывая это, решение задачи Коши для системы (1) с начальными условиями

$$u(0) = u'(0) = y(0) = y'(0) = z(0) = z'(0) = 0$$

согласно теореме Пуанкаре [1] можно представить в виде

$$u(s, \lambda, M_{0y}, M_{0z}, Q_y, Q_z) = \sum_{j_1 + \dots + j_5 \geq 1} u_{j_1 \dots j_5}(s) \lambda^{j_1} M_{0y}^{j_2} M_{0z}^{j_3} Q_y^{j_4} Q_z^{j_5},$$



$$y(s, \lambda, M_{0y}, M_{0z}, Q_y, Q_z) = \sum_{j_1 + \dots + j_5 > 1} y_{j_1 \dots j_5}(s) \lambda^{j_1} M_{0y}^{j_2} M_{0z}^{j_3} Q_y^{j_4} Q_z^{j_5}, \quad (3)$$

$$z(s, \lambda, M_{0y}, M_{0z}, Q_y, Q_z) = \sum_{j_1 + \dots + j_5 > 1} z_{j_1 \dots j_5}(s) \lambda^{j_1} M_{0y}^{j_2} M_{0z}^{j_3} Q_y^{j_4} Q_z^{j_5},$$

где $u_{j_1 \dots j_5}(s)$, $y_{j_1 \dots j_5}(s)$, $z_{j_1 \dots j_5}(s)$ — голоморфные функции от s , причем ряды (3) сходятся в некоторой области $\|\alpha\| \leq d$ при произвольном $s \in [0, l]$. Здесь $\alpha = (\lambda, M_{0y}, M_{0z}, Q_y, Q_z)$ и $\|\cdot\|$ — норма, заданная в E_5 .

Методом неопределенных коэффициентов находим $u_{j_1 \dots j_5}(s)$, $y_{j_1 \dots j_5}(s)$, $z_{j_1 \dots j_5}(s)$. Далее, удовлетворив условиям $y(l) = z(l) = y'(l) = z'(l) = 0$ получим систему уравнений относительно M_{0y}, M_{0z}, Q_y, Q_z :

$$\begin{aligned} & y_{01000}(l) M_{0y} + y_{00100}(l) M_{0z} + y_{00010}(l) Q_y + y_{00001}(l) Q_z = \\ & = \lambda [y_{11000}(l) M_{0y} + y_{10100}(l) M_{0z} + y_{10010}(l) Q_y + y_{10001}(l) Q_z] + \\ & + \sum_{i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 3} y_{0i_1 i_2 i_3 i_4}(l) M_{0y}^{i_1} M_{0z}^{i_2} Q_y^{i_3} Q_z^{i_4} + \dots, \\ & z_{01000}(l) M_{0y} + z_{00100}(l) M_{0z} + z_{00010}(l) Q_y + z_{00001}(l) Q_z = \\ & = \lambda [z_{11000}(l) M_{0y} + z_{10100}(l) M_{0z} + z_{10010}(l) Q_y + z_{10001}(l) Q_z] + \\ & + \sum_{i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 3} z_{0i_1 i_2 i_3 i_4}(l) M_{0y}^{i_1} M_{0z}^{i_2} Q_y^{i_3} Q_z^{i_4} + \dots, \\ & y'_{01000}(l) M_{0y} + y'_{00100}(l) M_{0z} + y'_{00010}(l) Q_y + y'_{00001}(l) Q_z = \\ & = \lambda [y'_{11000}(l) M_{0y} + y'_{10100}(l) M_{0z} + y'_{10010}(l) Q_y + y'_{10001}(l) Q_z] + \\ & + \sum_{i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 3} y'_{0i_1 i_2 i_3 i_4}(l) M_{0y}^{i_1} M_{0z}^{i_2} Q_y^{i_3} Q_z^{i_4} + \dots, \\ & z'_{01000}(l) M_{0y} + z'_{00100}(l) M_{0z} + z'_{00010}(l) Q_y + z'_{00001}(l) Q_z = \\ & = \lambda [z'_{11000}(l) M_{0y} + z'_{10100}(l) M_{0z} + z'_{10010}(l) Q_y + z'_{10001}(l) Q_z] + \\ & + \sum_{i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 3} z'_{0i_1 i_2 i_3 i_4}(l) M_{0y}^{i_1} M_{0z}^{i_2} Q_y^{i_3} Q_z^{i_4} + \dots. \end{aligned}$$

В пространстве всевозможных столбцов из четырех вещественных чисел $N = \text{Colom}(M_{0y}, M_{0z}, Q_y, Q_z)$ эту систему можно записать в виде одного операторного уравнения

$$BN = F(N, \lambda), \quad F(N, \lambda) \equiv \lambda F_1 N + F_3 N^3 + \dots \quad (N \in R^4). \quad (5)$$

Здесь B и F_1 — линейные операторы, действующие из R^4 в R^4 , а F_3 — степенной оператор из R^4 в R^4 .

$$B = \begin{pmatrix} y_{01000}(l) & y_{00100}(l) & y_{00010}(l) & y_{00001}(l) \\ z_{01000}(l) & z_{00100}(l) & z_{00010}(l) & z_{00001}(l) \\ y'_{01000}(l) & y'_{00100}(l) & y'_{00010}(l) & y'_{00001}(l) \\ z'_{01000}(l) & z'_{00100}(l) & z'_{00010}(l) & z'_{00001}(l) \end{pmatrix}.$$

Оператор $B: R^4 \rightarrow R^4$ является фредгольмовым оператором:

$$n = \dim N(B) = \dim N(B^*) = 2. \quad N(B) = \text{Span}(\varphi_1, \varphi_2), \quad N(B^*) = \text{Span}(\psi_1, \psi_2).$$

Базисными элементами в $N(B)$ и $N(B^*)$, при $H_0 = H_{0k} = \beta_k a l^{-1}$ будут

$$\varphi_1 = \text{Colop}(0, l/2, 1, 0) \quad \varphi_2 = \text{Colop}(-l/2, 0, 0, 1);$$

$$\psi_1 = \text{Colop}(-2, 0, 1, 0), \quad \psi_2 = \text{Colop}(0, -2, 0, 1),$$

где $\{\beta_k\}_1^\infty$ корни уравнения $\text{tg} \frac{\beta}{2} = \frac{\beta}{2}$.

Применяя теперь преобразование Ляпунова—Шмидта [2, 3], приведем (5) к эквивалентной системе

$$\tilde{B}N = F(N, \lambda) + \xi_1 z_1 + \xi_2 z_2, \quad (6)$$

$$\xi_i = \langle N, \gamma_i \rangle \quad (i = 1, 2), \quad (7)$$

где

$$\tilde{B} = B + \sum_{i=1}^2 \langle \cdot, \gamma_i \rangle z_i, \quad \langle \varphi_i, \gamma_j \rangle = \delta_{ij}, \quad \langle \psi_i, z_j \rangle = \delta_{ij} \quad (i, j = 1, 2)$$

$\langle \cdot, \cdot \rangle$ — скалярное произведение в R^4 .

Приближенное уравнение разветвления имеет вид

$$A\xi_1\lambda + B\xi_2\lambda + C\xi_1\xi_2^2 + D\xi_1^2\xi_2 + E\xi_1^3 + F\xi_2^3 = 0, \quad (8)$$

$$-B\xi_1\lambda + A\xi_2\lambda - D\xi_1\xi_2^2 + C\xi_1^2\xi_2 - F\xi_1^3 + E\xi_2^3 = 0,$$

где коэффициенты $A=A(l, \beta_k)$, $B=B(l, \beta_k)$, $C=C(l, \beta_k)$, $D=D(l, \beta_k)$, $E=E(l, \beta_k)$, $F=F(l, \beta_k)$ аналитически зависят от l и β_k .

Устанавливается, что если

$$\Delta = A^2[(C - E)^2 - 8F(D + F)] + 2AB(C + 3E)(D + 3F) + B^2[(D - F)^2 - 8E(C + E)] > 0,$$

то у (8) всегда имеется 8 вещественных полуветвей решений $\xi_i = \eta_i \sqrt{\lambda}$, $\xi_i = \tilde{\eta}_i \sqrt{-\lambda}$ ($i=1, 2$), где η_i и $\tilde{\eta}_i$ решения определяющего уравнения, которые задаются формулами

$$\eta_{2(i,j)}^2 = -\frac{A\tau_{ij} + B}{E\tau_{ij}^3 + D\tau_{ij}^2 + C\tau_{ij} + F}, \quad \pm \eta_{1(i,j)} = \pm \tau_{ij} \eta_{2(i,j)} \quad (i, j = 1, 2).$$

Здесь

$$2\tau_{ij} = -\frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4(c+2)}}{2} \pm \sqrt{\left[\frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4(c+2)}}{2}\right]^2 + 4},$$

$$b = \frac{AE - AC + BF - BD}{AF - BE}, \quad c = \frac{2(AD - BC)}{AF - BE}.$$

Если $\Delta < 0$, то вещественных ветвей-решений у (8) нет. Приведем несколько значений Δ при $a=1$, $\beta = \beta_1 = 8,9868$, $\beta = \beta_2 = 15,4505$ и некоторые значения l :

$a = 1;$	β	8,9868	8,9868	8,9868	15,4505	15,4505	15,4505
	l	1,5	3	160,5	1,5	3	195,5
	Δ	-16,558	-14,475	-9,92	-16,053	-15,488	-10,829

Как видно из приведенной таблицы, от тривиального решения при $H = H_{0k}$ ($k=1, 2$) не ответвляются бифуркационные решения задачи (1), (2).

Численные значения выражения Δ получены на ЭВМ.

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

მათემატიკა

ვ. ელისევი, დ. პ. ზერაგია

ღეროს გრეხვის ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ღეროს გრეხვის შემთხვევაში ბიფურკაციულ მოვლენებს ადგილი არა აქვს.

MATHEMATICS

V. V. ELISEEV, D. P. ZERAGIA

ABOUT THE PROBLEM OF THE BUCKLING OF THE COLUMNS

Summary

It is ascertained that in case of the buckling processes bifurcation phenomena do not occur.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Лефшец. Геометрическая теория дифференциальных уравнений. — ИЛ, 1961.
2. М. М. Вайнберг, В. А. Треногин. Теория ветвления решений нелинейных уравнений. — М.: Наука, 1969.
3. М. А. Красносельский, Г. М. Вайникко, П. П. Забрейко, Я. Б. Рудицкий, В. Я. Стеценко. Положительные решения операторных уравнений. — М.: Наука, 1969.



А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

О НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧАХ, СВЯЗАННЫХ С МЕРОЙ ЛЕБЕГА И СВОЙСТВОМ БЭРА

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 21.9.1989)

Классический принцип двойственности Серпинского—Эрдеша (см., например, [1]) показывает, что весьма многие результаты, относящиеся к лебеговой мере l на действительной прямой R , имеют естественные аналоги в терминах бэровской категории множеств и наоборот. В этом смысле двойственными объектами являются: множества лебеговой меры нуль и множества первой категории; множества Серпинского и множества Лузина; неизмеримые множества и множества, не обладающие свойством Бэра и т. д. В настоящее время ведутся довольно интенсивные исследования, направленные на дальнейшее выявление аналогий между указанными двумя важнейшими понятиями: измеримостью по Лебегу и свойством Бэра. В данной статье мы приведем некоторые результаты, касающиеся таких аналогий, и сформулируем некоторые нерешенные задачи из этой области.

В 1905 г. Дж. Витали с помощью аксиомы выбора впервые доказал существование на действительной прямой R таких множеств, которые являются не измеримыми по Лебегу и одновременно не обладают свойством Бэра. Как известно, классическая конструкция Витали сводится к следующему: рассматривается разбиение прямой R на Q -орбиты ее точек, где Q — множество всех рациональных чисел, и затем берется произвольный селектор X для этого разбиения. Тогда можно утверждать, что всякое такое множество X обязательно не измеримо по Лебегу и не обладает свойством Бэра. В связи с этим фактом интересно отметить, что множество X вполне может оказаться измеримым по отношению к некоторой другой ненулевой σ -конечной мере λ , заданной на прямой R и инвариантной относительно группы всех изометрических преобразований прямой. Более того, можно даже предположить, что область определения меры λ содержит в себе как множество X , так и все подмножества прямой R , измеримые в смысле Лебега (см. [2]).

Пусть Γ — фиксированная подгруппа аддитивной группы действительной прямой R и пусть Z — подмножество в R . Будем говорить, что множество Z является Γ -абсолютно неизмеримым, если для каждой ненулевой σ -конечной Γ -инвариантной (Γ -квазиинвариантной) меры μ , заданной на R , выполняется соотношение $Z \notin \text{dom}(\mu)$. Таким образом, из сделанного выше замечания непосредственно вытекает, что множество Витали X , вообще говоря, не является R -абсолютно неизмеримым. Очевидно, что понятие абсолютной неизмеримости множеств можно ввести и для произвольного абстрактного пространства, наделенного некоторой группой его преобразований. В частности, пусть H — бесконечномерное сепарабельное гильбертово пространство и B — замкнутый единичный шар в этом пространстве. Тогда оказывается, что шар B представляет собой H -абсолютно неизмеримое подмножество в H (см. [3]). Если мы рассмотрим R и H как векторные пространства над полем Q рациональных чисел, то совершенно ясно, что эти векторные пространства изоморфны друг другу. Обозначим



символом $\varphi: H \rightarrow R$ какой-нибудь изоморфизм аддитивной группы пространства H на аддитивную группу прямой R . Нетрудно проверить, что множество $\varphi(B)$ является R -абсолютно неизмеримым в R . Кроме того, нужно отметить, что ни при каком изоморфизме φ множество $\varphi(B)$ не может совпасть с множеством Витали X . Последнее вытекает из простых геометрических соображений: действительная прямая R представима в виде объединения счетного дизъюнктного семейства Q -транслятов множества X , в то время как гильбертово пространство H нельзя представить в виде объединения счетного дизъюнктного семейства шаров.

Пусть снова Γ — некоторая подгруппа прямой R . Справедливо следующее утверждение (см. [2]).

Предложение 1. Для группы Γ приводимые ниже соотношения эквивалентны:

- 1) группа Γ несчетна;
- 2) в R существует Γ -абсолютно неизмеримое подмножество.

По аналогии с понятием Γ -абсолютной неизмеримости множеств можно ввести и понятие подмножества действительной прямой, Γ -абсолютно не обладающего свойством Бэра. Тогда будем иметь следующее утверждение, аналогичное предложению 1.

Предложение 2. Для группы $\Gamma \subset R$ приводимые ниже соотношения эквивалентны:

- 1) группа Γ несчетна;
- 2) в R существует подмножество, Γ -абсолютно не обладающее свойством Бэра.

Отметим здесь же, что предложение 2 служит усилением предложения 1, поскольку любое подмножество действительной прямой, Γ -абсолютно не обладающее свойством Бэра, непременно является и Γ -абсолютно неизмеримым.

В связи с сформулированными только что предложениями представляет интерес следующая нерешенная задача.

Задача 1. Пусть Γ — фиксированная несчетная подгруппа аддитивной группы R . Выяснить, существует ли подмножество Y действительной прямой R , удовлетворяющее соотношениям:

- 1) Y является Γ -абсолютно неизмеримым множеством;
- 2) Y обладает свойством Бэра.

Эта задача не решена даже в том частном случае, когда группа Γ совпадает с прямой R . Другими словами, неизвестно, существует ли множество $Y \subset R$, являющееся R -абсолютно неизмеримым и в то же время обладающее свойством Бэра.

Вернемся к классической конструкции Витали. Нетрудно убедиться, что в этой конструкции вместо множества Q всех рациональных чисел можно взять любую счетную всюду плотную подгруппу аддитивной группы R . Говоря точнее, имеет место

Предложение 3. Пусть Γ — некоторая подгруппа аддитивной группы R . Тогда приводимые ниже соотношения эквивалентны:

- 1) группа Γ счетна и всюду плотна в R ;
- 2) каждый Γ -селектор не измерим относительно всякой Γ -инвариантной меры, заданной на R и служащей продолжением лебеговой меры l .

Во избежание каких-либо недоразумений поясним, что под Γ -селектором здесь имеется в виду произвольный селектор для канонического разбиения действительной прямой R на Γ -орбиты точек этой прямой.

Совершенно естественно возникает вопрос о возможности распространения конструкции Витали на случай несчетной группы $\Gamma \subset R$, причем наибольший интерес представляет тот случай, когда мощность группы Γ является максимальной, т. е. когда она равна мощ-

ности континуума. В этом направлении можно сформулировать следующую результат.

Предложение 4. Пусть выполняется аксиома Мартина. Тогда найдется множество $\Gamma \subset \mathcal{R}$, удовлетворяющее приводимым ниже соотношениям:

- 1) Γ имеет мощность континуума;
- 2) Γ есть векторное пространство над полем \mathbb{Q} рациональных чисел и, в частности, Γ есть подгруппа аддитивной группы действительной прямой \mathbb{R} ;
- 3) всякий Γ -селектор не измерим в смысле Лебега.

Справедлив также аналог предложения 4 в терминах свойства Бэра.

Предложение 5. Пусть выполняется аксиома Мартина. Тогда найдется множество $\Gamma \subset \mathcal{R}$, удовлетворяющее приводимым ниже соотношениям:

- 1) Γ имеет мощность континуума;
- 2) Γ есть векторное пространство над полем \mathbb{Q} и, в частности, Γ есть подгруппа аддитивной группы \mathbb{R} ;
- 3) всякий Γ -селектор не обладает свойством Бэра.

Неизвестно, можно ли доказать последние два предложения без применения дополнительных теоретико-множественных гипотез. В связи с этим вопросом нужно отметить, что в процессе доказательства предложений 4 и 5 аксиома Мартина не используется полностью, а используются лишь два известных факта, вытекающие из указанной аксиомы: для действительной прямой \mathbb{R} объединение любого семейства l -меры нуль, число которых строго меньше мощности континуума, также является множеством l -меры нуль, а объединение любого семейства множеств первой категории, число которых строго меньше мощности континуума, также является множеством первой категории.

Пока остается нерешенной следующая задача.

Задача 2. Выяснить, существует ли группа $\Gamma \subset \mathcal{R}$, имеющая мощность континуума и удовлетворяющая соотношениям:

- 1) каждый Γ -селектор не измерим в смысле Лебега;
- 2) каждый Γ -селектор не обладает свойством Бэра.

Другими словами, в задаче 2 требуется выяснить, справедлив ли континуальный аналог классической теоремы Витали (одновременно как для меры Лебега, так и для свойства Бэра). Заметим здесь же, что при дополнительных теоретико-множественных гипотезах несчетный аналог теоремы Витали вполне может иметь место. В самом деле, если, например, выполняется конъюнкция аксиомы Мартина и отрицания гипотезы континуума, то легко проверить, что, какова бы ни была группа $\Gamma \subset \mathcal{R}$, мощность которой равна первому несчетному кардиналу ω_1 , всякий Γ -селектор является не измеримым в смысле Лебега и одновременно не обладает свойством Бэра.

Кроме классической конструкции Витали весьма часто используется другая конструкция, предложенная в 1908 г. Ф. Бернштейном и также приводящая к множествам, не измеримым по Лебегу и не обладающим свойством Бэра (см. [1]). Следующий результат дает абстрактную характеристику множеств Бернштейна.

Предложение 6. Для множества $X \subset \mathcal{R}$ приводимые ниже соотношения эквивалентны:

- 1) X есть множество Бернштейна;
- 2) X абсолютно не измеримо относительно класса всех ненулевых σ -конечных рассеянных борелевских мер, задаваемых в \mathcal{R} (т. е., какова бы ни была мера из указанного класса, множество X не принадлежит области определения обычного пополнения этой меры).

В связи с предложением 6 представляет интерес следующая нерешенная

Задача 3. Найти какую-нибудь абстрактную характеристику множеств Витали.

Здесь имеется в виду широкая постановка этой задачи, т. е. искомая абстрактная характеристика может быть сформулирована в терминах инвариантных мер, в терминах категории или свойства Бэра и т. п.

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили
 Институт прикладной
 математики
 им. И. Н. Бекуа

(Поступило 28.9.1989)

მათემატიკა

ა. ხარაზიშვილი

ლებეგის ზომასთან და ბერის თვისებასთან დაკავშირებული
 ზოგიერთი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

მიღებულია რამდენიმე შედეგი, რომელიც ეხება ლებეგის ზომას, ბერის თვისებას და მათ შორის ანალოგიებს. ამ შედეგებთან დაკავშირებით ჩამოყალიბებულია ზოგიერთი ამოცანა.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

ON SOME PROBLEMS CONNECTED WITH LEBESGUE MEASURE
 AND BAIRE PROPERTY

Summary

A number of results are obtained concerning the Lebesgue measure, Baire property and the analogy between them. Some problems connected with these results, are formulated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Окстоби. Мера и категория. М., 1974.
2. А. Б. Харазшвили. Инвариантные продолжения меры Лебега. Тбилиси, 1983.
3. А. Б. Харазшвили. Топологические аспекты теории меры. Киев, 1984.



МАТЕМАТИКА

Б. М. КРИХЕЛИ

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ РЕГРЕССИИ ПО ВЫБОРКЕ СЛУЧАЙНОГО ОБЪЕМА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 21.11.1989)

Пусть $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n), \dots$ — независимые одинаково распределенные случайные величины (с. в.) с плотностью $f(x, y)$, а $g(x)$ — маргинальная плотность с. в. X_1 . Пусть $E|Y_1| < \infty$ и обозначим $r(x) = E(Y_1 | X_1 = x)$ — функцию регрессии Y_1 на X_1 при $X_1 = x$.

Пусть v_p — с. в. зависящая от параметра p , где $E v_p = \frac{1}{p}$, $p \in (0, 1)$, принимающая натуральные значения, причем

$$\lim_{p \rightarrow 0} P \{p v_p < x\} = A(x),$$

A — функция распределения (ф. р.) с $A(+0) = 0$. Мы полагаем, что v_p независима от с. в. (X_i, Y_i) , $i = 1, 2, \dots$.

Рассмотрим два класса статистик

$$r_p(x) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^{v_p} Y_i K(a_p(x - X_i))}{\sum_{i=1}^{v_p} K(a_p(x - X_i))}, & \text{если } \sum_{i=1}^{v_p} K(a_p(x - X_i)) \neq 0, \\ 0, & \text{если } \sum_{i=1}^{v_p} K(a_p(x - X_i)) = 0, \end{cases}$$

и

$$\tilde{r}_p(\bar{x}) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^{v_p} Y_i K(a_{v_p}(x - X_i))}{\sum_{i=1}^{v_p} K(a_{v_p}(x - X_i))}, & \text{если } \sum_{i=1}^{v_p} K(a_{v_p}(x - X_i)) \neq 0, \\ 0, & \text{если } \sum_{i=1}^{v_p} K(a_{v_p}(x - X_i)) = 0, \end{cases}$$

где K — произвольная плотность, удовлетворяющая условиям

$$\begin{aligned} \sup_{x \in (-\infty, \infty)} K(x) < \infty, \quad \lim_{|x| \rightarrow \infty} |x| K(x) = 0, \\ K(x) = K(-x), \quad x^2 K(x) \in L_1(-\infty, \infty), \end{aligned}$$

а $\{a_p, p \in (0, 1)\}$ — множество положительных чисел таких, что

$$a_p \rightarrow \infty, \quad \text{при } p \rightarrow 0.$$



Обозначим

$$\varphi(x) = \int_{-\infty}^{\infty} y f(x, y) dx, \quad V(x) = \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f(x, y) dx$$

Теорема 1. Пусть $EY^2 < \infty$ и указанное множество чисел $\{a_p\}$ удовлетворяют условию $a_p E\left(\frac{1}{y_p}\right) \rightarrow 0$ при $p \rightarrow 0$. Тогда в любой точке x непрерывности функций $r(x)$, $g(x)$ и $V(x)$ и такой, что $g(x) > 0$, $r_p(x)$ и $\tilde{r}_p(x)$ являются состоятельными оценками $r(x)$.

Теорема 2. Пусть $EY^2 < \infty$, $V(x)$ — непрерывна; $\varphi(x)$ и $g(x)$ имеют ограниченные производные до второго порядка. Тогда, если указанное множество $\{a_p\}$ удовлетворяет условиям $ra_p \rightarrow 0$ и $ra_p^5 \rightarrow \infty$ при $p \rightarrow 0$, то

$$\lim_{p \rightarrow 0} P \left\{ \frac{1}{\sigma(x) \sqrt{ra_p}} (r_p(x) - r(x)) < u \right\} = F(u),$$

где $F(x)$ — ф. р. с характеристической функцией (x, ϕ)

$$\psi(t) = \int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{t^2 z}{2}\right) dA(z), \quad a$$

$$D(Y_1 | X_1 = x) = \int_{-\infty}^{\infty} K^2(t) dt$$

$$\sigma^2(x) = \frac{D(Y_1 | X_1 = x)}{g(x)}$$

Теорема 3. Пусть $E|Y|^{2+\delta} < \infty$ при некотором $\delta \in \left(\frac{1}{2}, 1\right]$ $V(x)$ — непрерывна; $\varphi(x)$ и $g(x)$ имеют ограниченные производные до второго порядка. Тогда, если последовательность положительных чисел $\{a_p\}$ такова, что $n^\delta a_n^{2-\delta} \rightarrow \infty$, $na_n^{-\delta} \rightarrow 0$, при $n \rightarrow \infty$ то

$$1. \lim_{p \rightarrow 0} P \left\{ \frac{1}{\tilde{\sigma}(x) \sqrt{ra_{v_p}}} (\tilde{r}_p(x) - r(x)) < u \right\} = F(u),$$

где $\tilde{F}(u)$ есть ф. р. с х. ф. $\tilde{\psi}(t) = \int_0^{\infty} e^{-\frac{t^2 z}{2}} dA(z), \quad a$

$$\tilde{\sigma}^2(x) = \frac{D(Y_1 | X_1 = x)}{g(x) \int_{-\infty}^{\infty} K^2(t) dt}$$

$$2. \lim_{p \rightarrow 0} P \left\{ \frac{1}{\tilde{\sigma}(x)} \sqrt{\frac{v_p}{a_{v_p}}} (\tilde{r}_p(x) - r(x)) < u \right\} = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Используя результаты статей [2, 3], можно получить предельные распределения F и \tilde{F} для конкретных с. в. v_p .



Рассмотрим примеры:

1) Если $v_p = v_n$ имеет биномиальное распределение со сдвигом $P\{v_n = k+1\} = \binom{n}{k} \alpha^k (1-\alpha)^{n-k}$, $k=0, 1, 2, \dots$, $0 < \alpha < 1$, тогда $F(x) = \tilde{F}(x) = \Phi(x)$ — ф. р. нормального закона $N(0, 1)$.

2. Если $v_p = v_\lambda$ имеет распределение Пуассона со сдвигом $P\{v_\lambda = k+1\} = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$, $k=0, 1, 2, \dots$, $\lambda > 0$, тогда $F(x) = \tilde{F}(x) = \Phi(x)$ — ф. р. $N(0, 1)$.

3) Если $v_p = v_{\alpha, m}$ имеет распределение Паскаля со сдвигом $P\{v_{\alpha, m} = k+1\} = \binom{m+k-1}{k} \alpha^m (1-\alpha)^k$, $k=0, 1, 2, \dots$, $m=1, 2, \dots$, $0 < \alpha < 1$, тогда F — ф. р. с плотностью

$$p(x) = \left(\frac{m^{2m-1}}{\pi^2 2^{4m-3}} \right) x^{\frac{2m-1}{2}} J(x \sqrt{2m}),$$

где $J(x)$ — полный эллиптический интеграл первого рода, а \tilde{F} имеет плотность

$$\tilde{p}(x) = (2m)^m B\left(m, \frac{1}{2}\right) (2m+x^2)^{-\frac{2m+1}{2}}.$$

4) Если $v_p = v_{p, m}$ имеет обобщенное геометрическое распределение

$$P\{v_{p, m} = 1+km\} = \frac{\Gamma\left(k + \frac{1}{m}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{m}\right) \Gamma(k+1)} p^{\frac{1}{m}} (1-p)^k,$$

$k=0, 1, 2, \dots$, $p \in (0, 1)$, тогда F — ф. р. симметризованного гамма-распределения с плотностью

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \left(\frac{2}{m}\right)^{\frac{1}{2m}} \Gamma^{-1}\left(\frac{1}{m}\right) (-x)^{\frac{1}{m}-1} e^{\sqrt{\frac{2}{m}} x} & \text{при } x < 0 \\ \frac{1}{2} \left(\frac{2}{m}\right)^{\frac{1}{2m}} \Gamma^{-1}\left(\frac{1}{m}\right) x^{\frac{1}{m}-1} e^{-\sqrt{\frac{2}{m}} x} & \text{при } x > 0, \end{cases} \quad (1)$$

а \tilde{F} имеет плотность

$$\tilde{p}(x) = 2^{\frac{1}{m}} m^{\frac{1}{2}} B\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{2}\right) (2+mx^2)^{-\frac{m+2}{2m}}.$$

Распределение с плотностью $p(x)$ имеет моменты всех порядков, в то время как распределение с плотностью $\tilde{p}(x)$ имеет бесконечную дисперсию.

5) Если $v_p = v_{\lambda, \beta}$ имеет распределение Пойя со сдвигом

$$p\{v_{\lambda, \beta} = k+1\} = \begin{cases} (1+\beta\lambda)^{-\frac{1}{\beta}} & \text{при } k=0 \\ \left(\frac{\lambda}{1+\beta\lambda}\right)^k \frac{(1+\beta)\dots(1+(k-1)\beta)}{k!} (1+\beta\lambda)^{-\frac{1}{\beta}} & \text{при } k=1, 2 \end{cases}$$

$\lambda > 0, \beta > 0$, тогда F —ф. р. симметризованного гамма-распределения (1), а \tilde{F} имеет плотность

$$\tilde{p}(x) = 2 \frac{1}{\beta} \frac{1}{\beta^2} B\left(\frac{1}{\beta}, \frac{1}{2}\right) (2 + 3x^2)^{-\frac{\beta+2}{2\beta}}.$$

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 25.11.1989)

მათემატიკა

ბ. კრიხელი

შემთხვევითი ზომის ამოკრეფაზე დაფუძნებული რეგრესიის
არაკარამბრული შეფასებები

რეზიუმე

მოძებნილია შემთხვევითი ზომის ამოკრეფაზე დაფუძნებული რეგრესიის ბირთვულ შეფასებათა ორი კლასის ასიმპტოტიკური განაწილებები. დამტკიცებულია ამ შეფასებათა ასიმპტოტიკური ძალდებულობა. შედეგები ილუსტრირებულია მაგალითებით.

MATHEMATICS

B. M. KRICHELI

NONPARAMETRIC ESTIMATORS OF THE REGRESSION FUNCTION BASED ON A RANDOM NUMBER OF OBSERVATIONS

Summary

The asymptotic distributions of two classes of the kernel regression function estimators, based on a random number of observations, are found. The asymptotic consistency of these estimators is proved. The results are illustrated for particular choices of a random size.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. А. Надарая. Непараметрическое оценивание плотности вероятностей и кривой регрессии. М., 1983.
2. I. A. Melamed. Limit theorems in the set-up of summation of a random number of independent identically distributed random variables.—In: Problems of stability of stochastic models. International seminar proceedings (Sukhumi, 1987). Lecture Notes in Mathematics, 1989 (in print).
3. И. А. Меламед. Сообщения АН ГССР, 135, № 2, 1989.



Г. Н. БЕЛТАДЗЕ

ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКИЕ МАТРИЧНЫЕ ИГРЫ И
 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Вахания 25.10.1989)

Известно, что решение любой скалярной матричной игры можно свести к решению стандартной задачи линейного программирования. В отличие от скалярного случая, в лексикографических матричных играх игроки не всегда имеют одновременно оптимальные стратегии (решения). Выяснение существования оптимальных стратегий игроков и их нахождение в лексикографических матричных играх трудоемка. Целью данной работы является установление вопросов существования и нахождения решений в лексикографических матричных играх с помощью решений параметрических задач математического программирования.

В начале нам понадобится один вспомогательный результат, для чего введем понятие стратегической эквивалентности.

Рассмотрим лексикографические матричные игры $[II \Gamma_1 = (\Gamma_1^1, \dots, \Gamma_1^m)$ и $\Gamma_2 = (\Gamma_2^1, \dots, \Gamma_2^m)$ размерности m с матрицами выигрышей первого игрока соответственно $A = \{(a_{ij}^1, \dots, a_{ij}^m)\}$ и $B = \{(b_{ij}^1, \dots, b_{ij}^m)\}$. Множество смешанных стратегий первого игрока в таких играх обозначим через \mathfrak{X} , а для второго игрока — через \mathfrak{Y} . Игры Γ_1 и Γ_2 будем называть стратегически эквивалентными, если существует такое число $k > 0$ и вектор $a = (a^1, \dots, a^m)$, что $(b_{ij}^1, \dots, b_{ij}^m) = (ka_{ij}^1 + a^1, \dots, ka_{ij}^m + a^m)$ для любых i и j .

Теорема 1. *В стратегически эквивалентных лексикографических матричных играх игроки одновременно либо имеют одинаковые оптимальные стратегии, либо не имеют оптимальных стратегий, т. е. одновременно либо выполняются, либо не выполняются следующие лексикографические неравенства:*

$$XAY^{*T} \leq X^*AY^{*T} \leq X^*AY^T, \quad XBY^{*T} \leq X^*BY^{*T} \leq X^*BY^T$$

при всех $X \in \mathfrak{X}$, $Y \in \mathfrak{Y}$.

В дальнейшем будем употреблять термин «игра A » и, соответственно, вместо $\mathfrak{S}(\Gamma)$ будем писать $\mathfrak{S}(A)$.

В силу теоремы 1 можно считать, что в игре A если существует решение, то ее значение $v = (v^1, \dots, v^m) \stackrel{L}{>} 0$, причем все $v^k > 0$ ($k = 1, \dots, m$). Если это не так, то мы можем, прибавив ко всем элементам матрицы A вектор (a^1, \dots, a^m) с достаточно большими компонентами, получить стратегически эквивалентную игру с первоначальной игрой.

Известно, что множество ситуаций равновесия лексикографической бескоалиционной игры (в том числе и лексикографической матричной игры) $\Gamma = (\Gamma^1, \dots, \Gamma^m)$ можно описать с помощью ситуаций равновесия



$$\mathfrak{S}(\bar{\Gamma}) = \bigcup_{\tau \in (0, 1)} \bigcap_{t \in [0, \tau]} \mathfrak{S}(\bar{\Gamma}_t^1, \dots, m), \quad (1)$$

аффинной формы (аффинной игры) порядка $m-1$ [2]

$$\Gamma_{(i)}^1, \dots, m = (1-t) \sum_{k=1}^{m-1} t^{k-1} \Gamma^k + t^{m-1} \Gamma^m. \quad (2)$$

Для лексикографической матричной игры

$$A = \{(a_{ij}^1, \dots, a_{ij}^m)\} = (A^1, \dots, A^m), \quad 1 \leq i \leq p, \quad 1 \leq j \leq q$$

по формуле (2) составим аффинную матричную игру

$$A(t) = (1-t) \sum_{k=1}^{m-1} t^{k-1} A^k + t^{m-1} A^m = \\ = \left\{ \left((1-t) \sum_{k=1}^{m-1} t^{k-1} a_{ij}^k + t^{m-1} a_{ij}^m \right) \right\}, \quad 1 \leq i \leq p, \quad 1 \leq j \leq q.$$

Будем считать, что в скалярной матричной игре $A(t)$ значение $v(t) \equiv v(A(t)) > 0$ для всех $t \in [0, 1]$.

В силу (1), $(X^*, Y^*) \in \mathfrak{S}(A)$ тогда и только тогда, когда существует такое $\tau \in (0, 1)$, что для всех $t \in [0, \tau]$ имеет место $(X^*, Y^*) \in \mathfrak{S}(A(t))$. Пусть $X^* = (x_1^*, \dots, x_p^*)$ — оптимальная стратегия первого игрока в игре A . Тогда существует такое $\tau_0 \in (0, 1)$ и $v(t) > 0$, что для всех $t \in [0, \tau_0]$ выполняются неравенства

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^p \left((1-t) \sum_{k=1}^{m-1} t^{k-1} a_{ij}^k + t^{m-1} a_{ij}^m \right) \cdot x_i^* \geq v(t) \\ j=1, \dots, q \\ x_i^* \geq 0, \dots, x_p^* \geq 0; \quad x_1^* + \dots + x_p^* = 1. \end{array} \right. \quad (3)$$

Разделим все неравенства системы (3) на $v(t)$ и положим $\frac{x_i^*}{v(t)} = \xi_i^*(t) \equiv \xi_i^*$, $i=1, \dots, p$. Получим

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^p \left((1-t) \sum_{k=1}^{m-1} t^{k-1} a_{ij}^k + t^{m-1} a_{ij}^m \right) \cdot \xi_i^* \geq 1 \\ \xi_i^* \geq 0, \dots, \xi_p^* \geq 0 \\ \xi_i^* + \dots + \xi_p^* = \frac{1}{v(t)} \text{ (min)}. \end{array} \right. \quad (4)$$

Ясно, что при каждом $t \in [0, \tau_0]$ задача (4) является задачей линейного программирования. Ее значение есть обратное значению аффинной игры $A(t)$, $t \in [0, \tau_0]$.

Обратно, допустим, что существует такое $\tau_0 \in [0, 1)$, что при всех $t \in [0, \tau_0]$ $\frac{1}{v(t)}$ — значение, а ξ_1^*, \dots, ξ_p^* — такое решение задачи (4), что

$\xi_i^* \cdot v(t) = x_i^*$ ($i=1, \dots, p$) постоянны. Тогда вектор $X^* = (x_1^*, \dots, x_p^*)$ является оптимальной стратегией первого игрока в игре $A(t)$ и следовательно, оптимальной стратегией в игре A . Итак, имеет место

Теорема 2. Для того чтобы стратегия $X^* = (x_1^*, \dots, x_p^*)$ была оптимальной стратегией первого игрока в лексикографической матричной игре A , необходимо и достаточно, чтобы существовало такое $\tau_0 \in (0, 1)$, что при всех $t \in [0, \tau_0]$ выполнялись равенства

$$x_i^* = \xi_i^* \cdot v(t), \quad i=1, \dots, p,$$

где ξ_i^*, \dots, ξ_p^* — оптимальное решение задачи (4), а $\frac{1}{v(t)}$ — оптимальное значение.

Аналогично, для оптимальности стратегии $Y^* = (y_1^*, \dots, y_q^*)$ второго игрока в лексикографической матричной игре A необходимо и достаточно, чтобы существовало такое $\tau_1 \in (0, 1)$, что при всех $t \in [0, \tau_1]$ выполнялись равенства

$$y_j^* = \eta_j^* \cdot v(t), \quad j=1, \dots, q,$$

где $\eta_1^*, \dots, \eta_q^*$ — оптимальное решение, а $\frac{1}{v(t)}$ — оптимальное значение задачи

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^q \left((1-t) \sum_{k=1}^{m-1} t^{k-1} a_{ij}^k + t^{m-1} a_{ij}^m \right) \cdot \eta_j^* \leq 1 \\ \eta_i^* \geq 0, \dots, \eta_q^* \geq 0 \\ \eta_i^* + \dots + \eta_q^* = \frac{1}{v(t)} \quad (\max). \end{array} \right.$$

Кутаисский политехнический институт
им. Н. И. Мусхелишвили

(Поступило 1.12.1989)

მათემატიკა

გ. ბელთაძე

ლექსიკოგრაფიული მატრიცული თამაშები და მათემატიკური პროგრამირება

რეზიუმე

ლექსიკოგრაფიულ მატრიცულ თამაშებში ამონახსნის არსებობისა და პოვნის საკითხი მიიყვანება მათემატიკური პროგრამირების სპეციალური ამოცანის ამოხსნაზე.

G. N. BELTADZE

LEXICOGRAPHIC MATRIX GAMES AND MATHEMATICAL
PROGRAMMING

Summary

The problem on the existence of solutions in the theory of lexicographic matrix games and that on their construction are reduced to the solution of a special problem of mathematical programming.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Н. Белтадзе. Сообщения АН ГССР, 104, № 1, 1981.
2. Г. Н. Белтадзе. Сообщения АН ГССР, 98, № 2, 1986.



A. S. GOGATISHVILI

RIESZ TRANSFORMS AND MAXIMAL FUNCTIONS
 IN $\phi(L)$ CLASSES

(Presented by O. D. Tsereteli, Corr. Member of the Academy 30.11.1989)

Let Φ be a class of even functions $\phi: \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^1_+$, such that

$$0 = \phi(0) = \phi(0+) \leq \phi(t) \leq \phi(\tau) < \lim_{t \rightarrow \infty} \phi(t) = \infty, \quad (0 < t \leq \tau < \infty).$$

$\phi(L)(\mathbb{R}^n)$ will denote the class of measurable functions $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^1$, for which

$$\int_{\mathbb{R}^n} \phi(f(x)) dx < \infty.$$

Function $\phi \in \Phi$ is said to satisfy the Δ_2 -condition ($\phi \in \Delta_2$) if there exists a constant $c > 0$, such that for any $t > 0$

$$\phi(ct) \leq c\phi(t).$$

ϕ is said to satisfy the ∇ -condition ($\phi \in \nabla$) if there exists a constant $a > 1$, such that

$$\phi(at) \geq at\phi(t)$$

for an arbitrary positive t .

Function $\phi \in \Phi$ is called quasi-convex if there exists a convex function ψ and a constant $c > 1$, such that

$$c^{-1}\psi(t) \leq \phi(t) \leq c\psi(t).$$

Riesz transformations $R_j f$, $j = 1, \dots, n$, for a measurable function $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^1$ with the condition

$$\int_{\mathbb{R}^n} \frac{|f(x)| dx}{(1+|x|)^n} < \infty. \quad (1)$$

are determined as follows:

$$R_j f(x) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} c_n \int_{|y| > \varepsilon} \frac{y_j}{|y|^{n+1}} f(x-y) dy,$$

where $y = (y_1, \dots, y_n)$ and $c_n = \pi^{-(n+1)/2} \Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)$.

For a locally integrable function $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^1$ the maximal function is determined by the equality

$$Mf(x) = \sup_Q \frac{1}{|Q|} \int_Q |f(y)| dy,$$

where the exact upper bound is over all n -dimensional cubes with faces parallel to the coordinate axes and containing the point x .

We have

Theorem 1. Let $\phi \in \Phi$ and $1 < \theta < \infty$. The conditions below are equivalent:

- 1) ϕ is quasi-convex and satisfies the Δ_2 -condition;
- 2) there exists a constant $c_1 > 0$, such that the inequality of a weak type (ϕ, ϕ)

$$\phi(\lambda) |\{x \in \mathbb{R}^n : |\mathbf{R}_j f(x)| > \lambda\}| \leq c_1 \int_{\mathbb{R}^n} \phi(f(x)) dx, \quad j=1, \dots, n.$$

holds for any $\lambda > 0$ and an arbitrary measurable function $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^1$ satisfying condition (1);

- 3) there exists a constant $c_2 > 0$, such that the inequality of a weak type (ϕ, ϕ)

$$\begin{aligned} \phi(\lambda) \left| \left\{ x \in \mathbb{R}^n : \left(\sum_{k=1}^{\infty} |\mathbf{R}_j f_k(x)|^\theta \right)^{1/\theta} > \lambda \right\} \right| &\leq \\ &\leq c_2 \int_{\mathbb{R}^n} \phi \left(\left(\sum_{k=1}^{\infty} |f_k(x)|^\theta \right)^{1/\theta} dx, \quad j=1, \dots, n. \end{aligned}$$

holds for any $\lambda > 0$ and an arbitrary vector-function $f = (f_1, \dots, f_k, \dots)$ whose each coordinate satisfies condition (1);

- 4) there exists a constant $c_3 > 0$, such that the inequality of a weak type (ϕ, ϕ)

$$\begin{aligned} \phi(\lambda) \left| \left\{ x \in \mathbb{R}^n : \left(\sum_{k=1}^{\infty} |\mathbf{M} f_k(x)|^\theta \right)^{1/\theta} > \lambda \right\} \right| &\leq \\ &\leq c_3 \int_{\mathbb{R}^n} \phi \left(\left(\sum_{k=1}^{\infty} |f_k(x)|^\theta \right)^{1/\theta} dx, \end{aligned}$$

holds for any $\lambda > 0$ and an arbitrary vector-function $f = (f_1, \dots, f_k, \dots)$ whose each coordinate is locally integrable.

It should be mentioned that under condition (1) the validity of estimates of a weak type (ϕ, ϕ) can be obtained for any quasi-linear operator having both a weak type $(1, 1)$ and a weak type (p, p) for some p , $1 < p \leq \infty$ (see, for example [2]).

Corollary 1. Let $\phi \in \Phi$ and $1 < \theta < \infty$. The two conditions below are equivalent:

- 1) $\phi \in \nabla \cap \Delta_2$;
- 2) there exists a constant $c_4 > 0$ such that the estimate

$$\int_{\mathbb{R}^n} \phi \left(\left(\sum_{k=1}^{\infty} |\mathbf{M} f_k(x)|^\theta \right)^{1/\theta} \right) dx \leq c_4 \int_{\mathbb{R}^n} \phi \left(\left(\sum_{k=1}^{\infty} |f_k(x)|^\theta \right)^{1/\theta} \right) dx,$$

holds for any vector-function $f = (f_1, \dots, f_k, \dots)$ whose each coordinate is locally integrable.

It is easy to see that for inequalities of a weak type (ϕ, ϕ) to hold relative to maximal functions in the scalar case, it is necessary and sufficient that the function ϕ be quasi-convex.

Thus, it follows from theorem 1 that in the scalar case the condition imposed on the function ϕ , guaranteeing the availability of an inequality of a weak type (ϕ, ϕ) , is actually more restrictive for the Riesz transform than for maximal functions.

Besides, from the foregoing remark and theorem 1 it follows that there is a strong imbedding between the classes of functions ϕ providing the validity of inequalities of a weak type (ϕ, ϕ) for scalar and vector functions.

The above two conclusions provide an answer to the question that Prof. V. Kokilashvili has set before the author of this paper.

Analogous results can be developed for conjugate functions and partial sums of trigonometric Fourier series.

Finally, we would like to note that some similar problems for conjugate functions and maximal functions were previously discussed in the scalar case in Refs. [1—4].

Mathematical Institute
Georgian Acad. Sci.

(Received on 30.11.1989)

მათემატიკა

ა. გობატიშვილი

რისის გარდაქმნები და მაქსიმალური ფუნქციები $\phi(L)$ კლასებში

რეზიუმე

ნაშრომში მონახულია აუცილებელი და საკმარისი პირობა ლუწ არა-უარყოფით $\phi: R^1 \rightarrow R^1$ ფუნქციისათვის, რომელიც არაკლებადია R^1_+ -ზე და უზრუნველყოფს სუსტი (ϕ, ϕ) ტიპის უტოლობის მართებულობას სკალარული და ვექტორულმნიშვნელობიანი რისის გარდაქმნისათვის და ვექტორულმნიშვნელობიანი მაქსიმალური ფუნქციისათვის.

МАТЕМАТИКА

А. С. ГОГАТИШВИЛИ

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РИССА И МАКСИМАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ
В КЛАССАХ $\phi(L)$

Резюме

В работе найдено необходимое и достаточное условие для четных неотрицательных функций $\phi: R^1 \rightarrow R^1$, неубывающих на R^1_+ , гарантирующее справедливость неравенств слабого типа (ϕ, ϕ) , для скалярных и векторнозначных преобразований Рисса и векторнозначных максимальных функций.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА -- REFERENCES

1. R. Ryan. Pacific J. Math., 13, 1963, 1371—1377.
2. О. Д. Церетели. Труды Тбил. мат. ин-та им. А. М. Размадзе 43, 1973, 149—166.
3. D. Gallardo. Publ. Math. 32, 1988, 261—266.
4. P. Oswald. Analysis Math. 8, 1982, 283—303.



В. О. АСАТИАНИ

ОБ ОБОБЩЕННОЙ АБСОЛЮТНОЙ ЧЕЗАРОВСКОЙ
 СУММИРУЕМОСТИ РЯДОВ ФУРЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижинашвили 29.11.1989)

Пусть дан ряд по произвольной ортонормированной системе $\{\Phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ на множестве E

$$\sum_{k=1}^{\infty} c_k \cdot \Phi_k(x). \tag{1}$$

Известно, что в 1914 г. М. Факете ввел понятие абсолютной (C, α) (или $[C, \alpha]$) суммируемости ряда. В дальнейшем этот вопрос рассматривали Е. Когбетлианц, Ф. Т. Ванг, К. Тандори, П. Биллард, П. Л. Ульянов и другие авторы (см. [1]).

В 1958 г. Флетт [2] ввел понятие $[C, \alpha, \gamma]_k$ -суммируемости: ряд (1) называется $[C, \alpha, \gamma]_k$ -суммируемым на множестве E , если сходится ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{k\gamma + \alpha - 1} |\sigma_n^\alpha(x) - \sigma_{n-1}^\alpha(x)|^k, \quad \alpha > -1, \quad k \geq 1, \quad \text{где } \sigma_n^\alpha(x) \text{ — чезаровские сред-}$$

ние ряда (1).

При $\gamma = 0$ и $k = 1$ ряд (1) называется $[C, \alpha]$ -суммируемым.

П. Л. Ульянов [1] нашел окончательные множители Вейля для $[C, \alpha]$ -суммируемости п. в. ряда (1). Он изучал также другого типа условия для $[C, \alpha]$ -суммируемости п. в. и показал, что полученные результаты в некотором смысле неуплучшаемы.

Л. В. Гречачевская [3] рассмотрела условия $[C, \alpha]$ -суммируемости п. в. в терминах наилучших приближений в пространстве C и L_2 .

Салани [4, 6] получил условия $[C, \alpha, \gamma]_k$ -суммируемости п. в. ($0 \leq \gamma < 1$) налагаемые на коэффициенты ряда (1). Из этих результатов при $\gamma = 0$ и $k = 1$ следуют теоремы Тандори [6] (при $\alpha = 1$) и Лейндлера [7].

Мы будем рассматривать вопрос о сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n |\sigma_n^\alpha(x) - \sigma_{n-1}^\alpha(x)|^k, \quad k \geq 1, \quad \alpha > -1, \tag{2}$$

где λ_n — положительная последовательность.

Справедлива следующая



Теорема 1. Пусть λ_n — неубывающая последовательность такая,

что $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_{2^n}}{2^{n(2k-1)}} < \infty$, $1 \leq k \leq 2$. Тогда для сходимости ряда (2) п. в. на E достаточно, чтобы

1) при $\alpha > \frac{1}{2}$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \left(\sum_{n=m}^{\infty} \frac{\lambda_{2^n}}{2^{n(2k-1)}} \right) \cdot 2^{mk} \left(\sum_{n=2^m+1}^{2^{m+1}} C_n^2 \right)^{k/2} < \infty,$$

2) при $\alpha = \frac{1}{2}$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \left(\sum_{n=m}^{\infty} \frac{\lambda_{2^n}}{2^{n(2k-1)}} \right) \cdot 2^{mk} \cdot m^{k/2} \left(\sum_{n=2^m+1}^{2^{m+1}} C_n^2 \right)^{k/2} < \infty,$$

3) при $-1 < \alpha < \frac{1}{2}$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \left(\sum_{n=m}^{\infty} \frac{\lambda_{2^n}}{2^{n(2k-1)}} \right) \cdot 2^{mk(3/2-\alpha)} \cdot \left(\sum_{n=2^m+1}^{2^{m+1}} C_n^2 \right)^{k/2} < \infty.$$

Дальнейшие результаты справедливы для тригонометрической системы и они касаются функции класса H^ω , кроме того $\sigma_n^\alpha(x)$ из (2) будет обозначать чезаровские средние рядов Фурье этих функций.

Далее введем последовательности

$$\varepsilon_n(\alpha) = \begin{cases} 1, & \text{при } \alpha > \frac{1}{2}, \\ (\ln n)^{k/2}, & \text{при } \alpha = \frac{1}{2}, \\ n^{k(1/2-\alpha)} & \text{при } -1 < \alpha < \frac{1}{2}, \end{cases}$$

и

$$\varphi(n) = \max \{m : \lambda_{2^m} \cdot \varepsilon_{2^m}(\alpha) \leq 4 \lambda_{2^n}\},$$

$$\psi(n) = \max \{m : \varphi(m) \leq n\}.$$

Теорема 2. Пусть λ_n — неубывающая последовательность такая,

что $\sum_{n=m}^{\infty} \frac{\lambda_{2^n}}{2^{n(2k-1)}} = 0 \left(\frac{\lambda_{2^m}}{2^{m(2k-2)}} \right)$, $1 \leq k < 2$. Тогда если $f \in H^\omega$ и

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{\lambda_{2^m}}{2^{m(k-1)}} \varepsilon_{2^m}(\alpha) \left(\sum_{n=m}^{\varphi(m)} (n - \psi(n) + 1)^{2/(2-k)} \right)^{(2-k)/2} \omega^k \left(\frac{1}{2^m} \right) < \infty,$$

то ряд (2) сходится п. в. на $[0, 2\pi]$.

Следствие 1. Пусть $f \in H^\omega$ и $\lambda_n = \ln^\beta n$, $\beta \geq 0$, $1 \leq k < 2$. Тогда для сходимости ряда (2) п. в. на $[0, 2\pi]$ достаточно, чтобы

1) при $\alpha > \frac{1}{2}$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln^{\beta} n}{n^k \ln^{k/2} n} \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) < \infty,$$

2) при $-1 < \alpha \leq \frac{1}{2}$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln^{\beta} n}{n^{k(1/2+\alpha)}} \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) < \infty.$$

Теорема 3. Пусть $f \in H^{\omega}$ и $1 \leq k \leq 2$. Тогда

1) если $\alpha > \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-k\gamma}} \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) < \infty, \quad 0 < \gamma < 1,$$

то ряд Фурье функции f (т. е. $\sigma(f)$) $|C, \alpha, \gamma|_k$ -суммируем п. в. на $[0, 2\pi]$;

2) если $\alpha = \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^{1-k\gamma}} \ln^{k/2} n \cdot \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) < \infty, \quad 0 < \gamma < 1,$$

то $\sigma(f)$ $|C, \alpha, \gamma|_k$ -суммируем п. в. на $[0, 2\pi]$;

3) если $-\frac{1}{2} < \alpha < \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-k(\gamma-\alpha+1/2)}} \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) < \infty, \quad 0 < \gamma < \frac{1}{2} + \alpha,$$

то $\sigma(f)$ $|C, \alpha, \gamma|_k$ -суммируем п. в. на $[0, 2\pi]$.

Теорема 3 окончательна в том смысле, что справедлива

Теорема 4. Пусть $\omega(\delta)$ —модуль непрерывности и $1 \leq k \leq 2$. Тогда

1) если $\alpha > \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-k\gamma}} \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) = \infty, \quad 0 < \gamma < 1,$$

то в классе H^{ω} существует функция, ряд Фурье которой не суммируем п. в. методом $|C, \alpha, \gamma|_k$;

2) если $-\frac{1}{2} < \alpha < \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{1-k(\gamma-\alpha+1/2)}} \omega^k \left(\frac{1}{n} \right) = \infty, \quad 0 < \gamma < \frac{1}{2} + \alpha,$$

то в классе H^ω существует функция, ряд Фурье которой не является п. в. $|C, \alpha, \gamma|_k$ -суммируемым.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 8.12.1989)

მათემატიკა

3. ასათიანი

ფურიეს მწკრივების ჩეზაროს მეთოდით განზოგადებული
აბსოლუტური შეჯამებადობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია H^ω კლასის ფუნქციების ფურიეს მწკრივების ჩეზაროს მეთოდით განზოგადებული აბსოლუტური შეჯამებადობის საკითხი. მიღებულია ამავე კლასის ფუნქციებისათვის ფურიეს მწკრივების $|C, \alpha, \gamma|_k$ მეთოდით შეჯამებადობის საკმარისი პირობები. დადგენილია ზოგიერთი პირობის აუცილებლობა.

MATHEMATICS

V. O. ASATIANI

ON GENERALIZED ABSOLUTE CESARO SUMMABILITY OF FOURIER SERIES

Summary

The paper deals with the generalized absolute Cesaro summability of Fourier series of H^ω class. Sufficient conditions are obtained for the summability of Fourier series of the same class by means of the $|C, \alpha, \gamma|_k$ method. The necessity for some conditions is stated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Ульянов. УМН, 19, № 1, 1964.
2. T. M. Flett. Proc. London Math. Soc., 8, № 3, 1958.
3. Л. В. Гречачевская. Матем. сб., 65, № 3, 1964.
4. И. Салаи. Матем. заметки, 30, № 6, 1981.
5. I. Szalay. Acta Sci. Math., 32, №1-2, 1971.
6. K. Tandori. Acta Sci. Math., 21, №3-4, 1960.
7. L. Leindler. Acta Sci. Math., 22, №3-4, 1961.



А. А. БОРУБАЕВ

ГЕОМЕТРИЯ РАВНОМЕРНО НЕПРЕРЫВНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогишвили 15.12.1989)

В работах Б. А. Пасынкова, Л. Г. Замбахидзе и их учеников многие понятия и утверждения, касающиеся топологических пространств, систематически распространены на непрерывные отображения (см., например, [1]). Настоящая заметка преследует такие же цели в классе равномерных пространств и равномерных отображений.

Всюду здесь равномерные пространства предполагаются отдельными (в противном случае мы их называем псевдоравномерными), а равномерные структуры — заданными в терминах покрытий.

1. Равномерное отображение $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$ называется полным, если всякий фильтр Коши F в (X, U) , для которого $f(F)$ сходится в (Y, V) , сходится в (X, U) .

Равномерное отображение $\bar{f}: (\bar{X}, \bar{U}) \rightarrow (Y, V)$ называется пополнением отображения $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$, если: 1) (X, U) — всюду плотное равномерное подпространство (\bar{X}, \bar{U}) ; 2) $f = \bar{f}|X$; 3) \bar{f} — полное отображение.

Имеют место следующие предложения:

1. Всякое равномерное отображение имеет единственное, с точностью до изоморфизма, пополнение.

2. Следующие два условия для равномерного отображения «на» $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$ равносильны: а) f — полное отображение; б) $\bar{f}(\bar{X} \setminus X) \subseteq \bar{Y} \setminus Y$, где \bar{X} и \bar{Y} — пополнения пространств X и Y по U и V , соответственно, а \bar{f} — единственное продолжение f с X на \bar{X} .

3. Произведение любого числа полных равномерных отображений полно.

Псевдоравномерность $U_f \subseteq U$ называется базой равномерного отображения $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$, если для любого покрытия $d \in U$ существуют такие покрытия $\beta \in V$ и $\gamma \in U_f$, что покрытие $\{f^{-1}\beta \cap \gamma : \beta \in \beta, \gamma \in \gamma\}$ вписано в покрытие α .

Если отображение $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$ имеет предкомпактную базу U_f , то отображение f называется предкомпактным.

Пример. Пусть $(X, U) \times (Y, V)$ — произведение двух равномерных пространств, а π_X и π_Y — проекции на (X, U) и (Y, V) , соответственно. Тогда псевдоравномерность U_{π_Y} в $X \times Y$, порожденная системой покрытий $\{\pi_X^{-1}\alpha : \alpha \in U\}$ является базой отображения π_Y ; равномерное отображение π_Y является полным (соответственно, предкомпактным), если пространство (X, U) — полно (соответственно, предкомпактно).

Равномерное отображение $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$ называется равномерно совершенным [2], если оно предкомпактно и совершенно в топологическом смысле.



Теорема 1. *Отображение $f : (X, U) \rightarrow (Y, V)$ является равномерно совершенным в том и только в том случае, когда оно полно и предкомпактно.*

Теорема 2. *Полношение равномерного отображения $f : (X, U) \rightarrow (Y, V)$ является равномерно совершенным в том и только в том случае, когда отображение f предкомпактно.*

Эти теоремы и вышеизложенные предложения обобщают известные утверждения о полных и предкомпактных пространствах (см. [3]).

Обозначим через $K(X)$ множество всех непустых компактных подмножеств равномерного пространства (X, U) , а через (K, U) —равномерность Хаусдорфа в $K(X)$, порожденную равномерностью U (см. [3]). Известно, что если $f : (X, U) \rightarrow (Y, V)$ равномерное отображение, то отображение $K(f) : (K(X), K(U)) \rightarrow (K(Y), K(V))$, определенное формулой $K(f)(F) = f(F)$, $F \in K(X)$, тоже является равномерным отображением (см. [3]).

Теорема 3. *Отображение $K(f)$ полно в том и только в том случае, если отображение f полно.*

Следствие 1 [4]. Пространство $(K(X), K(U))$ полно в том и только в том случае, когда равномерное пространство (X, U) полно.

Следствие 2 [5]. Отображение $K(f) : K(X) \rightarrow K(Y)$ совершенно в том и только в том случае, когда отображение $f : X \rightarrow Y$ совершенно.

Теорема 4. *Пусть \bar{f} —полношение отображения $f : (X, U) \rightarrow (Y, V)$. Тогда отображение $K(\bar{f}) : (K(\bar{X}), K(\bar{U})) \rightarrow (K(Y), K(V))$ является полношением отображения $K(f)$.*

II. Рассмотрим категорию $\text{Unif}(Y, V)$, объектами которой являются равномерные отображения $f : (X, U, U_f) \rightarrow (Y, V)$ произвольного равномерного пространства (X, U) с фиксированной базой U_f в данное равномерное пространство (Y, V) . Морфизмами из объекта $f : (X, U, U_f) \rightarrow (Y, V)$ в объект $g : (Z, W, W_g) \rightarrow (Y, V)$ являются такие отображения $h : (X, U, U_f) \rightarrow (Z, W, W_g)$, что

1) $h : (X, U_f) \rightarrow (Z, W_g)$ —равномерное отображение,

2) $f = g \cdot h$. Если h —морфизм из f в g , то записываем это как $h : f \rightarrow g$. В этом контексте ясно, что такое равномерное вложение одного объекта в другое.

Под размерностью (соответственно, под весом) объекта f категории $\text{Unif}(Y, V)$ мы понимаем размерность (соответственно, вес) его базы U_f , т. е. полагаем $\Delta d(f) = \Delta d(U_f)$ и $\omega(f) = \omega(U_f)$. Наименьшее кардинальное число μ такое, что в любое покрытие $\alpha \in U_f$ можно вписать покрытие $\beta \in U_f$ мощности $\leq \mu$, называем индексом ограниченности объекта f и обозначаем через $l(f)$. Если отображение $f : (X, U, U_f) \rightarrow (Y, V)$ полное, то объект f назовем полным. Нетрудно видеть, что если f —постоянное отображение, то $U = U_f$; следовательно, категория Unif равномерных пространств и равномерных отображений является подкатегорией категории $\text{Unif}(Y, V)$.

Теорема 5. *Пусть $h : f \rightarrow g$ морфизм категории $\text{Unif}(Y, V)$, причем $\Delta d(f) \leq n$, $\omega(g) \leq \tau$, $l(g) \leq \mu$. Тогда существуют такой объект φ и такие морфизмы $h_1 : f \rightarrow \varphi$, $h_2 : \varphi \rightarrow g$ категории $\text{Unif}(Y, V)$, что*

- 1) $\Delta d(\varphi) \leq n$, $\omega(\varphi) \leq \tau$, $l(\varphi) \leq \mu$; и
- 2) $h = h_2 \cdot h_1$.



Теорема 5 обобщает известные факторизационные теоремы В. Кульпы [6], С. Мардешича [7], Б. А. Пасынкова [8], а следующее утверждение распространяет теорему Б. А. Пасынкова [8] об универсальном бикompакте данной размерности и данного веса на категорию $\text{Unif}(Y, V)$.

Теорема 6. *Существует универсальный объект $f(n, \tau, \mu)$ категории $\text{Unif}(Y, V)$, обладающий следующими свойствами; 1) $\Delta d(f) = n, \omega(f) = \tau, l(f) = \mu$; 2) всякого объекта g категории $\text{Unif}(Y, V)$ такого, что $\Delta d(g) \leq n, \omega(g) \leq \tau, l(g) \leq \mu$, можно равномерно вложить в объект f .*

Следующее утверждение обобщает соответствующую теорему С. Мардешича [7] об обратном спектре метрических компактов.

Теорема 7. *Пусть f — полный объект категории $\text{Unif}(Y, V)$. Тогда для f следующие условия эквивалентны:*

- 1) $\Delta d(f) \leq n$ (соответственно, $l(f) \leq \mu$);
- 2) $f = \lim_{\leftarrow} S, g$ где $S = \{f_a, h_a^b, M\}$ — обратный спектр в категории $\text{Unif}(Y, V)$, составленный из таких объектов f_a , что $\omega(f_a) \leq \tau < W(f), \Delta d(f_a) \leq n$ (соответственно $l(f_a) \leq \mu$) для любого $a \in M$.

Понятия τ -непрерывного спектра и τ -замкнутого направленного множества определены в [9] и они естественным образом переносятся на категорию $\text{Unif}(Y, V)$.

Теорема 8. *Пусть $f = \lim_{\leftarrow} \{f_a, h_a^b, M\}$ и $g = \lim_{\leftarrow} \{g_a, p_a^b, M\}$ предель τ -непрерывных обратных спектров с эпиморфными проекциями в категории $\text{Unif}(Y, V)$ над τ -замкнутым направленным множеством M , где $\tau > \aleph_0 + \omega(f_a) + \omega(g_b)$ для любых $a, b \in M$. Тогда для каждой пары морфизмов $\varphi: f \rightarrow g$ и $\psi: g \rightarrow f$ категории $\text{Unif}(Y, V)$, множество $A = \{a \in M: \text{существуют такие морфизмы } \varphi_a: f_a \rightarrow g_a \text{ и } \psi_a: g_a \rightarrow f_a, \text{ что } \varphi_a \cdot h_a = p_a \cdot \varphi \text{ и } \psi_a \cdot p_a = h_a \cdot \psi\}$ конфинально и τ -замкнуто в M , где $h_a: f \rightarrow f_a$ и $p_a: g \rightarrow g_a$ — сквозные проекции.*

Эта теорема распространяет спектральную теорему Е. В. Щепина [9] на категорию $\text{Unif}(Y, V)$.

Киргизский государственный университет

(Поступило 15.12.1989)

მათემატიკა

ა. ზორუბაიანი

თანაბრად უწყვეტი ასახვების გეომეტრია

რეზიუმე

შემოტანილი და გამოკვლეულია ბაზისის, სისრულის, პრეკომპაქტურობისა და განზომილების ცნებები თანაბრად უწყვეტი ასახვებისათვის, რის შედეგადაც, კერძოდ, განზოგადებულია ს. მარდეშიჩის სპექტრული თეორემა, ვ. კულპას ფაქტორიზაციული თეორემა და სხვ.

А. А. BORUBAEV

GEOMETRY OF UNIFORMLY CONTINUOUS MAPPINGS

Summary

For uniformly continuous mappings the notions of base, completeness, precompactness and dimensions are introduced and studied. Using these notions the spectral theorem of S. Mardešič, the factorization theorem of W. Kulpa and others are generalized for uniformly continuous mappings.

ЛИТЕРАТУРА — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Пасынков. Отображения и функторы. М., 1984, 72—101.
2. А. А. Борубаев. УМН, 43, 1, 1988, 193—194.
3. Р. Энгелькинг. Общая топология. М., 1986, 744.
4. К. Морита. General Topology and its Application, 4, 1974, 217-233.
5. М. М. Чобан. Fund. Math., 71, 1971, 27-41.
6. W. Kulpa. Factorization theorems and properties of the covering type, Katowice 1980, 61.
7. S. Mardešič. Illinois Journ. of Math., 4, 1960, 278-291.
8. Б. А. Пасынков. ДАН СССР, 154, 1964, 1042—1043.
9. Е. В. Шепин. УМН, 36, 3, 1981, 3—62.

В. Н. РУБАНОВСКИЙ, Т. И. МАМНИАШВИЛИ

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОДНОЙ ИЗ ФОРМ ПРЕДЕЛЬНОГО
 ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ ТЕЛА, ПОДВЕШЕННОГО
 НА СТЕРЖНЕ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 15.9.1989)

Рассмотрим движение тяжелого твердого тела, подвешенного на недеформируемом безмассовом стержне. При помощи цилиндрического шарнира один конец стержня прикреплен к вертикальному валу мотора, который равномерно вращается с постоянной угловой скоростью Ω , а другой конец стержня закреплен в теле на одной из главных центральных осей инерции тела при помощи сферического шарнира (рис. 1).

Введем следующие правые прямоугольные системы осей координат: неподвижную— $O_1\xi\eta\zeta$, начало O_1 которой помещено в точке подвеса стержня, а ось $O_1\zeta$ направлена вертикально вверх; подвижную— $O_1\xi_1\eta_1\zeta$, которая вращается вокруг оси $O_1\zeta$ с постоянной угловой скоростью Ω , и связанную с телом— $Cx_1x_2x_3$ с началом в центре масс C и осями, совме-

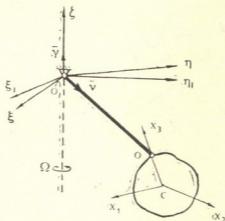


Рис. 1

щенными с главными центральными осями инерции гиростата: при этом будем предполагать, что точка крепления стержня к телу лежит на оси x_3 .

В качестве переменных рассмотрим углы: α —угол отклонения стержня от нисходящей вертикали и углы Эйлера ϑ, ψ, φ , определяющие ориентацию тела относительно подвижной системы координат $O_1\xi_1\eta_1\zeta_1$ (ϑ —угол нутации, ψ —угол прецессии, φ —угол собственного вращения тела).

Функция Лагранжа имеет вид

$$2L = m \{ l^2 \dot{\alpha}^2 + a^2 \dot{\vartheta}^2 + a^2 \dot{\psi}^2 \sin^2 \vartheta + 2al \dot{\alpha} \dot{\vartheta} (\sin \alpha \sin \vartheta + \cos \alpha \cos \vartheta \cos \psi) - \\
 - 2al \dot{\alpha} \dot{\psi} \cos \alpha \sin \vartheta \sin \psi + 2\Omega [a^2 \dot{\psi} \sin^2 \vartheta + al \dot{\vartheta} \sin \alpha \cos \vartheta \sin \psi + \\
 + al \dot{\psi} \sin \alpha \sin \vartheta \cos \psi - al \dot{\alpha} \cos \alpha \sin \vartheta \sin \psi] + \Omega^2 (l^2 \sin^2 \alpha + a^2 \sin^2 \vartheta +$$

$$+2al \sin\alpha \sin\vartheta \cos\psi) + J_1[(\Omega + \psi) \sin\vartheta \sin\varphi + \dot{\vartheta} \cos\varphi]^2 +$$

$$+ J_2[(\Omega + \psi) \sin\vartheta \cos\varphi - \dot{\vartheta} \sin\varphi]^2 + J_3[(\Omega + \psi) \cos\vartheta + \dot{\varphi}]^2 + 2mg(l \cos\alpha + a \cos\vartheta),$$

где m —масса тела; l —длина стержня; a —длина отрезка CO ; J_1, J_2, J_3 —главные центральные моменты инерции тела.

Исследуем устойчивость конических относительных равновесий при больших угловых скоростях вращения. В этих условиях ($\Omega \rightarrow \infty$) стержень и отрезок CO стремятся занять одно из предельных положений, указанных на рис. 2. Предельное положение типа Б было исследовано В. Н. Стороженко [1] и была установлена не-

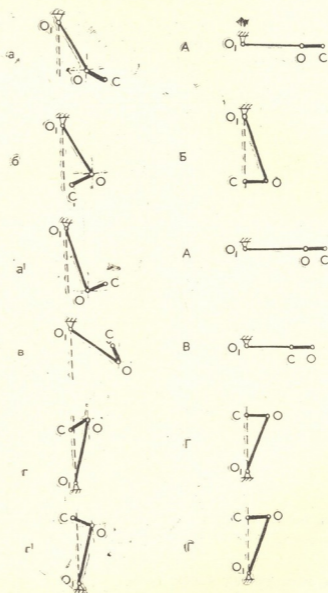


Рис. 2

устойчивость этого положения. В настоящей работе рассмотрим предельное положение типа Г. Для этого положения

$$\sin\alpha = x = \frac{a}{l}, \quad \cos\alpha = -\sqrt{1-x^2}, \quad \vartheta = \frac{\pi}{2},$$

$$\psi = \pi, \quad \varphi = 0 \quad \text{или} \quad \varphi = \frac{\pi}{2}.$$

В случае, когда стержень и отрезок CO лежат в плоскости $O_1\bar{x}_1\zeta$, а ось x_1 перпендикулярна этой плоскости, то $\varphi=0$; если ось x_2 перпендикулярна плоскости $O_1\bar{x}_1\zeta$, то $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

За невозмущенное положение примем положение, определенное равенствами (1).

Обозначим через α_* , ϑ_* , ψ_* , φ_* возмущения переменных α , ϑ , ψ , φ и рассмотрим уравнения первого приближения. Для этого разложим функцию L по степеням возмущений и сохраним в ней только члены второго порядка. Уравнения Лагранжа дадут уравнения в вариациях

$$\ddot{\alpha}_* + \frac{g}{l} \alpha_* \cos \alpha - \Omega \alpha_* (1 - \kappa^2) + \kappa^2 \ddot{\vartheta}_* + 2\Omega \kappa \dot{\psi}_* \cos \alpha = 0,$$

$$\kappa^2 \ddot{\alpha}_* + (\kappa^2 + J_1 \cos^2 \varphi + J_2 \sin^2 \varphi) \ddot{\vartheta}_* + \Omega^2 (J_1 \sin^2 \varphi + J_2 \cos^2 \varphi - J_3) \vartheta_* + (J_1 \cos 2\varphi - J_2 + J_3) \dot{\varphi}_* = 0,$$

$$2\Omega \kappa \alpha_* \cos \alpha - (\kappa^2 + J_1 \sin^2 \varphi + J_2 \cos^2 \varphi) \ddot{\psi}_* + \Omega^2 \kappa \psi_* = 0,$$

$$\Omega (J_3 + J_1 \cos 2\varphi + J_2 \cos 2\varphi) \ddot{\varphi}_* + J_3 \dot{\varphi}_* + (J_1 \cos 2\varphi - J_2 \sin^2 \varphi) \Omega \varphi_* = 0.$$

Будем искать решения системы в виде

$$(\alpha_*, \vartheta_*, \psi_*, \varphi_*) = (\alpha_0, \vartheta_0, \psi_0, \varphi_0) e^{\lambda \omega t}.$$

Для определения постоянных α_0 , ϑ_0 , ψ_0 , φ_0 получаем систему уравнений

$$(\lambda^2 + \varepsilon + \kappa^2 - 1) \alpha_0 + \kappa^2 \lambda^2 \vartheta_0 + 2\lambda \kappa \psi_0 \cos \alpha = 0,$$

$$\lambda^2 \kappa^2 \alpha_0 + [(\kappa^2 + A_1 \cos^2 \varphi + A_2 \sin^2 \varphi) \lambda^2 + A_1 \sin^2 \varphi + A_2 \cos^2 \varphi - A_3] \vartheta_0 + (A_1 \cos 2\varphi - A_2 + A_3) \lambda \varphi_0 = 0, \quad (2)$$

$$2\lambda \kappa \alpha_0 \cos \alpha - [(\kappa^2 + A_1 \sin^2 \varphi + A_2 \cos^2 \varphi) \lambda^2 - \kappa^2] \psi_0 = 0,$$

$$\lambda (A_3 + A_1 \cos 2\varphi - A_2 \cos 2\varphi) \vartheta_0 - [A_3 \lambda^2 + A_1 \cos^2 \varphi + A_2 \sin^2 \varphi] \varphi_0 = 0,$$

где введены безразмерные величины

$$\varepsilon = g \frac{\cos \alpha}{l \Omega^2}, \quad A_j = \frac{J_j}{ml^2}, \quad (j=1, 2, 3).$$

Для существования нетривиальных решений системы уравнений (2) необходимо, чтобы главный детерминант Δ_0 равнялся нулю.

Выпишем главные диагональные миноры детерминанта Δ_0 :

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} [\kappa^2 + (A_1 - A_2) \cos^2 \varphi + A_2] \lambda^2 + & 0 & A_1 \cos^2 \varphi - A_2 + A_3 \\ + (A_1 - A_2) \cos^2 \varphi + A_2 - A_3 & & \\ 0 & \lambda^2 [\kappa^2 + (A_1 - A_2) \sin^2 \varphi + & 0 \\ & + A_2] - \kappa^2 & \\ -[A_3 + (A_1 - A_2) \cos 2\varphi] \lambda & 0 & A_3 \lambda^2 + (A_1 - A_2) \cos^2 \varphi + A_2 \end{vmatrix},$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} \lambda^2 [\kappa^2 + (A_1 - A_2) \sin^2 \varphi + A_2] - \kappa^2 & & 0 \\ 0 & & A_3 \lambda^2 + (A_1 - A_2) \cos^2 \varphi + A_2 \end{vmatrix}.$$

По теореме Рауса [2] корни уравнения $\Delta_2=0$ лежат между корнями уравнения $\Delta_1=0$, а корни уравнения $\Delta_1=0$ —между корнями уравнения $\Delta_0=0$. Уравнение $\Delta_2=0$ имеет положительный корень

$$\lambda^2 = \frac{x^2}{x^2 + A_1 \sin^2 \varphi + A_2 \cos^2 \varphi},$$

следовательно, уравнения $\Delta_1=0$ и $\Delta_0=0$ имеют хотя бы по одному положительному корню и предельное положение типа Г неустойчиво независимо от того, ось x_1 перпендикулярна плоскости $O_1\xi_1\zeta$ ($\varphi=0$) или ось x_2 перпендикулярна этой плоскости ($\varphi = \frac{\pi}{2}$).

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 2.11.1989)

შეჯამება

3. რუბანოვსკი, თ. მამნიაშვილი

ღეროზე დაკიდებული სხეულის ზღვრული ფარდობითი
 წონასწორობის ერთი ფორმის მდგრადობის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია ღეროზე დაკიდებული სხეულის (ინერციის სამღერძა ელიფსოიდით) ერთი ზღვრული ფარდობითი წონასწორობის არამდგრადობა იმ შემთხვევაში, როცა ბრუნვის კუთხური სიჩქარე დიდია ($\Omega \rightarrow \infty$).

MECHANICS

V. N. RUBANOVSKY, T. I. MAMNIASHVILI

ABOUT STABILITY OF ONE OF THE MODES OF LIMIT RELATIVE EQUILIBRIUM OF A BODY SUSPENDED BY A BAR

Summary

Instability of one of the modes of limit relative equilibrium of a body (with a general ellipsoid of inertia suspended by a bar has been established for the case when the rotation angular velocity is an infinite value ($\Omega \rightarrow \infty$).

წიგნობა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Стороженко. Изв. АН СССР, МТТ, № 4, 1983.
2. Э. Д. Раус. Динамика системы твердых тел. т. II, М., 1985.

Б. Р. БАНДЗЕЛАДЗЕ

ОПТИМИЗАЦИОННЫЙ СИНТЕЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ
 С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ
 МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Р. Ш. Адамия 12.9.1989)

Оптимизационный синтез переходных процессов без учета распределенных параметров обычно производится на основе уравнений свободных колебаний механических систем. При этом, для расчетных схем со многими степенями свободы нами применяется метод конечных элементов, согласно которому векторно-матричная форма уравнений свободных колебаний имеет вид

$$M \ddot{\vec{x}} + R \dot{\vec{x}} = 0, \quad (1)$$

где M — диагональная матрица масс, элементами которой являются моменты инерции и массы дисков сосредоточенных в узлах конечных элементов; \vec{x} — вектор перемещений; R — матрица жесткостей, которая строится по обычным правилам метода перемещений.

В приведенной математической модели распределенными параметрами отдельных конечных элементов (валопровода) пренебрегаем, что вполне оправдано, если моменты инерции валопровода значительно меньше моментов инерции сосредоточенных масс (дисков).

Так, если моменты инерции валопровода соизмеримы с моментами инерции соответствующих дисков, то встает вопрос учета распределенных параметров (масс) отдельных валов (участков конечных элементов).

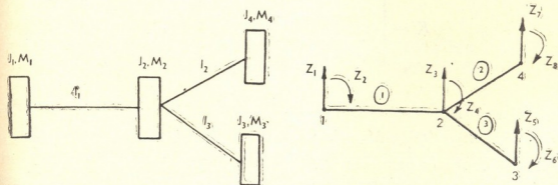


Рис. 1

В [1] показано, что учет распределенных параметров не меняет общего вида матричного уравнения (1). Отличие лишь в том, что если в (1) матрица M была диагональной, то в данном случае в системе с распределенной массой эта матрица недиагональна.

Построение матрицы распределенных масс без ограничения общности можно проследить на примере расчетной схемы, приведенной на рис. 1. Для этого в первую очередь надо построить матрицу отдельного i -го стержня (конечного элемента); допустим при этом, что интенсивность распределенных масс отдельных стержней $m_i = \text{const}$. Если принять для такого стержня в качестве функций Φ_i статические линии прогибов стержня постоянного сечения от $z_i = 1$ [2]:

$$\begin{aligned} \Phi_1(x) &= 1 - 3\left(\frac{x}{l}\right)^2 + 2\left(\frac{x}{l}\right)^3, & \Phi_3(x) &= 3\left(\frac{x}{l}\right)^2 - 2\left(\frac{x}{l}\right)^3, \\ \Phi_2(x) &= -x\left[1 - 2\left(\frac{x}{l}\right)^2 - \left(\frac{x}{l}\right)^3\right], & \Phi_4(x) &= x\left[\left(\frac{x}{l}\right) - \left(\frac{x}{l}\right)^2\right]. \end{aligned}$$

Матрица масс для такого стержня, построенная по формулам [1] получит вид

$$m_{ij} = \int_0^l \Phi_j \Phi_k m dx,$$

$$m'_i = m_i \begin{bmatrix} \frac{13l_i}{35} & -\frac{11l_i^2}{210} & \frac{9l_i}{70} & \frac{13l_i}{420} \\ \frac{11l_i^2}{210} & \frac{l_i^3}{105} & -\frac{13l_i^2}{420} & -\frac{l_i^3}{140} \\ \frac{9l_i}{70} & -\frac{13l_i^2}{420} & \frac{13l_i}{35} & \frac{11l_i^2}{210} \\ \frac{13l_i}{420} & -\frac{l_i^3}{140} & \frac{11l_i^2}{210} & \frac{l_i^3}{105} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 'm'_{nn} & | & 'm'_{nk} \\ \hline 'm'_{kn} & | & 'm'_{kk} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

Общая матрица распределенных масс, согласно рис. 1,б, имеет следующий вид:

$$K' = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & 0 & 0 \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} \\ 0 & M_{32} & M_{33} & 0 \\ 0 & M_{42} & 0 & M_{44} \end{bmatrix}_{8 \times 8},$$

где

$$\begin{aligned} M_{11} &= 'm'_{nn}^1, & M_{12} &= 'm'_{nk}^1, & M_{21} &= 'm'_{kn}^1, & M_{22} &= 'm'_{kk}^1 + 'm'_{nn}^2 + 'm'_{nn}^3, & M_{23} &= 'm'_{nk}^2, \\ M_{24} &= 'm'_{nk}^3, & M_{32} &= 'm'_{kn}^2, & M_{33} &= 'm'_{kk}^2, & M_{42} &= 'm'_{kn}^3, & M_{44} &= 'm'_{kk}^3 \end{aligned}$$

являются блоками размеров 2×2 из выражения (2).

Требуемая для системы уравнений свободных колебаний общая матрица масс

$$M = M' + M'',$$

где M'' является ранее построенной диагональной матрицей сосредоточенных масс, элементы которой

$$\text{diag } M'' = (M_1, J_1, M_2, J_2, M_3, J_3, M_4, J_4).$$

Отметим, что дальнейшее усложнение расчетной схемы плоской системы приведет лишь к увеличению порядка общей матрицы распределенных масс M .

Получив систему дифференциальных уравнений (1), перейдем к одному уравнению высокого порядка и по разработанному алгоритму определим обобщенный безразмерный коэффициент C_1 , оптимизирующий конструктивные параметры исследуемых механических систем.

В заключение отметим, что применение метода конечных элементов для решения задач оптимизационного синтеза конструктивных параметров механических систем со многими степенями свободы является выгодным и в том отношении, что без особых принципиальных и технических трудностей позволяет учесть распределенные параметры при составлении системы дифференциальных уравнений свободных колебаний.

Академия наук Грузинской ССР

Кутаисский комплексный
научный центр

Института металлургии

(Поступило 3.11.1989)

გეგმვა

ბ. ბანძელაძე

გეგმვის სისტემების ბარდამავალი პროცესების ოპტიმიზაციური
სინთეზი განაწილებული პარამეტრების გათვალისწინებით

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ სასრულ ელემენტთა მეთოდის გამოყენება მრავალი თავისუფლების ხარისხის მქონე მექანიკური სისტემების კონსტრუქციული პარამეტრების ოპტიმიზაციური სინთეზის ამოცანის გადასაწყვეტად საშუალებას იძლევა რაიმე პრინციპული და ტექნიკური დაბრკოლების გარეშე გავითვალისწინოთ განაწილებული პარამეტრები შეყურსულმასებიანი მათემატიკური მოდელისათვის.

MECHANICS

B. R. BANDZELADZE

OPTIMIZATION SYNTHESIS OF TRANSITIVE PROCESSES WITH CONSIDERATION FOR DISTRIBUTED PARAMETERS OF MECHANICAL SYSTEMS

Summary

It is shown that the employment of the method of finite elements to solve the problems of optimization synthesis of constructive parameters of mechanical systems with many degrees of freedom makes it possible to incorporate distributed parameters into a mathematical model with localized masses without any theoretical and practical difficulties.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ф. Смирнов и др. Строительная механика. Динамика и устрйчивость сооружений. М., 1984.
2. В. В. Болотин. Динамическая устойчивость упругих систем. М., 1956.



Н. А. УГРЕЛИДЗЕ, С. А. ШАВГУЛИДЗЕ

НОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧАСТОТНО-МОДУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ С НЕПРЕРЫВНОЙ ФАЗОЙ

(Представлено академиком Б. В. Чавчавадзе 18.12.1989)

Известны некоторые аналитические способы представления сигналов частотной модуляции с непрерывной фазой (ЧМ-НФ) [1]. Однако они становятся малоприменимыми при исследовании вопросов построения эффективных кодово-сигнальных систем. Ниже предлагается применять те же методы для представления сигналов ЧМ-НФ, которые используются в теории кодирования при исследовании кодовых систем.

Сигналы ЧМ-НФ относятся к классу сигналов с непрерывной фазой, которые представляются выражением

$$s(t, \alpha) = \sqrt{2E_s/T_s} \cdot \cos[2\pi f_0 t + \varphi(t, \alpha) + \varphi_0],$$

где E_s —энергия символа; T_s —длительность символа; f_0 —несущая частота сигнала; t —текущее время; φ_0 —начальная фаза сигнала.

Передаваемая информация содержится в фазе

$$\varphi(t, \alpha) = 2\pi h \cdot \int_{-\infty}^t \sum_{i=-\infty}^{\infty} \alpha_i g_f(\tau - iT_s) d\tau, \quad (1)$$

где $h=p/q$ —индекс модуляции; p и q —взаимнопростые натуральные числа; α_i — M -ичный информационный символ; $\alpha_i \in \{\pm 1, \pm 3, \dots, \pm(M-1)\}$, $i=0, \pm 1, \pm 2, \dots$; M —основание сигнала.

Частотные ($g_f(t)$) и фазовые ($g_\varphi(t)$) импульсы определяются следующим образом:

$$\begin{cases} g_f(t) \equiv 0; & t < 0; & t > LT_s; \\ g_f(t) \neq 0; & 0 \leq t \leq LT_s; \end{cases} \quad g_\varphi(t) = \int_{-\infty}^t g_f(\tau) d\tau, \quad -\infty < t < \infty; \quad (2)$$

где L —длина частотного (либо фазового) импульса.

Если выполняются условия

$$g_f(t) = \begin{cases} 0; & t \leq 0; \\ t/2T_s; & 0 \leq t \leq T_s; \\ 1/2; & t \geq T_s, \end{cases} \quad (3)$$

то имеем сигналы ЧМ-НФ.

Возможные изменения значения фаз сигнала можно представить в виде фазового дерева, которое строится с помощью выражения $\Phi(t, \alpha) = \varphi(t, \alpha) + \varphi_0$. Для сигналов ЧМ-НФ фаза в течение символического интервала меняется по линейному закону; при этом мгновенная частота сигнала постоянна.



Будем рассматривать последовательность информационных символов V_i ; $v_i \in \{0, 1, 2, \dots, (M-1)\}$ и при этом $\alpha_i = 2v_i - M + 1$. Тогда из формул (1) и (2) получим

$$\Phi(t) = 2\pi h \cdot \sum_{i=-\infty}^{\infty} (2v_i - M + 1) g_{\varphi}(t - i T_s) + \varphi_0.$$

Для сигнала ЧМ-НФ (с учетом (3)) значение фазы в тактовые моменты времени $t = k T_s$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) равно

$$\Phi(t = k T_s) = 2\pi \cdot \frac{p}{q} \cdot \sum_{i=0}^k v_i - k\pi \cdot \frac{p}{q} \cdot (M-1). \quad (4)$$

Здесь полагается, что начальная фаза сигнала $\varphi_0 = 0$. Естественно, что с помощью данного выражения можно построить фазовое дерево сигнала ЧМ-НФ и так как его структура задает первое слагаемое в выражении (4), в дальнейшем будем рассматривать дерево, построенное по следующим значениям фаз в тактовых моментах:

$$\Phi_k = 2\pi \cdot \frac{p}{q} \cdot \sum_{i=0}^k v_i.$$

Рассматривая значения фаз Φ_k по модулю 2π , получаем фазовую решетку.

Нетрудно показать, что

$$\Phi_k = \left[\frac{2\pi}{q} \cdot \sum_{i=0}^k p \cdot v_i \right]_{\text{mod } 2\pi} = \frac{2\pi}{q} \cdot \left[\sum_{i=0}^k p \cdot v_i \right]_{\text{mod } q}. \quad (5)$$

Заменим в данном выражении $p \cdot v_i$ своим вычетом по модулю q . Введем

обозначение $\left[\sum_{i=0}^k (p \cdot v_i)_{\text{mod } q} \right]_{\text{mod } q} = C_k$. Учитывая равенство $C_k = \Phi_k \cdot q / 2\pi$

очевидно, что отображение $\Phi_k \rightarrow C_k$ является изоморфным. Далее будем рассматривать решетчатый код C_T , который по (5) порождается конечным автоматом, показанным на рис. 1, а. То же самое в параллельном виде показано на рис. 1, б. Здесь D —оператор задержки на длительность символа [2]. Для передаточных функций имеем:

$$K(D) = p \cdot (1-D)^{-1}; \quad K_m(D) = p \cdot \left\| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ 1-D & 1-D & 1-D & \cdots & 1-D \\ D & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ 1-D & 1-D & 1-D & \cdots & 1-D \\ D & D & 1 & \cdots & 1 \\ 1-D & 1-D & 1-D & \cdots & 1-D \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ D & D & D & \cdots & 1 \\ 1-D & 1-D & 1-D & \cdots & 1-D \end{array} \right\|$$

где m — порядок матрицы. Здесь p можно заменить своим вычетом P по модулю q .

Естественно, что C_T можно рассматривать как решетчатый безыбыточный код над кольцом целых чисел $R(q)$ по модулю q и он будет линейным, если $M=q$. Операции умножения и сложения в кодерах выполняются по модулю q .

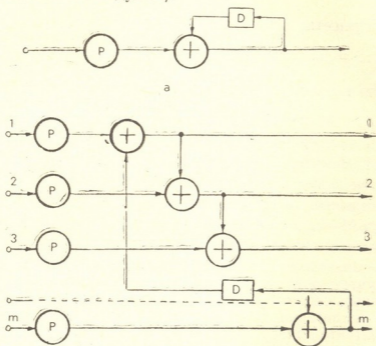


Рис. 1

Определим квадрат евклидова расстояния на интервале $0 \dots N$ (N — целое) между сигналами ЧМ-НФ $s_i(t, V_i)$ и $s_j(t, V_j)$

$$d^2 [s_i(t, V_i), s_j(t, V_j)] = \sum_{n=0}^{N-1} d^2 [s_{ni}(t, v_{ni}), s_{nj}(t, v_{nj})],$$

где $d^2 [s_{ni}(t, v_{ni}), s_{nj}(t, v_{nj})]$ — квадрат евклидова расстояния между элементарными сигналами $s_{ni}(t, v_{ni})$ и $s_{nj}(t, v_{nj})$ для n -го тактового интервала. При $2\pi f_0 T_s \gg 1$ имеем [1]:

$$d^2 [s_{ni}(t, v_{ni}), s_{nj}(t, v_{nj})] = \begin{cases} 2E_s \cdot \left(1 - \frac{\sin \Delta \varphi_n - \sin \Delta \varphi_{n-1}}{\Delta \varphi_n - \Delta \varphi_{n-1}}\right), & \text{если } \Delta \varphi_n \neq \Delta \varphi_{n-1}; \\ 2E_s \cdot (1 - \cos \Delta \varphi_n), & \text{если } \Delta \varphi_n = \Delta \varphi_{n-1}. \end{cases} \quad (6)$$

Здесь $\Delta \varphi_{n-1}, \Delta \varphi_n$ — разность фаз между элементарными сигналами соответственно, в начале и в конце n -го тактового интервала.

Теорема. *Существуют информационные последовательности V_i и V_j , которые являются неразличимыми по фазовым состояниям решетки сигнала ЧМ-НФ, если выполняется условие $q < M-1$. В противном случае неразличимые последовательности не существуют.*

Доказательство. Рассмотрим две последовательности $V_i = \dots v_{(n-3)i}, v_{(n-2)i}, v_{(n-1)i}, v_{ni}, v_{(n+1)i}, \dots$ и $V_j = \dots v_{(n-3)j}, v_{(n-2)j}, v_{(n-1)j}, v_{nj}, v_{(n+1)j}, \dots$, которые отличаются друг от друга после некоторого $(n-1)$ -



го интервала; т. е. $\dots v_{(n-3)i} = v_{(n-3)j}$; $v_{(n-2)i} = v_{(n-2)j}$; $v_{(n-1)i} = v_{(n-1)j}$; $v_{ni} \neq v_{nj}$; \dots . В сигнальном пространстве разность фаз в конце n -го тактового интервала между расходящимися по фазе сигналами равна

$$\Delta\varphi_n = \pi h \cdot (\alpha_{ni} - \alpha_{nj}) = 2\pi \cdot \frac{p}{q} \cdot (v_{ni} - v_{nj}).$$

Для фазовой решетки $\Delta\varphi'_n = \left[2\pi \cdot \frac{p}{q} \cdot (v_{ni} - v_{nj}) \right]_{\text{mod } 2\pi}$. Пусть $q < M-1$.

Очевидно, что только при этом найдутся такие v_{ni} и v_{nj} ($v_{ni}, v_{nj} \in \{0, 1, \dots, (M-1)\}$) для которых $\frac{p}{q} \cdot (v_{ni} - v_{nj}) = r$, где r — целое число. Тогда $\Delta\varphi'_n = [2\pi r]_{\text{mod } 2\pi} = 0$. Аналогичное можно доказать и для следующих $n + m$ ($m = 1, 2, \dots$) интервалов. Следовательно, получается, что последовательности V_i и V_j могут быть неразличимыми по фазовым состояниям решетки сигнала. Теорема доказана.

Из приведенной теоремы следует, что для сигналов, удовлетворяющих условию $q \geq M-1$, в выражении (6) значения $\Delta\varphi_n$ и $\Delta\varphi_{n-1}$ можно вычислить по кодовым символам решетчатого кода C_T .

Таким образом, применяя математический аппарат конечных автоматов, получаем возможность представления сигналов ЧМ-НФ в виде безызбыточных решетчатых кодов над кольцом целых чисел по модулю q , что аналогично представлению помехоустойчивых кодов с помощью решетчатой диаграммы.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 22.12.1989)

კიბერნეტიკა

ბ. უგრელიძე, ს. შავგულიძე

უწყვეტი ფაზის მქონე სიხშირემოდულირებული სიგნალების
ახლებური წარმოდგენა

რეზიუმე

უწყვეტი ფაზის მქონე სიხშირემოდულირებული სიგნალები წარმოდგენილია მთელი რიცხვების რგოლზე აგებული მესრისებური კოდების სახით.

CYBERNETICS

N. A. UGRELIDZE, S. A. SHAVGULIDZE

NEW REPRESENTATION OF FREQUENCY-MODULATED CONTINUOUS-PHASE SIGNALS

Summary

Frequency-modulated continuous-phase signals are represented with the help of trellis codes. These codes are constructed over the ring of integers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. B. Anderson, T. Aulin, C.-E. Sundberg. Digital Phase Modulation. New York, 1986.
2. Т. Касами, Н. Токура, Е. Ивадари, Я. Инагаки. Теория кодирования. М., 1978.



М. Н. ДОРОШЕНКО, Р. С. ЗАФИДЗЕ, Д. Д. КАРКАШАДЗЕ

МЕТОД ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ТРЕХМЕРНЫХ ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ ДИФРАКЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 9.11.1989)

Одной из наиболее актуальных задач прикладной электродинамики является задача распространения электромагнитных волн в присутствии локальных рассеивателей различной природы.

Среди эффективных методов, которые позволяют исследовать подобный класс задач, можно выделить метод вспомогательных источников (МВИ), представляющий конкретизацию метода неортогональных рядов, предложенного в 1956—1967 гг. В. Д. Куирадзе в применении к задачам дифракции [1]. Суть метода состоит в том, что рассеянное поле вне тела представляется в виде конечной линейной комбинации полей с источниками внутри рассеивателя, построенными с помощью фундаментальных решений уравнений Максвелла.

Сформулируем МВИ для случая дифракции электромагнитной волны $\{\vec{E}^0, \vec{H}^0\}$ на однородном изотропном диэлектрическом рассеивателе — область D_i с гладкой границей $\partial D_i = S$ и характеристиками ϵ_i, μ_i , находящемся в однородном изотропном диэлектрическом пространстве — область D_e с характеристиками ϵ_e, μ_e .

Математическая постановка задачи в случае гармонической зависимости полей от времени, выбранной в виде $e^{i\omega t}$, такова: необходимо найти две пары векторов $\vec{\Pi}_{i,m}^{\vec{E},H}$ и $\vec{\Pi}_{e,m}^{\vec{E},H}$, удовлетворяющих уравнению Гельмгольца $\Delta \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{E},H} + k_\alpha^2 \cdot \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{E},H} = 0$ таких, что соответствующие им поля имеют на границе раздела сред непрерывные тангенциальные составляющие, причем поля \vec{E}^e и \vec{H}^e удовлетворяют при этом условию излучения на бесконечности.

Построим в области D_i гладкую замкнутую поверхность S' и выберем на ней счетное всюду плотное множество точек $\{x_m, y_m, z_m\}_{m=1}^M$. Поверхность S' должна быть выбрана таким образом, чтобы она охватывала все особенности продленного вовнутрь D_i волнового поля [2]. Будем искать приближенное решение краевой задачи в следующем виде:

$$\begin{aligned} \vec{E}_\alpha^M &= \sum_{m=1}^M \{ \text{grad div } \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{E}} + k_\alpha^2 \cdot \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{E}} + i k_0 \cdot \mu_\alpha \cdot \text{rot } \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{H}} \}, \\ \vec{H}_\alpha^M &= \sum_{m=1}^M \{ \text{grad div } \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{H}} + k_\alpha^2 \cdot \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{H}} - i k_0 \cdot \epsilon_\alpha \cdot \text{rot } \vec{\Pi}_{\alpha,m}^{\vec{E}} \}, \end{aligned} \quad (1)$$



где

$$\alpha = (i, e), \quad \vec{\Pi}_{i,m}^{E,H} = \vec{P}_{i,m}^{E,H} \cdot j_0(k_i r_m), \quad \vec{\Pi}_{e,m}^{E,H} = \vec{P}_{e,m}^{E,H} \cdot h_0^e(k_e, r_m),$$

$k_a^2 = k_0^2 \cdot \epsilon_a \cdot \mu_a$, k_0 — волновое число в свободном пространстве, r_m — расстояние от m -го источника до точки наблюдения. Представления полей \vec{E}_a^M и \vec{H}_a^M удовлетворяют уравнению Гельмгольца, а \vec{E}_M^e и \vec{H}_M^e еще и условию излучения на бесконечности. Необходимо лишь удовлетворить граничному условию на границе рассеивателя. Кроме того, системы «базисных» функций $\{j_0(kr_m)\}_{m=1}^M$ и $\{h_0^e(kr_m)\}_{m=1}^M$ обладают полнотой и линейной независимостью, откуда следует, что приближенное решение краевой задачи построенное в виде (1), можно среднеквадратично приблизить к непрерывной на поверхности S функции $\{\vec{E}^0, \vec{H}^0\}$, т. е. $\forall \epsilon > 0$, $\exists M$, $\vec{P}_{a,M}^{E,H}$, что невязка $\sigma_{L_2}^{E,H}$ граничного условия в норме пространства L_2 может быть сделана сколь угодно малой, т. е. $\sigma_{L_2}^{E,H} < \epsilon(M)$. Здесь

$$\sigma_{L_2}^{E^e} = \| [\vec{n}, \vec{E}^i = \vec{E}^e - \vec{E}^0] \|_{L_2}, \quad \sigma_{L_2}^{H^e} = \| [\vec{n}, \vec{H}^i = \vec{H}^e - \vec{H}^0] \|_{L_2},$$

где \vec{n} — внешняя нормаль к S . Это означает, что для приближенного решения краевой задачи справедливо представление (1).

Комплексные коэффициенты разложения $\{\vec{P}_{a,m}^{E,H}\}_{m=1}^M$, имеющие смысл амплитуд вспомогательных источников, определяются методом коллокаций как нормальное псевдорешение переопределенной системы линейных алгебраических уравнений [3].

Критерием правильности решения краевой задачи является величина невязки граничного условия на поверхности S в сеточных нормах L_2 и C , нормированная на величину падающего поля.

Отдельного рассмотрения заслуживает частный случай рассмотренной выше задачи — дифракция на телах вращения при падении на них вдоль оси симметрии поля плоской волны ли расположенного на оси вращения электрического или магнитного диполя. В этом случае при решении задачи используется тот факт, что векторы падающего и рассеянного полей лежат в одной плоскости, что позволяет представить искомые поля в виде суперпозиции полей источников типа $\vec{\Pi}_{a,m}^{E,H}$, расположенных на оси вращения, ориентация которых определяется поляризацией падающего поля [3].

Выше было отмечено, что вспомогательная поверхность S' должна выбираться с учетом особенностей волновых полей, продленных вовнутрь рассеивателя. Такой выбор S' позволяет сделать алгоритм решения устойчивым, быстро сходящимся, максимально учитывающим специфику конкретной задачи и возможности применяемых ЭВМ.

При решении осесимметричных задач, на основе критерия величины невязки граничного условия $\sigma_{L_2}^{E^e}$, был проведен поиск областей локализации особенностей при различном виде падающего поля и для различных геометрий рассеивателя в широком диапазоне длин волн падающего поля. Так, например, при дифракции поля электрического или магнитного диполя на идеально проводящем сфероиде установлено, что указанная особенность располагается на оси вращения вблизи точки электростатического изображения дипольного источника.

Один из вспомогательных источников должен располагаться в этой точке, а остальные должны распределяться на межфокусном отрезке. В случае дифракции плоской волны особенности рассеянного поля располагаются на межфокусном отрезке, где и должны располагаться вспомогательные источники. При решении задач без учета этих особенностей, невязка увеличивается на 1—2 порядка, что особенно существенно при решении задач на рассеивателях сложной формы с большими относительными размерами.

С помощью МВИ решена задача дифракции поля дипольного источника или плоской волны на диэлектрических и идеально проводящих рассеивателях сложной формы.

При решении задачи дифракции на диэлектрических телах вращения можно перейти от однородного изотропного рассеивателя к однородному анизотропному рассеивателю, ось анизотропии которого направлена вдоль оси вращения рассматриваемого тела. Тензор диэлектрической проницаемости в этом случае имеет диагональный вид, а базисными функциями служат функции Грина уравнения Гельмгольца, построенные с учетом указанных свойств среды [4].

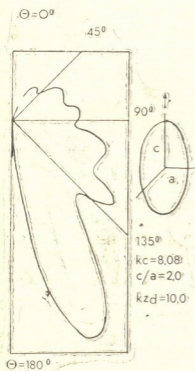


Рис. 1

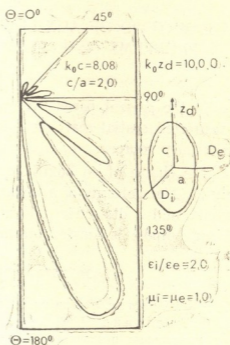


Рис. 2

В качестве иллюстрации применения МВИ приведены решения задач дифракции поля электрического диполя на абсолютно проводящем и диэлектрическом эллипсоидах вращения. На рис. 1 и 2 приведены абсолютные значения нормированных диаграмм направленности рассеянных полей (электродинамические параметры задач приведены на рисунках; все размеры указаны в единицах ka).

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 23.11.1989)

ა. დოროშენკო, რ. ზარიძე, დ. კარკაშაძე

დამხმარე გამომსხვივებლების მეთოდი ელექტრომაგნიტური
ტალღების დიფრაქციის სამგანზომილებიან ამოცანებში

რეზიუმე

დამხმარე გამომსხვივებლების მეთოდით ამოხსნილია სხვადასხვანაირი ელექტროდინამიკური მახასიათებლების მქონე სხეულებზე ელექტრომაგნიტური ტალღების გაბნევის ამოცანა.

დამხმარე ზედაპირის ამორჩევა ხდება ველის განსაკუთრებულობების გათვალისწინებით.

წარმოდგენილია შორი ველის დიაგრამები იდეალურად გამტარი და დიელექტრიკული ბრუნვის ელიფსოიდებისათვის, როდესაც ველის წყარო წარმოდგენს სიმეტრიის ღერძზე განლაგებულ დიპოლს.

PHYSICS

M. N. DOROSHENKO, R. S. ZARIDZE, D. D. KARKASHADZE

THE METHOD OF AUXILIARY SOURCES IN THREE-DIMENSIONAL
PROBLEMS OF ELECTROMAGNETIC WAVE DIFFRACTION

Summary

In the present paper the problem of electromagnetic wave diffraction on restricted spatial scatterers of arbitrary nature is solved by the method of auxiliary sources.

The choice of an auxiliary surface is based on wave field singularities analysis. The patterns of a distant field scattered by a perfectly conducting ellipsoid and a dielectric ellipsoid of revolution for the case when the exciting dipole is located on the axis of revolution are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе. Успехи матем. наук, т. 22, № 2, 1967.
2. В. Ф. Анельцин, Р. С. Заридзе, Д. Д. Каркашадзе и др. Метод вспомогательных источников. Вычисление полей вне граничных поверхностей. Препринт, Казань, 1988.
3. А. Г. Свешников, Ю. А. Еремин, Н. В. Орлов. РЭ, т. 30, № 4, 1985.
4. Л. Фелсен, Н. Маркуеиц. Излучение и рассеяние волн, т. 2. М., 1978.



В. Г. ДЖАКЕЛИ, З. С. КАЧЛИШВИЛИ

РАСSEЯНИЕ СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ НА НЕЙТРАЛЬНЫХ АТОМАХ ПРИМЕСИ В НЕВЫРОЖДЕННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Л. Бушвили 26.12.1989)

Вопрос о вычислении времени релаксации свободных носителей, соответствующего рассеянию на нейтральных атомах примеси, рассматривался неоднократно. Однако развитие экспериментальной техники и теоретических представлений стимулирует возвращение к указанной проблеме.

Обычно при соответствующих оценках времени релаксации пользуются известной формулой Эргинсоа, которая справедлива для $E < \frac{E_i}{4}$

[1] (E — энергия свободных носителей, E_i — энергия ионизации примесного атома). Формула Эргинсоа, как известно, не предсказывает температурную зависимость подвижности. Однако на эксперименте такая зависимость наблюдается (см., например, [2]). Более детальному теоретическому исследованию рассеяния на нейтральных атомах примеси посвящен ряд работ (например, [3—5]). В отличие от формулы Эргинсоа в этих работах получена температурная зависимость подвижностей. Результаты работ [4, 5] не отличаются друг от друга существенно, отличаются от результата [3] (см. рис. 2). В [3] рассматривалось резонансное рассеяние, в [4, 5] соответственно использовались первое борновское приближение с учетом возможностей превращения нейтрального атома примеси в отрицательный ион и метод фазовых сдвигов.

Проанализировав теоретические и экспериментальные результаты, с целью уточнения теории, мы провели исследование рассеяния свободных электронов на водородоподобных нейтральных донорных примесях. В той области температур, в которой доминирующим является рассеяние на нейтральных атомах примеси, получили лучшее согласие с экспериментом, по сравнению с результатами предыдущих работ [3—5].

Поскольку в S_i и G_e борновский радиус увеличивается значительно, эффект экранирования поля ядра валентным электроном уменьшается и поле такого нейтрального атома рассматривается как поле ядра плюс поле электрона в основном состоянии. Для потенциала такой системы получается известное выражение [6]

$$V(r) = \frac{e}{\epsilon r} \left(1 + \frac{r}{a} \right) \exp \left(-\frac{2r}{a} \right), \quad (1)$$

где a — борновский радиус, ϵ — диэлектрическая проницаемость.

Известно [6, 7], что первое борновское приближение при вычислении сечения рассеяния для потенциала притяжения типа (1) дает заниженное значение, поэтому мы вычисляли дифференциальное сечение упругого рассеяния и во втором борновском приближении. Легко убедиться, что в указанных условиях выполняется критерий борновского приближения.

Для соответствующего времени релаксации получили

$$\tau_1(E) = \tau_0 \frac{N_0}{N_n} \frac{5}{4\pi} Y^{3/2} \left[\ln(1+Y) - \frac{1}{1+Y} + \frac{1}{2(1+Y)^2} + \frac{1}{3(1+Y)^3} + \frac{1}{6} \right]^{-1}, \quad (2)$$

где τ_0 — время релаксации, вычисленное Эргинсом; N_n — концентрация нейтральных центров рассеяния $N_n = N_0 - n(T)$; $N_0 = N_D - N_A$; $Y = E/E_i$; N_D и N_A — концентрации донорных и акцепторных примесей; $n(T)$ — концентрация свободных электронов.

Сравнивая наш результат с результатами [4, 5], получаем, что время релаксации, даваемое формулой (2), существенно отличается от [4, 5] в области малых энергий (на рис. 1, для примера, приводит сравнение только с результатом работы [5]).

Как известно, в [3] была высказана теоретическая идея, а в [8] доказана экспериментально, что в полупроводниках существует мелкий уровень, обязанный ионному состоянию примеси (т. н. D^- -центры,

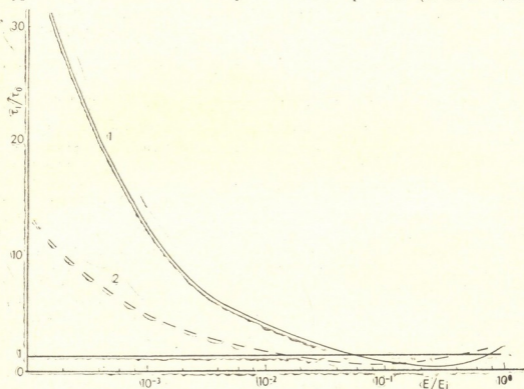


Рис. 1. Энергетическая зависимость времени релаксации $\tau_1(E)/\tau_0$: 1 — результат данной работы в борновском приближении, 2 — результат работы [5]

наподобие H^- состоянию атома водорода в свободном состоянии). Для G_e и S_i эти уровни от дна зоны проводимости находятся соответственно на $5 \cdot 10^{-4}$ и $2 \cdot 10^{-3}$ эВ. Эти значения энергии соответствуют той области температур, в которой доминирующим являются рассеяние на нейтральных атомах примеси. Отсюда очевидна необходимость учета резонансного рассеяния. Как показали оценки, максимумы амплитуд борновского и резонансного рассеяния находятся в разных областях энергии. Поэтому в хорошем приближении можно пренебречь интерференционным членом. Окончательно для подвижности μ и холл фактора γ получаем

$$\mu(T) = \mu_0 \frac{40}{3\pi \sqrt{\pi}} \frac{N_0}{N_n} b^{3/2} \int_0^{\infty} \tau(x) x^{3/2} \exp(-x) dx, \quad (3)$$

$$\gamma(T) = \frac{3\sqrt{\pi}}{4} \frac{\int_0^{\infty} \tau^2(x) x^{3/2} \exp(-x) dx}{\left(\int_0^{\infty} \tau(x) x^{3/2} \exp(-x) dx \right)^2}, \quad (4)$$

где

$$\tau(x) = \left\{ 4x^{-3/2} \left[\ln(1+bx) - \frac{1}{1+bx} + \frac{1}{2(1+bx)^2} + \frac{1}{3(1+bx)^3} + \frac{1}{6} \right] + \frac{2\sqrt{x}b^2}{0,05+bx} \right\}^{-1},$$

μ_0 — подвижность по формуле Эргинсона, $b = KT/E_i$, $X = E/KT$.

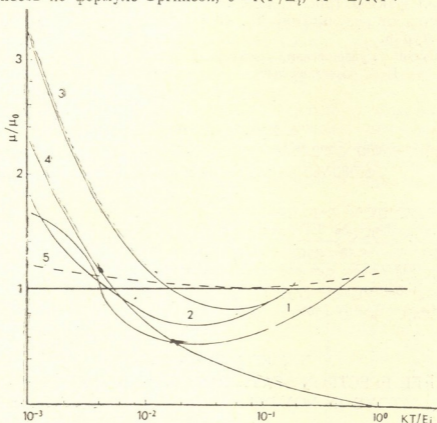


Рис. 2. Температурная зависимость подвижности $\mu(T)/\mu_0$: 1 — результат данной работы (с учетом резонансного рассеяния), 2 — из работы [4] 3 — из работы [5], 4 — из работы [3]. 5 — температурная зависимость холл-фактора $\gamma(T)$

Результаты вычисления $\mu(T)$ и $\gamma(T)$ приведены на рис. 2. Отметим, что при этих вычислениях мы брали $N_n = N_0$. Легко убедиться, что при $KT = 4 \cdot 10^{-3} E_i$ при которой и играет роль рассмотренный механизм рассеяния, можно пренебречь температурной зависимостью N_n . На этом же рисунке для сравнения приводятся результаты работ [3—5]. Основной вклад резонансного рассеяния приходится в области малых температур. Сравнивая приведенные на рис. 2 кривые, видим, что результаты настоящей работы не отличаются от результатов [4, 5] и от эксперимента [2] (который здесь не приводится). Однако, как показывает качественное сравнение, наш результат, в отличие от [4, 5], лучше совпадает с экспериментом. Действительно, для



образца Si:P1 [2] (концентрация доноров и акцепторов соответственно равны $9,5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ и $4,2 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-3}$) начиная от $T = T_1 \approx 2,5 \text{ К}$ экспериментальные точки для подвижности лежат ниже, чем по теории Эргинсоа и максимальное отношение этих точек (уменьшение составляет $\approx 1,7$). В этих же условиях наша кривая $\mu(T)$ пересекает кривую Эргинсоа при $T_1 \approx 2 \text{ К}$ и максимально отклоняется (уменьшается) 1,8 раз. Что же касается области высоких температур, в которой теоретические и экспериментальные кривые после роста с температурой опять пересекают кривую Эргинсоа, совпадение наших результатов с экспериментом неудовлетворительна. Действительно, в нашем случае $\mu(T) = \mu_0$ при $T_2 \approx 200 \text{ К}$ (для Si), тогда как подобная ситуация на эксперименте наблюдается при $T_2 \approx 30 \text{ К}$. Даже если учесть реальное температурное изменение отношения N_0/N_n , получаем для $T_2 = 50 \text{ К}$, что все-таки больше его экспериментального значения. Однако данная область температуры такова, что рассеяние на нейтральных атомах примеси в этой области нельзя считать доминирующим.

Холл фактор (рис. 2, кривая 5) количественно существенно не отличается от результатов [5], но у нас он медленнее изменяется с температурой.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 28.12.1989)

ფიზიკა

3. ჯაკელი, ზ. კახლიშვილი

თავისუფალი ელექტრონების გაბნევა მინარევის ნეიტრალურ ატომებზე გალაუმბარებელ ნახვარბამბარებში

რეზიუმე

გამოკვლეულია თავისუფალი ელექტრონების ძვრადობის ტემპერატურული დამოკიდებულება მინარევის ნეიტრალურ ატომებზე გაბნევისას. გამბნევი ნეიტრალური ატომის ველი განიხილება როგორც ძირითად მდგომარეობაში მყოფი ელექტრონი ეკრანირებული ბირთვის ველი.

ძვრადობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების მიღებული შედეგი ექსპერიმენტულ მონაცემებთან შედარებისას იძლევა კარგ თანხვედნას.

PHYSICS

V. G. JAKELI, Z. S. KACHLISHVILI

FREE ELECTRON SCATTERING ON NEUTRAL IMPURITY ATOMS IN NON-DEGENERATE SEMICONDUCTORS

Summary

The temperature dependence of free electron mobility at scattering on neutral impurity atoms has been investigated. The neutral atom scattering field is considered as the field of nucleus screened by a valence electron in the ground state. Results obtained are in good agreement with experimental data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Зеегер. Физика полупроводников. М., 1977, 615.
2. P. Norton, T. Braggins, H. Levinstein. Phys. Rev. B. v. 8, №12, 1973.
3. А. И. Ансельм. ЖЭТФ, т. 24, вып. I, 1953, 83.
4. N. Sclar. Phys. Rev. v. 104, №6, 1956.
5. T. C. McGill, R. Varon. Phys. Rev. B. v. 11, №12, 1975.
6. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Квантовая механика. М., 1963, 702.
7. Н. Мотт, Г. Месси. Теория атомных столкновений. М., 1969, 756.
8. А. П. Мельников. Автореф. докт. дисс. JL, 1968.

Э. А. УШАРАУЛИ, Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (академик АН ГССР),
 Л. М. КОРТАВА, Э. Н. ТОПУРИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ ФРАГМЕНТОВ ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ ГРУЗИИ

Как известно, в Грузии имеется ряд проявлений битуминозных пород, исследование которых имеет важное теоретическое и практическое значение как с точки зрения геохимии нефти, так и выявления возможностей их целесообразного освоения.

В настоящей работе приведены результаты исследования ароматических фрагментов хлороформных экстрактов грузинских битумов с площадей Баида-1, Баида-2, Полпой-Тейби, Переход Кари и Мирзаани. Образцы битумов были получены от производственного объединения «Грузнефть».

Экстракцию хлороформом проводили в аппарате Сокслета в продолжение 50—52 часов. Экстракты фильтровали, отгоняли растворитель, а его следы удаляли выдерживанием образцов на водяной бане и в вакуумном термостате, доводя их до постоянного веса. Выходы экстрагированных веществ и их физико-химические характеристики приведены в таблице.

Характеристика хлороформных экстрактов природных битумов Грузии

Площадь	Выход экстракта, масс. %	d_{20}^{20}	Температура размягчения, °С	Зольность, масс. %	M	Элементный состав, масс. %				
						C	H	S	N	O
Баида 1	34,0	1,0245	40,5	0,547	500	84,40	9,60	1,75	0,45	3,25
Баида-2	37,4	0,9989	13,0	0,219	626	85,70	9,48	0,44	0,27	3,89
Полпой-Тейби	35,1	1,0389	54,0	0,442	582	85,04	10,10	0,58	0,47	3,46
Переход Кари	14,2	1,0709	73,5	1,750	695	80,9	9,30	1,37	0,44	6,24
Мирзаани	32,5	1,0012	11,8	0,379	500	84,67	10,00	0,30	0,27	4,38

Данные таблицы показывают, что аналогично грузинским нефтям исследуемые битумы малосернисты. По содержанию кислорода наиболее окисленным можно считать битум с площади Переход Кари, в котором содержание кислорода составляет 7%. В остальных кислороде содержится в количестве 3,5—4,5%. На сравнительно более глубокое превращение битума Переход Кари указывают также значения удельного веса, температура размягчения, соотношение C:H и содержание золы.

Определение ароматических фрагментов, содержащихся в экстрагированных веществах исследуемых битумов, проводили по разработанному нами ранее гидропиrolитическому способу изучения ароматических фрагментов высококипящих продуктов нефти [1]. В результате предварительных опытов были определены условия гидропиrolиза, при которых наблюдалось бы наиболее четкое выявление ароматических фрагментов. Таковыми, как и при исследовании высоко-

кокипящих нефтяных продуктов, оказались температура 450°C при давлении водорода 7 МПа и продолжительности 4 часа.

Гидропиролиз проводили в автоклаве, в стеклянной пробирке, где помещалось определенное количество исследуемого битума. По окончании гидропиролиза пробирку взвешивали и гидропиролизат извлекали оттуда с помощью петролейного эфира или изооктана. Следует отметить, что сильно разбавленные петролейно-эфирные растворы

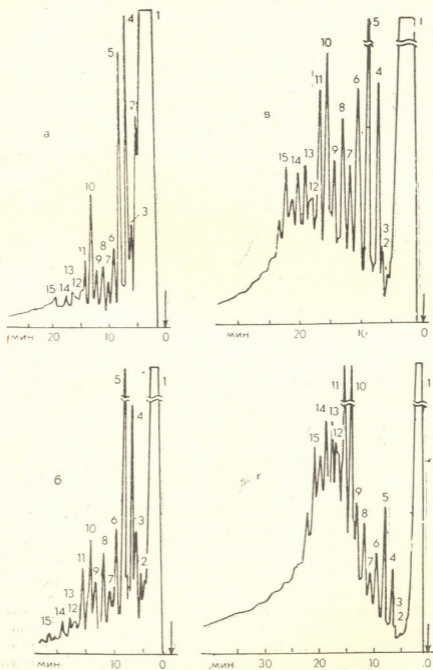


Рис. 1. Хроматограммы гидропиролизатов хлороформных экстрактов природных битумов Грузии: Переход Қари (а), Баида-1 (б), Баида-2 (в), Полпой-Тейби (г), 1 — диоксан, 4 — нафталин, 5 — метилнафталин, 6 — дифенил, 8 — флуорен, 10 — фенантрен, 11 — метилфенантрен, 13 — пирен, 15 — хризен. Остальные пики не идентифицированы. Температура анализа 100°C → 10° мин, → 325°C

продуктов гидропиролиза люминесцируют в УФ-области спектра ярким желто-зеленым цветом, что является признаком наличия в них высококонденсированных ароматических углеводородов.

Гидропиролизаты изучали с помощью метода газо-жидкостной хроматографии. Исследование проводили на хроматографе «Цвет-102». Использовали трехметровую колонку с хромосорбом W, на которую была нанесена жидкая фаза OV-101 (7%). Идентификацию хроматографических пиков проводили путем добавки эталонных углеводородов.

Хроматографический анализ гидропиролизатов показал, что соответствующие хроматограммы состоят почти из одних и тех же пиков, которые отличаются лишь по высоте. Это хорошо видно из рисунка, на котором представлены хроматограммы гидропиролизатов битумов с площадей Баида-1, Баида-2, Полпой-Тейби и Переход Кари. В гидропиролизатах были идентифицированы следующие ароматические углеводороды: нафталин, метилнафталин, дифенил, флуорен, фенантрен, метилфенантрен, пирен и хризен. Среди этих углеводородов наблюдается количественное преобладание нафталинов и фенантронов, при этом в гидропиролизатах битумов Баида-1, Баида-2, Переход Кари и Мирзаани превалируют нафталины, в гидропиролизате битума Полпой-Тейби — фенантроны.

Принимая во внимание результаты гидропиролитического исследования индивидуальных высококонденсированных ароматических углеводородов [2], согласно которым в условиях гидропиролиза сохраняются основные ароматические структуры, можно заключить, что в исследуемых природных битумах присутствуют ароматические фрагменты, соответствующие вышеперечисленным углеводородам. Эти углеводороды, как известно, являются основными компонентами высококипящих продуктов нефти, и, следовательно, результаты настоящего исследования предоставляют дополнительный материал о существовании генетической связи между нефтью и природными битумами.

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

(Поступило 12.10.1989)

ორბანული ქიმიის

მ. უზარაული, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი),
 ლ. კობახა, ე. თოფურია

საქართველოს ბუნებრივი ბითუმიანის არმატული ფრაგმენტების
 კვლევა

რეზიუმე

ავტოკლავური ჰიდროპიროლიზისა და აირთხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდების გამოყენებით საქართველოს ბუნებრივ ბითუმებში იდენტიფიცირებულია ნაფტალინის, ფენანტრენის, დიფენილის, ფლუორენის, პირენის და ქრიზენის ფრაგმენტები.

E. A. USHARAULI, L. D. MELIKADZE, L. M. KORTAVA, E. N. TOPURIA
STUDY OF AROMATIC FRAGMENTS OF GEORGIAN NATURAL
BITUMENS

Summary

Naphthalene, phenanthrene, diphenyl, fluorene, pyrene and chrysene fragment compositions have been determined in the natural bitumes of the Georgian origin using autoclave hydrolysis and gas-liquid chromatography.

შიშვრბბბბბ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. А. Ушараули, Л. Д. Меликадзе, Л. М. Кортава. Сообщения АН ГССР, 105, № 1, 1982.
2. Л. Д. Меликадзе, Э. А. Ушараули, Л. М. Кортава. Сообщения АН ГССР, 113, № 1, 1984.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

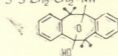
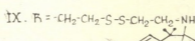
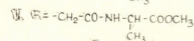
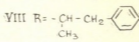
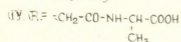
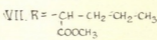
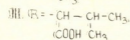
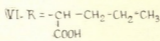
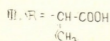
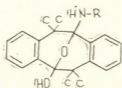
М. О. ЛУРСМАНАШВИЛИ, Н. К. ИРЕМАДЗЕ, Ш. Д. КУПРАВА,

И. Г. АБЕСАДЗЕ, Р. М. ЛАГИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

СИНТЕЗ НОВЫХ ОКСАГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИИ
 НА ОСНОВЕ 1,2,5,6-ДИБЕНЗО-3,3,7,7-ТЕТРАМЕТИЛ-
 ЦИКЛООКТАДИОНА-4,8, НЕКОТОРЫХ АМИНОКИСЛОТ,
 ФЕНАМИНА И МЕРКАПТОЭТИЛАМИНА

В работах [1—3] был описан синтез новых оксагетероциклических соединений взаимодействием 1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметилциклооктадиона-4,8 (I) с некоторыми D,L-аминокислотами и дипептидами.

В аналогичных условиях взаимодействием соединения (I), с L,α-аланином, L-валином и глицин-L,α-аланином, а также с D,L-норвалином, фенамином и меркаптоэтиламином получены и охарактеризованы: 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-L,α-аланин-5-ол (II); 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-L-валин-5-ол (III); 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-глицил-L,α-аланин-5-ол (IV); его метиловый эфир (V); 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-D,L-норвалин-5-ол (VI), его метиловый эфир (VII); 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-фенамин-5-ол (VIII) и 4,4,8,8-тетраметил-2,3,5,6-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-меркаптоэтиламин-5-ол (IX) в виде димера с дисульфидным мостиком.



ИК-спектры сняты на спектрофотометре «Specord JP-75» в таблетках KBr (см⁻¹). ¹H ЯМР-спектры записаны на приборе «Bruker Spectrospin» (МГц-90), внутренний стандарт ТМС, растворитель DMSO-d₆. Масс-спектры получены на квадрупольном хромато-масс-спектрометре «R10-10B Ribemog» (Франция). ТСХ проводили на пластинках Silufol uv-254, ЧССР, в системе растворителей бензол-ацетон (3:1) (А), бензол-ацетон-гексан (3:1:2) (Б), бензол-ацетон (2:1) (Г) и проявляли в УФ-свете. Оптические вращения измерены на приборе



«Spectopol» в CHCl_3 для соединения (II) и (III), а для (IV) на приборе «Polamat» (ГДР) в $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Соединение (II). К раствору 1 г соединения (I) в 25 мл этанола добавляли 0,3 г L, α -аланина, растворенного в 15 мл 60% этанола, и 0,1 г NaOH. Смесь кипятили 12 часов. Раствор выпаривали до 1/3 первоначального объема, разбавляли водой (30 мл) и экстрагировали эфиром (5×30 мл) для удаления невошедшего в реакцию diketона (I). Маточный раствор подкисляли разбавленным раствором H_2SO_4 до слабокислой реакции и экстрагировали эфиром (5×30 мл), экстракт высушивали над Na_2SO_4 и растворитель отгоняли при небольшом разрежении. Твердый остаток дважды перекристаллизовывали из этанола, т. пл. $161-162^\circ$, $R_f=0,65$ (A), $[\alpha]_D^{20} = +39^\circ$, выход 45%. ИК: 1727 (C=O, COOH); 3465 (OH и NH); 759 (1,2-замещенное

бензольное кольцо). ^1H ЯМР (δ , м. д.): 7,0—7,2 м [3H, $\text{HC}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 3,09 кв [1H, $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 1,34, 1,37, 1,39 и 1,42 с (3H, 3H, 3H и 3H, $4 \times \text{CH}_3$); 7,44 м (1H, COOH); 7,09 с (8H, ароматические). Найдено, %: C 72,56, 72,58; H 6,78, 6,80; N 4,00, 3,95; (M⁺) 381, m/z 366 (381— CH_3), m/z 308 [381— $\text{HOOC-CH}(\text{CH}_3)$], m/z 293 [381— $\text{NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]. $\text{C}_{23}\text{H}_{27}\text{O}_4\text{N}$. Вычислено, %: C 72,44; H 7,08; N 3,68; M 381.

Соединение (III). К раствору 1 г соединения (I) в 20 мл этанола добавляли 0,4 г L-валина и 0,2 г NaOH, растворенного в 10 мл этанола. Смесь кипятили 10 часов и обрабатывали в вышеописанных условиях. Т. пл. $220-222^\circ$, $R_f=0,43$ (A), $[\alpha]_D^{20} = +28,7^\circ$, выход 45%. ИК: 1710 (C=O, COOH); 760 (1,2-замещенное бензольное кольцо). ^1H ЯМР (δ , м. д.): 8,0—7,1 м (8H, ароматические); 5,8 с (2H, $2 \times \text{OH}$); 2,86 т

[1H, $\text{HOOC-CH-CH}(\text{CH}_3)_2$]; 2,1 т [1H, $\text{HOOC-CH-CH}(\text{CH}_3)_2$]; 1,01 и 0,9 т [6H, $\text{HOOC-CH-CH}(\text{CH}_3)_2$]; 1,44 и 1,4 с (9H и 3H, $4 \times \text{CH}_3$). Найдено, %: C 73,48, 73,6; H 7,38, 7,52; N 3,15, 3,25; (M⁺) 409, m/z 394 (409— CH_3),

m/z 366 [409— $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$], m/z 308 [409— $\text{HOOC-CH-CH}(\text{CH}_3)_2$]. $\text{C}_{25}\text{H}_{31}\text{O}_3\text{N}$. Вычислено, %: C 73,34; H 7,58; N 3,11; M 409.

Соединение (IV) получали в условиях, описанных для соединения (II), кипячением 0,75 г глицил-L, α -аланина и 1 г соединения (I) в этаноле 8 часов. Т. пл. $190-192^\circ$, $R_f=0,38$ (Г), $[\alpha]_D^{20} = +10,5^\circ$, выход 55%. ИК: 3350 (OH и NH); 1720 (C=O, COOH); 1640 («амид-I»); 1515 («амид-II»); 761 (1,2-замещенное бензольное кольцо). ^1H ЯМР (δ , м. д.):

12,1 шс [1H, $\text{-NH-CH}_2\text{-CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 8,17 г [1H, 18Гц, $\text{NH-CH}_2\text{-CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 7,5—7,0 м (8H, ароматические); 6,59 с (1H, OH);

4,19 кв [1H, $\text{HN-CH}_2\text{-CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 3,5—2,8 м [3H, $\text{HN-CH}_2\text{-$

$\text{-CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 1,26 г [3H, 18Гц, $\text{HN-CH}_2\text{-CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]; 1,42, 1,41 и 1,39 с (3H, 3H и 6H, $4 \times \text{CH}_3$). Найдено, %: N 6,50;

6,28; (M⁺) 438, m/z 322 [438— $\text{CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$], m/z 293 [438— $\text{HN-CH}_2\text{-CO-NH-CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$]. $\text{C}_{23}\text{H}_{30}\text{O}_5\text{N}_2$. Вычислено, %: N 6,39; M 438.

Соединение (V). К раствору 0,3 г соединения (IV) в 20 мл абсолютного эфира постепенно добавляли раствор диазометана в эфире до прекращения выделения пузырьков. Эфир выпаривали, остаток

дважды перекристаллизовывали из этанола. Т. пл. 225—227°, $R_f = 0,37$ (А) выход 76%. ИК: 1640 («амид-I»); 1515 («амид-II»); 3490 (ОН и NH); 1730 (C=O, COOCH₃). Найдено, %: N 6,35, 6,21; (M⁺) 452, m/z: 322, 292, 147. C₂₆H₃₅O₅N₂. Вычислено, %: N 6,19; M 452.

Соединение (VI). Получали в условиях, описанных для соединения (II). Смесь 0,6 г D,L-норвалина, 1 г соединения (I) и 0,2 г NaOH в этаноле кипятили 12 часов. Т. пл. 230—232°, $R_f = 0,37$ (А), выход 60%. ИК: 3490 (ОН и NH); 1700 (C=O, COOH); 1450 и 1470 (CH₂ и CH₃); 760 (1,2-замещенное бензольное кольцо). ¹H ЯМР (δ, м. д.): 12,1 шс [1H, -NH-CH(COOH)CH₂-CH₂-CH₃]; 7,5—7,0 м (8H, ароматические); 6,54 с (1H, ОН); 3,22 т [1H, 1 Гц, -NH-CH(COOH)CH₂-CH₂-CH₃]; 2,85 шс [1H, -NH-CH(COOH)CH₂-CH₂-CH₃]; 1,4 м [4H, -NH-CH(COOH)CH₂-CH₂-CH₃]; 0,75 т [3H, 1 Гц, -NH-CH(COOH)CH₂-CH₂-CH₃]; 1,41, 1,40 и 1,38 с (3H, 3H и 6H, 4×CH₃). Найдено, %: C 73,32, 73,18; H 7,56, 7,67; N 3,71, 3,47;

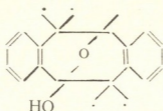
(M⁺) 409, m/z 366 (409-CH₂-CH₂-CH₃), m/z 308 [409-CH(COOH)-CH₂-CH₂-CH₃]; m/z 394 (409-CH₃), m/z 293 [409-NH-CH(COOH)CH₂-CH₂-CH₃]. C₂₅H₃₁O₄N. Вычислено, %: C 73,34; H 7,58; N 3,11; M 409.

Соединение (VII). Метилловый эфир соединения (V) получали в условиях, описанных для соединения (V). Т. пл. 170—172°, $R_f = 0,87$ (А), $R_f = 0,75$ (Б), выход 80%. ИК: 1740 (C=O, COOCH₃); 3480 (ОН и NH); 770 и 780 (1,2-замещенное бензольное кольцо); ¹H ЯМР (δ, м. д.): 7,5—7,0 м (8H, ароматические); 3,73 с (3H, COOCH₃); 2,74 с (1H, ОН); 3,2—3,0 м [2H, -NH-CH(COOCH₃)CH₂-CH₂-CH₃]; 1,5 и 1,3 [16H, CH₃ группы в цикле и -NH-CH(COOCH₃)CH₂-CH₂-CH₃]; 2,74 с (1H, ОН); 0,85 т [3H, 1 Гц, -NH-CH(COOCH₃)CH₂-CH₂-CH₃]. Найдено, %: 3,61, 3,40; (M⁺) 423. C₂₅H₃₁O₄N. Вычислено, %: N 3,30; M 423.

Соединение (VIII). 0,43 г сернокислого феномина растворяли в 5 мл воды и добавляли 2%-ный спиртовый раствор КОН до слабощелочной реакции и 0,5 г соединения (I), растворенного в 20 мл этанола. Смесь кипятили 8 часов. Раствор разбавляли в 100 мл воды и экстрагировали эфиром (3×30 мл) для удаления невошедшего в реакцию дикетона (I). Маточный раствор подкисляли H₂SO₄ до слабобокислой реакции, выпаривали до 1/3 первоначального объема. Выпавший осадок перекристаллизовывали из 70%-ного этанола, т. пл. 213—214°, $R_f = 0,45$ (А), выход 65%. ИК: 700—730 (монозамещенное бензольное кольцо); 3360 (ОН и NH). ¹H ЯМР (δ, м. д.): 1,32 и 1,34 с (6H и 6H, 4×CH₃); 0,97 г [3H, 1 Гц, e-NH-CH(CH₃)CH₂-C₆H₅]; 2,48 г [2H, -NH-CH(CH₃)CH₂-C₆H₅]; 2,85 г [1H, -NH-CH(CH₃)CH₂-C₆H₅]; 7,2—6,95 м (8H, ароматические); 7,45—7,30 м [5H, -NH-CH(CH₃)-CH₂-C₆H₅]. Найдено, %: C 81,32, 81,28; H 7,52, 7,45; N 3,15, 3,22; (M⁺) 427, m/z: 308, 292, 147 и др. C₂₉H₃₃O₂N. Вычислено, %: C 81,51; H 7,72; N 3,3; M 427.

Соединение (IX). К раствору 0,8 г соединения (I) в 20 мл этанола добавляли 0,3 г меркаптоэтиламина. Смесь кипятили 3 часа, разбавляли водой. Выпавший осадок отфильтровывали и промывали эфиром. Дважды перекристаллизованный из бензола продукт имеет т. пл. 155—156°, $R_f = 0,33$ (Г), выход 45%. ¹H ЯМР (δ, м. д.): 1,35, 1,37, 1,48 и 1,51 с (3H, 3H, 3H и 3H, 4×CH₃); 2,29 г (2H и 2H, -S-CH₂-CH₂-S-); 2,58 и 2,64 с (2H, 2×ОН); 7,3—6,9 м (16H, ароматические). Най-

დენო, %: С 71,62, 71,68; Н 7,56, 7,47; N 3,62, 3,68; S 8,58, 8,42; (M⁺
 736, m/z 368 (736 $\overset{|}{-S-CH_2-CH_2-HN}$)



C₄₄H₃₄O₄S₂N₂. Вычислено, %: С 71,74; Н 7,33; N 3,80; S 8,68; M 736.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и
 органической химии

им. П. Г. Меликишвили

(Поступило 10.11.1989)

ორგანული ქიმია

მ. ლურსმანაშვილი, ნ. ირემადზე, შ. კუპრავა, ი. აბესადზე, რ. ლაგიძე (საქ.
 სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი)

ახალი ოქსაჰეტეროციკლური ნაერთების სინთეზი 1,2,5,6-დიბენზო-
 3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-ის, ზოგიერთი
 ამინოჰემამის, ფენამინის და მერკაპტოეთილამინის საფუძველზე
 რეზიუმე

L, α-ალანინის., L-ვალინის., გლიცილ-L, α-ალანინის, D, L-ნორვალინის,
 ფენამინის, მერკაპტოეთილამინის ტრანსანულარული ურთიერთქმედებით 1,2-
 5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-თან სინთეზირებულია
 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსა ბიციკლო(3, 3,1)ნონან-1-ილ-გლი-
 ცინ-5-ოლის ტიპის შესაბამისი რვა ახალი ოქსაჰეტეროციკლური ნაერთი.

ORGANIC CHEMISTRY

M. O. LURSMANASHVILI, N. K. IREMAZDE, Sh. D. KUPRAVA,

I. G. ABESADZE. R. M. LAGIDZE

SYNTHESIS OF THE NEW OXAHETEROCYCLIC COMPOUNDS
 ON THE BASE OF 1,2,5,6-DIBENZO-3,3,7,7-TETRAMETHYLCYCLO-
 OCTANEDIONE-4,8, CERTAIN AMINO ACIDS, PHENAMINE AND
 MERCAPTOETHYLAMINE

Summary

By the transannular interaction of L, α-alanine, L-valine, glycyll-L,
 α-alanine, D,L-norvaline, phenamine and mercaptoethylamine with 1,2,5,6-
 dibenzo-3,3,7,7-tetramethylcyclooctanedione-4,8 the corresponding 4,4,8,8-tet-
 ramethyl-2,3,6,7-dibenzo-9-oxabicyclo (3,3,1)-nonane-1-yl-glycine-5-oll eight
 new oxaheterocyclic compounds were synthesized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА -- REFERENCES

1. Р. М. Лагидзе, Д. Р. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Р. Р. Девдариани, И. Г. Чагелишвили. III Международная конференция по химии и биотехнологии биологически активных природных соединений. Тезисы докладов. София, 1985.
2. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, И. Г. Абесадзе, М. О. Лурсманашвили, В. Ш. Вашакидзе. Сообщения АН ГССР, 127, № 1, 1987, 85.
3. Р. М. Лагидзе. Синтез и превращения замещенных дибензопентанов и аралкилгалогенидов. Тбилиси, 1984, 235—275.



УДК 547.655

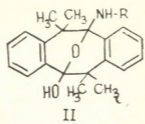
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Г. ЧАГЕЛИШВИЛИ, Г. Г. САМСОНИЯ, А. И. ДВАЛИШВИЛИ,

Р. М. ЛАГИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

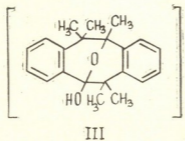
О СТРУКТУРЕ ПРОДУКТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
 1,2,5,6-ДИБЕНЗО-3,3,7,7-ТЕТРАМЕТИЛЦИКЛООКТАНДИОНА-4,8
 С МАГНИЙИОДМЕТИЛОМ

Ранее полученный одним из нас 1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметил-циклооктандион-4,8 (I), продукт окисления первого представителя класса замещенных дибензопентанов, характеризуется довольно широким спектром химического поведения, в первую очередь способностью трансаннулярного взаимодействия с различными стерически незатрудненными первичными аминами [1—3]. На многочисленных примерах было показано, что при взаимодействии соединения (I) с алифатическими первичными моно- и диаминами, жирно-ароматическими аминами, важнейшими биогенными аминами типа серотонина; их аналогами, некоторыми аминокислотами и олигопептидами образуются соответствующие окса-гетероциклические соединения типа 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ил-глицин-5-ола (II)



где R — остатки вышеперечисленных соединений.

В работе [4] было показано, что при взаимодействии соединения (I) с магнийодметилом образуется продукт с т. пл. 187—188°, для которого на основании вполне достоверных данных элементного анализа, ИК-спектров и при допущении, что реакция происходит по обычной схеме гриньярирования карбонильных соединений, была предложена структура 1-метил-4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-5-ола (III):

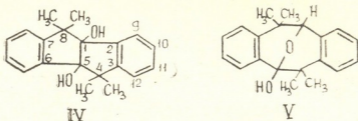


Недавно путем привлечения данных ¹³СЯМР-, ¹НЯМР-спектров высокого разрешения и масс-спектрометрических исследований было установлено, что вещество с т. пл. 187—188° отвечает 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзопенталан-1,5-диолу (IV).

Реакция в данном случае, очевидно, протекает следующим образом. При гриньярировании соединения (I) происходят восстановление карбонильных групп до гидроксильных [5] и одновременно замыкание восьмичленного цикла в два пятичленных кольца.

Путем встречного синтеза было установлено, что при восстановлении соединения (I) по Клемсену также образуется идентичный продукт с т. пл. 187—188° (IV).

В свете вышеизложенного определенное затруднение представляет объяснение наблюдавшегося ранее факта образования 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-оксабицикло(3,3,1)нонан-1-ола (V) с т. пл. 159—160° при гидрировании соединения (I) литийалюминийгидридом [6].



Наиболее вероятной нам представляется следующая схема реакции его образования. Сперва происходит восстановление одной карбонильной группы в гидроксильную, а затем миграция ее водорода ко второй карбонильной группе на противоположной стороне восьмичленного цикла.

Следует отметить, что соединение (I), в отличие от исходного углеводорода 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзопенталана, который в присутствии Ni-Ренея (150°C, 100 ат.) легко дает соответствующий пергидриру [7], в тех же условиях практически не претерпевает изменений.

Спектры ¹HЯМР сняты на приборе «Bruker WM-250» и «Bruker WM-360» (внутренний стандарт ТМС), спектры ¹³СЯМР — на приборе «Bruker AM-300», ИК-спектры — на приборе «Perkin-Elmer», масс-спектры — на приборе LKB-2091 при энергии ионизирующих электронов 70 эВ.

Получение соединения (IV). К реактиву Гриньяра, приготовленному из 1,2 г магниевых стружек, 7,5 г CH₃J и 50 мл эфира, при перемешивании добавляли по каплям раствор 1 г соединения (I) в 25 мл абсолютного эфира и умеренно кипятили в течение 3 часов. Смесь разлагали разбавленной H₂SO₄ и экстрагировали эфиром (5×20 мл). Экстракт сушили над Na₂SO₄ и растворитель отгоняли. Остаток дважды перекристаллизовывали из бензола. Выход 0,9 г (70%), т. пл. 187—188°C, R_f 0,43 (бензол-гексан-ацетон 5:5:1). Найдено, %: С 81,71; 81,50; Н 7,71; 7,55; [M⁺] 294. C₂₀H₂₂O₂. Вычислено, %: С 81,63; Н 7,48; М 294. ИК-спектр (КВ, см⁻¹): 3450 (ОН), 2965 (CH₃), 757 (1,2-замещенное бензольное кольцо). ¹HЯМР-спектр (δ, м. д.): 7,44; 7,29; 7,34; 7,19 (8H аром. протоны), 1,52 (2×CH₃), 0,94 (2×CH₃); 2,77(2H,ОН); I_{9,10} 7,61; I_{9,11} 1,17; I_{9,12} 0,66; I_{10,11} 7,23; I_{10,12} 1,15; I_{11,12} 7,65. ¹³СЯМР-спектр (δ, м. д.): 125,02; 127,14; 129,20; 122,88 (аром. С); 141,91(C₂); 151,25(C₃); 48,39(C₄); 93,91(C₆); 29,78 и 26,25 (C₁ и C₁₄, CH₃).



Восстановление соединения (I) по Клеменсену. Гранулированный цинк встряхивали в течение 15 мин при комнатной температуре с двукратным количеством 7% раствора HgCl_2 , подкисленного соляной кислотой. Раствор декантировали. К 5 г приготовленного таким способом амальгамированного цинка добавляли раствор 0,35 г соединения (I) в 30 мл этилового спирта и 30 мл 7% соляной кислоты. Смесь кипятили в колбе с обратным холодильником в течение 18 часов и после охлаждения экстрагировали эфиром (5×20 мл). Экстракт сушили над Na_2SO_4 и растворитель отгоняли. Перекристаллизованный из бензола продукт с т. пл. $187-188^\circ\text{C}$, 0,3 г, Rf 0,43, в смешанной пробе с соединением (IV) не дает депрессии температуры плавления.

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

(Поступило 16.11.1989)

ორგანული ქიმია

ლ. ჩაგელიშვილი, გ. სამსონია, ა. დვალისხვილი, რ. ლაღიძე (საქ. სსრ
მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრაამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-ის
მაგნიუმოიდმეთილთან ურთიერთქმედების პროდუქტის
აღნაგობის შესახებ

რეზიუმე

მაღალი გარჩევის ^1H ბ. მ. რ. და ^{13}C სპექტროსკოპიული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ ადრე ჩვენს მიერ სინთეზირებული მაგნიუმოიდმეთილის 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრაამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-თან ურთიერთქმედების შედეგად მიღებული ნაერთი (ლდ. ტ. $187-188^\circ$) უპასუხებს 4,4,8,8-ტეტრაამეთილ-2,3,6,7-დიბენზოჰენტალან-1,5-დიოლს.

ORGANIC CHEMISTRY

L. G. CHAGELISHVILI, G. G. SAMSONIA, A. I. DVALISHVILI, R. M. LAGIDZE

ON THE STRUCTURE OF THE PRODUCT OF INTERACTION OF
1,2,5,6-DIBENZO-3,3,7,7-TETRAMETHYLCYCLOOCTANEDIONE-
4,8 WITH CH_3MgI

Summary

On the basis of high resolution HNMR and ^{13}C spectroscopic investigations it is unambiguously proved that the compound earlier synthesized by the interaction of CH_3MgI with 1,2,5,6-dibenzo-3,3,7,7-tetramethylcyclooctanedione-4,8 m. p. $187-188^\circ$ corresponds to 4,4,8,8-tetramethyl-2.3.6.7-dibenzopentalane-1,5-diol.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. М. Лагидзе. Синтез и превращение замещенных дибензопеталанов и аралкилгалогенидов. Тбилиси, 1984.
2. Р. М. Лагидзе, Д. Р. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Р. Р. Девдариани, Л. Г. Чагелишвили. III Междунар. конф. по химии и биотехнологии биологически активных природных соединений. Тез. докл. София, Болгария, 1985.
3. Р. Р. Девдариани. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1986.
4. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Г. Г. Самсония. Сообщения АН СССР, 47, № 2, 1967, 309.
5. С. Т. Иоффе, А. Н. Несмеянов. Методы элементорганической химии. М., 1963, 52.
6. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Г. Г. Самсония, Б. В. Лопатин. Изв. АН СССР, сер. хим., № 8, 1966, 1459.
7. Р. М. Лагидзе, Т. А. Ковзирадзе, Ш. Д. Куправа, С. С. Берман, А. А. Петров. Сообщения АН СССР, 195, № 2, 1982, 313.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. Г. ГОДЕРДЗИШВИЛИ, М. Т. ТКЕМАЛАДЗЕ, Р. В. ЛОБЖАНИДZE,
 Т. И. ГАБУНИЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В НЕКОТОРЫХ
 ПРИРОДНЫХ БИТУМАХ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 5.12.1989)

На современном этапе научно-технического прогресса изучение и использование нетрадиционного сырья составляют важную народнохозяйственную задачу. В этом аспекте качественные и количественные данные по содержанию микроэлементов в некоторых битуминозных породах Грузии представляют научный и практический интерес.

В тектоническом отношении площади Байда, Юллой-тейби, Переход Кари расположены в пределах Прииорской подзоны поднятия, которая в виде узкой полосы вытягивается вдоль р. Иори в северо-западном направлении, ограничиваясь с севера Хашми-Эльдарским глубинным разломом, а с юга — Эрикдарским региональным разломом. В геологическом сложении Прииорского поднятия участвуют отложения олигоцен-неогена начиная от майкопской серии до верхнего миоцена включительно (верхний структурный этаж) и палеогеновыми отложениями нижнего структурного этажа. Площадь Байда расположена в северной части Прииорского поднятия, в частности на северном крыле Чатмийской антиклинали. В разрезе площади Байда участвуют породы начиная с верхнего сармата вплоть до олигоцена. К востоку от горы Байда в породах верхнего и среднего сармата расположен грязевой вулкан со множеством лужобразных кратеров, грязевыми и нефтяными сопками. Из нефтяных сопок был взят образец 1, представленный асфальтитом, а из грязевых вулканов — образец 2, представленный асфальтом.

На 35 км к востоку от ст. Пойли Закавказской железной дороги фиксируются две разорванные антиклинальные складки, надвинутые друг на друга. На северном крыле южной складки расположена гора Полпой-тейби, сложенная глинами и песчаниками среднего сармата. Здесь на поверхности был взят образец асфальта. Проявление Переход Кари находится у первого касания р. Иори с государственной границей Грузинской ССР. Здесь хорошо обнажается континентальная свига (верхняя часть верхнего сармата), тогда как морская песчаная свита верхнего сармата в основном перекрыта четвертичными отложениями и редко наблюдаются выступы отдельных ее частей на поверхности. Эти выступы включают битуминозные песчаники, по которым был взят образец 4.

Проба высоковязкой нефти из площади Кила-Купра взята из кратера вулкана, залегающего в породах миоцена, а проба из площади Мирзаани — в урочище Навтисхеви. Здесь нефть вытекает из ширакской свиты, в общем представленной мощными глинистыми отложениями.

Площадь Чибреви расположена в Местийско-Трианетской зоне (в районе Они). В геологическом разрезе площади участвуют верхнемеловые известняки и третичные отложения, непосредственно залегающие на меловые осадки и состоящие из глинистых сланцев и песчаных глин темно-серого цвета, сильно нарушенных и смятых в складки. Битумные породы на площади приурочены к меловым из-

Таблица 1

Результаты количественного спектрального анализа зольных остатков органической части природных битумов


 3361353
 3361353

Площадь	Содержание элементов в золе, %														
	Sr	Ba	V	Cr	Ni	Ti	Cu	Mn	Co	Pb	Mo	Zn	Be	Zr	V/Ni
Байда-1	0,5	0,27	0,06	0,04	0,09	0,07	0,06	0,5	0,002	0,002	0,0003	не обн.	0,0005	0,001	0,66
Байда-2	0,7	0,09	0,06	0,02	0,19	0,22	0,25	0,34	0,004	0,001	0,003	"	0,0002	0,001	0,3
Полной-тейби	0,65	0,19	0,03	0,01	0,15	0,22	0,15	0,18	0,004	0,002	0,0003	"	0,0003	0,003	0,2
Переход Кари	0,4	0,15	0,04	0,03	0,05	0,19	0,06	0,4	не обн.	0,001	0,0003	"	0,0003	0,002	0,7
Западная Грузия (Чибреви)	0,07	0,11	1,0	0,02	0,86	0,1	0,15	0,3	0,01	0,16	0,002	0,02	0,0002	сл.	1,1
Миразани	0,06	0,07	0,05	0,01	0,04	0,19	0,04	0,4	сл.	0,005	0,0003	не обн.	0,0003	0,002	1,2
Кила-Купра	~1	~1	0,01	0,01	0,07	0,09	0,03	0,07	0,008	0,003	0,001	0,1	0,0002	0,007	0,18

Таблица 2

Результаты количественного спектрального анализа органической части природных битумов

Площадь	Содержание элементов в гн·10 ⁻⁵ на 100 г битума														
	Sr	Ba	V	Cr	Ni	Ti	Cu	Mn	Co	Pb	Mo	Zn	Be	Zr	
Байда-1	274	148	39	22	49	38	36	274	0,82	0,82	0,16	не обн.	0,27	0,55	
Байда-2	153	20	13	4	42	48	55	75	0,77	0,22	0,66	"	0,04	0,22	
Полной-тейби	287	80	15	44	66	97	66	80	1,8	0,66	0,13	"	0,13	1,33	
Переход Кари	700	263	63	49	88	333	105	700	не обн.	1,75	0,53	"	0,53	3,5	
Западная Грузия (Чибреви)	10,8	17	154	3	132	15	23	46	0,15	25	0,31	3,08	0,08	сл.	
Миразани	21	27	19	34	15	72	15	152	сл.	1,9	0,11	не обн.	0,11	0,8	
Кила-Купра	575	575	8	5	40	52	18	40	5	1,7	0,6	58	0,12	3,7	



вестникам в виде асфальта, заполняющего трещины и каверны (образец 5).

Органическую часть из природных битумов получали методом экстрагирования в аппарате Сокслета. Экстракцию проводили хлороформом до обесцвечивания растворителя в течение 52 часов. После экстракции растворитель удаляли перегонкой, а полное удаление паров растворителя осуществляли в вакуум-термостате и доводили до постоянного веса. Из битумов были получены твердые битуминозные продукты, а из высоковязких нефтей — жидкие.

Озоление полученных продуктов проводили методом прямого сжигания. Зольные остатки анализировали в г. Ленинграде в битумной лаборатории ВНИГРИ. Выход органической части из природных битумов составляет 14—37%. Самый низкий выход органической части — 14% и высокую зольность (1,75%) имеет битум из площади Переход Кари. Зольность остальных битумов составляет 0,219—0,547%.

В табл. 1 и 2 приведены данные количественного спектрального анализа золы и в пересчете на битум.

В образцах природных битумов содержатся все элементы, которые характерны для нефтяной золы, но количественное содержание элементов в битумах больше. Как видно по результатам исследований, в природных битумах, в отличие от нефтей, не обнаружены Sn, Zn, Ag и Ga. В битумах наблюдаются высокие содержания Sr, Mn, Ba, Ti, V, Ni, Cu, Cr. В тяжелой нефти Кила-Купра установлено очень высокое содержание бария и стронция. Это положение можно объяснить водонефтяным контактом, и в этом отношении целесообразно исследовать подпорную воду месторождения на содержание вышеуказанных элементов.

С целью установления обогащенности нефтей и битумов некоторыми элементами приводим средние содержания определяемых элементов в литосфере (вес. %): V — 0,015, Ni — 0,008, Sn — 0,008, Zn — 0,05, Cu — 0,01, Mn — 0,09, Pb — 0,00016, Ba — 0,05 и Ti — 0,6 [1].

Сопоставляя содержания микроэлементов в природных битумах с их атомными кларками в литосфере, можно отметить, что в зольных остатках битумов концентрация большинства элементов значительно увеличивается.

Таким образом, намечается возможность расширения сферы использования природных битумов путем извлечения из них ряда ценных и дефицитных металлов [2, 3]. При этом для подсчета запасов дефицитных металлов особо важно знание мощностей и содержания битумопроявлений и битумоскоплений. В этом аспекте наибольший практический интерес представляют площади Баджи, Гадиши, Чибреви (Рача), Гагра, Эльдари и Байда-Чатма (Кидурма-Катарский хребет). Однако закономерности размещения и условия формирования месторождений и проявлений природных битумов, а также прогнозных и промышленных запасов по ним недостаточно изучены. Анализ проведенных поисковых работ и битуминозные породы по Южной Кахетии показывают несостоятельность версии, что основная масса битумонакопления имеется на поверхности. Оценивая со всех сторон современное состояние проблемы в целом, приходим к заключению — необходимо форсировать геолого-разведочные и научно-исследовательские работы в данном направлении.

Другим результатом проведенных исследований является факт, что как в нефтях, так и в природных битумах содержание никеля преобладает над содержанием ванадия и отношение V/Ni меньше единицы [4]. В образцах Западной Грузии (Чибреви) и Мирзаани, наоборот, содержание ванадия преобладает над никелем и их отношение больше единицы. Это говорит, с одной стороны, об образовании битуминозных пород на площадях Баджи, Гадиши и Чибреви в результате миграции иерской нефти и, с другой стороны, о разрушении ловушек

и пород флюидоупоров мезозойского возраста и малой перспективности юрских образований упомянутого региона на содержание крупных скоплений нефти и газа.

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

(Поступило 14.12.1982)

ორბანული ქიმიის

ა. გოდერძიშვილი, მ. ტყემალაძე, რ. ლობჯანიძე, თ. გაბუნია

მიკროელემენტების განაწილება საქართველოს ზომიერ ბუნებრივ
 ბითუმში

რეზიუმე

საქართველოს ბუნებრივ ასფალტებში და ასფალტიტებში დადგენილია კლარკულ მონაცემებთან შედარებით Mo, Co, Pb, Zn, Ba, Ti, V, Ni, Cu, Cr მაღალი შემცველობა რაც ქმნის მათი პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობას.

პაიდა-ჩათმის ზოლში ბითუმების მნიშვნელოვანი მარაგი დაკავშირებულია ზედა სარმატის ზღვიურ წყებასთან და არა ზედაპირულ დანაგროვებთან. ფაქტობრივ მასალებზე დაყრდნობით საჭიროა გეოლოგიური და გეოქიმიური სამუშაოების გაძლიერება საქართველოს ბითუმების შესწავლის მიმართულებით.

ORGANIC CHEMISTRY

K. G. GODERDZISHVILI, M. T. TKEMALADZE, R. V. LOBZHANIDZE
 T. I. GABUNIA

DISTRIBUTION OF TRACE METALS IN SOME NATURAL BITUMENS OF GEORGIA

Summary

A study has been made of trace metal distribution in some natural bitumens of the Georgian origin.

It has been shown that in natural bitumens in contrast to petroleum ash the content of most trace metals is rather high, but Sn, Zn, Ag and Ga are absent.

Thus, it is possible to extend the field of application of natural bitumens by means of extracting a number of scarce elements from them.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Бетехин. Курс минералогии. М., 1956.
2. С. М. Катченков. ДАН СССР, 86, 4, 1952, 805.
3. Минеральные ресурсы ГССР. Тбилиси, 1933.
4. К. Г. Годердзшвили и др. Сообщения АИ ГССР, 131, № 2, 1988.



Н. Г. ЛЕКИШВИЛИ, С. А. КАНДЕЛАКИ, К. М. ГОБОБЕРИШВИЛИ,
 В. С. ЧАГУЛОВ, Л. П. АСАТИАНИ

ПОЛИМЕРНЫЕ ГРАДАНЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ОКМ-2-
 СТИРОЛ-ФТОРАЛКИЛ(МЕТ)АКРИЛАТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. О. Чивадзе 30.6.1989)

В литературе имеется ряд данных об использовании некоторых бифункциональных мономеров в качестве сшивающих агентов полистирола [1]. В целях расширения функциональных возможностей градиентных полимерных оптических материалов в качестве сшивающего агента нами исследован диакрилаткарбонатный олигомер ОКМ-2 [2]. В качестве мономера с низким показателем преломления (диффузанта) использовали фторалкил(мет)акрилаты (m ФМА и mФА) с различным содержанием атомов фтора (m=4, 8, 12), которые получали по известным методикам, основанным на реакции хлорангидридов соответствующих кислот с фторированными спиртами [3].

Используемые промышленные мономеры очищали по стандартной методике; чистоту мономеров контролировали хроматографически (ГЖХ).

Гель-полимерную матрицу получали в цилиндрических формах с определенным диаметром в масляном ультратермостате при различных температурах (333, 353 и 373°K) по реакции блочной радикальной сополимеризации при различных содержаниях ОКМ-2 и стирола в присутствии двукратно перекристаллизованного пероксида бензоила (0,5—2,0%). Начало гелеобразования контролировали рефрактометрически. Содержание гель-фракции определяли в аппарате Сокслета гравиметрически.

Составы смесей и условия сополимеризации ОКМ-2 со стиролом

№	Мономеры		n_D^{20} смеси мономеров	T°K	τ мин	Содержание гель-фракции в сополимере, %
	Стирол, мол. %	ОКМ-2, мол. %				
1	98,7	1,3	1,5403	353	50	11,0
2	95,9	4,1	1,5336	353	35	16,8
3	89,0	11,0	1,5260	353	20	18,0
4	80,0	20,0	1,5120	352	15	23,9
5	80,0	20,0	1,5120	333	40	22,1
6	63,8	36,2	1,4960	343	26	24,0

На основе предварительных исследований определили, что оптимальное количество ПБ 1%, оптимальное соотношение мономеров матрицы 80:20 мол.% и время сополимеризации мономеров с образованием цилиндрической заготовки с содержанием гель-фракции 23—25% 15—20 мин.

Диффузию мономеров с низким показателем преломления проводили при 293—333°K, закономерности процесса диффузии изучали интерференционным методом с использованием интерферометра Маха—Цендера с помощью модельной методики. Для анализа состава диф-

фузионной ванны, где в процессе изготовления градана осуществлялся обмен мономеров гель-полимерной матрицы (содержащейся в частично структурированной матрице) на мономер-диффузиант, использовали метод ГЖХ [4].

С момента начала диффузии через определенные промежутки времени регистрировали интерференционные кольца, возникающие в плоскопараллельном поперечном срезе цилиндрических образцов. По экспериментальным данным интерференционных картин после их соответствующей обработки строили кривые профили распределения показателя преломления (РПП). Следует отметить, что в процессе обменной диффузии фторалкил (мет)акрилатов в гель-полимерную матрицу участвует в основном стирол из-за значительного различия мольных объемов ОКМ-2 и стирола. Кроме того, имеет место зависимость скорости диффузии от химической природы фторсодержащего мономера, в частности, с увеличением мольного объема и гидрофобности диффузанта скорость (коэффициент) диффузии уменьшается. При этом максимальный перепад показателя преломления достигается при количестве атомов фтора $m=4$ и 8. При низком значении n_D^{20} перепад показателя преломления увеличивается, а при его высоком значении практически не достигается проникновения фторсодержащего мономера в гель-полимерную матрицу (рис. 1), что хорошо согласуется

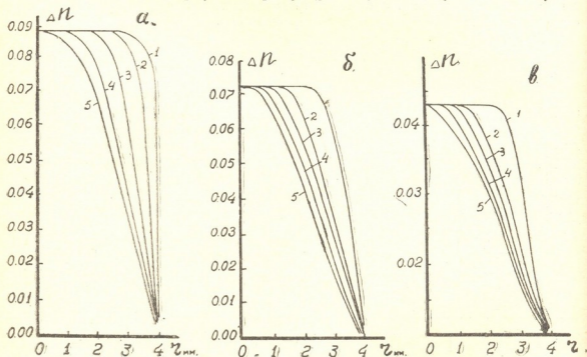


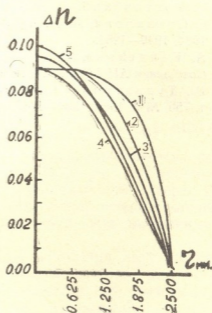
Рис. 1. Семейство кривых распределения показателя преломления, полученных в моделях градана на основе матрицы ОКМ-2:СТ=50; 50 вес. % в результате диффузии при 50°C фторсодержащих мономеров: а— m_1 -ФМА, 1—5 мин, 2—13 мин, 3—25 мин, 4—30 мин, 5—35 мин; б— m_8 -ФМА: 1—10 мин, 2—25 мин, 3—32 мин, 4—40 мин, 5—47 мин; в— m_{12} -ФМА: 1—15 мин, 2—20 мин, 3—35 мин, 4—48 мин, 5—53 мин

с литературными данными для других аналогичных систем [5]. Результаты опытов по изучению влияния числа атомов фтора в молекуле диффузанта на распределение показателя преломления, формируемого в этом процессе для ОКМ-2-СТ-ФМА, показали, что для m_4 ФМА, m_8 ФМА и m_{12} ФМА перепад показателя преломления от теоретического [6] равен соответственно 95,0; 88,6 и 15,4%.

По данным проведенного исследования, процесс термофиксации полученного распределения показателя преломления проходит в температурном интервале 353—363°K с проявлением гель-эффекта и приводит к быстрому застекловыванию образца. При этом достигается

минимальная трансформация диффузионного РПП (рис. 2), что в конечном счете оказывает влияние на результирующие оптические свойства градиентных элементов. Среднеквадратичное отклонение точек на кривой РПП в образце по всему диаметру не превышает величину $2-3 \cdot 10^{-3}$. Явление обратной диффузии практически не наблюдается

Рис. 2. Изменение распределения показателя преломления в модели градиентного элемента из ОКМ-2: GT(50:50 — m₄ФМА при диффузии и последующей термообработке при T 50°C: 1—2 мин, 2—10 мин, 3—15 мин, 4—25 мин, 5—40 мин



для исследуемой системы и рабочий диаметр полученного градана изменяется незначительно. Исследуемые граданы имели перепад показателя преломления 0,08—0,09, числовую апертуру 0,40—0,45, фокусное расстояние 8—12 мм.

Использование данной мономерной системы позволило получить образцы сравнительно больших диаметров.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. ლეკიშვილი, ს. კანდელაკი, კ. გოგობერიშვილი, ვ. ჩაგულოვი,
ლ. ასათიანი

პოლიმერული გრადანები ოკმ-2-სტიროლი-ფტორალილ (მეტ)-
აკრილატური სისტემის საფუძველზე

რეზიუმე

შესწავლილია პოლიმერული გრადიენტული ელემენტები ახალი მატრიცული კომპოზიციის 2 ოკმ-2 და სტიროლის თანაპოლიმერის საფუძველზე. განსაზღვრულია მიღებული ელემენტების ძირითადი ოპტიკური პარამეტრები.

CHEMICAL TECHNOLOGY

N. G. LEKISHVILI, S. A. KANDELAKI, K. M. GOGOBERISHVILI,
V. S. CHAGULOV, L. P. ASATIANI

POLYMER GRADIENTS ON THE BASIS OF OKM-2-STYRENE-
FLUOROALKYL (MET) ACRYLATE SYSTEM

Summary

On the basis of a new matrix composition OKM-2 and styrene copolymer the polymer gradient elements are studied. The main optical characteristics of synthesized samples are defined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Гинзбург, Е. И. Кривченко и др. А. с. СССР, № 722128, БИ № 31, 1980.
2. А. А. Берлин, Г. В. Королев, Т. Я. Кефели. Акриловые олигомеры и материалы на их основе. М., 1982, 29.
3. Е. Н. Ростовский, Л. Д. Рубинович. Высокомолекулярное соединение. № 4, 1963, 140.
4. Т. Н. Степанова, Л. Д. Бурштейн, Л. Д. Будовская и др. ЖФХ, № 8, 1984, 1949—1954.
5. С. А. Канделаки, К. М. Гогоберишвили, Н. Г. Лекишвили и др. Сообщения АН ГССР, 134, № 3, 1989.
6. А. Ш. Тухватулин, Б. П. Берковский, В. И. Косяков и др. ЖТФ, т. 750, № 3, 1980, 1345—1347.

М. В. ПАПЧВИДZE, Г. И. ХИДЕШЕЛИ, Г. В. ШАПИДZE

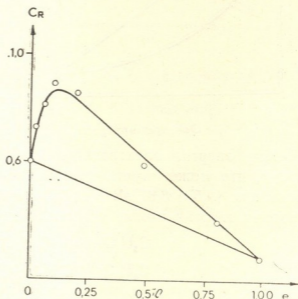
ВЛИЯНИЕ ГЕТЕРОАТОМА И π -СОПРЯЖЕНИЯ НА ПРОЦЕССЫ
 ОБРАЗОВАНИЯ РАДИКАЛОВ В ОБЛУЧЕННЫХ БИНАРНЫХ
 СИСТЕМАХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Джапаридзе 4.12.1989)

Многообразие и специфические свойства гетероциклических соединений обеспечивают этому классу веществ широкое применение во многих областях науки и техники. В этой связи большой интерес представляет исследование радиолитического поведения гетероциклических соединений, содержащих различные гетероатомы, для выявления защитных свойств последних.

Ранее был изучен низкотемпературный радиолитиз серу- и кислородсодержащих гетероциклических соединений, таких как тиофен, тиофан, фуран, тетрагидрофуран, как в индивидуальном состоянии, так и в системах с различными органическими веществами (гексаном, циклопентадиеном и др.) и выявлены их радиопротекторные свойства [1, 2]. С целью разделения роли гетероатома и π -сопряжения был исследован низкотемпературный радиолитиз бинарных систем, содержащих только гетероциклические соединения. Образцы облучались гамма-лучами Co^{60} при температуре жидкого азота. В качестве источника излучения использовалась установка К-60000 мощностью дозы 1 кГр/ч. Изучение радиолитических процессов проводилось с применением метода ЭПР на радиоспектрометре ЭПР-2М при 77 К.

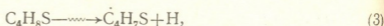
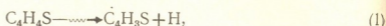
Рис. 1. Зависимость суммарного выхода ПМЧ от электронной доли тиофена в облученной бинарной системе тиофен-тиофан



Согласно полученным данным, в системе тиофан-тиофен при увеличении концентрации тиофена наблюдается рост суммарного выхода радикалов, причем во всех случаях $G_R > G_{ад}$ (рис. 1). Как известно, в облученном индивидуальном тиофене образуются радикалы типа \dot{C}_4H_7S , тогда как в тиофене — радикалы двух типов: \dot{C}_4H_5S и т. н. радикал «прилипания» \dot{C}_4H_5S . Анализ спектров ЭПР облученных би-



нарных смесей приводит к заключению, что спектр в основном обусловлен радикалами из тиафена, причем их концентрация значительно больше, чем в индивидуальном тиафене. Это позволяет предположить, что радиационно-химическая неаддитивность обусловлена следующими основными реакциями:



Реакция (4) является основным источником образования сверхддитивных радикалов. Таким образом, имеет место т. н. «жертвенная» защита молекул тиафана молекулами тиафена.

Исследование системы ТГФ-фуран показало, что в индивидуальном ТГФ значение выхода ПМЧ равно 3,01/100 эВ, а в фуране — 0,51/100 эВ. Введение малых добавок фурана вызывает уменьшение суммарного выхода ПМЧ, причем во всех случаях $G_R < G_{ад}$ (рис. 2). Отсюда можно заключить, что происходит эффективная передача энергии от молекул ТГФ к молекулам фурана, которая включает как

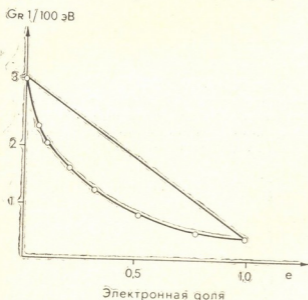
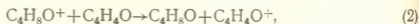


Рис. 2. Зависимость суммарного выхода ПМЧ в бинарной системе ТГФ-фуран от электронной доли фурана

передачу энергии электронного возбуждения, так и положительного заряда, что может иметь место вследствие разницы в потенциалах ионизации (9,5 и 8,87 эВ для ТГФ и фурана соответственно). Процесс передачи энергии можно описать следующими реакциями:



Действительно, в спектрах ЭПР облученных систем наблюдается уменьшение доли радикалов ТГФ — $\dot{\text{C}}_4\text{H}_7\text{O}$ и увеличение концентрации радикалов из фурана — $\dot{\text{C}}_4\text{H}_5\text{O}$.

Как видно, в обоих случаях более эффективными акцепторами энергии излучения являются соединения с π -сопряженной системой.

Для выявления роли гетероатома был изучен радиолиз системы ТГФ-тиофен. В этой системе при различной концентрации раствора наблюдаются радикалы из обоих компонентов. В индивидуальном ТГФ, как это отмечалось выше, $G_R=3,0$. При введении тиофена в ТГФ значение суммарного выхода ПМЧ начинает уменьшаться. При $e_t=0,05$ $G_R=2,5$ 1/100 эВ, при $e_t=0,3$ $G_R=1,6$, а в эквиобъемном растворе значение выхода достигает величины 1,0 1/100 эВ (рис. 3). Надо отметить, что во всех случаях $G_R < G_{ад}$. Сопоставляя эти значения с величинами G_R для индивидуального тиофена (0,1 1/100 эВ), заключаем, что имеет место передача энергии от молекул ТГФ к молекулам тиофена, что обуславливает защиту молекулы ТГФ от излучения. Оценка величины защитного эффекта, проведенная по формуле В. В. Воеводского [3]:

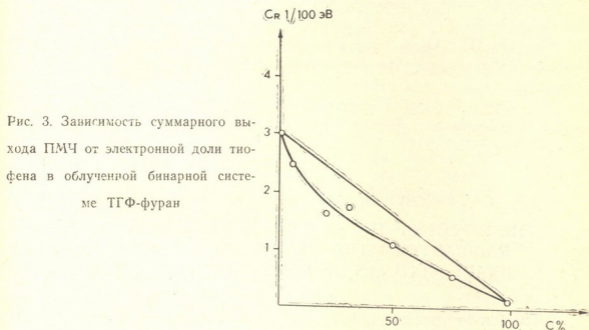


Рис. 3. Зависимость суммарного выхода ПМЧ от электронной доли тиофена в облученной бинарной системе ТГФ-фуран

$\alpha = \frac{G_{ад} - G_R}{(G_D - G_A) e_D}$, где $G_{ад}$ и G_R —аддитивные и экспериментальные значения выхода ПМЧ, G_D и G_A —выходы ПМЧ в ТГФ (донор) и тиофене (акцептор), e_D —электронная доля ТГФ, показала, что при $e_t=0,05$ $\alpha=0,16$, а в эквимольном растворе при $e_t=0,5$ $\alpha=0,5$.

Так как потенциал ионизации ТГФ выше, чем потенциал ионизации тиофена (8,86 эВ), очевидно, что положительный заряд передается от молекул катион-радикалов ТГФ к молекулам тиофена, что является одним из основных путей защиты молекул ТГФ молекулами тиофена.

На основании полученных данных можно заключить, что гетероатом вместе с π -сопряженной системой существенно влияет на протекание радиационно-химического процесса.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 7.12.1989)

მ. ფანჩვიძე, გ. ხიდშელი, გ. შანიძე

ჰეტეროატომის და π -სისტემის გავლენა რადიკალების წარმოქმნის პროცესებზე დასხვივებული ჰეტეროციკლური ნაერთების ბინარული სისტემებში

რეზიუმე

გამოკვლეულია ჰეტეროციკლური ნაერთების შემცველი ბინარული სისტემების დაბალტემპერატურული რადიოლიზი.

დადგენილია, რომ სისტემაში თიოფანი — თიოფენი შეინიშნება რადიკალების ჯამური გამოსავლის ზრდა თიოფენის ზეადიტიური რადიკალების ხარჯზე, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ადგილი აქვს თიოფანის ე. წ. „მსხვერპლურ“ დაცვას თიოფენის მოლეკულებით.

თიოფენი — ტეტრაჰიდროფურანისა და ფურანი — ტეტრაჰიდროფურანის სისტემებში რადიკალების ჯამური გამოსავალი მცირდება, თანაც ყველა შემთხვევაში $G_R < G_{add}$, რაც გაპირობებულია აგზნების ენერჯისა და დადებითი მუხტის გადაცემით ნაჯერციკლიანი ნაერთებიდან უჯერციკლიან ნაერთებზე.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ შეუღლებული სისტემა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რადიოლიტურ პროცესების მიმართულებაზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

M. V. PANCHVIDZE, G. I. KHIDESHELI, G. V. SHANIDZE

THE EFFECT OF THE HETEROATOM AND π -SYSTEM ON
 RADICAL FORMATION PROCESSES IN IRRADIATED
 BINARY MIXTURES OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS

Summary

The low-temperature radiolysis of binary mixtures of heterocyclic compounds has been investigated. It is established that in the irradiated thiophane-thiophene system the total yield of paramagnetic species increases at the expense of the "superadditive" thiophene radicals, which enables one to suggest that there occurs a "sacrificial" protection of thiophane molecules by the thiophene ones.

Both in the tetrahydrofuran-thiophene and the tetrahydrofuran-furan systems the total yield decreases; moreover, in all the cases $G_R < G_{add}$ due to a transfer of the excitation energy and a charge from tetrahydrofuran to unsaturated heterocycles.

According to the data obtained it can be concluded that the π -conjugate system significantly influences the course of radiolytic processes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. M. Нанобашвили, Г. И. Хидешели, М. В. Панчвидзе, Г. В. Шанидзе. Материалы совещания-семинара по радиационной химии. Батуми, 1986.
2. E. M. Nanobashvili, G. V. Shanidze et al. 4th working meeting on radiation interaction, Leipzig, 1987.
3. В. В. Всеволодский. Физика и химия элементарных химических процессов. М., 1969.



А. М. ГАБАШЕЛИ

МРАМОРЫ ЗОНЫ ГЛАВНОГО КАВКАЗСКОГО ХРЕБТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 22.9.1989)

Литературные сведения о доюрских мраморах зоны Главного Кавказского хребта весьма скудны. Предпринятое нами петрологическое изучение и крупномасштабное картирование выходов мраморов проливают свет на многие вопросы рудо- и петрогенеза.

В процессе многолетнего петрологического изучения (1963—1969) и крупномасштабного картирования (1980—1988), а также при альпинистических мероприятиях (1959—1972) в ледниковой и приледниковой частях зоны Главного Кавказского хребта в пределах Горной Абхазии и Сванетии установлено следующее:

Выходы мраморов наблюдаются в истоках рр. Сакени, Гвандра, Клыч, Хецквара, Птыш, Ацайш-Ацгара, Адэба, Чхалта-Дзых (бассейн р. Кодори), а также по рр. Белая и Чмахара (бассейн р. Бзыбь). В сванетской части зоны Главного Кавказского хребта мраморы пока не выявлены. Эти образования приурочены к глубокометаморфизованным породам буульген-лабинской и макерской серий. Их преобладающее количество встречается в амфиболитах гвандринской клычской свит буульгенской серии, а также в кристаллических сланцах мамхурцевской и дамхурцевской свит макерской серии.

Мраморы совместно с вмещающими метаморфитами участвуют в складчатости, причем складчатая система осложнена разновозрастными и разнохарактерными разломами, вмещает интрузивы разного состава и возраста и носит следы наложенного полиметаморфизма и диафтореза.

В отличие от вмещающих пород, в мраморах часто встречаются пloyчатость и микроскладчатость, преимущественно в северных приосевых частях антиклинальных складок. Гребневые части макро- и микроскладок характеризуются килевидной, каплеобразной и прихотливой конфигурацией с ЮЮЗ вергентностью. В ряде случаев отмечается микроскладчатость исключительно с западной горизонтальной вергентностью — гребневые части микроскладок обращены к СЗЗ. Подобные микроскладки наблюдаются в кристаллических сланцах при протрузивном «внедрении» мраморов во вмещающие породы.

Одна из удивительных особенностей заключается в отсутствии мигматизации мрамора при общем площадном развитии этого процесса. Одновременно не имеется данных, позволяющих установить более молодой возраст мраморов, чем мигматитов, поскольку мигматитами пересечены сложной складчатые, опрокинутые с ССВ на ЮЮЗ глубокометаморфизованные образования, вмещающие залежи мраморов в бассейнах левых притоков ущелья р. Чхалта (Адэба, Чхалта-Дзых и др.). Таким образом, мраморы, вмещающие их породы, складчатость и разломы более древние, чем мигматиты.



Изучение складчатости, корреляция пространственно-временных и генетических соотношений мраморов с вмещающими породами показали, что среди них достоверно выделяются два генетических типа. Первый из них приурочен к амфиболитам буульген-лабинской серии, при отсутствии в макерской серии. Мрамора этой группы относительно часто встречаются по разрезам, но не характеризуются широким латеральным распространением, не занимают определенного стабильного стратиграфического положения. Они встречаются совместно с амфиболитами и характеризуются одинаковым минеральным составом. Имеют линзовидные, гнездообразные, камера- и карманоподобные, ветвистые, микро- и макрополосчатые, извилистые формы. Их мощность колеблется от первых миллиметров до 1 м, а протяженность — от первых метров до первых десятков метров.

По внешнему виду это плотные, кристо- и мелкозернистые, порой полосчатые, разноокрашенные породы, по цвету отчетливо выделяющиеся из вмещающих образований. Их окраска охватывает широкий спектр цветов — розового, розовато-зеленого, мутновато-серого, серовато-молочно-белого.

Характеризуются сложным составом. В их строении принимают участие кальцит, кварц, тремолит, изредка актинолит, диопсид, норбергит, минералы из группы клиногумита, нежелезистый эпидот, цоизит, мусковит, скаполит и акцессории — шестоватый призматический апатит ультрамикроскопического размера, приуроченный к кристаллам кварца.

Петрохимически мраморы этой группы отвечают кремнисто-карбонатным породам [1—3 и др.], или красным известнякам [4], по англо-американской терминологии, широко развитым в продуктах эвгеосинклинального вулканизма [1—6].

По содержанию малых элементов рассматриваемая группа мраморов отвечает продуктам эвгеосинклинального вулканизма, но в них иногда наблюдается повышенное содержание марганца (до 1,5%), фосфора (до 1%), кобальта (до 0,03%), никеля (до 0,03%), меди (до 0,03%) и ряда других элементов.

Мрамора второй группы приурочены к кристаллическим сланцам макерской серии, тогда как в буульген-лабинской они встречаются крайне редко. Они имеют широкое распространение по латерали, обладают незначительными размерами и занимают определенное стратиграфическое положение. Их прослойки и линзы цепочкообразно прослеживаются на расстоянии 40—50 км и более. Вообще встречаются редко. Их мощность колеблется от первых сантиметров до 3 м, но под перевалом Чмахара, на левом берегу ущелья р. Белая обнажаются мраморы, мощность которых колеблется от первых метров до 200 м, а протяженность — до 1,5 км. Это белоснежные, плотные, массивные, разнозернистые, преимущественно средне- и крупнозернистые мрамора, в строении которых принимают участие кальцит (99,99%), изредка кварц, мусковит или тремолит.

Петрохимически они отвечают почти чисто химическому составу кальцита, а по содержанию малых элементов занимают заниженное против кларков положение среди карбонатных пород.

Мраморы первой группы пространственно, генетически и по возрасту приурочены к амфиболитам, представляют собой результат метаморфизма кремнисто-карбонатных пород, генетически ассоциируют с продуктами эвгеосинклинального вулканизма. Их использование в качестве коррелятивов неправомерно. Одновременно они являются прямыми поисковыми признаками на колчедан-полиметаллические, марганцевые, железо-марганцевые, джеспилитовые и им подобные руды, ассоциирующиеся с продуктами эвгеосинклинального глубокодифференцированного вулканизма.



В отношении мраморов второй группы, ассоциирующихся и чередующихся с кристаллическими сланцами следует отметить, что их применение в качестве коррелятивов вполне целесообразно, вследствие чего на них следует обращать пристальное внимание при ведении региональных работ. Эти мраморы ввиду значительных их запасов могут быть использованы в качестве декоративно-облицовочного материала, тогда как мраморы первой группы имеют значение лишь как поисковый критерий. Кроме того, мраморы обеих групп позволяют восстановить палеогеографию и тектоническую эволюцию региона.

Разграничение мраморов на две генетические группы существенно повышает наши знания об этих интересных породах, заслуживающих всестороннего исследования.

ПО «Грузгеология»

(Поступило 30.11.1989)

გეოლოგია

ა. გავაშელი

კავკასიონის მთავარი ქედის მარმარილოები და მათი გამოყენების პერსპექტივები

რეზიუმე

მოცემულია აღნიშნული რეგიონის მარმარილოების პეტროლოგიური აღწერა, მათში გამოყოფილია ორი გენეტიკური ტიპი. გამოტყმულია აზრი მათი პრაქტიკული გამოყენების შესახებ.

GEOLOGY

A. M. GAVASHELI

MARBLE ZONES OF THE MAIN CAUCASIAN RANGE AND THEIR LONG-TERM UTILIZATION

Summary

The paper deals with a petrological description of the stated region's marble zones. Two genetic groups are revealed among them, and their practical value is discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Хворова. Труды ГИН АН СССР, вып. 195, т. 2, 1968.
2. Г. С. Дзоценидзе. Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд. М., 1969.
3. Е. А. Соколова. Труды ГИН АН СССР, т. 2, вып. 196, 1968.
4. Ч. Ф. Пярк. Сб. «Проблемы палеовулканизма». М., 1963.
5. Н. С. Шатский. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1954.
6. Н. С. Шатский. Совещание по осадочным породам, вып. II, М., 1955.



УДК 551.781.4(479.22)

ГЕОЛОГИЯ

Н. Ш. САЛУКВАДЗЕ, Е. А. ЦАГАРЕЛИ, Т. Т. ГАВТАДЗЕ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ СРЕДНЕЭОЦЕНОВЫХ
 ОТЛОЖЕНИИ БАСЕЙНА р. ААПСТА

(Представлено академиком И. П. Гамкрелидзе 19.12.1989)

Многие вопросы стратиграфии среднего эоцена до сих пор являются дискуссионными. Разногласия касаются как зональной стратиграфии названного подотдела, так и его объема. Большинство исследователей, изучающих разрезы палеогена Кавказа и других регионов юга СССР, считают, что границу между средним и верхним эоценом следует проводить или под зоной *Globigerina turkmenica*, или над ней.

На основании изучения фораминифер и нанопланктона стало возможным в эоцене бассейна р. Аапста (Баклановка) определить ряд фаунистических комплексов, состав которых почти не отличается от комплексов, установленных в некоторых структурно-фациальных районах Кавказа и Крыма (таблица).

	Бассейн р. Баклановка		Триалетский хребет (М. В. Качарава, 1977, 1980)
Верхний эоцен	<i>Globigerapsis tropicalis</i>	<i>Chiasmolithus oamaruensis</i>	<i>Globigerapsis index</i>
	<i>Globigerina turkmenica</i>	<i>Discoaster saipanensis</i>	<i>Globigerina turkmenica</i>
		<i>Discoaster bifax</i>	
Средний эоцен	<i>Hantkenina alabamensis</i>	<i>Nannotetrina fulgens</i>	<i>Truncorotaloides topilensis</i>
	<i>Acarinina rotundimarginata</i>		<i>Acarinina bulbrooki</i>
	<i>Acarinina bulbrooki</i>		

Рассматриваемые разрезы находятся в северо-западной части Грузинской глыбы (Гудаутский район). Здесь в строении пограничных слоев среднего и верхнего эоцена принимают участие преимущественно мергели. В последнее время в зеленовато-серых разностях этих пород непосредственно выше зоны *Acarinina bulbrooki* (нижняя часть среднего эоцена) удалось установить по мелким фораминиферам зону *Acarinina rotundimarginata* (*Acarinina rotundimarginata*, *A. interposita*, *Truncorotaloides topi-*



lensis' Globigerapsis kugleri, Gl. index, Globigerina trontosa, Gl. boweri, Gl. eocaena, Gl. pseudoeocaena, Pseudotextularia micra) и еще выше—зону Hantkenina alabamensis (Hantkenina alabamensis, Truncorotaloides topilensis, Tr. rohri, Acarinina rotundimarginata, Ac. rugosoaculata, Gibigerapsis index, Globigerina frontosa, Gl. pseudoeocaena, Gl. pseudovenezuelana, Pseudohastigerina micra. Верхняя граница последней практически совпадает со свитой зеленовато-серых мергелей.

По видовому составу планктонных фораминифер эта зона довольно легко коррелируется с одноименными зонами Северного Кавказа (куберлинские и керестлинские слои) и Армении [1, 2]. Некоторые исследователи возраст указанных зон определяют как верхний эоцен (будрацкий ярус). Однако ряд авторов относят их к среднему эоцену. Мы придерживаемся того же мнения.

По данным М. В. Качаравы [3, 4], в разрезах грузинской части Малого Кавказа над зоной Acarinina bulbrooki (соответствует зоне Nummulites laevigatus) в верхней части среднего эоцена биарицкий ярус, по автору, находится ассоциация мелких фораминифер зоны Truncorotaloides topilensis, где, наряду с Hantkenina alabamensis, Globorotalia centralis, Globigerapsis tropicalis, Gl. subconglobatus, Gl. index, присутствуют (впервые появляются) представители рода Truncorotaloides. Этот комплекс, судя по палеонтологической характеристике, по-видимому, соответствует комплексам зон Acarinina rotundimarginata и Hantkenina alabamensis. Важно отметить, что в осадках, отвечающих стратиграфическому интервалу рассматриваемых зон в Аджаро-Триалетии были обнаружены нуммулиты (Nummulites brongniarti, N. incrassatus, N. millicaput, N. cf. perforatus и др.), характерные для зоны Nummulites brongniarti [3—6]. Породы с перечисленными нуммулитами относятся к верхней части среднего эоцена.

В верхней части свиты зеленовато-серых мергелей бассейна р. Баклановка прослеживаются также зоны по нанопланктону. Здесь выделяются зоны Nannotetrina fulgens (внизу) и Discoaster bifax. Заметим, что уровни границ биостратиграфических подразделений, установленных по планктонным фораминиферам и нанопланктону, иногда близки между собой, но наблюдается и заметное их смещение. Так, нижняя граница зоны Nannotetrina fulgens по нанопланктону, по всей вероятности, проходит внутри зоны Acarinina bulbrooki по фораминиферам. Следовательно, интервалу з. н. Acarinina rotundimarginata и Hantkenina alabamensis примерно соответствуют верхняя часть зоны Nannotetrina fulgens и зона Discoaster bifax. Среднеэоценовый возраст названных зон не вызывает сомнения.

Во всех разрезах исследованной территории над зеленовато-серыми мергелями пластуются коричневатые-серые (кофейные) мергели эгрисской свиты (слои с Lirolepis caucasicus). По мелким фораминиферам в них устанавливается зона Globigerina turkmenica (Globigerina turkmenica, G. corpulenta, G. triloculinoides, Globanomalina micra, Globigerapsis index. Здесь же по нанопланктону выделяется зона Discoaster saipanensis. Объем зоны определяется от исчезновения Chiasmolithus solitus до появления Chiasmolithus oamaruensis. Следует отметить, что состав ассоциации этой зоны резко отличается от предыдущих зон. У нижней границы зоны исчезает ряд видов (Coccolithus staurion, Chiasmolithus solitus и др.) и появ-

ляются многочисленные и разнообразные ретикулофенестры (*Reticulofenestra placomorpha*, *R. bisecta* и др.). Интервалы зон *Globigerina turkmenica* и *Discoaster sainensis* не совпадают. Нижняя и верхняя границы последней находятся несколько выше таковых первой зоны.

Таким образом, в среднеэоценовых образованиях рассматриваемого района выделяются зоны *Acarinina bulbrooki*, *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis* (по мелким фораминиферам) и *Nannotetrina fulgens*, *Discoaster bifax* (по нанопланктону). В некоторых местах Закавказья в отложениях зоны *Globigerina turkmenica* встречаются верхнеэоценовые нуммулиты (*Nummulites fabianii*, *N. budensis*, *N. chavannesi* и др.).

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт
им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 21.12.1989)

გეოლოგია

ნ. სალუკვაძე, ე. ცაგარელი, თ. ღავთაძე

ახალი მონაცემები მდ. აპსტის აუზის უზამოცენური ნალექების
სტრატოგრაფიის შესახებ

რეზიუმე

ახალი პალეონტოლოგიური და სტრატოგრაფიული მონაცემების საფუძველზე დასახელებულ ტერიტორიაზე შუა და ზედა ეოცენის მოსაზღვრე ნალექებში გამოიყოფა ზონები: *Acarinina rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis*, *Globigerina turkmenica* (ფორამინიფერები), *Nannotetrina fulgens*, *Discoaster bifax*, *Discoaster saipanensis* (ნანობლანქტონი).

GEOLOGY

N. Sh. SALUKVADZE, E. A. TSAGARELI, T. T. GAVTADZE

NEW DATA ON THE STRATIGRAPHY OF MIDDLE
EOCENE DEPOSITS OF THE RIVER APSTA BASIN

Summary

Based on new palaeontological and stratigraphic data, in the mentioned territory the following zones are distinguished: in the Middle Eocene and its adjacent sediments *Acarinina alabamensis*, *Globigerina turkmenica*, (foraminifers), *Nannotetrina fulgens*, *Discoaster bifax*, *Discoaster saipanensis* (nannoplankton).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Крашенинников, Н. Г. Музылев. Вопросы микропалеонтологии, вып. 18, 1975.
2. В. А. Крашенинников, А. Е. Птухян. Вопросы микропалеонтологии, вып. 28, 1986.
3. М. В. Качарава. Автореферат докт. дисс. Тбилиси, 1978.
4. М. В. Качарава. Сообщения АН ГССР, 97, № 2, 1980.
5. Н. И. Мревлишвили. Нуммулиты Грузии и их стратиграфическое значение. Тбилиси, 1978.
6. З. Д. Качарава. Эоценовые нуммулиты Трилети и их стратиграфическое значение. Тбилиси, 1975.



А. Н. АХВЕДИАНИ

О ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННЫХ СООТНОШЕНИЯХ
 ПРЕДЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ДИСКРЕТНЫХ ЖЕСТКО-
 ПЛАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ОДНОСТОРОННИМИ И
 ДВУСТОРОННИМИ СВЯЗЯМИ

(Представлено академиком Э. А. Сехниашвили 3.11.1989)

Рассматривается случай многопараметрического нагружения геометрически неизменяемой дискретной системы с односторонними и двусторонними жестко-пластическими связями. Обозначим через $\vec{G}_m = \{\vec{G}_{i_m}\}$ ($m = 1, \dots, n$; $i_m = 1, \dots, I_m$) m -ую группу сил, действующих на систему, пропорциональную безразмерному параметру $p_m \geq 0$: $\{\vec{G}_{i_m}\} = p_m \{\vec{g}_{i_m}\}$. Процесс нагружения квазистатический. Поле $\{\vec{G}_j\} = \text{const}$ ($j = 1, \dots, J$) является по отношению к данной системе статически, но не кинематически, допустимым.

Пусть x_m — значения параметра p_m . Множество

$$\{X : X = (x_1, \dots, x_m, \dots, x_n), x_m \geq 0\}$$

с метрикой

$$d_2(X', X'') = \left(\sum_{m=1}^n |x'_m - x''_m|^2 \right)^{1/2}$$

и нормой

$$\|x\| = \left(\sum_{m=1}^n |x_m|^2 \right)^{1/2}$$

совпадает с неотрицательным ортантом евклидоваго пространства E^n . Точка $X_c \in E^n$ называется статически допустимой, если набору значений $\{x_{m,c}\}$ соответствует статически допустимое поле реакций жестко-пластических связей системы $\{\vec{R}_{q,c}\}$. Точка $X_k \in E^n$ называется кинематически допустимой, если набору значений $\{x_{m,k}\}$ соответствует кинематически допустимое поле реакций $\{\vec{R}_{q,k}\}$.

Из второй основной теоремы предельного анализа жестко-пластических систем [1] следует:

$$\Phi_c = \left\{ X_c : X_c \in E^n, \sum_{j=1}^J \vec{G}_j u_{j,k} + \sum_{m=1}^n x_{m,c} \sum_{i_m=1}^{I_m} \vec{g}_{i_m} u_{i_m,k} + \sum_{q=1}^Q \vec{R}_{q,k} u_{q,k} \leq 0 \right\} \quad (1)$$



где $\vec{u}_{j,k}$, $\vec{u}_{i_m,k}$, $\vec{u}_{q,k}$ — компоненты произвольного кинематически допустимого поля скоростей перемещений;

Φ_c — множество всех статически допустимых точек неотрицательного ортанта E_n^+ .

В соответствии с исходными условиями и соотношением (1) имеем

$$\sum_{j=1}^J \vec{G}_j \vec{u}_{j,k} + \sum_{q=1}^Q \vec{R}_{q,k} \vec{u}_{q,k} < 0. \quad (2)$$

Множество Φ_c представляет собой пересечение E_n^+ с семейством полупространств, определяемых соотношением (1), причем в силу (2) граница ни одного из этих полупространств не содержит начала координат. Имеют место следующие свойства множества Φ_c :

1. Φ_c является выпуклым множеством [2, 3].
2. Φ_c является замкнутой, ограниченной, односвязной областью.
3. $\forall X: X \in E_n^+, X \notin \Phi_c \rightarrow X \in \Phi_k$,

где Φ_k — множество всех кинематически допустимых точек E_n^+ .

4. Граница Φ_c области Φ_c , определяемая соотношением

$$\Phi_* = \left\{ X_c : X_c \in \Phi_c, \sum_{j=1}^J \vec{G}_j \vec{u}_{j,k} + \sum_{m=1}^n x_{m,c} \sum_{i_m=1}^{I_m} \vec{g}_{i_m} \vec{u}_{i_m,k} + \sum_{q=1}^Q \vec{R}_{q,k} \vec{u}_{q,k} = 0 \right\} \quad (3)$$

является непрерывной.

Φ_* называется предельной гиперповерхностью области Φ_c [2]. Докажем единственность Φ_* . Для доказательства допустим противное: $\exists \Phi'_* : \Phi'_* \neq \Phi_*$. Тогда

$$\exists [OP) \subset E_n^+ \exists X_* \in \Phi_*, \exists X'_* \in \Phi'_* : X_*, X'_* \in [OP), X_* \neq X'_*$$

где $[OP)$ — луч, лежащий в E_n^+ .

Для определенности положим, что точка X_* лежит между O и X'_* . В силу выпуклости Φ_c через точку X_* проходит гиперплоскость Γ , опорная к Φ_c . Т. к. Γ определяет множество кинематически допустимых точек, то в силу (2) $O \notin \Gamma$, следовательно, $[OP) \subset \Gamma$. Поэтому точки $O, X'_* \in \Phi_c$ лежат в различных полупространствах с общей границей Γ , что противоречит выпуклости Φ_c . Полученное противоречие доказывает единственность Φ_* . Из свойств области Φ_c и приведенных рассуждений следует, что каждый луч $[OP) \subset E_n^+$ пересекает Φ_* в единственной точке X_* .

Введем следующие определения:

— кинематически (статически) допустимой поверхностью называется любая непрерывная поверхность $\Omega_k(\Omega_c)$, содержащая лишь кинематически (статически) допустимые точки, при условии, что каждый луч $[OP) \subset E_n^+$ пересекает поверхность $\Omega_k(\Omega_c)$ в единственной точке;

— статически допустимым множеством (областью) называется множество (область), содержащее лишь статически допустимые точки.

Докажем следующие утверждения:

— Φ_c является наибольшей из всех статически допустимых множеств и областей;

— Φ_c является наименьшей из всех замкнутых областей, ограниченных кинематически допустимыми поверхностями (термины «больше», «меньше» по отношению к символам включения употребляются, например, в [4]).

Справедливость первого утверждения следует непосредственно из определения Φ_c и свойства 2. Перейдем к доказательству второго утверждения. Пусть Ω_k —произвольная фиксированная кинематически допустимая поверхность, а S_{Ω_k} —ограниченная ею замкнутая область, лежащая в E_n^+ . Допустим, что $\Phi_c \not\subset S_{\Omega_k}$. Тогда $\exists X_c \in \Phi_c : X_c \notin S_{\Omega_k}$, т. е. X_c лежит вне S_{Ω_k} . Поэтому существует единственная точка $X_{\Omega_k} \in \Omega'_k : X_{\Omega_k} = [OX_c] \cap \Omega_k$, причем X_{Ω_k} принадлежит отрезку $[OX_c]$. В силу выпуклости $\Phi_c : X_{\Omega_k} \in \Phi_c$. Т. к. кроме того, X_{Ω_k} —кинематически допустимая точка, то $X_{\Omega_k} \in \Phi_*$. Из приведенных рассуждений следует $X_{\Omega_k} = X_c$, что противоречит сделанному допущению. Полученное противоречие означает, что $\Phi_c \subset S_{\Omega_k}$.

Изложенное выше является развитием подхода, предложенного в [5,2] и может быть использовано при решении экстремальных задач многопараметрического нагружения [6] систем с односторонними и двусторонними дискретными жестко-пластическими связями. Будем полагать, что целевая функция $S = s(x_1, \dots, x_n)$ непрерывна на E_n^+ , строго возрастает по каждому из x_m и, кроме того, $s(0) = 0$. Тогда в силу теоремы Вейерштрасса об экстремуме функции [7], из свойств статически допустимой области и целевой функции следует, что значение $S_{\max} = \max s(x_1, \dots, x_n)$ в Φ_c достигается на Φ_* . В силу (1) задача об оптимальном нагружении имеет вид

$$s(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \max \left. \begin{array}{l} (x_1, \dots, x_n) \in E_n^+, \sum_{j=1}^J \vec{G}_j u_{j,k} + \sum_{m=1}^n x_m \sum_{i_m=1}^{I_m} \vec{g}_{i_m} u_{i_m,k} + \sum_{q=1}^Q \vec{R}_{q,k} u_{q,k} \leq 0 \end{array} \right\}.$$

Задача о невыгодном нагружении заключается в нахождении точки $X \in E_n^+$, соответствующей пластическому разрушению жестко-пластической системы и минимуму целевой функции. Решением задачи не могут являться точки области Φ_c , не принадлежащие Φ_* . Допустим, что некоторая точка $X_k = (x_{1,k}, \dots, x_{n,k}) : X_k \in \Phi_k, X_k \notin \Phi_*$ минимизирует функцию S . Луч $[OX_k]$ пересекает поверхность Φ_* в единственной точке $X_* = (x_{1,*}, \dots, x_{n,*})$, причем $X_* \in]OX_k[$. Поэтому $x_{m*} < x_{mk}$, т. е. $s(X_*) < s(X_k)$, что противоречит сделанному допущению. Т. к. поверхность Φ_* ограничена, замкнута и непрерывна, то в силу теоремы Вейерштрасса об экстремуме, функция S достигает минимума на Φ_* . Задача о невыгодном нагружении может быть формализована следующим образом:

$$s(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \min \left. \begin{array}{l} (x_1, \dots, x_n) \in E_n^+, \sum_{j=1}^J \vec{G}_j u_{j,k} + \sum_{m=1}^n x_m \sum_{i_m=1}^{I_m} \vec{g}_{i_m} u_{i_m,k} + \sum_{q=1}^Q \vec{R}_{q,k} u_{q,k} = 0 \end{array} \right\}.$$

ა. ახვლედიანი

ცალმხრივი და ორმხრივი ბმების მქონე დისკრეტული ხისტ-პლასტიკური სისტემების ზღვრული ანალიზი სიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე

რეზიუმე

სიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე შესწავლილია დისკრეტული ცალმხრივი და ორმხრივი ბმების მქონე ხისტ-პლასტიკური სისტემების ზღვრული წონასწორობა მრავალპარამეტრიანი დატვირთვისას. მოცემულია ხისტ-პლასტიკურ სისტემაზე მოქმედი მრავალპარამეტრიანი დატვირთვის ოპტიმიზაციის, ზღვრული ანალიზის კინემატიკურ თეორემაზე დაფუძნებული ზოგადი მეთოდიკა.

STRUCTURAL MECHANICS

A. N. AKHVLEDIANI

ABOUT THEORETICAL PLURALISTIC RELATIONSHIPS OF
THE LIMIT ANALYSIS OF DISCRETE BRACE PLASTIC
SYSTEMS WITH UNILATERAL AND BILATERAL
CONSTRAINTS

Summary

The paper sets up theoretical pluralistic relationships of the limit analysis of systems with unilateral and bilateral discrete brace plastic constraints. General methodology of solving extremal problems of the multiparametric loading of the mentioned systems based on the kinematic method of the theory of limit equilibrium is presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Койтер. Общие теоремы упруго-пластических сред. М., 1961.
2. Н. В. Ахвლედიани. Сб. «Строит. мех. пространст. констр.», вып. IV, Тбилиси, 1976.
3. А. М. Проценко. Теория упруго-идеальнопластических систем. М., 1982.
4. Ю. М. Коршунов. Математические основы кибернетики. М., 1972.
5. А. А. Гвоздев. Расчет несущей способности конструкций по методу предельного равновесия. М., 1948.
6. А. А. Чирас. Математические модели анализа и оптимизации упруго-пластических систем. Вильнюс, 1982.
7. Г. М. Фяхтенгольц. Основы математического анализа. М., 1969.

МЕТАЛЛУРГИЯ

Т. А. ЧУБИНИДЗЕ, С. Г. ДЖАПАРИДЗЕ, Д. А. СУЛАВА,
 Г. Г. АРЕВАДЗЕ

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОЗОЛЬНОГО КОКСА ДЛЯ
 ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 1.11.1989)

Институтом металлургии АН ГССР разработана технология получения высокозольного кокса в коксовых камерах Руставского металлургического завода из смеси высокозольного ахалцихского бурого угля (содержание золы 42—45%) и концентрата т кварчельского угля (зола 12—13%).

С целью установления максимально возможного замещения концентрата т кварчельского угля высокозольным ахалцихским бурым углем при получении высокозольного кокса в электропечи лабораторного коксования проведены опыты при различных процентных соотношениях этих материалов — ахалцихский бурый уголь от 30 до 70 и соответственно концентрат т кварчельского угля до 70 до 30.

В результате обработки данных на ЭВМ по зависимости структурной прочности, пористости, электросопротивления и реакционной способности от состава высокозольных коксов установлено, что высокозольный кокс, изготовленный из смеси ахалцихского бурого угля и концентрата т кварчельского угля в процентном соотношении 40:60 по своим физико-механическим свойствам полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к углеродистым восстановителям для выплавки ферросплавов в электропечах.

Таблица 1

Характеристика опытной и производственной шихт

Показатели	Ш и х т а	
	производственная	опытная
Технический анализ, %:		
W _P	6,5	3,8
A _c	9,4	26,4
V _c	25,6	27,3
Гранулометрический состав (%) по классам крупности, мм:		
>6	7,5	13,7
6—3	12,4	22,6
<3	80,1	63,7
Насыпная плотность, т/м ³	0,78	0,9
Пластометрические показатели, мм:		
x	37	34
y	17	15

На основе лабораторных опытов проведено опытно-промышленное коксование угольной шихты установленного состава в печах кок-



совых батарей Руставского металлургического завода. В качестве сравнительных были приняты показатели кокса, получаемого из производственной угольной шихты при неизменном режиме коксования.

Характеристика производственной и опытной шихт приведены в табл. 1.

Коксование опытной шихты проводили в печной камере объемом 20,0 м³ системы ПВР с нижним подводом газа и воздуха.

Периоды коксования, температура в контрольных отопительных каналах, прогрев коксового пирога сопоставляемых шихт были практически одинаковы. Несмотря на повышенную зольность опытной шихты, по сравнению с производственной, усилие при выталкивании пирога из опытной шихты возросло незначительно (на 5%).

Характеристика производственного и опытного коксов приведены в таблице 2. Всего было изготовлено 450 т высокозольного кокса.

Таблица 2

Характеристика производственного и опытного коксов

Показатели	К о к с	
	производств.	опытный
Технический анализ, %:		
W ^p	3,6	4,3
A ^c	13,4	37,7
V ^c	1,6	1,8
Гранулометрический состав (%) по классам крупности, мм:		
>80	12,3	42,0
80—60	39,8	28,6
60—40	35,4	18,9
40—25	9,6	5,5
<25	2,9	5,0
Механическая прочность, %:		
М 40	76,6	74,0
М 10	8,7	12,4
Структурная прочность, %:	82,3	80,6
Пористость, %	45,3	44,0
Удельное электросопротивление при 20°C, ом, см	1,9	7,8
Реакционная способность, мл/(г.сек.)	1,1	4,8

По сравнению с производственным, опытный высокозольный кокс отличается повышенной зольностью и содержанием класса >80 мм, но при измельчении крупных классов образуется около 15% мелочи <10 мм, использование которой для электротермического ферросплавного производства считается приемлемым. Обращает на себя внимание, что основными составляющими золы являются кремнезем и глинозем, что создает реальные предпосылки для сокращения (или исключения) расходов кремнезема и глиноземосодержащих материалов в процессе выплавки сплавов с кремнием и алюминием.

Следует отметить, что по механической и структурным прочностям высокозольный кокс удовлетворяет требованиям, предъявляемым к углеродистым восстановителям для производства ферросплавов, при этом его удельное электросопротивление и реакционная способность выше, чем у коксика.

Целесообразность использования высокозольного кокса в условиях Зестафонского завода ферросплавов исходит из того, что при производстве силикомарганца полностью заменяется коксик и, благодаря высокому содержанию золы и кремнезема в ней, сокращается расход кварцита.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 2.11.1989)

მეტალურგია

თ. ჩუბინიძე, ს. ჯაფარიძე, დ. სულავა, გ. არევადე

მაღალნაცრიანი კოქსის მიღება ფეროშენადნობების
 წარმოებისათვის

რეზიუმე

რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის სამრეწველო ტიპურ საკოქსე კამერებში ცდების ჩატარების შედეგად დადგინდა მაღალნაცრიანი (37—40%) სპეცკოქსის მიღება არაკოქსვადი ახალციხის მურა ნახშირისა და ტყვარჩელის საკოქსე ნახშირის ნარევისაგან პროცენტული შემადგენლობით 40:60.

მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს კომპლექსურ მასალას, რომელსაც ახსიათებს მაღალი მეტალურგიული თვისებები და მიზანშეწონილია მისი ფეროშენადნობების წარმოებაში გამოყენება.

METALLURGY

T. A. CHUBINIDZE, S. G. JAPARIDZE, D. A. SULAVA, G. G. AREVADZE

PRODUCTION OF HIGH-ASH COKE TO OBTAIN FERRO ALLOYS

Summary

The possibility of producing high-ash coke (37-40%) out of the mixture of the Akhaltsikhe brown coal and the concentrate of the Tkvarcheli coal in a proportion 40:60% in industrial standard furnace chambers has been stated.

It proved to be a composite raw material with useful metallurgical properties fit to be used in the production of electric ferroalloys.



Н. А. ВАШАКИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ПРИ ПРОКАТКЕ В ГЛАДКИХ ВАЛКАХ И КАЛИБРАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Оклсем 15.11.1989)

Прокатка при показателе формы очага деформации $l/h_{cp}=0,5$ — 2 характеризуется полным прилипанием металла к валкам и по длине очага деформации контактные касательные напряжения изменяются по прямолинейному закону [1].

В этом случае среднее значение контактного касательного напряжения можно выразить следующим образом:

$$\tau_c = \frac{1}{l} \int_0^l \frac{k\xi}{2} \left(1 - \frac{1+\xi}{\xi} \cdot \frac{x}{l} \right) dx = \frac{k}{4} (\xi-1), \quad (1)$$

где $\frac{k}{l} = \tau_s = \frac{\sigma_{\phi}}{\sqrt{3}}$ — сопротивление чистому сдвигу; ξ — коэффициент, определяющий расположение нейтрального сечения от оси валков; l — длина очага деформации.

Работу прокатки выполняет равнодействующая двух сил: горизонтальная сила давления ($2P_x = p_c F_z$), действующая на сопротивляющуюся поверхность, т. е. на смещенную площадь (F_z), и сила трения ($2T_z = \tau_c F_z$), которая препятствует перемещению металла по этой поверхности [2, 3].

Равнодействующая этих сил равна

$$Q = \sqrt{(p_c F_z)^2 + (\tau_c F_z)^2} \quad (2)$$

или

$$Q = k F_z \sqrt{n_{\sigma}^2 + \left(\frac{\xi-1}{4} \right)^2}, \quad (3)$$

где $n_{\sigma} = \frac{p_c}{k}$ — коэффициент напряженного состояния.

Мощность прокатки будет

$$N = \frac{A}{t} = \frac{QR\psi}{t} = QR\omega = kv_0 F_z \sqrt{n_{\sigma}^2 + \left(\frac{\xi-1}{4} \right)^2}, \quad (4)$$

где A — работа прокатки; t — время прокатки; $R\psi$ — путь валка; ψ — угол поворота валков; ω — угловая скорость валков; v_0 — скорость вращения валков.

При прокатке в прямоугольном калибре контактные касательные напряжения по дну калибра изменяются по прямолинейному закону, а на боковых стенках по закону сухого трения [1].

Тогда сила трения, которая препятствует перемещению металла сопротивляющейся поверхности, будет равна



$$2T_z = \tau_{c_1} F_{z_1} + \tau_{c_2} F_{z_2} = \frac{k}{4} F_{z_1} (\xi - 1) + f p_c F_{z_2}, \quad (5)$$

где F_{z_1} , F_{z_2} — отдельные участки сопротивляющейся поверхности (т. е. участки площади очага деформации в вертикальной проекции, расположенные над дном и боковыми стенками калибра).

Равнодействующая горизонтальной силы давления и силы трения равна

$$Q = \sqrt{(p_c F_z)^2 + \left[\frac{k}{4} F_{z_1} (\xi - 1) + f p_c F_{z_2} \right]^2} \quad (6)$$

или

$$Q = k F_z \sqrt{n_\sigma^2 + \left(\frac{F_{z_1}}{4F_z} \right)^2 (\xi - 1)^2 + \frac{f n_\sigma F_{z_1} F_{z_2} (\xi - 1)}{2 F_z^2} + \left(f n_\sigma \frac{F_{z_2}}{F_z} \right)^2}. \quad (7)$$

Мощность в прямоугольном калибре будет равна

$$N = \frac{QR\psi}{t} = k v_0 F_z \sqrt{n_\sigma^2 + \left(\frac{F_{z_1}}{4F_z} \right)^2 (\xi - 1)^2 + \frac{f n_\sigma F_{z_1} F_{z_2} (\xi - 1)}{2 F_z^2} + \left(f n_\sigma \frac{F_{z_2}}{F_z} \right)^2}. \quad (8)$$

При прокатке в десятиугольном калибре с широким дном контактные касательные напряжения по дну калибра изменяются по прямолинейному закону, а на наклонных поверхностях и боковых стенках по закону сухого трения [1].

Сила трения, препятствующая перемещению металла сопротивляющейся поверхности равна

$$2T_z = \tau_c F_{z_1} + \tau_{c_{2(3)}} (F_{z_2} + F_{z_3}) = \frac{k}{4} F_{z_1} (\xi - 1) + f p_c (F_{z_2} + F_{z_3}), \quad (9)$$

где F_{z_1} , F_{z_2} , F_{z_3} — соответственно участки сопротивляющейся поверхности над дном, наклонными и боковыми поверхностями калибра.

Равнодействующая горизонтальной силы давления и силы трения

$$Q = \sqrt{(p_c \cdot F_z)^2 + \left[\frac{k}{4} F_{z_1} (\xi - 1) + f p_c (F_{z_2} + F_{z_3}) \right]^2}$$

или

$$Q = k F_z \sqrt{n_\sigma^2 + \left(\frac{F_{z_1}}{4F_z} \right)^2 (\xi - 1)^2 + \frac{f n_\sigma F_{z_1} (F_{z_2} + F_{z_3}) (\xi - 1)}{2 F_z^2} + \left(f n_\sigma \frac{F_{z_2} + F_{z_3}}{F_z} \right)^2}. \quad (10)$$

Мощность в десятиугольном калибре равна

$$N = \frac{QR\psi}{t} = k v_0 F_z \sqrt{n_\sigma^2 + \left(\frac{F_{z_1}}{4F_z} \right)^2 (\xi - 1)^2 + \frac{f n_\sigma F_{z_1} (F_{z_2} + F_{z_3}) (\xi - 1)}{2 F_z^2} + \left(f n_\sigma \frac{F_{z_2} + F_{z_3}}{F_z} \right)^2}. \quad (11)$$

Если принять в выражении (11) $F_{z_3} = 0$, т. е. условия прокатки в прямоугольном калибре, то получим формулу (8).

Если принять в выражении (11) $F_{z_2} = F_{z_3} = 0$ и $F_{z_1} = F_z$, т. е. условия прокатки в гладких валах (или в простых вытяжных калибрах), то получим формулу (4).

Для определения коэффициента напряженного состояния $n_\sigma = n'_\sigma \cdot n''_\sigma$ (где n'_σ — коэффициент, учитывающий влияние внешнего трения, n''_σ — коэф-

цент, учитывающий влияние внешних зон на давление) и коэффициента ξ , определяющего расположение нейтрального сечения от оси валков можно пользоваться данными работ [1, 4].

При прокатке площадь сопротивляющейся поверхности (смещенная площадь) равна:
в гладких валках

$$F_z = \Delta h b_{cp}, \quad (12)$$

в прямоугольных калибрах

$$F_z = F_{z_1} + F_{z_2} = \Delta h \cdot b'_k + \left\{ (b_0 - b'_k) \left(\Delta h + \frac{b_0 - b'_k}{2} \operatorname{ctg} \delta \right) + \frac{\Delta \beta}{2} [\Delta h + (b_0 - b'_k) \operatorname{ctg} \delta] \right\}, \quad (13)$$

в десятиугольных калибрах

$$F_z = F_{z_1} + [F_{z_2} + F_{z_3}] = \Delta h'_k b + \left\{ (b''_k - b'_k) \left(\Delta h + \frac{b''_k - b'_k}{2} \operatorname{ctg} \delta_1 \right) + (b_{cp} - b''_k) [\Delta h + (b''_k - b'_k) \operatorname{ctg} \delta_1 + (b_1 - b''_k) \operatorname{ctg} \delta_2] - \frac{(b_1 - b''_k)^2}{2} \operatorname{ctg} \delta_2 \right\}, \quad (14)$$

где b'_k —ширина дна прямоугольного или десятиугольного калибров; b''_k —ширина десятиугольного калибра с учетом наклонных поверхностей; b_0 и b_1 —соответственно начальная и конечная ширина полосы; δ —угол наклона боковой стенки прямоугольного калибра; δ_1 и δ_2 —соответственно углы наклона наклонной и боковой поверхностей десятиугольного калибра.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 23.11. 1989)

მეტალურგია

ბ. ვაშაკიძე

სიმძლავრის განსაზღვრა გლუვ კასრზე და კალიბრებში გლინვისას რეზიუმე

მიღებულია გლუვ კასრზე და კალიბრებში გლინვისას მუშაობისა და სიმძლავრის განმსაზღვრელი ახალი ფორმულები ფაქტობრივი საკონტაქტო მხებში ძაბვების გათვალისწინებით. ამ ფორმულებით შეიძლება სარგებლობა გლინვის ენერგეტიკული პარამეტრების პრაქტიკული გათვლისას.

METALLURGY

N. A. VASHAKIDZE

DETERMINATION OF POWER DURING IN PLAIN ROLLS AND GROOVES

Summary

New formulae for the determination of work and power during rolling in plain rolls and grooves taking into account real values of contact tangent stresses are derived. These formulae can be used in practical calculations of energy parameters of rolling.

წიგნების სია — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Вашакидзе. Деформация металла и контактные напряжения при прокатке в калибрах. Тбилиси, 1985.
2. Б. П. Бахтинов. Сб. «Обработка металлов давлением». М., 1952.
3. Б. П. Бахтинов, М. М. Штернов. Калибровка прокатных валков. М., 1953.
4. Г. С. Бегларишвили, Н. А. Вашакидзе. Сб. «Обработка металлов давлением», вып. 1. Тбилиси, 1989.

А. М. ЭРИСТАВИ, И. И. ГОГИЧЕВ, Л. И. КЕКЕЛИДZE,
 В. Ш. ЧАХАЛОЗЯН, М. З. МАГЛАКЕЛИДZE

КОРРОЗИОННЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА β-РОМБООЭДРИЧЕСКОГО ДОДЕКАБОРИДА АЛЮМИНИЯ (AlB₁₂)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. В. Цагарейшвили 24.11.1989)

Свойства тугоплавких материалов на основе бора в значительной степени зависят от влияния внешних факторов: температуры, воздействия агрессивных сред, статических и динамических нагрузок, мощных радиационных полей, скорости деформаций и т. д. [1].

Одним из перспективных материалов, применяемых в ядерной энергетике, является додекаборид алюминия, который, помимо большого сечения захвата нейтронов на единицу объема, обладает неплохой технологичностью.

Нами исследовался додекаборид алюминия, характеризующийся β-ромбээдрическими группировками бора и представляющий интерес в связи с высоким содержанием бора [2].

Испытаниям подвергались образцы, изготовленные методом горячего прессования с плотностью $1,99\text{--}2,38 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Исследование коррозионной стойкости образцов в воде высоких параметров проводилось в металлических ампулах. Ампула состоит из корпуса, пробки и гайки (рис. 1). Герметичность достигается путем использования уплотнения «шар по конусу». Рабочий объем ампулы 8 см^3 (рис. 1). Скорость коррозии [3] после испытаний определялась по формуле

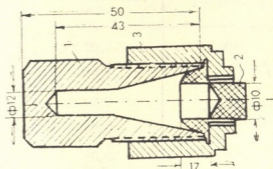


Рис. 1. Металлическая ампула для коррозионных испытаний: 1 — корпус, 2 — пробка, 3 — гайка

$$K_n = \frac{m_1 - m_0}{Ft} \text{ г/см}^2 \text{ час,}$$

где m_0 — масса образца до испытаний, г; m_1 — масса образца после испытаний, г; F — площадь поверхности образца, см^2 ; t — продолжительность испытаний, час.

В тех случаях, когда на поверхности образцов образовывались рыхлые продукты коррозии, отделяющиеся от поверхности, скорость

коррозии определялась по потере массы материала и рассчитывалась по формуле

$$K_v = \frac{m_0 - m_1 + m_e - m_M}{Ft} \text{ г/м}^2 \cdot \text{час},$$

где m_0 — масса образца до испытаний, г; m_1 — масса образца после испытаний, г; m_e — масса продуктов коррозии, не удаленных с образца, г; m_M — масса материала, удаленного при травлении вместе с продуктами коррозии, г; F — площадь коррозии, м^2 ; t — продолжительность испытаний, час.

Испытания проводились в воде высоких параметров в следующих режимах: давление $P=190$ ат, температура $T=360^\circ\text{C}$ с выдержкой $t=500$ час.

Проведенные эксперименты показали, что AlB_{12} имеет пониженную коррозионную стойкость. Наблюдается возрастание стойкости додекаборида алюминия с увеличением плотности образцов. Додекаборид с плотностью $1,99 \cdot 10^3$ кг/м^3 оценивается баллом 7 (пониженно-стойкий), а с плотностью $2,38 \cdot 10^3$ кг/м^3 — баллом 4 (стойкий), ГОСТ 13 819—68. Внешняя форма всех испытанных образцов остается практически без изменений. Отсутствие изменения в составе образцов с разной плотностью после коррозионных испытаний позволяет предположить, что некоторая потеря веса образцов с низкой плотностью связана с кавитационными явлениями (возникновением микропузырьков) при выходе ампул на рабочий режим. Изучалась прочность при сжатии $\sigma_{\text{всж}}$ в зависимости от плотности. Необходимое количество экспериментов, а также число повторных испытаний для каждого материала определялось известными методами математической статистики (по коэффициенту вариации, который не превышал 7—8%) [3]. Результаты испытаний сведены в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость предела прочности AlB_{12} от плотности образцов

Композиция	Плотность $\cdot 10^3$, кг/м^3	Предел прочности, МПа $\sigma_{\text{всж}}$	Примечание
AlB_{12}	1,99	48	Образцы, отожженные при 1200°C , выдержка 1 час
"	1,95	62	
"	1,97	71	
AlB_{12}	2,22	83	
"	2,23	91	
"	2,21	86	
AlB_{12}	2,38	107	
"	2,32	100	
"	2,37	104	

Необходимо отметить, что в силу большой хрупкости, а также небольших отклонений в технологическом режиме при изготовлении образцов имеет место остаточное напряжение, в результате чего были получены сравнительно низкие значения прочности. Замечено повышение прочности с увеличением плотности образцов.

В табл. 12 приведены зависимости предела прочности AlB_{12} при изгибе от температуры.

Как видно из табл. 2, температурная зависимость разрушающего напряжения для β -ромбоэдрического додекаборида алюминия имеет явно выраженные участки хрупкого и пластического разрушения. Такое поведение типично для керамических материалов [4]. Заметная пластическая деформация начинается при температуре 1400°C. Однако

Таблица 2
 Зависимости предела прочности A/B_{12} при изгибе от температуры

Плотность $\cdot 10^3, \text{ кг/м}^3$	Предел прочности $\sigma_{изг}$								
	200°C	400°C	600°C	800°C	1000°C	1200°C	1400°C	1600°C	1800°C
1,99	150	100	96	60	50	60	100	140	50
2,22	200	150	120	100	95	100	150	180	90
2,38	280	210	180	130	110	140	180	200	110

даже при температуре 1800°C (0,85 от температуры плавления, равной 2163°C [2]) суммарная деформация не превышает 1—2%. Различие прочности для материалов разной плотности сохраняется во всем температурном интервале.

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

Научно-исследовательский
 институт стабильных изотопов

(Поступило 8.12.1989)

მეტალურგია

ა. ერისთავი, ი. გოგიჩევი, ლ. კეკელიძე, ვ. ჩახალაოზიანი,
 მ. მაგლაკელიძე

ალუმინის (A/B_{12}) β -რომბოედრული დოდეკაბორიდის კოროზიული და მექანიკური თვისებები

რეზიუმე

შესწავლილ იქნა ალუმინის დოდეკაბორიდის (A/B_{12}) კოროზიული მდგრადობა მაღალი პარამეტრების მქონე წყალში. შესწავლილია შეკუმშვის სიმტკიცის ($\sigma_{сж}$) დამოკიდებულება სიმკვრივეზე, აგრეთვე ლუნვისას სიმტკიცის ზღვარის ($\sigma_{изг}$) დამოკიდებულება ტემპერატურაზე.

METALLURGY

A. M. ERISTAVI, I. I. GOGICHEV, L. I. KEKELIDZE,
 V. Sh. CHAKHALOZYAN, M. Z. MAGLAKELIDZE

CORROSION AND MECHANICAL PROPERTIES OF
 ALUMINIUM DODECABORIDE (A/B_{12})

Summary

Corrosion resistance of aluminium dodecaboride in high-parameter water has been studied. Density-dependent compression strength (σ_{comp}) as well as temperature-dependent bending strength (σ_{ben}) have been investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. В. Милосердин, В. М. Баранов. Высокотемпературные испытания реакторных материалов. М., 1978.
2. В. А. Хоронов. Бориды алюминия. Новосибирск, 1966.
3. М. И. Степанов. Статическая обработка результатов механических испытаний. М., 1972.
4. А. Г. Эванс, Т. Г. Энгдон. Конструкционная керамика. М., 1980.



К. О. ЖГЕНТИ

ИЗУЧЕНИЕ СУТОЧНОГО РИТМА ЗАЦВЕТАНИИ РАСТЕНИЙ
 АЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцишвили 30.6.1989)

В 1987 и 1988 гг. были изучены анэкологические особенности растений верхней полосы альпийского пояса г. Казбеги (42°48" с. ш., 44°39" в. д.). После изучения морфологических и функциональных приспособлений цветков, а также способов их опыления [1] проводились наблюдения над суточным ритмом зацветания некоторых видов растений.

Для высокогорных условий по данному вопросу в литературе имеется мало работ, и все они касаются растений Восточного Памира. Выясняется, что у высокогорных растений Памира преобладает преимущественно утренний ритм распускания цветков, однако при неблагоприятных метеорологических условиях в эти часы зацветание запаздывает [2—4].

Наблюдения проводились нами по методике А. Н. Пономарева [5]. В частности, обозначались цветки определенного числа индивидов для каждого вида, после некоторого интервала времени (1,5 или 2 часа) удалялись раскрытые цветки, таким образом, устанавливалось число вновь распутившихся цветков за этот период времени. Параллельно проводились измерения микроклимата. Исследования велись в 1988 г. на альпийском ковре (3050 м н. у. м.) и на щебнистых склонах морены (3250 м н. у. м.) соответственно с 28.VII по 4.VIII и с 18.VIII по 26.VIII.

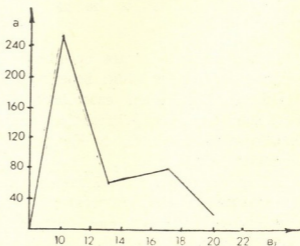


Рис. 1. Суточный ритм распускания цветков *Senecio taraxacifolium*: а — количество распутившихся цветков, б — часы суток

Климат изученной местности характеризуется холодным, коротким летом и продолжительной суровой зимой. По данным Казбегской метеорологической станции (3650 м н. у. м.), среднегодовая температура воздуха отрицательная (−6,1°C), средняя температура в

январе -15°C , средняя температура в июле ниже $+10^{\circ}\text{C}$. Годовая сумма осадков 1074 мм, наибольшее количество осадков выпадает в августе, наименьшее — в январе. Осадки в виде снега и града выпадают в любое время года. На этих высотах усиливаются солнечная радиация и одновременно степень прогреваемости субстрата и приземного слоя воздуха, повышаются суточные колебания температур. Почти каждое утро наблюдаются отрицательные температуры воздуха и поверхности субстрата.

На альпийском ковре и на мелкощебнистой осыпи наблюдения проводились над шестью видами растений: *Lamium tomentosum* Willd., *Ziziphora puschkinii* Adam. (юго-западная экспозиция), *Polygonum carneum* C. Koch. (южная экспозиция), *Campanula bellidifolia* Adam. (юго-восточная экспозиция) и *Arenaria lychnidea* M. B., *Pedicularis armena* Boiss. (северный склон). В период наблюдений отмечались низкие температуры воздуха и почвы (соответственно 8 и 10°C). Был дождь, туман, под утро заморозки, сильный порывистый ветер. В это время зацвели только отдельные цветки. 31.VII было солнечно и тепло, около 21°C . Именно в этот день наблюдалось массовое зацветание *Arenaria lychnidea* между 8 и 11 ч.¹ (температура воздуха 14°C , почвы 13°C) и *Campanula bellidifolia* между 8 и 10 ч. (температура воздуха 16°C , почвы 14°C).

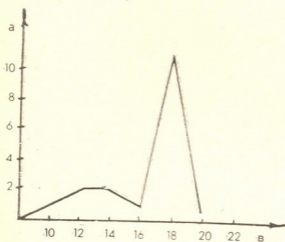


Рис. 2. Суточный ритм распускания цветков *Saxifraga sibirica*: а—количество распустившихся цветков, б—часы суток

На мелкощебнистых осыпях морены наблюдения проводились над следующими видами: *Senecio taraxacifolium* (H. B.) D. C., *Ziziphora puschkinii*, *Delphinium caucasicum* C. A. M., *Lamium tomentosum* (юго-восточная экспозиция), *Veronica minuta* C. A. M., *Saxifraga sibirica* L., *Senecio sosnovskyi* Sof., *S. Karjagini* Sof., *Matricaria caucasica* Willd. (северный склон).

Первые три дня наблюдений характеризовались крайне неблагоприятными метеорологическими условиями: дождь, туман, снег, утром заморозки. В эти дни массового зацветания растений не происходило. Остальные дни были солнечные, температура воздуха достигала 19°C , а почвы 20°C . Все виды растений цвели на протяжении всего дня, однако у всех изученных растений наблюдались пики зацветания.

¹ Время зимнее.

Так, например, массовое зацветание у *Senecio taraxacifolium*, *S. sosnovskyi*, *Veronica minuta* наблюдалось с 8 по 11 ч., у *Delphinium caucasicum*, *Matricaria caucasica*—с 11 по 14 ч., у *Lamium tomentosum*, *Ziziphora puschkinii*—с 11 по 15 ч., а у *Saxifraga sibirica*—с 15 по 18 ч. Надо также отметить, что у трех видов наблюдалось два пика зацветания: у *Delphinium caucasicum*—с 11 по 14 и с 15 по 18 ч., у *Veronica minuta*—с 8 по 11 и с 15 по 18 ч., у *Senecio sosnovskyi*—с 8 по 11 и с 11 по 14 ч.

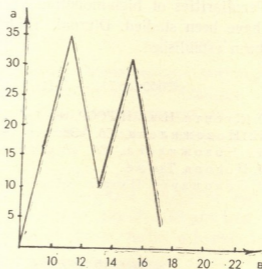


Рис. 3. Суточный ритм распускания цветков *Senecio sosnovskyi*: а—количество распустившихся цветков, б—часы суток

Таким образом, в отличие от высокогорий Памира, где растения имели лишь один пик утреннего зацветания [2—4], нами для условий Кавказа выявлены три дневных типа зацветания растений: с массовым зацветанием в утренние часы (рис. 1), с пиком цветения во второй половине дня (рис. 2) и с утренними и вечерними пиками зацветания (рис. 3).

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники
им. Н. Н. Кециовели

(Поступило 20.10.1989)

ბოტანიკა

კ. ჟღანტი

ცენტრალური კავკასიონის ალპური სარტყლის მცენარეთა
უკავშირების დღეღამური რიტმის შესწავლა

რეზიუმე

შესწავლილია ალპური სარტყელის მცენარეთა ანთეკოლოგიური თავისებურებები, დაკავშირებული მაღალმთის ექსტრემალურ პირობებში მათ არსებობასთან. სახეობებისათვის დადგენილია მასობრივი აყვავების დღეღამური რიტმები.

К. О. ZHGENTI

DIURNAL RHYTHMICITY OF ALPINE PLANTS FLORESCENCE
IN THE CENTRAL CAUCASUS

Summary

Peculiarities of high-mountain plants pollination in the Central Caucasus have been studied. Diurnal rhythms of florescence for each species have been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. О. Жгенти. Изв. АН ГССР, сер. биол., т. 15, № 6, 1989.
2. Н. Н. Новожилова. Сб. «Экология опыления растений», вып. 1. М., 1975.
3. Н. Н. Новожилова. Сб. «Экология опыления растений», вып. 7. М., 1982.
4. Л. И. Носова. Там же.
5. А. Н. Пономарев. Полевая геоботаника. М.—Л., 1960.

И. К. МУРВАНИШВИЛИ, Т. В. СВАНИДЗЕ

НОВЫЙ ВИД РОДА MORRISOGRAPHIUM MORELET
ИЗ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцришвили 31.10.1989)

При микологическом обследовании Боржомского государственного заповедника весной 1986 г. на засохших ветвях *Lonicera iberica* Vieb. был найден интересный представитель темноокрашенных гифомицетов из рода *Morrisographium* Morelet, который оказался новым для науки видом.

Morrisographium kantschavelii Murvanishvili et Svanidze sp. nov.

Mycelium ligno emortuo immersum. Synnemata cylindrica vel medio angustata, recta vel incurvata, 0,7—1 mm alta, (42) 50—70 μ m lata, nigra, hypharum extremitatibus emergentibus tecta, parte fertili e hyphis hyalinis



Рис. 1. Сняема

septatis ramosis, apice conidia solitaria gerentibus constat. Conidia anguste cylindrica vel subulata, ad apicem sensim, ad basin vero abruptius angustata, recta vel subarcuata, 85—130 (140) \times 4—7 μ m, distincte transversaliter 10—15 septata, basi truncata, hyalina.



Holotypus: URSS, RSS Georgia, reservatum publicum Borzhomianum, in ramis siccis Lonicerae ibericae, 20 V 1986, I. Murvanishvili, T. Svanidze, in herbario mycologico Instituti Botanici Acad. Sci. URSS in Leningrad (LE 43477), isotypus in herbario Instituti Botanici Acad. Sci. RSS Georgiae (TBI 07337) conservatur.

A *M. fusisporo* synnematibus brevioribus differt.

Species mycologo et phytopathologo sovietico clarissimo L. A. Kantschaveli (1900—1987) doffer.

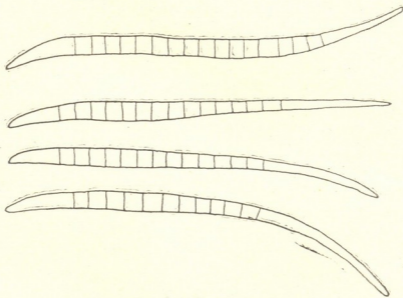


Рис. 2. Конидии

Мицелий погружен в мертвую древесину. Синнемы цилиндрические или суженные в середине, прямые или изогнутые, 0,7—1 мм высотой, (42) 50—70 мкм шириной, черные, покрыты выступающими концами гиф. Фертильная часть синнемы состоит из бесцветных, септированных разветвленных гиф, на концах которых образуется по одной конидии. Конидии узкоцилиндрические или шиловидные, постепенно сужающиеся к верхнему и более резко к нижнему концу, прямые или слегка дуговидно изогнутые, 85—130(140)×4—7 мкм, с 10—15 поперечными отчетливыми перегородками, усеченные у основания, бесцветные.

Голотип: СССР, Грузинская ССР, Боржомский государственный заповедник, на сухих ветвях *Lonicera iberica* Vieb., 20.V.1986, И. К. Мурванишвили, Т. В. Сванидзе, хранится в микологическом гербарии Ботанического института АН СССР в Ленинграде (LE 43477), изотип — в гербарии Института ботаники АН ГССР в Тбилиси (TBI 07337).

От *M. fusisporum* отличается меньшей длиной синнемат.

Вид описан в честь известного советского миколога и фитопатолога Л. А. Канчавели (1900—1987).

В настоящее время известно шесть видов *Morrisographium* [1]. Ниже приводим таблицу для сравнения описываемого вида с остальными.

Следует отметить, что род *Morrisographium* Morelet впервые отмечается для СССР. *Lonicera iberica* Vieb. является новым питающим растением для данного рода.

Гриб	Син- немы, мм	Конидии, мкм	Количество перегородок	Субстрат
<i>M. fusisporum</i> (A. L. Sm.) Illman and G. P. White	7	110—135(—140) ×5—7 (—8)	12—16	На древесине
<i>M. boudieri</i> (Richon) Il- lman and G. P. White	0,5—2	35—50	Нечеткие	Catalpa
<i>M. ulmi</i> (Morris) Illman and G. P. White	"	(50—) 53 (—57) ×2	8—9	<i>Ulmus americana</i> , <i>Acer saccharum</i>
<i>M. ulmicola</i> (Ell. et Ev.) Illman and G. P. White	"	70—80×3	11—13	<i>Ulmus americana</i>
<i>M. persicae</i> (Schw.) Illman and G. P. White	"	(58—)67(—71) ×3	(8—)9	<i>Persica vulgaris</i> , <i>Prunus hortula</i> , <i>P. cuneata</i>
<i>M. hispidulum</i> (Ell.) Il- lman and G. P. White	"	65×5	8—10	<i>Nyssa multiflora</i>
<i>M. kantschavelii</i> Murva- nischvili et Svanidze	0,7—1	85—130(140) ×4—7	10—15	<i>Lonicera iberica</i>

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники
им. Н. Н. Кецховели

(Поступило 23.11.1989)

ბოტანიკა

ი. მურვანიშვილი, თ. სვანიძე

MORRISOGRAPHIUM MORELET გვარის ახალი სახეობა
საქართველოდან

რეზიუმე

აღწერილია ახალი სახეობა *M. kantschavelii* sp. nov. მუქადწიფვილი
სინნემატურ ჰიფომიცეტებიდან.

BOTANY

I. K. MURVANISHVILI, T. V. SVANIDZE

A NEW SPECIES OF GENUS *MORRISOGRAPHIUM MORELET*
FROM GEORGIA

Summary

In the present paper a new dark-coloured sinnematous hyphomycete
species *M. Kantschavelii*. sp. nov. is described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Wm. J. Illman, G. P. White. Can. J. Bot., 63, 1985.



Г. Я. АЛЕКСИДЗЕ, Г. А. СНАДЗЕ (академик АН ГССР)

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЛЕКТИНПОДОБНЫХ БЕЛКОВ В ХЛОРОПЛАСТАХ ЛИСТЬЕВ ТРИТИКАЛЕ

Согласно современным представлениям, лектины специфически взаимодействуют с углеводсодержащими биомолекулами и декодируют информацию, которая заложена в их сложной углеводной структуре. Именно это свойство лектинов играет ключевую роль в процессах биологического узнавания [1]. По последним данным, лектины были обнаружены в таких относительно автономных органеллах, какими являются ядра, митохондрии, лейкопласты и хлоропласты [2—4]. Однако исследования по данному вопросу немногочисленны и роль лектинов в метаболизме клеточных органелл остается практически не изученной.

В предыдущей работе мы сообщали о выявлении лектинподобных белков в мембранах хлоропластов листьев тритикале. Однако, каким типам мембран они принадлежали, оставалось не установленным [4]. Между тем, известно, что хлоропласты имеют высокоспециализированные различные типы мембран, которые отличаются как по структуре, так и функционально. Поэтому изучение локализации лектинподобных белков в этих мембранах может оказаться существенным для понимания их биологической роли.

В настоящей работе предпринята попытка частично восполнить этот пробел. В частности, исследована локализация лектинподобных белков в различных типах мембран хлоропластов листьев тритикале.

Объектом исследования служили двухнедельные проростки тритикале (Triticum) сорта Восе-1, выращенные в комнатных условиях. Навеску листьев охлаждали в течение 15 мин при -10°C и затем гомогенизировали в блендере с средой выделения. Хлоропласты изолировали посредством дифференциального центрифугирования в градиенте плотности сахарозы [5].

Интактные хлоропласты ресуспендировали в буфере лизиса — 50 мМ трис-НСl, рН 5,0, содержащей 10 мМ MgCl_2 , 0,5 мМ дитиоэритритол, 0,5 мМ фенол-метилсульфонилфлуорид. Хлоропласты разрушали методом замораживания (-10°C в течение 1,5 ч) и оттаивания при комнатной температуре ($+20^{\circ}\text{C}$). Суспензию разрушенных хлоропластов центрифугировали при 40 000 г/30 мин. Осадок частично очищенных мембран ресуспендировали в ТМС — трис-НСl, рН 8,0, (0,25 М сахароза, 10 мМ MgCl_2). Суспензию (2,5 мл) наслаивали на ступенчатый градиент плотности сахарозы, содержащий 6 мл 60%, 10 мл 50%, 6 мл 40%, 6 мл 30%, 6 мл 20%, 6 мл 10% сахарозы и приготовленный на 20 мМ трис-НСl буфере, рН 8,0 и центрифугировали в роторе «Beckman Sw 27» в течение 3 ч при 85 000 г. Фракции по 2 мл собирали с помощью перистальтического насоса, соединенного с центрифужной пробиркой и спектрофотометром. Внутренние и внешние мембраны оболочки хлоропласта изолировали в ступенчатом градиенте плотности сахарозы по методу [5]. Лектинподобные белки из хлоропластов выделяли, как описано ранее [4]. Лектиновую активность определяли по методу [6], белок — по Лоури [7]. В результате фракционирования в градиенте плотности сахарозы были получе-



ны четыре субхлоропластные фракции мембран (рис. 1): 1, 2 — частично очищенные фракции внутренних и внешних мембран оболочки хлоропласта, которые далее были очищены на ступенчатый градиент плотности сахарозы; 3, 4 — тилакоиды стромы и тилакоиды, образующие грани соответственно. Осадки мембран экстрагировали раствором 1% тритона X-100 и центрифугировали. Осадки отбрасывали, а в супернатан

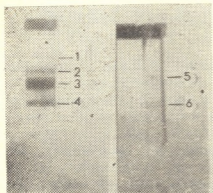


Рис. 1. Фракционирование тилакоидов и мембран оболочки хлоропластов в градиенте плотности сахарозы: 1, 2 — частично очищенные фракции мембран оболочки хлоропластов, 3 — фракция тилакоидов стромы, 4 — фракция тилакоидов гран, 5 — фракция внутренней мембраны оболочки хлоропласта, 6 — фракция внешней мембраны оболочки хлоропласта

тантах определяли лектиновую активность. Как видно из табл. 1, гемагглютинирующая активность лектинов была солюбилизирована из фракции внешней мембраны оболочки хлоропласта, а также из фракции мембран тилакоидов стромы и гран. Несмотря на то, что содержание белка во фракции внутренней мембраны оболочки хлоропласта в 2 раза превышала таковую во фракции внешней мембраны оболочки хлоропласта, в ней гемагглютинирующая активность не была зафиксирована (табл. 1). Обнаружение лектинов в мембранах хлоро-

Таблица 1

Гемагглютинирующая активность белков, экстрагированных из различных субхлоропластных фракций хлоропластов листьев Тритикале

Источники, из которых были получены мембранные белки	Белки (мг) на 40 г сырой массы	Гемагглютинирующая активность (мкг/мл)
Внешняя мембрана оболочки хлоропласта	0,4	0,7
Внутренняя мембрана оболочки хлоропласта	0,8	нет
Мембраны тилакоидов стромы	2,6	0,2
Мембраны тилакоидов гран	1,4	1,4

пласта ставило вопрос о характере экспонирования их углеводсвязывающих центров. Для решения данного вопроса использовали известный прием, основанный на способности плазмалеммных везикул (при экспонировании на их поверхности углеводсвязывающих центров мембранных лектинов) агглютинировать эритроциты. С этой целью в опытах вместо плазмалеммы исследовали агглютинирующую способность интактных хлоропластов и изолированных из них тилакоидов. Из табл. 2 видно, что интактные хлоропласты и тилакоиды обладают способностью агглютинировать эритроциты, тогда как в случае внутренней мембраны оболочки хлоропласта, у которой лектины не обнаруживались, агглютинации не отмечалось. Следовательно, можно полагать, что углеводсвязывающие центры лектинов экспонированы на цитозольной поверхности внешней мембраны оболочки хлоропласта, а в случае тилакоидов обращены в стромальное пространство оргanelлы.

Таким образом, приведенные результаты показывают, что хлоропласты листьев тритикале содержат лектинподобные белки на различных уровнях своей организации. По-видимому, эти углеводсвязываю-

Таблица 2

Агглютинация эритроцитов нативными хлоропластами и изолированными из них фракциями мембран

Фракции	Агглютинация эритроцитов (мкг белка/мл)
Хлоропласты	есть (6,8)
Внешняя мембрана оболочки	есть (4,9)
Внутренняя мембрана оболочки	нет
Тилакоиды гран	есть (2,4)
Тилакоиды ст ромы	есть (1,8)

щие белки, выполняя роль мембранных рецепторов хлоропластов, могут избирательно взаимодействовать с углеводсодержащими биомолекулами и в околохлоропластном пространстве, и на уровне внутренних фотосинтетических мембран хлоропластов.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 17.11.1989)

გენერალთა ფიზიოლოგია

ბ. ალექსიძე, ბ. სანაძე (საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

ლექტინის მსგავსი ცილების ლოკალიზაცია ტრიტიკალის ფოთლის ქლოროპლასტებში

რეზიუმე

შესწავლილია ლექტინის მსგავსი ცილების ლოკალიზაცია ქლოროპლასტის სპეციფიკურ მემბრანებში. დადგენილია ლექტინის მსგავსი ცილების შემცველობა ქლოროპლასტის გარსის გარეთა მემბრანაში და გარსისა და სტრომის თილაკოიდების მემბრანებში. ქლოროპლასტის გარსის შიდა მემბრანებიდან მიღებულ ცილების ფრაქციას არ გააჩნდა ლექტინური აქტივობა. ნაჩვენებია, რომ ლექტინის მსგავსი ცილების შაქრის დამკავშირებელი ცენტრები ქლოროპლასტის გარსის გარეთა მემბრანის შემთხვევაში მიმართულია ციტოზოლისაკენ, ხოლო თილაკოიდების შემთხვევაში სტრომისაკენ.

PLANT PHYSIOLOGY

G. Ya. ALEKSIDZE, G. A. SANADZE

LOCATION OF LECTIN-LIKE PROTEINS IN TRITICALE CHLOROPLASTS

Summary

Location of lectin-like proteins in the specific chloroplast membranes has been established. The results obtained demonstrate that lectins are lo-



cated in the chloroplast outer envelope membranes as well as in grana and stroma thylakoid membranes. Proteins obtained from the inner envelope membrane contained no detectable hemagglutination activity. The lectin carbohydrate binding sites in the outer envelope membrane were exposed to the cytoplasm surface of the chloroplast, while those located in the thylakoid membranes were exposed towards the stroma space.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Lis, M. Sharon. Ann. Rev. Biochem. v. 55, 1986, 35-76.
2. D. J. Bowles, H. Kauss. Plant Science Letters, v. 4, № 6, 1975, 411-418.
3. Г. Я. Алексидзе, Э. И. Выскребенцева. Физиол. раст., № 2, 1986, 213-226.
4. Г. Я. Алексидзе, Г. А. Санадзе. Сообщения АН ГССР, 137, № 2, 1990.
5. K. Kee gstra, A. E. Yosif. Methods in enzymology. 1986, v. 118, 316-325
6. J. Peumans, M. Nsiba-Lubeki, A. R. Carlier, V. E. Driessche. Planta, v. 160, 1984, 220-228.
7. O. H. Lowry, N. L. Rosebrought, A. L. Farr *et al.* J. Biol. chem. v. 193, № 1, 1951, 265-268.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. А. САНАДЗЕ (академик АН ГССР), М. К. СУРМАВА,
М. Л. ДОЛИДЗЕ, Г. Я. АЛЕКСИДЗЕ

БИОСИНТЕЗ ИЗОПРЕНА IN VITRO ХЛОРОФИЛЛСОДЕРЖАЩЕЙ
ИЗОЛИРОВАННОЙ КУЛЬТУРОЙ ТКАНИ МЕЗОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ
ТОПОЛЯ POPULUS DELTOIDS MARCH

Биосинтез и выделение изопрена листьями некоторых растений на свету при пониженных концентрациях двуокиси углерода в атмосфере был открыт в 1957 г. [1]. Это фотобиологическое явление получило название изопренового эффекта (ИЭ).

На основании многолетних исследований была выдвинута гипотеза о принципиальном различии между метаболическими путями превращения углерода в реакциях, ведущих к фотобиосинтезу изопрена и цикла Бенсона—Кальвина [2]. Центральным звеном этой гипотезы является допущение существования второго, отличного от РБФК/О (рибулозо-бис-фосфат карбоксилаза оксигеназа), центра первичного карбоксилирования, прямо ведущего к синтезу ацетил-КоА.

Все эти исследования были проведены либо на интактных листьях, либо на изолированных протопластах и хлоропластах, т. е. практически на всех основных структурных уровнях этого органа растения. Вместе с тем, в процессе исследования культуры тканей мезофилла листа выяснилось, что полученные каллусы не выделяют изопрен на свету. Этот факт, естественно, заставлял думать об отсутствии у каллуса способности синтезировать изопрен. При этом они сохраняли достаточно высокие скорости как фотосинтетической ассимиляции CO_2 , так и дыхания, в несколько раз превышающие таковые у интактного листа и в конечном счете повышающие концентрацию CO_2 в тканях и среде обитания до уровня, насыщающего фотосинтез. Регенеранты-растения, полученные из каллусов, вновь приобретают способность к ИЭ. Исходя из этого, отсутствие у каллусной ткани способности к биосинтезу изопрена можно было объяснить так: 1) поскольку зеленые каллусные ткани, наряду с достаточно высокой фотосинтетической активностью, обладают интенсивным дыханием, по скорости образования CO_2 превышающим в несколько раз ее фотосинтетическое усвоение, то вполне очевидно, что внутри каллусной ткани, а затем и в среде обитания концентрация CO_2 должна была быть значительно выше природной, т. е. близкой к насыщающему фотосинтезу уровню. А в этих условиях, как было показано ранее Г. А. Санадзе и Г. М. Тархнишвили [3, 4], биосинтез и выделение изопрена из листа практически прекращаются; 2) в условиях продолжительного культивирования тканей мезофилла листа в зеленых клетках каллуса могла временно репрессироваться та часть генома, которая ответственна за биосинтез хотя бы одного из ферментов, участвующих в преобразованиях углерода, идущих через мевалоновую кислоту и в конечном

счете приводящих к синтезу изопрена. Предположение лишь о временном репрессировании участков генома появилось вследствие того, что регенеранты тополя, полученные из этих же каллусов, вновь возвращали способность к ИЭ.

В настоящей статье приводятся результаты, полученные при изучении потенциальных возможностей культуры ткани мезофилла листьев тополя *Populus deltoides* March к синтезу изопрена. С этой целью была использована методика [5] для определения способности клеток печени крыс к синтезу изопентенилпирофосфата (ИПФ) из мевалоновой кислоты. Принцип метода состоит в том, что цитозольная фракция печени подвергается обработке мевалоновой кислотой в присутствии избытка АТФ. В процессе инкубации этой смеси при 37°C (если в цитозоле имеются соответствующие ферменты) должно происходить превращение мевалоновой кислоты в ИПФ с последующей изомеризацией в диметилаллилпирофосфат (ДМАПФ).

Расчеты показывают [6], что молекула изопрена должна образоваться, скорее всего, из аллильного иона ДМАПФ, а не из ИПФ. Поскольку в нем положительный заряд резонансно стабилизирован двойной связью, а в случае катиона ИПФ заряд удаляется на расстояние 3,08 Å, поэтому резонансная делокализация электронного удара менее существенна. В сильнопротонированной среде катализируется отрыв протона от мостикового иона карбония ДМАПФ, что, по-видимому, и приводит к возникновению изопрена [7]. Этот процесс вполне может протекать в тилакоидах, где, как известно, происходит сильное протонирование среды.

Каллус листа тополя *Populus deltoides* Mar. был инициирован в 1981 г. Условия получения и дальнейшее его культивирование в жидкой питательной среде описаны ранее [8]. Каллусную ткань листа тополя взвешивали, перемешивали тщательно в фарфоровой ступке с добавлением 0,1 М калий-фосфатного буфера (рН 7,4) и 30 мМ никотиновой кислоты в соотношении 1:2. Полученный гомогенат центрифугировали на центрифуге фирмы «Вектал L-65» при 105000 g в течение 90 мин. Супернатант сливали в кювету и добавляли 5 мМ АТФ, 10 мМ мевалоновой кислоты, конечный объем реакционной смеси 3,7 мл. Инкубацию проводили при 37°C в течение 60 мин в открытых кюветах. После инкубации смесь протонировали 6 н.НСl и плотно закрывали крышками. В течение 2 часов продолжали инкубацию, после чего забирали пробы и измеряли количество изопрена на газовом хроматографе фирмы «Карло Эрба Фрактован 4200» (Италия). Количество выделенного изопрена определяли по формуле $Y = \frac{Kav'}{V}$ и выражали

Возраст ткани	Цитозоль+H ₂ O Контроль (энд. потенц.)	Цитозоль+ +АТФ+мева- лоновая к-та +100°C Контроль	Цитозоль+ мева- лоновая к-та Контроль	Цитозоль+ +АТФ Контроль	Цитозоль+ +АТФ+ +мева- лоновая к-та
4-дневная	0	0	0	0	120,3
12-дневная	21,0	0	21,9	21,0	173,8

в рпо1/мл (K — цена деления шкалы самописца, а — показание прибора в делениях шкалы, V — объем цитозоля, мл, V' — объем замкнутой системы). Во время опыта были использованы 4- и 12-дневные каллусы мезофилла листа тополя. Наряду с основным опытом, были изучены еще четыре варианта, которые по существу выполняли функцию контроля (см. таблицу).

Из таблицы видно, что в 12-дневных тканях выделение изопрена возрастает примерно в 8 раз по сравнению с контролем, а в 4-дневных он появляется только при добавлении в смесь мевалоновой кислоты и АТФ.

Когда ферментативную активность исключали кипячением смеси при 100°C, изопрен не выделялся, а при отсутствии одного из компонентов смеси выделяемый изопрен равнялся эндогенному.

Таким образом, было показано, что хлорофиллсодержащая изолированная культура ткани мезофилла листьев тополя обладает полным набором ферментов, приводящих к синтезу ИПФ и ДМАПФ из мевалоновой кислоты. Образование же изопрена из ДМАПФ может происходить даже неферментативным путем в сильнопротонированной среде тилакоидов. Таким образом, устойчивая потеря изолированными тканями мезофилла листьев тополя способности к биосинтезу и выделению свободного изопрена, скорее всего, связана с высокой скоростью дыхания, в результате чего в клетках происходит накопление CO₂ в концентрациях, превышающих насыщающий фотосинтез уровень. Отсюда ясно, что искусственное понижение концентрации CO₂ в каллусах, несомненно, должно привести к восстановлению ИЭ.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 17.11.1989)

მეცნიერებათა ფიზიოლოგია

ბ. სანაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), მ. სურგაძე, მ. ღოლიძე,
ბ. ალექსიძე

ვერხვის ფოთლის მეზოფილის ქლოროფილ-მაგნიუმის
იზოპრენის მარშინის კულტურის მიერ იზოპრენის
ბიოსინთეზის in vitro სისტემაში

რეზიუმე

ვერხვის ფოთლის მეზოფილის ქლოროფილ-მაგნიუმის კულტურის უჯრედებს აქვთ მეგალიონის მეგალიონის იზოპრენილიპროფოსფატისა და დიმეთილილიპროფოსფატის სინთეზისათვის აუცილებელი ყველა ფერმენტი. თავისუფალი იზოპრენის წარმოქმნა შეიძლება ხდებოდეს არაფერმენტული გზითაც, როდესაც თილაკოიდების შიდა გარემო სინათლეზე ძლიერ პროტონირებას განიცდის. ქლოროფილ-მაგნიუმის კულტურის მიერ იზოპრენის ბიოსინთეზის უნარის დაკარგვა გამოწვეულია მაღალი ინტენსივობის სუნთქვით, რის გამოც კალუსებში ხდება ნახშირორჟანგის დაგროვება ისეთი რაოდენობით, რომელიც ზეგარდა აღემატება ფოტოსინთეზის ნახშირორჟანგით გაჯერებას.

G. A. SANADZE, M. K. SURMAVA, M. L. DOLIDZE, G. I. ALEKSIDZE

 ISOPRENE BIOSYNTHESIS IN VITRO BY CHLOROPHYLL-
 CONTAINING TISSUE CULTURE ISOLATED FROM POPLAR
 LEAF MESOPHYLL

Summary

The cells of poplar leaf tissue culture have all the necessary enzymes for isopentenylpyrophosphate and dimethylallylpyrophosphate synthesis from mevalonic acid. Formation of free isoprene may also occur by nonenzymatic way, when the inner space of thylakoids becomes highly protonized on exposure to light.

The loss of isoprene biosynthesis ability by tissue cultures is caused by high-intensity respiration as a result of which CO_2 concentration in callus cells is much higher than its saturation level of photosynthesis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Санадзе. Сообщения АН ГССР, 19, № 1, 1957.
2. Г. А. Санадзе, М. П. Мгалоблишвили, К. Г. Далакишвили. Физиол. раст., 33, вып. 5, 1986.
3. Г. А. Санадзе. Физиол. раст., 11, № 1, 1964.
4. Г. М. Тархнишвили, А. Н. Калацдадзе, Г. А. Санадзе. Сообщения АН ГССР, 118, № 1, 1985.
5. E. S. Deneris, R. A. Stein. Biochem. and Bioph. Research Communicat. vol. 123 № 2, 1984.
6. Т. В. Гудвин, Э. Мерсер. Введение в биохимию растений. М., 1986.
7. F. T. Lossing, H. F. Grow-Hill. Acad. Pres. 1963.
8. А. М. Литвинов и др. Изв. АН ГССР, сер. биол., 12, № 2, 1981.



ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. В. ДЖАМРИШВИЛИ, Н. Г. ТАБАТАДЗЕ, Л. А. НАЗАРОВА,
Д. И. ДЖОХАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

ВЛИЯНИЕ МЕЗОИНОЗИТА НА РОСТ ҚАЛЛУСА СОИ

Для большинства питательных сред, используемых в настоящее время в культивировании различных клеток, тканей и органов, необходимым компонентом является мезоинозит.

Впервые эффект этого вещества на рост растительных тканей обнаружил Морель [1]. При внесении в среду мезоинозита Жакио [2, 3] наблюдал стимуляцию роста ткани вяза (*Casipanea veska*) и в некоторых случаях ускорение образования почек камбием.

Согласно данным Вольтера и Скуга [4], для максимального прироста каллусной ткани в единицу времени необходимо присутствие в среде мезоинозита (7 мг/мл). Стимулирующий эффект кокосовой воды на рост и развитие растительных тканей частично объясняется присутствием мезоинозита в нейтральной фракции кокосовой воды [5]. Часто применяемые в настоящее время питательные среды, такие как МС (Murashige, Skoog) [6], ЛС (Linsmaier Skoog) [7], В₅ (Gamborg, Elleveigh), содержат почти одинаковые количества мезоинозита, в частности 80—100 мг/л. В литературе имеются также данные о том, что рост растительных тканей разного происхождения в значительной степени зависит от концентрации мезоинозита [9, 10]. В настоящее время данные, посвященные получению и культивированию каллусной ткани бобовых растений, немногочисленны [11]. При этом питательные среды, рекомендованные разными авторами для одного и того же генотипа, различны и часто результаты опубликованных работ не воспроизводятся.

Целью настоящей работы являлось выявление зависимости роста и культивирования *in vitro* каллуса верхушки стебля сои от концентрации в среде мезоинозита.

Объектом исследования служили соя (*Glicine max* L.) сорта Грузинская 7. Первичный каллус получали из апикальной меристемы стебля. Зрелые семена стерилизовали последовательно в 70% этаноле в течение 3—5 мин, в 0,1% растворе сулемы в течение 8—10 мин, после чего трижды промывали стерильной дистиллированной водой. Семена проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге на свету 16/8 ч фотопериодом, при 26—27°C, при относительной влажности воздуха 60—70%. У 4—6-дневных проростков вырезали верхушки побегов в стерильных условиях и переносили на стандартную каллусообразующую среду МС, содержащую 6 мг/л 2,4-Д.

Полученный первичный каллус в количестве 80—100 мг переносили для субкультивирования на модифицированную среду МС с добавлением (мг/л) тиамин—5, пиридоксин—2, никотиновой кислоты—1,5, кинетин—0,5, гидролизата казеина—200, индолилуксусной кислоты (ИУК)—0,5, 2,4-Д—1,0; 30 г сахарозы и 0,8 г агара Дифко, рН 5,5. В отдельных вариантах в среду вносили мезоинозит в количестве от 20 до 120 мг/л. 20—25 мл питательной среды разливали в чашки Петри размером 18×100 мм и инкубировали в факторостатной комнате при 26—27°C, 60—70% относительной влажности, 16/8 ч фотопериодом.

Прирост массы сырого вещества каллуса определяли на 30-й день культивирования. В каждом варианте было по 10 биологических по-

вторностей. Среднюю арифметическую и достоверность разницы (критерий Стьюдента) экспериментальных данных определяли по В. Л. Вознесенскому [12].

Предварительные опыты без содержания в среде мезоинозита показали, что за 20 суток культивирования каллуса в среде без мезоинозита наблюдается видимый рост каллуса, но примерно на 30-й день каллус становится темно-коричневым и некротируется.

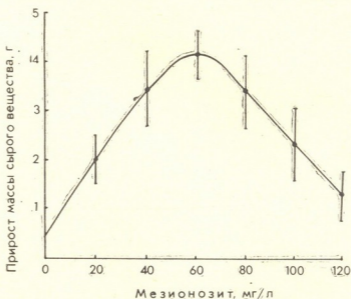


Рис. 1. Зависимость прироста массы сырого вещества каллуса от концентрации мезоинозита

Исходя из этих данных в дальнейшем для субкультивирования каллуса применяли модифицированную среду МС и начали оптимизацию среды для получения большого количества массы сырого вещества каллуса. С этой целью в питательную среду добавляли разные количества мезоинозита. Результаты эксперимента изображены графически на рис. 1. Они свидетельствуют, что прирост массы сырого вещества каллуса наблюдается при содержании в питательной среде

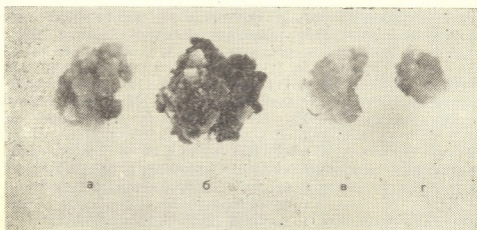


Рис. 2. Зависимость прироста массы сырого вещества каллуса от концентрации мезоинозита: а — без мезоинозита, б — 20 мг/л мезоинозита, в — 60 мг/л мезоинозита, г — 100 мг/л мезоинозита

мезоинозита от 20 до 40 мг/л, в этих условиях на 30-й день субкультивирования прирост массы сырого вещества каллуса составляет от

2,8±0,2 до 3,2±0,6, но при этом каллус получает темно-коричневую окраску (рис. 2, а, г).

Вместе с тем, при концентрации мезоинозита 80—120 мг/л рост каллуса прекращается и каллус некрозируется.

Исходя из данных, приведенных на рис. 1, оптимальной концентрацией для интенсивного роста каллуса из верхушки стебля (апикальной меристемы) сои можно считать 60 мг/л мезоинозита.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 17.11.1989)

გვინარბთა ფიზიოლოგია

ბ. ჯამრიშვილი, ნ. ტაბატაძე, ლ. ნაზაროვა, დ. ჯოხაძე (საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

მეზოინოზიტის მოქმედება სოიის კალუსის ზრდაზე

რეზიუმე

შესწავლილია სოიის (*Glicinia max*, L. ჯიშ, „ქართული 7“) კენწრული მერისტემიდან მიღებული კალუსის ზრდის პირობები მურასიგესა და სკუგის არეში მეზოინოზიტის სხვადასხვა რაოდენობით შემცველობისას. კალუსი ყველაზე უკეთ იზრდება, როცა არეში მეზოინოზიტი შედის 60 მკ/ლ.

PLANT PHYSIOLOGY

N. V. JAMRISHVILI, N. G. TABATADZE, L. A. NAZAROVA, D. I. JOKHADZE

THE INFLUENCE OF MESOINOSITOL ON THE GROWTH OF SOYA BEAN CALLUS

Summary

The growth conditions of callus obtained from soya bean (*Glycine max*, L. variety "Kartuli 7") apical meristems have been studied in the Murashige and Skoog medium in the presence of mesoinositol in different proportions. The best growth of callus is observed when the content of mesoinositol is 60 mg/l.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Morel. Ann. Epiphyt. N. S. 14, №1, 1948.
2. C. Jacquiot. C. R. Acad. Sci. (Paris), 231, 1950.
3. C. Jacquiot. C. R. Acad. Sci. (Paris), 233, 1952.
4. K. E. Wolter, F. Skoog. Ann. J. Bot. 53, №2, 1966.
5. J. K. Pollard. E. M. Shanz, E. C. Steward. Plant Physiol., 36, № 4, 1961.
6. T. Murashige, F. A. Skoog. Physiol. Plant., 15, №3, 1962.
7. E. M. Linsmaier, F. A. Skoog. Physiol. Plant., 18, №1, 1965.
8. O. L. Gamborg, R. A. Miller, K. Ojima. Exp. Cell. Res., 50, №1, 1968.
9. C. Nitsch. C. R. Acad. Sci. (Paris), 274, 1974.
10. G. Staudt. Plant. Physiol. 116, № 2, 1984.
11. D. F. L'iau, W. G. Boll. Can. J. Bot., 48, №6, 1970.
12. В. Л. Вознесенский. Первичная обработка экспериментальных данных (практические приемы и примеры). Л., 1969.

А. И. ХИРСЕЛИ, Э. Я. НАЦИАШВИЛИ, И. И. ТИМОЩУК,
И. М. ХИРСЕЛИ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГРУПП КРОВИ АВО И СОСТОЯНИЯ ИММУНИТЕТА У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАГНОИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Э. Пипия 20.11.1989)

В настоящее время в литературе имеются сведения о существовании различий в уровне неспецифических факторов естественной резистентности у здоровых людей и избирательной поражаемости некоторыми инфекционными и неинфекционными заболеваниями лиц с определенными группами крови системы АВО [1—3]. Как известно, имеется также много сообщений о различном распределении некоторых заболеваний среди людей с различными группами крови [4]. Однако еще очень мало сведений о механизмах, лежащих в основе иммунологических различий в распределении этих болезней с учетом изоантигенной принадлежности. По той причине, что в возникновении стафилококковых инфекций важную роль играет снижение неспецифической резистентности, в литературе существует предположение, что изоантигенные различия могут обусловить развитие этих заболеваний [3]. Учитывая вышесказанное и то обстоятельство, что хронические нагноительные заболевания (ХНЗЛ) в основном имеют стафилококковую этиологию, мы сочли небезытересным изучить неспецифический фактор естественной резистентности, а также клеточный и гуморальный иммунитет в сопоставлении с изоантигенными маркерами крови как у здоровых людей, так и у лиц с ХНЗЛ.

Было обследовано 107 больных — пациентов отделения хирургии легких НИИ экспериментальной и клинической хирургии. При поступлении в клинику из мокроты и отделяемого гнойных очагов больных высевалась монокультура стафилококка (*St. aureus*). Контролем служила кровь 100 доноров с различной групповой принадлежностью, находившихся на учете в Республиканской станции переливания крови. При обследовании больных определялись комплементарная, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность нейтрофилов, количество Т- и В-лимфоцитов, концентрация иммуноглобулинов классов М, G и А. Данные обрабатывались статистически при помощи критерия Стьюдента. Были вычислены среднеарифметическая, среднеквадратическая ошибки и показатель для разностей между средними.

При изучении средних показателей неспецифических факторов естественной резистентности как у здоровых, так и у больных лиц в связи с группами крови (см. таблицу) было выявлено, что в содержании компонента нет статистически достоверной разницы. Среди обследованных здоровых и больных лиц не прослеживалось также статистически достоверной взаимосвязи между бактерицидной активностью сыворотки и распределением групп крови. Однако у всех обследованных больных показатель этого теста был статистически достоверно ниже, чем у здоровых, что наиболее ярко выражалось у лиц с группой крови А и АВ ($P < 0,05$; $P < 0,01$). Не прослеживалось взаимосвязи между содержанием сывороточного лизоцима и группами крови



среди здоровых лиц и больных ($P > 0,5$). В то же время у различных группами крови лизоцимная активность сыворотки была статистически достоверно выше, чем у здоровых, что ярче выразалось у лиц с группой крови А и АВ ($P < 0,001$, $P < 0,01$). При межгрупповом сравнении данных фагоцитарной активности нейтрофилов как среди здоровых, так и среди больных лиц не было отмечено статистически достоверной разницы. Резкое снижение показателей этого теста, наблюдаемое у всех обследованных лиц по сравнению со здоровыми оказалось, наиболее выраженным при группе крови А ($P < 0,001$). Самый высокий показатель имел место у больных с группой крови АВ ($P < 0,01$).

Содержание Е-розеткообразующих клеток у здоровых лиц не зависело также от групповой принадлежности, тогда как при межгрупповом сравнении данных этого теста у больных при группе крови А и АВ была выявлена статистически достоверная разница ($P < 0,05$). Снижение показателя этого теста, которое отмечалось у всех обследованных больных, наиболее выраженным было у лиц с группой крови АВ ($P < 0,001$). Не прослеживалось взаимосвязи с группами крови при исследовании М-розеткообразующих клеток у здоровых лиц, а у больных межгрупповая разница достоверной оказалась лишь при группе крови А ($P < 0,05$). Среди больных статистически достоверное повышение числа М-розеткообразующих клеток наблюдалось при группах крови О и А ($P < 0,01$, $P < 0,001$). Концентрация иммуноглобулина М у здоровых лиц была статистически достоверно повышена при группе крови АВ ($P < 0,001$), у больных же межгрупповое различие было несущественным ($P > 0,5$). Что касается содержания этого иммуноглобулина у больных по сравнению со здоровыми, то самый высокий показатель этого теста отмечался у лиц с группой крови А ($P < 0,01$). Не наблюдалось межгрупповой разницы в содержании иммуноглобулина G как среди здоровых лиц, так и среди больных. Однако на фоне общего повышения этого иммуноглобулина среди больных, где самая высокая концентрация отмечалась у лиц с группой крови АВ, разница статистически достоверной оказалась лишь у больных с группой крови О ($P < 0,05$). Содержание иммуноглобулина А среди здоровых достоверно выше оказалось у лиц с группой крови О и А ($P < 0,01$, $P < 0,05$). У больных же межгрупповое сравнение данных этого теста не показало статистически достоверной разницы. При общем повышении этого иммуноглобулина среди больных по сравнению со здоровыми самый низкий показатель имел место у лиц с группой крови О и А ($P < 0,001$, $P < 0,05$).

Согласно анализу полученных данных, у здоровых лиц с различными группами крови нет существенных различий как в содержании неспецифических факторов естественной резистентности, так и в показателях клеточного иммунитета. Что же касается гуморального звена иммунитета, то в этих случаях нами было выявлено некоторое повышение содержания иммуноглобулина М у лиц с группой крови АВ и иммуноглобулина А у лиц с группой крови О и А. Анализ состояния напряженности факторов естественной резистентности у больных способствовал выявлению различий в содержании бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, а также фагоцитарной активности нейтрофилов в основном у лиц с группами крови А и АВ. Аналогичные результаты были получены и при обследовании клеточного и гуморального звена иммунологической системы.

Подводя итог проведенным исследованиям, можно отметить определенную предрасположенность лиц в основном с группой крови А и

Статистические данные некоторых показателей иммунологической системы у больных и здоровых лиц с различными группами крови системы АВО

Статистические показатели	КАС				БАС, %				ЛАС, %				ФАН (АФП, тмс)			
	0	A	B	AB	0	A	B	AB	0	A	B	AB	0	A	B	AB
Здоровые лица, n	41	46	11	2	41	46	11	2	41	46	11	2	41	46	11	2
M	0,03	0,04	0,03	0,03	73,30	73,70	75,00	75,50	27,20	28,00	27,90	0,25	14,10	14,00	14,10	14,90
± m	0,007	0,008	0,002	0,002	1,00	0,60	1,25	0,50	0,49	0,41	0,72	0,35	0,23	0,16	0,44	1,45
Больные, n	52	33	15	6	52	33	15	6	52	33	15	6	52	33	15	6
M	0,03	0,04	0,03	0,04	38,70	33,40	46,30	32,00	48,70	47,30	49,70	50,30	6,93	0,74	7,77	7,86
m	0,002	0,002	0,004	0,012	3,04	3,37	5,42	8,62	1,55	2,12	3,11	2,17	0,55	0,55	1,13	1,94
p	0,5	0,5	0,5	0,5	0,01	0,05	0,01	0,01	0,001	0,001	0,001	0,01	0,05	0,001	0,01	0,01

	E-РОК, %				M-РОК, %				Иммуноглобулин M, г/л				Иммуноглобулин G, г/л				Иммуноглобулин A, г/л			
	0	A	B	AB	0	A	B	AB	0	A	B	AB	0	A	B	AB	0	A	B	AB
n	41	46	11	2	41	46	11	2	41	46	11	2	41	46	11	2	41	46	11	2
M	55,32	56,52	55,54	60,00	14,56	14,39	15,00	14,00	1,13	1,16	1,11	1,35*	11,21	11,48	11,13	10,65	2,19*	2,07*	1,88	2,35
± m	0,74	0,80	1,60	4,00	0,33	0,39	0,44	3,00	0,04	0,02	0,06	0,04	0,23	0,28	0,46	0,15	0,07	0,07	0,05	0,04
n	52	33	15	6	52	33	15	6	52	33	15	6	52	33	15	6	52	33	15	6
M	46,53	48,87**	46,40	44,60**	16,44	17,51**	15,73	15,66	1,53	1,61	1,58	1,42	12,31	12,44	12,57	12,83	2,30	2,38	2,56	2,9
± m	0,86	0,87	1,64	1,76	0,54	0,51	0,70	0,88	0,11	0,11	0,16	0,09	0,36	0,46	0,87	1,07	0,08	0,13	0,24	0,5
p	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,001	0,5	0,5	0,01	0,01	0,05	0,5	0,05	0,1	0,2	0,1	0,01	0,05	0,01	0,5

Примечание: *—достоверность межгрупповых различий у здоровых лиц $< 0,05$, **—достоверность межгрупповых различий у больных лиц $< 0,05$.
 Сокращения: КАС—комплементарная активность сыворотки, ЛАС—лизоцидная активность сыворотки, БАС—бактерицидная активность сыворотки, ФАН, АФП погл.—фагоцитарная активность нейтрофилов, абсолютный фагоцитарный показатель поглощения.

AB კვნიკნოვნეიუნი ХНЗЛ სტაფილოკოკოვური ეტიოლოგიი. პრედრასპოზიციონი ჯე ოპრედელენიუნი ვ იზოანტიგენურ ოთხიშინი ლიუნი კ ვოუნიშინი ჯუხვიტელიუნთი, ჭო ვ ნაშიხ კონკრეტურ სლუჯაიხ ვურაჯალოხ ვ სუმმარურ იზმენიანი პოკაზატელიუნი ოდელურიუნი ჯუნეუნი იმუნიოლოგიური სისტემი, ნა ნაიხ ვზღად, დუთ ოსოვნანი დუი პრედპოზიციონი ო სუიუხვიანი ვზაიხმუხვიანი მუიუნი გრუპიანი კროვი ABO ი რეაკტიური ორგანიზმუნი ნა პათოგენური მიკრობი.

ინსტიტუტ ექსპერიმენტალური
 ი კლინიკური ხირურგიი
 იმ. კ. დ. ჳრისტიანი
 მზ გსსრ

(პოსტუპილი 15.12.1989)

გენეტიკა და სელექცია

ა. ხირსელი, ე. ნაციაშვილი, ი. ტიმოშჩუკი, ი. ხირსელი

ABO სისხლის ჯგუფებისა და იმუნიტიტის უმდარებიტური უმფასებუნი
 ვილტიტის ქრონიკური ჩირქოვიანი დაავადებების დროს

რეზიუმე

ფილტიტის ქრონიკური ჩირქოვიანი დაავადებების მქონე 107 ავადმყოფს შორის შესწავლილია იმუნოლოგიური სისტემის მდგომარეობა სისხლის ABO ჯგუფებთან კავშირში.

მიღებული შედეგების საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ A და AB სისხლის ჯგუფის მქონე პირებს აქვთ გარკვეული მიდრეკილება ამ დაავადებისაკენ.

GENETICS AND SELECTION

A. I. KHIRSELI, E. Ya. NATSIASHVILI, I. I. TIMOSHCHUK, I. M. KHIRSELI

COMPARATIVE EVALUATION OF ABO BLOOD GROUPS AND IMMUNITY CONDITION IN PATIENTS SUFFERING FROM CHRONIC SUPPURATIVE LUNG DISEASES

Summary

The condition of the immune system in connection with ABO blood groups has been studied in 107 patients suffering from chronic suppurative lung diseases. The results obtained indicate that persons with A and AB blood group shown certain predisposition to these diseases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Н. Теплова. Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., 1, 25, 1975.
2. М. Я. Леренман, Д. А. Адилев, Д. А. Куватбакова, Д. П. Назырова, Н. Ю. Ганчева. Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., II, 99, 1978.
3. В. А. Романов, Э. В. Малафеева, Ю. Н. Белокуров, А. Б. Граменицкий. Ж. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., 12, 87, 1979.
4. J. A. Roberts. Brit. Med. Bull., 15, 1959, 129-133.

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

6. ღუმბაძე

მამილარული სხეულების დაზიანების გავლენა პასიური
განრიდების ტესტზე კატემში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. იოსელიანმა 5.9.1989)

მიუხედავად იმისა, რომ მამილარული სხეულებით დაინტერესებას კორსაკოვის სინდრომთან კავშირში საუკუნოვანი ისტორია აქვს, საკითხი მათი ფუნქციების შესახებ კვლავაც ბუნდოვანი რჩება. კლინიკური გამოკვლევები სახს უსვამენ მამილარული სხეულებისა და მათი ძირითადი გზების კავშირს კორსაკოვის სინდრომთან (მეხსიერების ღრმა სპეციფიური დარღვევა). ამჟამად დროს ლიტერატურაში დამკვიდრებულია აზრი იმის შესახებ, რომ გამოკვლევები ცხოველებზე მსგავს შედეგებს არ იძლევა [1].

ექსპერიმენტების ნაწილი, რომელთა მონაცემები განიხილება ლიტერატურაში როგორც კლინიკურ გამოკვლევათა საპირისპირო, შეიცავს ტესტებს, რომელთა საშუალებით შესაძლოა გამოვლენა მეხსიერების რეტროგრადული ხასიათის დარღვევისა [2—4], ან ტესტებს მოკლევადიან მეხსიერებაზე [5]. მეორეს მხრივ, კლინიკურ გამოკვლევებში ვხვდებით შემთხვევებს, სადაც კორსაკოვის სინდრომი ვლინდება მხოლოდ ანტეროგრადული ამნეზიის სახით, ხოლო მოკლევადიანი მეხსიერება კლინიკური მონაცემების უდიდესი ნაწილის მიხედვით სავსებით შენარჩუნებულია. არის ექსპერიმენტები, რომლებშიც გამოყენებული ტესტების ადექვატურობა (კორსაკოვის სინდრომთან მიმართებაში) საკამათოდ მიგვაჩნია [6,7]. ბოლო წლებში მიღებული შედეგები კვლავ ურთიერთსაპირისპიროა [8—11]. ამიტომ ჩვენ მიზნად დავსახეთ გამოგვეყენებინა ტესტი, რომელიც თუ კი გამოავლენდა მეხსიერების დარღვევას, გამოვვლინა გრძელვადიანი მეხსიერების ანტეროგრადული ხასიათის დარღვევა. გარდა ამისა, როგორც ვიცით, ი. ბერიტაშვილი განასხვავებდა სერობითრეფლექსურ, ემოციურ და ხატისმიერ მეხსიერებას [12] და თუ ამგვარ განსხვავებას უსაფუძვლოდ არ მივიჩნევთ, მაშინ, ჩვენი აზრით, კორსაკოვის სინდრომის ტიპის მეხსიერების დარღვევის კვლევისათვის ცხოველებში ხელსაყრელი უნდა იყოს სწორედ ემოციური და ხატისმიერი მეხსიერების ტესტირება. ერთ-ერთ ასეთ ტესტად ჩვენ მივიჩნიეთ ტესტი პასიურ განრიდებაზე.

ცდების ვატარებდით ზრდასრულ კატებზე ლითონისიატაკიან საცდელ კაბინაში, რომლის ერთ კედელთან მოთავსებულია ლითონის საკვებური. ცხოველები საექსპერიმენტო სიტუაციასთან შეჩვევის შემდეგ ორი კვირის მანძილზე საკვებს ღებულობენ მხოლოდ საცდელ კაბინაში ლითონის საკვებუ-ხიდან. ამის შემდეგ ლითონის იატაკსა და ლითონის საკვებურს ვაერთებთ ელექტროსტიმულატორის გამოსავალ პოლუსებთან იმგვარად, რომ იატაკი და ლითონის საკვებური, შესაბამისად, წარმოადგენს ორ ელექტროდს და ცხოველი, რომელიც შეეხება საკვებურში მოთავსებულ ხორცს, მიიღებს ელექტრულ გაღიზიანებას. ელექტრული გაღიზიანებისათვის გამოვიყენეთ ელექტროსტიმულატორი ЭСЛ-2, გაღიზიანების პარამეტრები იყო 60ჰ, 5 მსეკ, 12 ჰვ. ცდებს ვატარებდით ინტაქტურ ცხოველებზე და ცხოველებზე, რომელ-

„მოამბე“, ტ. 137, № 3, 1990



თაც ბილატერალურად დავუზიანეთ მამილარული სხეულები. დაზიანება ხდებოდა ელექტროკოაგულაციის გზით კონსტანტანის ელექტროდებით, რომლებიც ჩანერგილი იყო ტვინში სტერეოტაქსული მეთოდით. საცდელ კაბინაში, რომელშიც იატაკი და საკვებური შეერთებულია სტიმულატორთან, ოპერირებული ცხოველები მიგვეყავდა ოპერაციიდან სამი კვირის შემდეგ. ოპერირებული იყო ათი ცხოველი. ოპერაციის შემდგომი სამკვირიანი შესვენების პერიოდში ცხოველებს არ აღენიშნებოდათ ცვლილებები საკვების მოთხოვნილებაში და ზედაპირული დაკვირვებით რაიმე ცვლილებები ემოციურ სფეროში არ შემჩნეულა

საკონტროლო ცხოველები საკვებურ ჯამთან ელექტრული გაღიზიანების მიღების შემდეგ, როგორც მოსალოდნელი იყო [12], ხანგრძლივი დროის მანძილზე აღარ მიდიან საკვებურთან, მიუხედავად ნაწილობრივი კვებითი დებრივაციისა. კერძოდ, სამი საკონტროლო ცხოველიდან ორი განმეორებით მივიდა საკვებთან და განმეორებით მიიღო ელექტრული გაღიზიანება მხოლოდ მეშვიდე დღეს. პირველი გაღიზიანების შემდეგ მესამე ცხოველი განმეორებით მივიდა საკვებურთან მხოლოდ მეცხრე დღეს. მას შემდეგ, რაც სამივე ცხოველმა განმეორებით მიიღო ელექტრული გაღიზიანება საკვებურთან მეორედ მისვლისას, არც ერთი მათგანი აღარ მიპკარებია საკვებურს ერთი თვის მანძილზე.

ოპერირებული ცხოველების ჯგუფიდან შვიდი ცხოველი ელექტროგაღიზიანების მიღების შემდეგ განმეორებით მივიდა საკვებურთან და განმეორებით მიიღო ელექტროგაღიზიანება მეორე დღესვე. ამ შვიდი ცხოველიდან ოთხი, მიუხედავად იმისა, რომ მეორე დღესაც მიიღეს ელექტროგაღიზიანება, მესამე დღესვე კვლავ (მესამედ) მივიდა საკვებურთან და მესამედაც მიიღო ელექტროგაღიზიანება. დანარჩენი სამი ცხოველიდან ერთი მივიდა საკვებურთან განმეორებით მეოთხე დღეს პირველი გაღიზიანების შემდეგ. მეორე ცხოველი განმეორებით მივიდა საკვებურთან მხოლოდ მეთორმეტე დღეს, ხოლო მესამე ცხოველი საერთოდ აღარ მისულა საკვებურთან ერთი თვის მანძილზე.

ამრიგად, პასიური განრიდების ტესტმა გამოავლინა აშკარა ქცევითი დარღვევა კატებში, რომელთაც დაზიანებული ჰქონდათ მამილარული სხეულები. მიღებული დარღვევა, ჩვენი აზრით, უნდა მიეწერებოდეს მამილარული სხეულების დაზიანებით გამოწვეულ ცვლილებებს მესხიერების სფეროში.

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 3.11.1989)

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. В. ДУМБАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ РАЗРУШЕНИЯ МАМИЛЛЯРНЫХ ТЕЛ НА ПАССИВНОЕ ИЗБЕГАНИЕ У КОШЕК

Резюме

В условиях хронического эксперимента на кошках изучалось влияние билатерального разрушения мамиллярных тел на пассивное избегание.

Получены поведенческие нарушения, что, по мнению автора, указывает на участие мамиллярных тел в процессах памяти.



N. V. DUMBADZE

THE EFFECT OF MAMMILLARY BODIES LESION
ON PASSIVE AVOIDANCE IN CATS

Summary

The influence of mammillary bodies bilateral lesion on passive avoidance has been studied in chronic experiments on cats. It is suggested that the obtained behavioural disturbances show that mammillary bodies are involved in memory processes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА -- REFERENCES

1. В. Ф. Коновалов, О. С. Виноградова. Ж. выш. нервн. деят., 20, 4, 1967, 637.
2. D. Dahl, W. R. Ingram, I. R. Knott. Arch. Neurol. and Psychiatry, 7, 314, 1962.
3. E. E. Kriekhaus, D. Randall. Brain, 91, 369, 1968.
4. R. L. Thompson, W. F. Howkins. Exptl. Neurol., 3, 189, 1961.
5. C. Kim, H. K. Chang, G. W. Chu. J. Compar. and Physiol. Psychol., 63, 469, 1967.
6. P. Ellen, E. W. Powell. Science, 14, 828, 1963.
7. R. L. Thompson, S. K. Langem, I. Rich. Brain, 87, 537, 1965.
8. E. Erle, H. L. Markowitsch. Behav. Br. Res., 6, 1982.
9. E. Irle, H. L. Markowitsch. Neurosci. Lett., 14, 1983.
10. D. Gaffan. Behav. Brain Res. 20, 1, 1986.
11. E. G. Holmes, S. Jacobson, B. M. Stein, N. Butters. Exp. Neurol. 81, 1, 1983.
12. И. С. Бериташвили. Память позвоночных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, 1968.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Г. Ш. ДАТУСАНИ

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АКТИВИРОВАНИЯ СИНЕГО ПЯТНА НА ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

(Представлено академиком Т. К. Иоселиани 1.12.1989)

Морфологические исследования выявили обширность нервных связей норадренергических нейронов, составляющих основную массу мостового ядра — синего пятна (СП) (*locus coeruleus*) [1—3]. О функциональной значимости этих обширных связей свидетельствуют результаты физиологических исследований, согласно которым активирование или билатеральное разрушение СП значительно влияет на результаты на различные проявления интегративной деятельности ЦНС.

Установлено, что с флюктуацией болевой чувствительности [4], динамикой цикла сна и бодрствования [5, 6], проявлением реакции агрессии [7] и т. д. определенным образом коррелируется уровень активирования СП. Эти факты бесспорно указывают, что норадренергические нейроны СП прямо или косвенно вовлечены в механизмы регуляции некоторых форм поведения высших позвоночных.

Тем не менее до настоящего времени отсутствует четкое понимание удельной роли СП в регуляции сложных актов поведения высших животных.

Одним из путей выявления роли СП в поведенческих реакциях является выяснение характера действия СП на нейронные ансамбли соответствующих функциональных систем. В литературе имеется немало данных о влиянии СП на первичные ответы (ПО) коры. Однако в настоящее время очень трудно судить о характере взаимодействия СП с разными областями коры, ибо, даже на такой простой модели корковой деятельности, эффекты активирования СП проявляются неоднозначно. Так, в работах разных авторов [8] показано, что на фоне предварительной стимуляции СП амплитуда ПО зрительной коры увеличивается, и на этом основании выдвинуто предположение об облегчающей функции СП в отношении зрительной коры.

Однако другие авторы [9] придерживаются мнения о тормозящей функции СП, исходя из того что в их экспериментах активирование СП в основном приводило к подавлению ПО сенсомоторной области коры. Это противоречие можно было бы сгладить тем допущением, что разные сенсорные системы по-разному подвержены воздействию со стороны СП. Однако в литературе встречаются и такие эксперименты, по результатам которых, активирование СП диаметрально противоположно влияет на одноименные проекционные зоны коры разных животных.

Вышеуказанные противоречивые данные получены в различных экспериментальных условиях (разные виды животных, разность регистрируемых областей, различные формы наркоза и т. д.), и потому трудно судить об истинном характере функционального воздействия СП на корковые нейроны той или иной области неокортекса. Исходя из этого дальнейшее исследование функциональных взаимоотношений СП с разными областями коры целесообразно проводить в идентичных экспериментальных условиях.

В настоящей работе предпринята попытка сопоставить эффекты раздражения СП на ПО разного происхождения. Исследование проведено на половозрелых кроликах и кошках в условиях острого эксперимента. Животные оперировались при калипсолевом наркозе. В течение опыта животные обездвиживались интраперитонеальным введением миорелаксантов и содержались на искусственном дыхании.

ПО вызывались одиночными раздражениями либо афферентных рецепторов, либо релейных ядер таламуса вентропостеролатерального (ВПЛ), латерального коленчатого тела (ЛКТ), медиального коленчатого тела (МКТ). ПО отводились соответственно от соматомоторных, зрительных и слуховых проекционных зон новой коры. Идентичность экспериментальных ситуаций достигалась тем, что эффекты стимуляции СП на все указанные проекционные зоны тестировались в одном и том же опыте.

Биполярные глубинные электроды (константановые провода с заводской изоляцией 200 мкм) в таламические ядра и СП вживлялись стереотаксически. Для адекватного раздражения зрительных и слуховых рецепторов использовались щелчки и световые вспышки от фотопленки с экрана двухлучевого осциллографа («Амплиор-2», «Альвар», Франция).

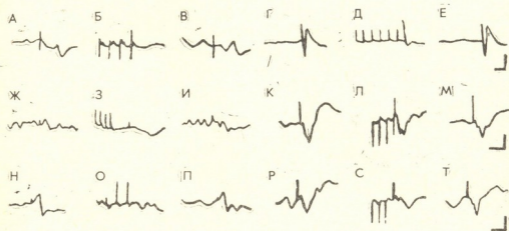


Рис. 1. Тормозящее влияние раздражения СП на первичные проекционные зоны коры больших полушарий. Опыты проведены на кошке в условиях острого эксперимента. Регистрировались: первичные ответы (ПО) соматосенсорной (А—Е), зрительной (Ж—М) и слуховой (И—Т) проекционных зон. ПО вызывались: электрическим раздражением кожи передней конечности (А—Б), вспышками света (Ж—И), звуковыми щелчками (И—П), а также электрическими стимуляциями соответствующих релейных ядер таламуса: ВПЛ (Г—Е), ЛКТ (К—М) и МКТ (Р—Т). Из приведенных осциллограмм видно, что предварительная ритмическая стимуляция СП обуславливает уменьшение амплитуд ПО (Б, Д, З, Л, О, С). Калибровка: времени — 30 мс (А—Е), 40 мс (Ж—М), 40 мс (Н—Т), усиления—50 мкв (А—Е) 50 мкв (Ж—М) 50 мкв (Н—Т)

Полученный экспериментальный материал подтвердил данные литературы о разнонаправленности влияния СП на ПО проекционных зон новой коры. Однако следует отметить, что разнотипность регуляторного влияния не находится в строгой корреляции ни с видом подопытного животного, ни со способом вызова или областью возникновения ПО.

Результаты опытов, представленных на рис. 1, показывают, что кондиционирующая кратковременная ритмическая стимуляция СП оказывает угнетающее действие на ПО независимо от того, вызваны они одиночным электрическим раздражением кожи (А, Б, В) или таламического ВПЛ ядра (Г, Д, Е). В данном опыте после предваритель-

ной стимуляции СП тормозились и зрительные ПО, вызванные как адекватным раздражением глаза (Ж,З,И), так и электрическим раздражением ЛКТ ядра (К,Л,М). То же самое наблюдается и при регистрации слуховых ПО. В опытах (Н,О,П) слуховые ПО возникали в ответ на звуковые щелчки, а в опытах (Р,С,Т) — в ответ на электрическое раздражение таламического ядра МКТ.

На рис. 2 приводятся результаты подобного опыта, проведенного на кролике. Представленные осциллограммы свидетельствуют, что и в данном случае предварительная стимуляция СП приводит к уменьшению амплитуд ПО соматосенсорной (А,Б,В), зрительной (Г,Д,Е) и слуховой (Ж,З,И) проекционных зон коры.

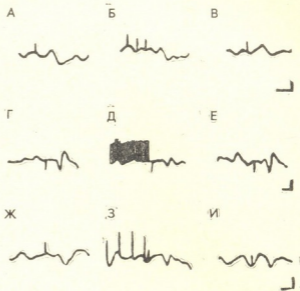


Рис. 2. Торможение первичных ответов после предварительной стимуляции СП. Регистрировались ПО соматосенсорной (А—В), зрительной (Г—Е) и слуховой (Ж—И) зон коры больших полушарий кролика. На осциллограммах видно, что предварительная стимуляция СП подавляет амплитуды ПО (Б, Д, З). Калибровка: времени — 30 мс (А—Б), 20 мс (Г—Е), 20 мс (Ж—И); усиления — 30 мкв (А—В), 30 мкв (Г—Е), 30 мкв (Ж—И)

Суммируя результаты вышепредставленных и множества подобных опытов, можно заключить, что функциональная значимость влияния СП является однохарактерной для разных проекционных зон новой коры.

На все функционально однотипные корковые нейроны, воспринимающие разномодальные афферентации, СП оказывает сходное по характеру влияние — либо тормозящее (чаще), либо облегчающее (реже). Характер воздействия СП на вызванные реакции неокортикальных нейронов, по всей вероятности, определяется функциональным состоянием нейронных комплексов подопытного животного.

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

აღმოსავლური და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. დათუსანი

ლურჯი ლაქის წინასწარი გააქტივების გავლენა თავის ტვინის პერქის საპროექციო უბნების პირველად პასუხებზე

რეზიუმე

მწვავე ექსპერიმენტის პირობებში ზრდასრულ კატებზე და ბოცვრებზე შევისწავლეთ ლურჯი ლაქის (ლ. ლ.) წინასწარი ელექტრული გალიზიანების ეფექტები თავის ტვინის ქერქის სხვადასხვა საპროექციო უბნის პირველად პასუხებზე. პირველად პასუხებს მხედველობის, სმენის და სომატოსენსორულ ზონებში ვიწვევდით სათანადო რეცეპტორების აღქმატური გალიზიანებით ან კიდევ თალამუსის შესაბამისი სარელო ბირთვების ელექტრული

სტიმულაციით. ლ. ლ.-ის წინასწარი გააქტივების გავლენით პირველადი პასუხების ამპლიტუდა სამივე საპროექციო ზონაში ერთგვაროვან ცვლილებას განიცდის — მცირდება (უმეტეს შემთხვევაში) ან იზრდება (უფრო იშვიათად). პირველადი პასუხების ცვლილების ხასიათი ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში დამოკიდებული უნდა იყოს ექსპერიმენტის პირობებზე (ნარკოზი, გალიზიანების პარამეტრები, ცხოველის ფუნქციური მდგომარეობა და ა. შ.).

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

G. Sh. DATUSANI

THE INFLUENCE OF PRELIMINARY ACTIVATION OF LOCUS COERULEUS UPON THE PRIMARY SENSORY REGIONS OF THE CEREBRAL CORTEX

Summary

The effects of electrical stimulation of locus coeruleus (LC) upon the primary responses of different cortical regions were investigated under identical acute experimental conditions in adult cats and rabbits.

Primary responses (in visual, acoustic and somatosensory fields) were evoked either by adequate activation of the corresponding receptors or by electrical stimulation of relay nuclei of the thalamus.

The identity of experimental conditions was arranged by testing the effect of LC stimulation upon visual, acoustic and somatosensory fields in one and the same animal.

It was found that LC exerts an identical (mainly, inhibitory) functional effect upon the tested cortical regions; after preliminary activation of LC primary responses of different origin were changed in a similar manner.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. V. Russel Tex. Rep. Biol. Med., 13, № 10, 1955, 939-988.
2. A. D. Dahlstrom. Fuxe Acta Physiol. Scand., 62, 1964.
3. A. D. Dahlstrom. Fuxe Acta Physiol. Scand., 60, 1964.
4. K. Natabe, T. Satch. Arch. Oral Biol., 24, №7, 1979, 499-500.
5. M. Jouvét. Biogenic amines and states of sleep-science, 163, №3862, 1969, 32-40.
6. D. E. Remond *et al.* Neurosci. abstr., 2, 1976, 472.
7. N. Kostowski *et al.* Physiol. Behav., 21, №5, 1978, 695-699.
8. Т. К. Иоселлиани, Д. Э. Дзамаспишвили. Сообщения АН ГССР, 93, № 3, 1979, 693-696.
9. И. Н. Киквадзе. Сообщения АН ГССР, 93, № 2, 1980, 3-7.



ნ. სებაშვილი, მ. ხაჩიძე

2,4 დ-ს გავლენა ^{214}C -ლეიცილის ჩართვაზე ლობიოს აღმონაცემების ცილურ ფრაქციებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ნუტუბიძემ 30.10.1989)

პერბიციდები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მცენარეებში ცილოვან ნივთიერებათა, აგრეთვე ნუკლეინის მჟავების ცვლაზე და, აქედან გამომდინარე, მათ თვისობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობაზე [1—3]. ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ სიმინდში, ბარდასა და ლობიოში ფენოქსიმარმევა და 2,4 დ (დიქლორფენოქსიმარმევა) ვანიცილიან გარდაქმნას და ადგილი აქვს არა მარტო გვერდითი ჯაჭვის, არამედ არომატული ბირთვის დეგრადაციასაც [4,5].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა 2,4 დ-ს გავლენა ^{214}C -ლეიცილის ჩართვაზე ლობიოს აღმონაცემების ცილის ცალკეულ ფრაქციებში. საცდელად გამოვიყენეთ „ცანავას“ ჯიშის ლობიოს 14-დღიანი ნაზარდები, რომლებშიც 2,4 დ 0,1%-იანი წყალხსნარის სახით შევიყვანეთ როგორც ფესვებიდან, ისე ფოთლებზე შესხურებით, რის შემდეგ მცენარეები მოვათავსეთ ^{214}C -ლეიცილის წყლიან ხსნარებში. თითოეულ ცდაში ხსნარის რადიოაქტიურობა შეადგენდა 100 მიკროკიურს. რადიოაქტიური ხსნარების შეთვისება მცენარეების მიერ მოხდა 24 საათის განმავლობაში, სიბნელეში მოთავსებით. საკონტროლოდ გამოვიყენეთ მცენარეები 2,4 დ-თი დამუშავების გარეშე. შემდეგ საცდელი მცენარეებიდან გამოვიყვანეთ ცილის ალბუმინების, გლობულინების და გლუტელინების ფრაქციები [6]. ცილები დავლექეთ 5%-იანი სამქლორმარმეავით, გავრეცხეთ ეთანოლ-ქლოროფორმ-გოგირდის ეთერის ნარევი (2:2:1), 96%-იანი ეთანოლით და ეთერით. გამოყოფილ ცილურ ფრაქციათა რადიოაქტიურობა გავზომეთ სცინტილაციურ მთვლელებზე SL-30.

ცხრილი 1

2,4 დ-ს გავლენა ^{214}C -ლეიცილის ჩართვაზე ლობიოს აღმონაცემების ცილურ ფრაქციებში

№	ცილის ვარიანტები	ცილურ ფრაქციათა რადიოაქტიურობა, იმპ/წთ/მგ								
		ალბუმინები			გლობულინები			გლუტელინები		
		რაოდენობა, მგ	იმპ/წთ	იმპ/წთ/მგ	რაოდენობა, მგ	იმპ/წთ	იმპ/წთ/მგ	რაოდენობა, მგ	იმპ/წთ	იმპ/წთ/მგ
1	საკონტროლო	128	92032	719	420	31384	746	880	81642	927
2	2,4 დ შესხურებული ფოთლებზე	88	142780	1622	420	68481	1630	920	129559	1408
3	2,4 დ შეთვისებული ფესვებიდან	114	178837	1568	600	107850	1797	660	132596	2005

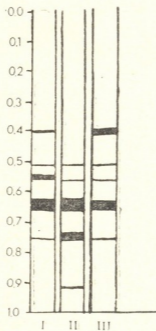
ცილის ალბუმინების ფრაქციის ელექტროფორეზი ჩავატარეთ პოლიაკრილამიდის გელში, რისთვისაც გამოვიყენეთ 7,5% აკრილამიდი, ტრის-გლიცინის ბუფერი pH 8,3 [7], გელები შეიღება ამიდოზავით [8].

ექსპერიმენტებმა გვიჩვენეს, რომ 2,4 დ კონცენტრაციით 0,1%, აძლიერებენ ცილის სინთეზს ლობიოს აღმონაცენებში (ცხრილი 1).

2,4 დ-ს გავლენით იზრდება ცილის ალბუმინების, გლობულინების და გლუტელინების რადიოაქტიურობა, რაც განსაკუთრებით მაღალია ფესვებიდან შეთვისების შემთხვევაში.

^{24}C -ლეიცინი უფრო ინტენსიურად ერთვება ალბუმინების ფრაქციაში. შემდეგ მოდის გლუტელინები და შედარებით სუსტადაა გამოხატული გლობულინებში ჩართვა. აღსანიშნავია, რომ ცილურ ფრაქციათა საერთო რაოდენობრივი შემცველობა იცვლება იმის მიხედვით, თუ საიდან მიეწოდა ჰერბიციდი. ალბუმინების საერთო რაოდენობა უფრო მეტად შემცირდა 2,4 დ-ს ფოთლებზე შესხურებით და ნაკლებად ფესვებიდან შეთვისების შემთხვევაში. ამ დროს მოიმატა აგრეთვე გლობულინების და შემცირდა გლუტელინების შემცველობა.

ლობიოს აღმონაცენების ალბუმინების ფრაქციის ელექტროფორეზის შედეგად საკონტროლო მცენარეებში და ფოთლებზე შესხურებული 2,4 დ-ს შემთხვევაში აღმოჩნდა ცილის 5—5 კომპონენტი. ფესვებიდან მიწოდების შემთხვევაში კი 6 კომპონენტი, შეინიშნება ზოგიერთი ცვლილება ცალკეულ კომპონენტთა რაოდენობრივ შემცველობას შორის (სურ. 1).



სურ. 1. 2, 4 დ-ს გავლენა ლობიოს აღმონაცენების ალბუმინების ფრაქციის ელექტროფორეზულ კომპონენტთა შედგენილობაზე: I—საკონტროლო. II—2, 4 დ (ფესვებიდან), III—2, 4 დ (ფოთლებიდან)

ლობიოს აღმონაცენების ცილის ელექტროფორეზულ კომპონენტში ^{24}C -ლეიცილის ჩართვაზე ჰერბიციდის გავლენის შესწავლისათვის ჩავატარეთ ალბუმინების ფრაქციის ელექტროფორეზი პოლიაკრილამიდის გელში როგორც საკონტროლო, ისე ჰერბიციდებით დამუშავებულ მცენარეებზე. ცილების შეღებვის შემდეგ ამოჭერით ცილის ცალკეულ კომპონენტთა ზოლები და ავითვალეთ რადიოაქტიურობა. შედეგები მოცემულია მეორე ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, 2,4 დ-ს გავლენით ცილის ხედრითი რადიოაქტიურობის ზრდა აშკარად ჩანს ამ შემთხვევაშიც, განსაკუთრებით 2,4 დ-ამინომეჟავასთან ერთად ფესვებიდან მიწოდების დროს.

მაშასადამე, 2,4-დიქლოროფენოქსიმარმეჟავა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ლობიოს აღმონაცენებში მიმდინარე ცილოვან ნივთიერებათა ცვლაზე. ^{24}C -ლეიცილის ჩართვა ლობიოს აღმონაცენების ალბუმინების, გლობულინების და გლუტელინების ფრაქციებში იზრდება 2,4- დ-ს მოქმედების შედეგად.

ვად, რაც გამოიხატება ცილის ამ ფრაქციათა ხვედრითი რადიოაქტიურობის მნიშვნელოვანი გაზრდით. 2,4 დ-ს გავლენა ცილის სინთეზზე უფრო მნიშვნე-

ცხრილი 2

^{214}C -ლეიცინის შეთვისების შედეგად რადიოაქტიურობის განაწილება ლობიოს ალბუმინების ალბუმინების ფრაქციის ელექტროფორეზულ კომპონენტებში იმპ/წთ

№	ცილის ვარიანტი	ელექტროფორეზულ კომპონენტთა რადიოაქტიურობა, იმპ/წთ				
		Rf—0,40	Rf—0,50	Rf—0,55	Rf—0,64	Rf—0,75
1	საკონტროლო	—	310	250	680	140
2	2,4 დ ხსნარი, შესუბრებული ფოთლებზე	460	370	520	770	190
3	2,4 დ ხსნარი, მიწოდებული ამინომეცასთან ერთად	—	910	1270	1230	580

ლოვანია ფესვებიდან შეთვისების შემთხვევაში. 2,4 დ-ს მოქმედების გავლენა ^{214}C -ლეიცინის ცილაში ჩართვაზე შეინიშნება ალბუმინების ელექტროფორეზულ კომპონენტებში რადიოაქტიურობის განაწილებითაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 6.11.1989)

БИОХИМИЯ

Н. А. САБАШВИЛИ, О. Т. ХАЧИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ 2,4 Д НА ВКЛЮЧЕНИЕ ^{214}C ЛЕЙЦИНА В БЕЛКОВЫЕ ФРАКЦИИ ПРОРОСТКОВ ФАСОЛИ

Резюме

Изучено влияние 2,4 Д (2,4-дихлорфеноксипропановая кислота) на белковый обмен проростков фасоли. Показано, что под влиянием 2,4 Д значительно увеличивается включение ^{214}C -лейцина в альбуминовые, глобулиновые и глютеиновые фракции фасоли. К тому же эффект 2,4 Д на синтез белка значительнее, когда гербицид всасывается корнями. Это же подтверждает распределение радиоактивности в электрофоретические компоненты альбуминов.

BIOCHEMISTRY

N. A. SABASHVILI, O. T. KHACHIDZE

THE EFFECT OF 2,4D ON THE INCORPORATION OF ^{214}C -LEUCINE IN PROTEIN FRACTIONS OF KIDNEY BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS*)

Summary

The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4 D) on protein metabolism in kidney bean seedlings was studied. Under the influence of 2,4 D the incorporation of ^{214}C -leucine in albumin, globulin and glutenin frac-

tions of kidney bean seedlings increased. The effect of 2,4 D on protein synthesis is more significant in case of herbicide uptake by roots. This result is confirmed by the distribution of radioactivity in albumin electrophoretic components.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ф. Ладонин, Л. И. Бекетова, Т. В. Чивикина. Химия в сельском хозяйстве, № 9, 1968, 51.
2. В. Ф. Ладонин, Л. И. Бекетова, Т. В. Чивикина. Некоторые вопросы механизма действия гербицидов на растения. М., 1977.
3. В. Ф. Ладонин, Л. И. Бекетова. Химия в сельском хозяйстве, № 9, 1968, 11.
4. Д. Ш. Угрехелидзе, Т. И. Митиашвили, Д. И. Чрикишвили. Сб. «Метаболизм химических загрязнителей биосферы в растениях». Тбилиси, 1979, 43—49.
5. Х. А. Кахниашвили, Т. И. Митиашвили, Д. Ш. Угрехелидзе. Сб. «Метаболизм химических загрязнителей биосферы в растениях». Тбилиси, 1979, 61—72.
6. Методические указания по иммунохимическому и электрофоретическому исследованию растительных белков. Л., 1973.



Т. Г. СИХАРУЛИДZE

УСТАНОВЛЕНИЕ ЧИСЛО ГОТЬЕ В МАРОЧНЫХ СТОЛОВЫХ ВИНАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 29.11.1989)

Число Готье установлено в коллекционных винах Грузии. Соотношение отдельных компонентов вин исследовано С. В. Дурмишидзе [1]. В энохимической характеристике вин Грузии дана Г. И. Беридзе [2]. Число Готье выражает количество спирта в объемных процентах плюс титруемая кислотность в пересчете на винную кислоту [3]. Кондиция вин Цинадали белое сухое столовое, Цинадали красное сухое столовое, Напареули белое сухое столовое, Напареули красное сухое столовое, Телиани красное сухое столовое, Мукузани красное сухое столовое, Цоликаури белое сухое столовое, Гурджаани белое сухое столовое изложена в трудах Г. И. Беридзе, Н. Т. Гелашвили [2, 4]. Число Готье определено [5] в образцах вин урожая 1894—1956 гг. из коллекции научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия Грузии — энотека НИИСВ и В ГССР. Полученные данные число Готье приведена в таблице. Указываем данные для вин Цинадали 1915 г., Ркацители — 16,97; Цинадали 1907 г., Саперави — 17,51; Гурджаани-кахури 1936 г. Ркацители — 16,45.

Сравнительные показатели для этих образцов по число Готье взяты из винопродукции виноградарских и винодельческих макрорайонов Украины, Дона, Северной и Центральной Армении, Молдавии. Из двух коллекционных вин — Алиготе и Каберне. По этим винам число Готье равняется: вина из европейских сортов Украины 13,77—18,49; вина из гибридов вина с Укрианы 13,38—18,95; вина Северной Армении 13,93—17,54, вина Центральной Армении 15,43—16,62, вина Молдавии 12,21—20,32, вина с Дона 12,24—20,66; для украинских коллекционных вин Алиготе 1915—1928 гг. за 11 лет 14,33—19,56 и Каберне 1915—1928 гг. за 13 лет 15,27—19,68; для вина Зейбель 15,52—18,95 и вина Кудерка 13,38—17,80 [3]. В соответствии с этими винами число Готье в грузинских винах изменяется; Цинадали белое столовое (порядковые номера в таблице 1—16) на 2,42—1,17, 2,81—0,71; 2,26—2,12; 0,76—3,04; 3,98—0,66; 3,95—1,00; 1,86—0,10; 0,92—0,02; 0,67—0,71; 2,81—1,86; Цинадали красное столовое (17—32) на 3,57—2,38; 3,96—1,92; 3,41—3,33; 1,91—4,25; 5,13—0,55; 5,10—0,21; 3,01—1,31; 2,07—1,19; 1,82—1,92; 3,96—3,07; Напареули белое столовое (33—43) на 1,14—0,24; 1,53—0,70; 0,98—0,71; 0,52—1,63; 2,70—2,07; 2,67—2,41; 0,58—1,31; 0,36—1,43; 0,61—0,70; 1,53—0,45; Напареули красное столовое (44—52) на 4,84—2,60; 5,23—2,14; 4,68—3,55; 3,18—4,47; 6,40—0,77; 6,37—0,43; 4,28—1,53; 3,34—1,41; 3,09—2,14; 5,23—3,29; Телиани красное столовое (53—62) на 3,12—1,49; 3,51—1,03; 2,96—2,44; 1,46—3,36; 4,68—0,34; 4,65—0,68; 2,56—0,42; 1,62—0,30; 1,37—1,03; 3,51—2,18; Мукузани красное столовое (63—77) на 3,62—1,59; 4,01—1,13; 3,46—2,54; 1,96—3,46; 5,18—0,24; 5,15—0,58; 3,06—0,52; 2,12—0,40; 1,87—1,13; 4,01—2,28; Цоликаури белое столовое (78—87) на 2,15—1,43; 2,54—0,97; 1,99—2,38; 0,49—3,30; 3,71—0,40; 3,68—0,74; 1,59—0,36; 0,65—0,24; 0,40—0,97;



№ п/п	Образцы марок вин	Годы урожая	Годы бутылочного старения	Сорт винограда	Число Готье
1	2	3	4	5	6
1	Цинандали	1915	49	Ркацители	17,47
2	Цинандали	1917	47	Ркацители	17,44
3	Цинандали	1918	46	Ркацители	17,88
4	Цинандали	1921	43	Ркацители	18,55
5	Цинандали	1925	39	Ркацители	17,81
6	Цинандали	1928	36	Ркацители	19,66
7	Цинандали	1930	34	Ркацители	18,59
8	Цинандали	1936	28	Ркацители	17,84
9	Цинандали	1939	25	Ркацители	19,14
10	Цинандали	1943	21	Ркацители	17,77
11	Цинандали	1946	18	Ркацители	18,92
12	Цинандали	1950	14	Ркацители	17,29
13	Цинандали	1952	12	Ркацители	18,18
14	Цинандали	1954	10	Ркацители	17,66
15	Цинандали	1955	9	Ркацители	16,19
16	Цинандали	1956	8	Ркацители	16,32
17	Цинандали	1898	68	Саперави	17,34
18	Цинандали	1907	57	Саперави	17,54
19	Цинандали	1909	55	Саперави	18,78
20	Цинандали	1912	52	Саперави	18,24
21	Цинандали	1914	50	Саперави	18,58
22	Цинандали	1915	49	Саперави	20,21
23	Цинандали	1917	47	Саперави	18,46
24	Цинандали	1918	46	Саперави	19,65
25	Цинандали	1925	39	Саперави	18,82
26	Цинандали	1930	34	Саперави	20,87
27	Цинандали	1939	25	Саперави	20,29
28	Цинандали	1943	21	Саперави	19,45
29	Цинандали	1944	20	Саперави	18,86
30	Цинандали	1945	19	Саперави	18,34
31	Цинандали	1946	18	Саперави	18,99
32	Цинандали	1947	17	Саперави	17,95
33	Напареули	1923	41	Ркацители	15,58
34	Напареули	1925	39	Ркацители	14,91
35	Напареули	1930	34	Ркацители	18,25
36	Напареули	1936	28	Ркацители	18,14
37	Напареули	1939	25	Ркацители	18,03
38	Напареули	1942	22	Ркацители	17,66
39	Напареули	1943	21	Ркацители	17,64
40	Напареули	1944	20	Ркацители	18,07
41	Напареули	1945	19	Ркацители	17,17
42	Напареули	1946	18	Ркацители	17,42
43	Напареули	1955	9	Ркацители	16,39
44	Напареули	1905	59	Саперави	19,00
45	Напареули	1909	55	Саперави	18,61
46	Напареули	1912	52	Саперави	19,85
47	Напареули	1917	47	Саперави	19,54
48	Напареули	1918	46	Саперави	20,52
49	Напареули	1925	39	Саперави	19,79
50	Напареули	1930	34	Саперави	21,09
51	Напареули	1939	25	Саперави	18,85
52	Напареули	1946	18	Саперави	19,50
53	Телиани	1908	57	Каберне	17,5
54	Телиани	1914	51	Каберне	19,17
55	Телиани	1941	24	Каберне	19,78
56	Телиани	1943	22	Каберне	19,98
57	Телиани	1944	21	Каберне	17,56
58	Телиани	1946	19	Каберне	17,10
59	Телиани	1948	17	Каберне	16,89
60	Телиани	1949	16	Каберне	17,84
61	Телиани	1952	13	Каберне	18,29
62	Телиани	1954	11	Каберне	17,68
63	Мукузани	1894	71	Саперави	18,0
64	Мукузани	1898	67	Саперави	18,43

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
65	Мукузани	1905	60	Саперави	18,36
66	Мукузани	1907	58	Саперави	17,73
67	Мукузани	1909	56	Саперави	18,30
68	Мукузани	1912	53	Саперави	19,23
69	Мукузани	1916	49	Саперави	19,06
70	Мукузани	1917	48	Саперави	18,74
71	Мукузани	1918	47	Саперави	20,08
72	Мукузани	1930	35	Саперави	19,83
73	Мукузани	1938	27	Саперави	19,16
74	Мукузани	1942	23	Саперави	19,02
75	Мукузани	1945	20	Саперави	18,21
76	Мукузани	1948	17	Саперави	17,39
77	Мукузани	1952	13	Саперави	18,1
78	Цоликаури	1920	46	Цоликаури	19,92
79	Цоликаури	1921	45	Цоликаури	19,41
80	Цоликаури	1931	35	Цоликаури	19,84
81	Цоликаури	1941	25	Цоликаури	16,84
82	Цоликаури	1942	24	Цоликаури	18,00
83	Цоликаури	1946	20	Цоликаури	16,44
84	Цоликаури	1951	15	Цоликаури	17,32
85	Цоликаури	1952	14	Цоликаури	16,66
86	Цоликаури	1953	13	Цоликаури	15,92
87	Цоликаури	1955	11	Цоликаури	16,84
88	Гурджаани-кахури	1936	28	Ркацители	16,46
89	Гурджаани	1943	21	Ркацители	17,64
90	Гурджаани	1945	19	Ркацители	18,04
91	Гурджаани	1946	18	Ркацители	16,67
92	Гурджаани	1950	14	Ркацители	17,87
93	Гурджаани	1951	13	Ркацители	16,59
94	Гурджаани	1952	12	Ркацители	16,98
95	Гурджаани	1954	10	Ркацители	16,44
96	Гурджаани	1956	8	Ркацители	15,72

2,54—2,12; Гурджаани белое столовое (88—96) на 1,95—0,45; 2,34—0,91; 1,79—0,50; 0,29—1,42; 3,51—2,28; 3,48—2,62; 1,39—1,52; 0,45—1,64; 0,20—0,91; 2,34—0,24.

По категории и по типам для грузинских столовых вин число Готье составляет: Цинандали белое столовое марочное 1915—1956 гг. европейского типа за 16 лет 16,19—19,66 (17,91 и 17,88); Напареули белое столовое марочное 1923—1955 гг. европейского типа за 11 лет 14,91—18,25 (17,20); Цоликаури белое столовое марочное 1920—1955 гг. европейского типа за 10 лет 15,92—19,92 (17,71); Гурджаани белое столовое марочное 1943—1956 гг. европейского типа за 8 лет 15,72—18,04 (16,99); Цинандали красное столовое марочное 1896—1947 гг. европейского типа за 16 лет 17,34—20,87 (18,89); Напареули красное столовое марочное 1905—1946 гг. европейского типа за 9 лет 18,61—21,09 (19,63); Тельани красное столовое марочное 1908—1954 гг. европейского типа за 10 лет 16,89—19,98 (18,17); Мукузани красное столовое марочное 1894—1952 гг. европейского типа за 15 лет 17,39—20,08 (18,64).

Предел величины составляет 3,47; 3,34; 4,00; 2,32; 3,53; 2,48; 3,09; 2,69; предел пропорциональности 0,82; 0,81; 0,79; 0,87; 0,83; 0,88; 0,84; 0,86. В грузинских винах от одной категории и разного типа наблюдаются высокие грани типичности. Это и определяет своеобразность, оригинальность и тонкость в ассортименте.

Научно-исследовательский институт
садоводства, виноградарства и виноделия

Грузинской ССР

(Поступило 30.11.1989)

თ. სიხარულიძე

სუფრის სამარკო ღვინოებში გოთიის რიცხვის დადგენა

რეზიუმე

ქართული სუფრის მშრალ სამარკო ღვინოებში: „წინანდალი“ თეთრი 1915—1956 წწ. 16 ნიმუში; „ნაფარეული“ თეთრი 1923—1955 წწ. 11 ნიმუში; „ცოლიკაური“ თეთრი 1920—1955 წწ. 10 ნიმუში; „გურჯაანი“ თეთრი 1943—1956 წწ. 9 ნიმუში; „წინანდალი“ წითელი 1896—1947 წწ. 16 ნიმუში; „ნაფარეული“ წითელი 1905—1946 წწ. 9 ნიმუში; „თელიანი“ წითელი 1908—1954 წწ. 10 ნიმუში; „მუკუზანი“ წითელი 1894—1952 წწ. 15 ნიმუში დაღვნილი იქნა გოთიის რიცხვი.

BIOCHEMISTRY

T. G. SIKHARULIDZE

DETERMINATION OF THE GAUTIER NUMBER IN TABLE MARK WINES

Summary

The Gautier number was determined in the following Georgian dry table mark wines: "Tsinandali", white, 16 samples of 1915-1956; "Napareuli", white, 11 samples of 1923-1955; "Tsolikauri", white, 10 samples of 1920-1955; "Gurjaani", white, 9 samples of 1943-1956; "Tsinandali" red, 16 samples of 1896-1947; "Napareuli", red, 9 samples of 1905-1946; "Teliანი", red, 10 samples of 1908-1954; "Mukuzani", red, 15 samples of 1894-1952.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Дурмишидзе. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина. М., 1955.
2. Г. И. Беридзе. Технология и энхимическая характеристика вин Грузии. Тбилиси, 1956.
3. Н. Н. Простосердов. Основы виноделия. М., 1955.
4. ნ. გელაშვილი. მეღვინეობა. ნაწილი I, II, თბილისი, 1961.
5. Г. И. Беридзе, Т. Г. Сихарулидзе. Физико-химический состав и качество коллекционных вин. Тбилиси, 1973.



Т. Ш. РАДИАНИ, Л. Т. КУШАШВИЛИ, М. М. ГОМАРТЕЛИ

ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА БИОСИНТЕЗ α -ГАЛАКТОЗИДАЗЫ КУЛЬТУРОЙ *PENICILLIUM CANESCENS* АМТ-85

(Представлено академиком Г. И. Квесицадзе 1.12.1989)

В последние годы α -галактозидазе (α -D-галактозидгалактогидролаза КФ 3.2.1.22) микроорганизмов в связи с перспективами ее применения в биохимии, медицине и пищевой промышленности уделяется все большее внимание.

Промышленные препараты α -галактозидазы из бактерий и грибов используются как для тонких биохимических исследований, так и при обработке пищевых продуктов с целью их лучшей усвояемости организмом [1].

В Институте биохимии растений АН ГССР в лаборатории биотехнологии УФ-облучением исходной культуры *Penicillium canescens* 20171 были получены мутантные штаммы (около 300 культур). Изучение мутантных штаммов, активных продуцентов внеклеточной α -галактозидазы, позволило выделить культуру *Penicillium canescens* (8—20М)АМТ-85 с повышенным уровнем биосинтеза α -галактозидазы — на 200—260% по сравнению с исходным штаммом [2].

Цель настоящей работы — подбор оптимальной среды для биосинтеза α -галактозидазы и получение активного препарата этого фермента для практических целей.

Культуру *P. canescens* (8—20М)АМТ-85 выращивали на комплексной среде с соевой мукой при 27—28°C в течение 72 ч в колбах Эрленмейера на качалке при 200—250 об/мин, уровень аэрации 1,44 г O_2 /л час.

Для определения α -галактозидазной активности в качестве субстрата применяли п-нитрофенил- α -галактопиранозид. Реакционную смесь, содержащую 0,1 мл 5 мМ раствора п-нитрофенил-гликопиранозид в 0,1 М фосфатно-цитратном буфере рН 4, 2), 0,1 мл ферментного раствора и 0,3 мл буфера рН 4, 2, инкубировали в течение 10 мин при 37°C. Реакцию останавливали добавлением 2 мл 1 М раствора Na_2CO_3 . Количество освобождающегося в результате гидролиза п-нитрофенола измеряли колориметрически. За единицу активности α -галактозидазы применяли количество фермента, которое катализировало гидролиз 1 мМ субстрата за 1 мин при оптимальных условиях [3].

Существенным фактором регуляции биосинтеза α -галактозидазы в процессе роста у различных микроорганизмов служит источник углерода. Обобщая литературные данные, можно отметить, что α -галактозидаза является индуцируемым ферментом [4].

Образование α -галактозидазы значительно повышается на средах, содержащих галактозу, меллибозу, сахарозу и раффинозу [5, 6], а глюкоза и манноза не оказывают индуцирующего действия на биосинтез фермента.

Согласно данным, полученным на среде, содержащей глицерин как единственный источник углерода, мутант не синтезирует α -галак-



тозидазу, что указывает на индуцируемый характер синтеза этого фермента в культуре мутанта *P. canescens* (8—20M) АМТ-85.

Нами были исследованы условия накопления внеклеточной α -галактозидазы у мутантного штамма *P. canescens* (8—20M) АМТ-85.

В таблице приведены результаты исследований влияния различных углеводов на биосинтез α -галактозидазы. В контрольную питательную среду, вносили разные углеводы, которые, по литературным данным, являются индукторами фермента.

Добавление мелибиозы и арабинозы не влияет на синтез α -галактозидазы. В среде с манитом, рамнозой и сорбитом активность понижается на 60—85%, а галактоза и лактоза стимулируют синтез фермента. Установлено, что синтез α -галактозидазы значительно варьирует в зависимости от количества галактозы, глюкозы и лактозы. Увеличение концентрации галактозы и глюкозы до 2,5% приводит к усилению синтеза α -галактозидазы на 200—260%, а дальнейшее увеличение до 4% — к незначительному снижению.

Влияние разных источников углеводов на биосинтез α -галактозидазы культурой *P. canescens* (8—20 M) АМТ-85

Углеводы	Количество, г/л	Активность α -галактозидазы, ед/мл
Сорбит	10	0,75
Манит	10	0,6
Рамноза	10	1,5
Арабиноза	10	2,8
Мелибиоза	10	2,6
Лактоза	10	5,1
Глюкоза	10	4,8
Галактоза	10	5,4
Контроль	—	2,8

Добавление в питательную среду органических добавок, таких как солодовые ростки и кукурузный экстракт, дает плохой рост и низкую активность по α -галактозидазе.

Существенное влияние на биосинтез α -галактозидазы оказывает источник азотного питания — дрожжевой экстракт, который в количестве 2,0—2,5 мг/мл на 50% повышает активность экзогенной α -галактозидазы.

Среди различных способов получения ферментного препарата наиболее подходящим оказался метод, основанный на последовательном осаждении белков из фильтрата ацетоном и этиловым спиртом. Активность полученного таким образом препарата составляла 1200 ед/г. Среди других активностей препарата необходимо выделить β -галактозидазную, инвертазную, ксиланазную и β -глюкозидазную активности.

Таким образом, в результате проведенной работы модифицирован состав питательной среды для биосинтеза α -галактозидазы, позволивший в 2,5—3,0 раза повысить уровень биосинтеза фермента глубиной культуры *P. canescens* (8—20M) АМТ-85.

Интересно отметить, что достигнутый уровень α -галактозидазы существенно превышает активность α -галактозидазы у других отечественных культур.

თ. რადიანი, ლ. ჭუშავილი, მ. გომარელი

საკვები არის გავლენა *Penicillium canescens*-ის მიერ ფერმენტ
 α -გალაქტოზიდაზის სინთეზზე

რეზიუმე

Penicillium canescens AM-85-ის მიერ α -გალაქტოზიდაზის სინთეზის გაზრდის მიზნით ჩატარეთ არის მოდიფიცირება. დადგინდა, რომ არეში გალაქტოზის, ლაქტოზის და გლუკოზის შეტანა 200—260%-ით ზრდის აღნიშნული ფერმენტის სინთეზის უნარს. შესწავლილია აზოტის სხვადასხვა წყაროს გავლენა α -გალაქტოზიდაზის ეგზოგენურ სინთეზზე.

BIOCHEMISTRY

T. Sh. RADIANI, L. T. KUSHASHVILI, M. M. GOMARTELI

THE INFLUENCE OF NUTRIENT MEDIUM ON α -GALACTOSIDASE
 BIOSYNTHESIS BY *PENICILLIUM CANESCENS* AMT-85

Summary

The content of nutrient medium was modified for α -galactosidase biosynthesis by *Penicillium canescens* AMP-85 (8-20M) culture. Under deep cultivation in the presence of galactose, glucose and lactose (concentration—1,8%) α -galactosidase synthesis was increased by 200-260%. α -galactosidase biosynthesis was considerably affected by nitrogen nutrition source.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Улезло, С. М. Запрометова. Прикл. биохим. и микробиол., т. 8, № 1, 1982.
2. M. M. Gomarteli, T. Sh. Radiani, A. K. Tsereteli, A. T. Shkolni, G. I. Kvesitadze, T. I. Bilai. Conference Proc. 1989, Sept. Bulgaria.
3. О. М. Запрометова, И. В. Улезло. Микробиол. промышл., № 4, 1981, 20—22.
4. Zaidi Nasreen, Qadeer M. A. Pakistan J. Sci. and Ind. Res., 29, №3, 1986., 199-202.
5. Sakai Kenji, Tachiki Takashi, Kumagai Hidehiko, Tochikura Tatsurokuro. Agr. And Biol. Chem., 51, №2, 1987, 315-322.
6. Gherardini Frank, Babcock Martin, Salyers Abigail A. J. Bacteriol., 161, №2, 500-506.



მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

დ. პატარაია, ვ. ანთიანი, ლ. ბასილაშვილი

Azospirillum brasilense-ის ბუნებრივი ცვალებადობა და ავოტფიქსაციის უნარი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ნუცუბიძემ 18.12.1989)

ავოსპირილები თავისუფლად მცხოვრები ავოტმაფიქსირებელი მიკრო-ორგანიზმებია. ამჟამად ისინი მრავალი ქვეყნის მეცნიერთა კვლევის ობიექტია, რადგან სახლდებიან მარცვლოვანი მცენარეების რიზოსფეროში და აქვთ უნარი აწარმოონ ასოციაციური ავოტფიქსაცია. ეს ავოტფიქსატორი პირველად გამოყოფილი იყო ბეირინკის მიერ როგორც Spirillum lipoferum, ხოლო შემდეგ იგი მიაკუთვნეს ახალ სახეობას, რომელსაც ეწოდა Azospirillum. ავოსპირილიუმის კოლექციის ბიოლოგიური თვისებების და დნმ-ის პიბრიდიზაციის შესწავლის შედეგად აღწერილია ორი სახეობა ავოსპირილებსა—Azospirillum brasilense და Azospirillum lipoferum [1].

ავოსპირილიუმში მაღალი ავოტფიქსაციის უნარით ხასიათდება და გამოყოფს ზრდის ისეთ რეგულატორებს როგორცაა ინდოლმჰარმავა, ინდოლ-რქმევა, გიბერელინი და ციტოკინინის მსგავსი ნივთიერებები, რომლებიც ხელს უწყობენ მცენარის ზრდა-განვითარებას [2]. ავოსპირილიუმის ახალგაზრდა უჯრედები მოძრავია, გრამუარყოფითი, ფორმის მიხედვით სწორი, მსხვილი ან ოდნავ მოხრილი ჩხირისებრია. კოლონიები ვარდისფერია, პასტი-სებური კონსისტენციის, ხშირად აქვს დანაოჭებული ზედაპირი. შტამი Azospirillum brasilense, რომელიც გამოყოფილ იქნა ღომის რიზოსფეროდან, მაღალი ავოტფიქსაციის უნარით ხასიათდება. გამოკვლეულია მათი მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური თვისებები.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა Azospirillum brasilense Г-3 ბუნებრივი ცვალებადობა. კულტურის განვითარებისათვის ვიყენებდით შემდეგ სინთეტიკურ და ორგანულ საკვებ არეებს [3]: 1. ხორც-პეპტონიანი აგარი — 1 ლ ხორც-პეპტონიანი ბულიონი, 18 გ აგარ-აგარი; 2. კარტოფილის საკვები არე — 200 გ კარტოფილი, 1000 მლ ონკანის წყალი, 18 გ აგარ-აგარი; 3. გაუზე II—პეპტონი 5 გ, გლუკოზა 10 გ, ხოტინგერის ბულიონი — 30 მლ, აგარ-აგარი — 18 გ/ლ; 4. ბერკის არე ძირითადი K_2HPO_4 — 1,04, KH_2PO_4 — 0,1, $CaCl_2$ —0,1, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ —0,2, $Na_2M_0O_4$ —0,005, სახაროზა—20, ლიმონმჟავა რკინა—0,076, მიკროელემენტების ნარევი—1 მლ, ნიკოტინის მჟავა—0,15 გ/ლ, რომელსაც დავუმატეთ გლუკოზა—10 გ, საფურის ავტოლიზატი—5 მლ; კარტოფილის სახარში—5 მლ.

Azospirillum brasilense Г-3 ბუნებრივი ცვალებადობისას, ე. ი. იმ შემთხვევაში, როდესაც მასზე არ მოქმედებს რაიმე ფაქტორი, კულტურა ზემოთ ჩემოთვლილ საკვებ არეებზე ინვითარებს ვარდისფერ მრგვალ ლორწოვან და თეთრ მრგვალ ლორწოვან, ან თეთრ მრგვალ დანაოჭებულ კოლონიებს. გაუზე II საკვებ არეზე კულტურა ვითარდება სუსტად. გამოვლინდა ერთეული ვარდისფერი მრგვალი ლორწოვანი და თეთრი მრგვალი ფერის კოლონიები.

კარტოფილის საკვებ არეზე ძირითადად გვხვდება ვარდისფერი კოლონია — 80%, ხოლო თეთრი ლორწოვანი — 20%. ხორც-პეპტონიან საკვებ არეზე დაახლოებით თანაბარი ოდენობით გამოვლინდა ვარდისფერი და თეთრი კოლონიები. ბერკის მოდიფიცირებულ საკვებ არეზე ჭარბობდა თეთრი დანაოჭებული კოლონია — 80%, მრგვალი ვარდისფერი — 20%; შევისწავლეთ რა *Azospirillum brasilense* ცვალებადობა განსხვავებულ საკვებ არეზე, დავადგინეთ, რომ იგი შედგება ვარდისფერი ლორწოვანი და თეთრი დანაოჭებული, თეთრი ლორწოვანი კოლონიებისაგან. ამ უჯრედების ოდენობა და გამოვლინების ხარისხი დამოკიდებულია საკვები არის შედგენილობაზე. ზემოთ ჩამოთვლილი საკვები არიდან გამოყოფილია 22 ვარიანტი, რომელთა შორის რვა კულტურა ინვიტარებდა ვარდისფერ ლორწოვან კოლონიას, ხოლო დანარჩენი — თეთრ ლორწოვან ან თეთრ დანაოჭებულ კოლონიებს: მრავალჯერადი გადათესვის შემდეგ კარტოფილის საკვებ არეზე თეთრი ფერის კოლონიებიდან რვა მ დაიბრუნა საწყისი შტამის შეფერილობა — ვარდისფერი, ექვსმა კი თეთრი ფერის კოლონიები შეინარჩუნა.

Azospirillum brasilense-დან გამოყოფილი ვარიანტების ნიტროგენაზული აქტივობა

ვარიანტების დახასიათება		ნიტროგენაზული აქტივობა ნ/მოლ ეთილენი 1 მლ საკვებ არეზე	
		ცდს მოხსნის ვალები	დღეების მიხედვით
ვარიანტის №	კოლონიის მორფოლოგია	4	20
Γ-3	ვარდისფერი ლორწოვანი	7793	5195
2	ვარდისფერი	6140	4959
3	ვარდისფერი	6612	3778
4	ვარდისფერი	5668	4392
5	თეთრი ლორწოვანი	9919	7557
6	ვარდისფერი	5195	4959
7	თეთრი	614	566
8	ნარინჯისფერი	—	236
9	თეთრი	—	94
10	ვარდისფერი	—	47
11	თეთრი	5904	6848
12	თეთრი	118	1653
13	ვარდისფერი	3306	2952
14	თეთრი	3896	3542
15	თეთრი ნაოჭიანი	4841	4723
16	თეთრი	5313	5313
17	თეთრი	5904	6140
18	თეთრი	7085	7793
19	თეთრი	6612	5904
20	თეთრი გლუვი	4841	4487
21	თეთრი გლუვი	4487	4723
22	ვარდისფერი	5668	354

Azospirillum brasilense Γ-3-დან მიღებული თეთრი ფერის კოლონიები, რომლებიც ამ შეფერილობას კარტოფილის საკვებ არეში ინარჩუნებენ, სხვა საკვებ არეზე გადათესვის შემთხვევაში აღიდგენენ საწყისი ნიშან-თვისებებს, ვიტარდებიან ვარდისფერი კოლონიები; ე. ი. კულტურას ახასიათებს მოდიფიკაციური ცვალებადობა. შესწავლილია *Azospirillum brasilense* Γ-3-დან გამოყოფილი 22 ვარიანტის ნიტროგენაზული აქტივობა დინამიკაში აცეტილენის მეთოდით [4,1]. გამოვლინდა, რომ ყველა გამოყოფილი ვარიანტი ავლენს აზოტფიქსაციის უნარს. ახალგაზრდა შტამებში ნიტროგენაზული აქტი-

ვობა მაღალია, ხოლო 20-დღიან კულტურებში იგი შედარებით მცირდება. გამოვლენილია ვარიანტები № 5, 11, 18, რომლებიც მშობლიურ ფორმასთან შედარებით მაღალი აზოტფიქსაციის უნარით ხასიათდებიან (იხ. ცხრილი).

ამრიგად, *Azospirillum brasilense* Г-3-ის ბუნებრივი ცვალებადობის შესწავლა საშუალებას გვაძლევს პერიოდულად გადავარჩიოთ შტამი სხვადასხვა საკვებ არეზე, რათა დროთა განმავლობაში შტამს შევუნარჩუნოთ აქტივობა და გამოვავლინოთ მათ შორის მაღალი აზოტფიქსაციის უნარის მქონე ვარიანტები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 22.12.1989)

МИКРОБИОЛОГИЯ

Д. Т. ПАТАРАЯ, В. А. АВЕТЯН, Л. А. БАСИЛАШВИЛИ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* И ИНТЕНСИВНОСТЬ АЗОТФИКСАЦИИ

Резюме

На основании изучения естественной изменчивости *Azospirillum brasilense* (Г-3) выявлено, что культура состоит из розовых и белых круглых слизистых колоний.

Выделено 22 варианта колоний из разных сред, отличающихся морфологическими признаками. Установлено, что все они обладают нитрогеназной активностью. Среди них выявлены штаммы, которые обладают более высокой нитрогеназной активностью, чем исходная культура.

MICROBIOLOGY

D. T. PATARAYA, V. A. AVETYAN, L. A. BASILASHVILI

NATURAL VARIABILITY OF *ASPERGILLUS BRASILENSE* AND THE INTENSITY OF NITROGEN FIXATION

Summary

Based on a study of natural variability of *Aspergillus brasilense* (G-3) it was found that the culture consists of pink and white round mucous colonies.

22 colonies were isolated from different media, and they are unique in their morphological features. It was established that all of them are characterized by the nitrogenase activity. Among them strains were revealed which have higher nitrogenase activity than the initial culture.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. А. Каличинская. Азотфиксация в лесных биогеоценозах. М., 1987.
2. Л. Г. Лобанок, М. В. Залашко и др. Биотехнология сельскому хозяйству. Минск, 1988.
3. Н. С. Егоров. Практикум по микробиологии. М., 1976.
4. R. W. Hardy. Plant physiol. 48, 5, 1185, 1968.



Н. И. ДЖАПАРИДZE

ДВА НОВЫХ ВИДА ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ORIBATEI) РОДОВ
 LIACARUS MICHAEL, 1898 И SARABODES C. L. KOCH, 1836
 ФАУНЫ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Я. Элиава 12.12.1989)

В литературе указан клещ *Liacarus Aoki*, 1965, обнаруженный в Средней Азии и Гималаях [1]. В результате обработки свыше 60 экземпляров клещей из Таджикистана и Киргизии мы пришли к заключению, что эти клещи похожи на *L. inermis*. Но из описания и рисунков Aoki [2] следует, что сходство состоит в отсутствии килей, слившихся ламеллах в передней части и присутствии насечек по бокам роострума. Разница заключается в форме и длине трихоботрий, длине интерламеллярных щетинок и в соотношении их с длиной ламеллярных щетинок, а также в отсутствии бугорка на межкилевой выемке и более высокой проподосоме. Поэтому мы считаем, что пять отличительных признаков достаточно для описания нового вида.

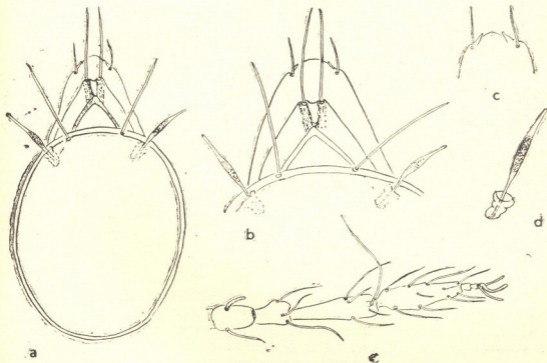


Рис. 1. *Liacarus curtus* sp. nov.: а — общий вид клеща с дорсальной стороны, б — роострум, ламеллы, ламеллярные и интерламеллярные щетиночки, с — трихоботрия, д — роостральные щетиночки и насечки на рооструме

Liacarus curtus sp. nov. (рис. 1)

Тело крупное, удлинено-овальное. Цвет темно-коричневый. Поверхность нотогастра гладкая. Верхушка роострума закругленная, с небольшими насечками по бокам. Ламеллы не достигают верхушки роострума, толстые, слившиеся у вершины. Кили отсутствуют, имеются только небольшие бугорки, из которых выходят длинные, ровные,

гладкие ламеллярные щетинки. Интерламеллярные щетинки длиннее ламеллярных. Ростральные щетинки гладкие, прямые, в 2,5 раза короче ламеллярных. Трихоботрии на тонких ножках, утолщенная часть заметно длиннее острья, острье с слегка притупленным концом. Ботридии удлиненные, расширены в передней части.

Размеры, мк (измерено 15 экземпляров): длина тела — 880—900, ширина — 520, длина ламелл — 190, ламеллярных щетинок — 130, интерламеллярных — 150, трихоботрий — 125, ростральных — 65.

Места и время сбора: Таджикская ССР, хребт Хозретишох (2400—1500 м н. у. м.), подстилка кленового леса, май (сбор О. Л. Крыжановского); Киргизская ССР, Омская обл., северный склон Киз-Карган, подстилка под арчевником, сентябрь (сбор В. Г. Шевченко), Киргизская ССР, окрестности с. Долинка, северный берег оз. Иссык-Куль, муравейник и под кустами Карагана, май (сбор В. А. Тряпицина).

Препараты № 2219 и 2213 переданы для хранения в Зоологический институт Академии наук СССР.

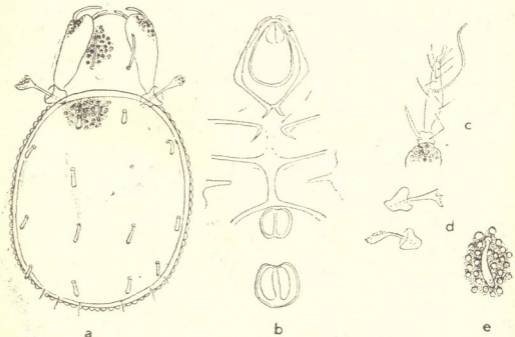


Рис. 2. *Carabodes egregius* sp. nov.; a — вид клеща с дорсальной стороны, b — вентральная сторона клеща, c — ноги, 1, d — трихоботрии, e — срединное поле нотогастра

Carabodes egregius sp. nov. (рис. 2)

Тело небольшое, компактное, равномерно округлое. Цвет светложелтый. Клещ слабохитинизированный, протеросома широкая. Верхушка рострума закругленная. Ламеллы широкие, достигают верхушки рострума, суживаются к ботридиям, верхушки ламелл закругленные, с наружной стороны имеют небольшую выемку, из которой выходят ламеллярные щетинки, они гладкие, тонкие, заостренные, наклонены к верхушке рострума. Ростральные щетинки тонкие, лежат на верхушке рострума. Интерламеллярные щетинки ровные, гладкие, заостренные, расположены в задней трети протеросомы, не достигая концов ламелл. Скульптура нотогастра состоит из однородных небольших альвеол, равномерно распределенных по всему нотогастру, а также на брюшной стороне; альвеолы окружены мелкими темными точками. Нотогастр несет 10 пар щетинок, все щетинки нотогастра короткие, к концам утолщенные, заканчиваются небольшой метелкой. Щетинки C_1 в 2 раза короче остальных. Заднекраевые щетинки (R_1, R_2, R_3 и R_4) очень тонкие, заостренные и короткие. Ботридии

утолщенные, с вдавлением у присоединения с ламеллами. Трихоботрии на высоких тонких ножках, расширены на концах и часто имеют вид сдавленной чашки, или шарообразные, или расщепленные. Генитальное отверстие округлое, расположено на одной трети длины от анального; анальное отверстие крупное, чуть удлинненное. Ноги однокоготковые, коготки короткие, толстые с тупыми концами. Голень ноги I длиннее лапки, колено короткое, бедро широкое, крупное. Щетинки ног не длинные, гладкие, заостренные; на колене ноги I имеется одна длинная, утолщенная, зазубренная щетинка.

Размеры, мк (10 экземпляров): длина клеща — 400, ширина—280, длина нотогастральных щетинок — 40—50, заднекраевых — 75.

Места и время сборов: Скра (Картли), мох в лесу, август; Цхети (окрестности Тбилиси), лес, подстилка, март. Пасанаури; мох около леса, июль; Цеми (Боржомское ущелье) мох, март.

Препараты № 808,2454, 778 хранятся в Институте зоологии АН ГССР.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 21.12.1989)

ზოოლოგია

6. ჯაპარიძე

ჯაპონიანი ტკიპების (ORIBATEI) ორი ახალი სახეობა გვარები
LIACARUS MICHAEL, 1898 და CARABODES C. L. KOCH. 1836
საქართველოს ფაუნაში

რეზიუმე

აღწერილია ჯაპონიანი ტკიპების (Oribatei) ორი ახალი სახეობა *Liacarus curtus* sp. nov. და *Carabodes egrerius* sp. nov. *L. egrerius* უახლოვდება *L. inermis* Aoki 1965, მაგრამ ზოგი მნიშვნელოვანი ნიშნით განსხვავდება მისგან, რაც გვაძლევს საფუძველს ახალი სახეობის აღსაწერად.

ZOOLOGY

N. I. JAPARIDZE

TWO NEW SPECIES OF ORIBATEI MITES FROM GENERA
LIACARUS MICHAEL, 1898 AND *CARABODES G. L. KOCH.*
1836 IN THE FAUNA OF GEORGIA

Summary

Two new species of *Oribatei* mites have been described *Liacarus curtus* sp. nov. and *Carabodes egrerius* sp. nov. The latter is close to *L. inermis* Aoki, 1965 but differs from it in a number of significant features, which gives grounds to describe it as a new species.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Определитель обитающих в почве клещей. М., 1975, 177—179.
2. J. Aoki. Chiva University natural Scien., Seria vol. 4, №3, Novemb. 1965, 295-297.



ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Б. Е. КУРАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР), Г. В. МАЦАБЕРИДZE,
Ж. Н. ФИДЛЕР, Л. М. ТКАЧЕНКО

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРМЕТРИНА В КАЧЕСТВЕ
ЦЕРКАРИОЦИДНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ БОРЬБЕ
С ТРЕМАТОДОЗНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Среди моллюскоцидных препаратов для борьбы с паразитарными заболеваниями животных апробированы многие пестицидные препараты и минеральные удобрения: медный купорос, двухлористая медь, зефирол, хлорофос, карбофос и др. [1—3]. Из них широко применяется медный купорос, действие которого состоит в том, что он уничтожает до 80% моллюсков [1], в результате чего снижается число выделяемых церкарий и падает вероятный процент заболевания домашних животных и человека разными трематодозами (фасциолез, парамфистоматоз, эхиностоматоз и др.). Однако остатки этого препарата практически не разлагаются и загрязняют биосферу. Кроме того, медный купорос не обладает избирательным действием и отрицательно влияет не только на моллюсков, но и на другие компоненты биоценоза (инфузории, циклопы, дафнии, рыбы и др.).

Сказанное выше побудило нас апробировать новый класс пестицидов—пиретроиды. Эта перспективная группа химических соединений в 1976 г. составляла не более 1% в общем балансе используемых инсектицидов, а в настоящее время она достигает 30% [4]. Все это время проводилось тщательное экологическое тестирование поведения пиретроидов в окружающей среде [5]. Результаты обнадеживающие, так как данные вещества не сохраняются и не чакапливаются в биосфере, быстро инактивируются, продукты их метаболизма имеют пониженную биологическую активность и легко выводятся из организма. Для теплокровных животных пиретроиды менее токсичны, чем инсектициды других групп. Степень этой токсичности зависит от химического строения пиретроида. К малотоксичным соединениям этого класса относится перметрин ((±)-ис, транс-3,2,2-дихлорвинил-2,2-диметилциклопропанкарбонной кислоты 3-феноксibenзиловый эфир), разрешенный в СССР в качестве инсектицида [6] и использованный нами в данном эксперименте. Растворимость перметрина в воде—0,03 мг/л [7]. Период полураспада в жире—2 часа, а в воде—приблизительно 5 дней [8]. Летальная доза (ЛД₅₀) для теплокровных экспериментальных животных—4000 мг/л [6]. Однако перметрин токсичен для рыб [9]; установлено, что 48-часовые ЛД₅₀ для разновозрастных окуней и плотвы, а также сеголеток пеляди составляют 2,5±0,6; 13,2±2; 23,1±0,6 мг/л соответственно.

Для оценки возможности применения перметрина при борьбе с трематодозами нами был проведен эксперимент, задачей которого являлось выяснение влияния перметрина на моллюсков и церкарий при концентрациях ниже и значительно ниже летальных для рыб.

Моллюски были собраны в окрестности г. Рустави из водоема, который используется для водопоя домашних животных. Среди моллюсков были зарегистрированы представители трех семейств: Physidae, Lymnaeidae и Planorbidae. Инвазированными оказались только Planorbidae (P. Planorbis). Экстенсивность инвазии составила 1,1%. В



эксперименте были использованы церкарии двух видов: *Cercaria Paramphistomum skrjabini* и *Xiphidocercaria* sp.

За церкарицидный основной препарат брали 0,1% спиртовой раствор перметрина. Из него приготавливали рабочий водный раствор с концентрацией 0,01 мг/л.

Зараженных моллюсков помещали в чашки Петри со старой аквариумной водой. После выделения церкарий моллюсков отсаживали, а в оставшуюся водную среду добавляли рабочий раствор перметрина в количестве, необходимом для получения ряда концентраций от 0,002 до 0,00005 мг/л. Контролем служили церкарии в чистой аквариумной воде. Исследования вели при температуре 18—20°C, pH контроля был равен 8,02, pH при максимальной концентрации — 7,45. Результаты наблюдений сведены в таблицу.

Зависимость жизнедеятельности церкарий и некоторых водных микроорганизмов от концентраций перметрина в водной среде

№ опыта	Концентрация перметрина в водной среде, мг/л	Время экспозиции, час	Результаты наблюдений
I	0,002	24	Все церкарии и водные микроорганизмы погибли
II	0,001	"	" " "
III	0,0005	"	" " "
IV	0,0001	"	Погибли все церкарии; дафнии и циклопы парализованы, но живы
V	0,00005	"	Смертность церкарий составила 85%; дафнии, циклопы и инфузории не пострадали
VI	0	"	Все церкарии и водные микроорганизмы живы

На водоросли растворы перметрина в исследованных нами для борьбы с церкариями концентрациях влияния не оказали.

Из таблицы следует, что при использовании перметрина в качестве церкарицидного препарата оптимальной концентрацией является величина, равная 0,0001 мг/л, так как при ней достигается 100%-ная гибель паразитов, а водные микроорганизмы страдают лишь частично.

Время гибели церкарий составляет 16—18 часов.

Кроме того, мы изучали влияние перметрина на незараженных моллюсков. Для этого животных по 25 экземпляров помещали в аквариумы емкостью по 10 л с водными растворами перметрина в вышеуказанных концентрациях. Контролем служили моллюски в чистой дехлорированной воде. Наблюдения вели 6 дней. За это время во всех аквариумах зарегистрированы случаи выползания моллюсков из воды и «замирания» на стенках. Однако в растворе с концентрацией 0,002 мг/л наблюдалось семь таких случаев, а в остальных — по два, что можно объяснить дискомфортом в окружающей среде. После помещения этих неподвижных животных в чистую воду уже через 1 час они «оживали» и начинали активно двигаться, т. е. при использовании растворов перметрина в данных концентрациях летальных исходов для моллюсков не было.

Через 6 дней оставшихся моллюсков из раствора с максимальной концентрацией поместили в свежий раствор такой же концентрации снова сроком на 6 дней. За это время не было отмечено ни одного случая выползания на стенки аквариума, что свидетельствует об адаптации моллюсков к перметрину.

Таким образом, проведенные исследования показали, что перметрин можно использовать как наиболее пригодный церкарицидный препарат, который в рекомендуемых концентрациях безвреден для моллюсков, рыб и теплокровных животных, не наносит ущерб окружающей среде.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 3.11.1989)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ბ. შურაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ბ. მაცაბერიძე,
შ. ფიდლერი, ლ. ტაჩენკო

პერმეტრინის როგორც ცერკარიოციდული პრეპარატის გამოყენების
შესახებ ტრემატოდოზული დაავადებების წინააღმდეგ
საბრძოლველად

რეზიუმე

ტრემატოდების ლარვული ფორმების (ცერკარიები) წინააღმდეგ საბრძოლველად პირველად გამოყენებული პერმეტრინი ($C_{21}H_{20}Cl_2O_3$) პირეტროიდების ჯგუფიდან, რომელიც უკვე აღიარებულია, როგორც ინსექტიციდური პრეპარატი.

დადგენილია, რომ პერმეტრინის 0,00005 მგ/ლ (0,000005%) კონცენტრაცია დამლუხველად მოქმედებს მხოლოდ ცერკარიებზე და არ ახდენს უარყოფით გავლენას წყლის ბიოცენოზის სხვა სასარგებლო კომპონენტებზე (წყალცენარეები, ინფუზორიები, დაფნები, ციკლოპები, მოლუსკები). მიზანშეწონილია ამ პრეპარატის პრაქტიკული გამოყენება ბუნებრივი წყლის ბიოცენოზებში ცერკარიების წინააღმდეგ საბრძოლველად.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

B. E. KURASHVILI, G. V. MATSABERIDZE, Zh. N. FIDLER, L. M. TKACHENKO

ON THE USE OF PERMETHRIN AS A CERCARICIDAL PREPARATION FOR TREMATODE DISEASES CONTROL

Summary

Permethrin ($C_{21}H_{20}Cl_2O_3$), of the group of pyrethroids widely known up till now as an insecticidal preparation, has been used for control of larval forms (cercaria) of trematode for the first time.

It has been ascertained that 0,00005 mg/l (0,000005%) permethrin concentration has its fatal effect only on cercaria without affecting other useful components of aquatic biocenosis (algae, infusorians, daphnias, cyclops, molluscs).

The practical use of this preparation for cercaria control in natural aquatic biocenosis is expedient.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Акрамовский. Изв. АН АрмССР, т. 6, № 2, 1953, 41—45.
2. А. П. Алексейчук и др. Сб. «Паразиты и болезни водных беспозвоночных». М., 1986, 5—7.



3. А. П. Стадниченко и др. Материалы X конф. Укр. о-ва паразитологов, ч. 2. Киев, 1986, 233.
4. В. П. Дремова, Ю. П. Волков. Мед. паразитол., 4, 1987, 76—81.
5. M. Smith Tara, Glenn W. Stratton. Residus Revs., 97, 1986, 93—120.
6. Справочник по пестицидам. М., 1985.
7. G. G. Briggs. Pestic Sci., 16, 2, 1985, 193—194.
8. Y. Miyamoto, N. Mikami. Pest. Chem. Hum. Welfare and Environ. Proc., 5th Int. Cong., Kyoto, 1982, с. 2, Oxford, 1983, 193—200.
9. А. В. Хрипан, М. А. Первозников. Сб. «Круговорот веществ и энергии в водоемах», 4, М., 1985, 146.



ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Б. Е. КУРАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР), И. В. ГОГЕБАШВИЛИ,
Л. И. ПЕТРИАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ ГРУЗИИ

Повышение рыбопродуктивности водоемов зависит не только от осуществления рыбохозяйственных мероприятий, но и от успешного проведения лечебных и профилактических мероприятий по борьбе с паразитарными болезнями рыб, разработка которых должна основываться на изучении паразитологической ситуации водоемов.

Цель подобных исследований — изучение видового состава паразитов, животных, обитающих в водоеме и на окружающей его территории; выявление факторов формирования фауны паразитов (зависимость паразитофауны от образа жизни хозяина, его возраста и характера питания, сезона года и пр.); изучение роли рыб в циркуляции паразитов в природе; изучение взаимоотношений между паразитами и исследуемом животном-хозяином.

Из водоемов Грузии именно с этой точки зрения изучались Кумисское водохранилище [1], бассейн реки Арагви [2], паразитокомплексы животного населения типичных биоценозов Колхидской низменности [3], рыбохозяйственные пруды Кахети [4] и водоемы бассейна реки Куры [5] в связи с загрязнением окружающей водной среды инвазионными начальными, а также некоторыми микроэлементами.

В настоящей статье приводятся данные о некоторых водоемах.

Изучение паразитофауны животного населения реки Арагви само по себе обязательно, поскольку полученные данные сыграют определенную роль при создании рыбоводческого хозяйства на Жинвальском водохранилище.

Прилегающая к водохранилищу территория войдет в зону озеленения (облесения), и полученные данные помогут при создании зон отдыха.

Практический интерес к данной территории объясняется тем, что здесь расположен Душетский район, район перспективного развивающегося животноводства. На указанной территории одновременно в одном и том же биотопе обитают домашние и дикие животные (мышевидные грызуны, птицы, хищники, копытные и т. д.), что создает возможность тесных контактов природных и синантропных очагов различных заболеваний, какими являются кокцидиоз, трихинеллез, тениоз, фасциолез, дикроцелиоз, альвеококкоз и др.

Проведенные исследования показали, что рыбы бассейна реки Арагви максимально заражены простейшими, а высокая степень инвазии гельминтами отмечается у рыб, питающихся бентосом. Формирование паразитофауны рыб обусловлено в первую очередь характером питания и пищей, а также фактором скорости течения реки.

Следует сказать, что река Арагви и ее притоки не являются местом отдыха и кормежки птиц и этим в какой-то степени можно объяснить то, что на указанной территории не обнаружены гельминты, общие для птиц и рыб, в то время как в Базалетском озере, расположенном в Душетском районе, где исключается фактор быстрого течения и температура воды значительно выше, чем в реке Арагви, встре-



чаются такие виды гельминтов, как *Ligula intestinalis*, *Diplostomum spathaceum*, *D. clavatum*, являющиеся общими для птиц и рыб.

Из общего числа видов гельминтов, зарегистрированных у птиц, необходимо отметить те виды, которые являются общими для домашних и диких птиц и имеют определенное практическое значение для птицеводческих хозяйств.

В бассейне реки Арагви обнаружены гельминты, играющие определенную роль в эпизоотологии и эпидемиологии сельскохозяйственных животных и человека: *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Echinococcus granulosus*, *Gongylonema pulchrum*, *Trichinella spiralis*, *Passalurus ambiguus*.

Среди мероприятий по снижению и предупреждению паразитарной заболеваемости своевременная индикация загрязнения окружающей среды, в частности водной среды, имеет особое значение.

Своевременное обнаружение инвазионного и бактериального загрязнения воды является необходимым условием для правильной организации противоэпидемиологических, противоэпизоотологических и общеоздоровительных мероприятий.

Источники загрязнения водной окружающей среды многочисленны и весьма разнообразны.

Патогенными началами загрязнения окружающей среды (вод и почв) являются бытовые сбросы в населенных пунктах, фекалии, навоз и другие отходы сельскохозяйственного производства. Вода и почва, содержащие патогенные начала (агенты), попадают в пищу, на бытовые предметы и представляют потенциальную угрозу в эпизоотологическом и эпизоотологическом отношении, а также могут стать резервуаром патогенов, вызывающих заболевания человека, животных и растений.

Проводилось паразитологическое исследование бассейна реки Куры в пределах Грузии в условиях загрязнения водоемов инвазионными началами и пестицидами.

Анализ проведенных исследований показал [6], что река Кура в пределах города Тбилиси загрязнена яйцами паразитических червей (трематод, цестод, нематод), обнаружены личинки различных видов свободноживущих нематод, разные виды инфузорий и др.

На реке Кура самым загрязненным является нижний створ в городе Рустави, где концентрация всех загрязняющих ингредиентов выше ПДК (фенолов, нефтепродуктов, пестицидов, меди, цинка).

Высокая концентрация ингредиентов в Рустави обусловлена в основном сбросами в Куру сточных вод разных заводов.

Из притоков Куры (в пределах Тбилиси) наиболее загрязненным является река Вере, на которой обнаружена концентрация, превышающая ПДК. В таблице приводятся сведения о тех инвазионных заболеваниях, которые могут быть распространены через загрязненную воду.

Инвазионные заболевания, которые могут быть распространены через загрязненную воду

Заболевания	Возбудители	Обнаружено
Аскаридоз	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Яйца
Трихоцефалез	<i>Trichocephalus trichiurus</i>	Яйца
Эхинококкоз	<i>Echinococcus granulosus</i>	Яйца
Стронгилоидоз	<i>Strongyloides stercoralis</i>	Личинки

Из инвазионных заболеваний рыб, в частности из гельминтозов, зарегистрированных в Грузии, главнейшими являются диплостомоз, постодиплостомоз, дактилогироз, ботриоцефалез, лигулез и др., которые причиняют большой вред рыбному хозяйству.

Возбудитель ботриоцефалеза паразитирует в кишечнике многих видов пресноводных рыб — зеркального карпа, сазана, леща, плотвы и др. Промежуточными хозяевами в Грузии являются циклопы: *Cyclops vicinus*, *Acanthocyclops americanus*. Возбудитель широко распространен в прудовых хозяйствах Советского Союза, в том числе и в Грузинской республике, и причиняет большой вред рыбному хозяйству.

В результате проведенных исследований можно заключить, что загрязнение бассейна реки Куры отрицательно влияет на здоровье населения (заражение инвазионными и инфекционными началами), способствует «цветению» воды, вследствие чего часто погибают гидробионты — рыбы, а также те организмы, которые занимают место в рационе питания рыб.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 7.12.1989)

პარაზიტოლოგია

ბ. კურაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ი. გოგებაშვილი, ლ. პეტრიაშვილი

საქართველოს წყალსატემვეში პარაზიტოლოგიური სიტუაციის
შესწავლის ზოგიერთი შედეგი

რეზიუმე

მდ. არაგვის აუზის პარაზიტოლოგიური სიტუაციის შესწავლამ გამოავლინა, რომ მდ. არაგვის აუზის თევზები მაქსიმალურად ინვაზირებულია პარაზიტული უმარტივესებით. რეგისტრირებულია ფრინველებისა და თევზების საერთო პარაზიტები: *Ligula intestinalis*, *Diplostomum spathaceum*, *D. clavatum*.

ჩატარებული გამოკვლევის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მდ. მტკვარი თბილისის ფარგლებში გაბინძურებულია პარაზიტული ჭიების კვერცხებით. მტკვრის შენაკადებიდან ყველაზე მეტად გაბინძურებულია მდ. ვერე. მტკვრის გაბინძურებულ წყალთან კონტაქტის შედეგად შესაძლებელია ადამიანში გავრცელდეს ასკარიდოზი, ტრიქოცეფალოზი, ექინოკოკოზი და სხვ.

PARASITOLOGY

B. E. KURASHVILI, I. V. GOGEBASHVILI, L. I. PETRIASHVILI

SOME RESULTS OF PARASITOLOGICAL STUDIES IN INLAND WATER RESERVOIRS OF GEORGIA

Summary

The parasitological study of the Aragvi river basin revealed that fishes were mostly infested by parasitic protozoa. The following parasites common to birds and fishes were registered: *Ligula intestinalis*, *Diplostomum spathaceum*, *D. clavatum*.



In the territory of the Aragvi river basin some helminths were registered which play a negative role in farm animals and human epizootology and epidemiology. Among them one should mention: *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Echinococcus granulosus*, *Gongylonema puchrum*, *Trichinella spiralis*, *Passalurus ambiguus*.

Analysis of the results showed that the river Mtkvari in Tbilisi area was contaminated with eggs of parasitic worms. Contact with the Mtkvari river water may result in ascariasis, Trichocephalosis, Echinococcosis and other infections.

შედეგები — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Е. Курашвили, И. В. Гогобашвили, Л. И. Петриашвили и др. Пар. сб. Ин-та зоологии АН ГССР, вып. 3, 1973.
2. Б. Е. Курашвили, И. В. Гогобашвили, Л. И. Петриашвили и др. Эколого-паразитологическое исследование животных бассейна реки Арагви. Тбилиси, 1978.
3. Б. Е. Курашвили, И. А. Элиава, Н. Д. Рамишвили и др. Структура паразитокомплексов. В кн.: «Животное население тивичных биоценозов Кавказской низменности». Тбилиси, 1984.
4. Б. Е. Курашвили, И. В. Гогобашвили, Л. И. Петриашвили. Пар. сб. Ин-та зоологии АН ГССР, вып. 5, 1983.
5. Б. Е. Курашвили. Материалы пленума Научного совета по проблеме «Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира». Тбилиси, 1979.
6. Б. Е. Курашвили. Тез. докл. IV Нац. конф. по паразитологии. Болгария, Варна, 1983.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. Л. ИСАКАДZE

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ ПРОПРАНОЛОЛОМ И НИФЕДИПИНОМ НА СИСТЕМУ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Татишвили 25.10.1989)

Многими исследователями, в том числе и нами, установлена высокая антиангинальная эффективность сочетания пропранолола (П) и нифедипина (Н). Влияние этой комбинированной терапии на гемодинамические сдвиги при физической нагрузке изучалось главным образом при однократном приеме, реже — при коротком курсе лечения. Реакция системы кровообращения на нагрузку при длительном применении сочетанной терапии П и Н практически не изучалась. Целью настоящего исследования было изучение изменений ЭКГ и сдвигов гемодинамических параметров при физической нагрузке у больных ХИБС при коротком и длительном курсах комбинированной терапии П и Н.

В амбулаторных условиях было обследовано 37 мужчин со стабильной стенокардией напряжения II и III функциональных классов, в возрасте 38—56 лет. 16 из них в прошлом перенесли острый инфаркт миокарда. У больных отсутствовали признаки сердечной недостаточности. Артериальное давление (АД) было в пределах нормы или периодически повышалось до 150/90—160/100 мм рт. ст. До начала (за 7—10 дней) лечения отменялись все лекарственные препараты, за исключением интроглицерина для купирования ангинозных приступов. Затем проводилась монотерапия П или Н. II (обзидан, ГДР) в суточной дозе 60—160 мг (средняя доза 80 мг) был применен у 18 больных, Н (коринфар, ГДР) — в суточной дозе 30—40 мг (средняя доза 30 мг) у 19 больных. Переход на комбинированную терапию осуществлялся через 2—3 недели от начала монотерапии одним из препаратов в связи с незначительным антиангинальным эффектом или с развитием неблагоприятных побочных действий. Комбинированная терапия проводилась с использованием П в суточной дозе 40—80 мг (средняя доза 60 мг) и Н в суточной дозе 20—30 мг (средняя доза 20 мг). До начала лечения, на фоне монотерапии каждым препаратом, через 2—3 недели и через 4—6 месяцев комбинированной терапии проводились повторные исследования гемодинамики в покое и на каждой ступени дозированной физической нагрузки на велоэргометре. Определялись: высота АД — аускультативным методом по Короткову, величина сердечного выброса (СВ) — методом тетраполярной трансторакальной реографии по Кубичеку, удельное периферическое сопротивление кровотоку (УПС) — по формуле Франка—Пуазейля, ЧСС — по ЭКГ. Велоэргометрическая проба проводилась в положении сидя, начиная с нагрузки 25 вт с повышением через каждые 3 мин на 25 вт. Нагрузка прекращалась в соответствии с общепринятыми критериями ВОЗ. Антиангинальный эффект оценивался как положительный, если частота приступов стенокардии уменьшалась не менее, чем в 2 раза.

Одним из критериев эффективности антиангинальной терапии является выраженность нагрузочной депрессии сегмента ST. Ряд авто-



ров отмечает меньшую выраженность последней как при однократном приеме комбинации П и Н, так и при коротком курсе лечения, по сравнению с монотерапией П или Н. Установлено, что как при коротком, так и при длительном курсе она становится достоверно меньше, чем до лечения. При монотерапии Н это уменьшение очевидно лишь при коротком курсе, а при длительном курсе выраженность депрессии ST при нагрузке вновь увеличивается. При комбинированной терапии П и Н нами не отмечено отчетливого влияния ее на ЭКГ в покое, однако при нагрузке наблюдается уменьшение степени нагрузочной депрессии сегмента ST, которое сохраняется, наряду с некоторым нарастанием антиангинального эффекта и при длительной терапии.

Ранее нами отмечалось, что, благодаря различным механизмам действия П и Н, их комбинация дает более выраженный антиангинальный эффект. В настоящей работе нами, как и другими исследователями [1—3], установлено, что при комбинированной терапии П и Н АД_с при нагрузке достигает достоверно более низкого уровня, чем при раздельном применении этих препаратов. Это указывает на синергизм действия П и Н, который проявляется не только в покое, но и при физической нагрузке. АД₁ было тоже более низким, чем при раздельном применении П или Н, что, по-видимому, обусловлено дилатирующим влиянием. При монотерапии П или Н выявляется разнонаправленное влияние этих препаратов на реакцию ЧСС при нагрузке: на фоне П ЧСС становится ниже, а на фоне Н — выше, чем до лечения [4, 5]. При комбинированной терапии П и Н ЧСС практически такая же, как при монотерапии П (или несколько выше), и достоверно ниже, чем при монотерапии Н. Аналогичные данные получены и другими исследователями [1—3, 6]. Полученные результаты указывают на преобладающее влияние β-блокады, по отношению к Н, на реакцию ЧСС при нагрузке при комбинации П и Н. Это соотношение сохраняется и при длительном курсе комбинированного лечения.

Характер изменений сердечного выброса (СВ) при нагрузке на фоне комбинированной терапии П и Н в литературе практически не отражен. Имеются лишь отдельные сообщения [3], о том, что абсолютная величина сердечного индекса (СИ) при нагрузке при комбинированной терапии П и Н остается такой же, как при монотерапии П. Нами отмечено, что абсолютная величина СИ при монотерапии П становится меньше, а при монотерапии Н — больше, чем до лечения, особенно при коротком курсе. При комбинации этих препаратов величина СИ становится такой же, как при монотерапии Н и при исходном исследовании. Это обусловлено главным образом преобладанием отрицательного хронотропного влияния комбинированной терапии при физической нагрузке, так как величина УИ меняется так же, как и до лечения. Величина УПС при нагрузке становится меньше, чем до лечения и на фоне монотерапии П, что обусловлено преобладающим влиянием Н и возникновением периферической вазодилатации.

Антиангинальный эффект комбинированной терапии П и Н сопровождается отчетливым увеличением физической работоспособности. При этом объем выполненной работы (ОВР) возрастает с $784,8 \pm 52,2$ до $1482,2 \pm 60,2$ вт ($P < 0,001$), пороговая нагрузка (ПН) — с $72,2 \pm 0,8$ до $130,0 \pm 14,5$ вт ($P < 0,001$). Увеличивается и длительность выполнения нагрузки. Полученные данные указывают на более значительное увеличение работоспособности по сравнению с раздельным применением обоих препаратов. Важно также, что меняются и критерии прекращения пробы: меньшее число больных (8 из 37) прекращают пробу из-за развития приступа стенокардии по сравнению с монотерапией П или Н (18 из 37).

Таким образом, благодаря различным механизмам действия П и Н, их комбинация дает более выраженный антиангинальный эффект,

повышает толерантность к физической нагрузке и физическую работоспособность.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сказать следующее: антиангинальный эффект комбинации П и Н выражается в отчетливом уменьшении степени нагрузочной депрессии сегмента ST как при коротком, так и при длительном курсе лечения; при комбинированной терапии П и Н абсолютная величина АД при нагрузке достоверно ниже, чем при раздельном применении обоих препаратов; величина ЧСС при комбинированной терапии П и Н во время нагрузки сохраняется на уровне, свойственном П, т. е. преобладает отрицательный хронотропный эффект; величина СИ при нагрузке становится меньше, чем при монотерапии Н, и практически такой же, как при монотерапии П; при комбинированной терапии П и Н достоверно повышается физическая работоспособность, причем это повышение более значительно, чем при раздельной терапии.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 3.11.1989)

ექსპერიმენტული მედიცინა

ა. ისაკაძე

პროპრანოლოლით და ნიფედინით კომბინირებული მკურნალობის გავლენა სისხლის მიმოქცევის სისტემაზე ფიზიკური დატვირთვის დროს გულის კრონიკული იშემიური დაავადებისას

რეზიუმე

პროპრანოლოლით და ნიფედინით კომბინირებული მკურნალობის დროს არტერიული წნევა და სისხლის დინებისადმი ხვედრითი პერიფერიული წინააღმდეგობა ფიზიკური დატვირთვის დროს უფრო დაბალია, ვიდრე ამ პრეპარატებით მონოთერაპიისას. ჭარბობს პროპრანოლოლის უარყოფითი ქრონოტროპული მოქმედება გულის შეკუმშვათა სიხშირეზე — მისი სიდიდე დატვირთვისას ისეთივეა, როგორც პროპრანოლოლით მონოთერაპიისას. გულის ინდექსის სიდიდეც ასევე უახლოვდება ამ პრეპარატით მონოთერაპიას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. L. ISAKADZE

THE EFFECT OF COMBINED THERAPY WITH PROPRANOLOL AND NIFEDIPINE ON THE CIRCULATION SYSTEM UNDER PHYSICAL LOAD IN PATIENTS WITH CHRONIC ISCHEMIC HEART DISEASE

Summary

In combined therapy with propranolol (P) and nifedipine (N) the levels of arterial blood pressure under physical load are lower than in monotherapy. The prevalence of negative chronotropic action of P on heart rate is noted. Its value under load is the same as in monotherapy with P. Cardiac index under load approximates that in monotherapy with P.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. А. Ромаков, А. М. Сагиров, А. Б. Сумароков, Н. А. Мазур. Клини. мед., LXII, № 3, 1984.
2. Н. А. Мазур, А. Б. Сумароков, А. М. Сапиров. Кардиология, т. 25, № 9, 1985.
3. D. Johnston, R. Lesoway, D. P. Humes, W. Y. Kostuk. Amer. J. Cardiol., v. 55, № 6, 1985.
4. Н. К. Фуркало, Л. Г. Воронков, В. И. Зайцева. Клини. мед., т. LXV, № 2, 1987.
5. M. Basson, D. Weiler-Ravell, O. Shalev. Circulation, v. 66, №4, 1982.
6. Л. И. Абасова. Кардиология, т. 25, № 7, 1985.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. А. КЕРКАДЗЕ, Э. Ф. ЛОРТКИПАНИДЗЕ, И. В. МЧЕДЛИШВИЛИ,
 Н. Ш. МАНДЖАВИДЗЕ, И. И. ТАБОРИДЗЕ, Ц. П. ШАРАШЕНИДЗЕ,
 И. Т. МАНДЖАВИДЗЕ

ДАННЫЕ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТИПА НАСЛЕДОВАНИЯ
 ЛЕВОРУКОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Мосидзе 20.12.1989)

В последние годы исследованию моторной асимметрии, особенно латерализации рук, уделяется большое внимание [1, 2]. Факторы, определяющие моторную асимметрию, окончательно не установлены. Данные о влиянии наследственности на эти процессы разноречивы.

По мнению ряда исследователей [3], в случаях леворукости обоих родителей у 50% их детей отмечается леворукость, тогда как в случаях леворукости одного из родителей — у 16,7%. У праворуких родителей только в 6,3% случаев дети наследуют леворукость.

В литературе описаны семьи, у членов которых леворукость передавалась по наследству в течение 200 лет [4]. Наличие повторных случаев леворукости в семьях пробандов левшей дает возможность предположить генетическую природу этого признака.

Нами поставлена задача доказать значение роли наследственности в образовании леворукости и установить тип наследования этого признака.

Работа проведена на материале 74 семей пробандов левшей, а также данных обследования 1024 жителей г. Тбилиси — взрослых и детей дошкольного и школьного возраста.

Леворукость устанавливали по методу, разработанному на кафедре детских болезней Тбилгосмединститута [5]. В обследуемый контингент включали леворуких детей. Оценку пенетрантности получали прямым методом [6].

Для получения первичных данных к генетическому изучению леворукости установлена частота этого признака среди общего населения (популяционная частота) и в семьях пробандов (табл. 1, 2).

Таблица 1

Популяционная частота левшей (Q_p ,%)		
Клиническая группа	Q_p абс.	Q_p %
Всего детей	1024	
В т. ч. левшей	74	$7,2 \pm 0,8$
Всего взрослых	824	
В т. ч. левшей	18	$2,2 \pm 0,5$

Высокая частота семей с повторными случаями леворукости свидетельствует о наследуемости этого признака.

Значение эмпирической вероятности (относительной доли) леворукости среди родственников данного класса (Q_R) получено опреде-



лением показателей повторных случаев леворукости среди родственников пробандов — родителей, бабок, дедов (табл. 3).

Таблица 2

Частота семей с повторными случаями леворукости среди левшей, по данным о родственниках I, II и III степени родства

Клиническая группа	Q_R абс.	Q_R %
Всего семей	74	
В т. ч. с повторными случаями леворукости	36	$48,6 \pm 5,8$

Таблица 3

Показатели повторных случаев леворукости (Q_R) среди родственников пробандов левшей

Генетические классы родственников	Показатели частот повторных случаев леворукости	
	абс.	%
Матери	4/74	$5,4 \pm 2,6$
Отцы	7/74	$9,4 \pm 3,4$
Сибсы	1/41	$2,4 \pm 2,3$
Всего родственников		
I степени	13/189	$6,8 \pm 1,8$
Бабки	14/148	$9,4 \pm 2,4$
Деды	8/148	$5,4 \pm 1,9$

Показатели леворукости среди родственников пробандов мы использовали для сопоставления с популяционной частотой (табл. 4).

Таблица 4

Относительная частота повторных случаев леворукости среди родственников пробандов (Q_R %) и популяционная частота (Q_p %)

Показатели	Родители	Сибсы	Бабки и деды
Частота леворукости среди родственников пробандов (Q_R %)	$7,4 \pm 2,2$	$2,4 \pm 2,3$	$7,4 \pm 1,6$
Популяционная частота (Q_p %)	$2,2 \pm 0,5$	$7,2 \pm 0,8$	$2,2 \pm 0,5$
$U(H_0/Q_R = Q_p)$	2,6	1,0	3,5

Различие между частотой повторных случаев признака среди родственников пробандов и популяционной частотой оценивалось величиной U (если $U > 1,96$, то различие значимо).

Данные табл. 4 показали, что статистически значимые различия среди родственников пробандов и с популяционной частотой оказались только в случае родителей и бабок и дедов, а для сибсов различие не является значимым, что обусловлено малочисленностью выборок.

Мы проверили связь леворукости с полом (табл. 5).

Наши данные подтвердили связь леворукости с мужским полом как среди пробандов ($t=4,1$; $p<0,05$), так и среди родителей пробандов ($t=4,2$; $p<0,05$).

Таблица 5

Распределение левшей-пробандов по полу

П о л	Абс.	%
Женский	25/74	$33,8 \pm 5,5$
Мужской	49/74	$66,2 \pm 5,5$

Среди бабок и дедов пробандов преимущественно поражается женский пол ($t=3,0$; $p<0,05$).

Однозначно объяснить этот факт мы не сумели.

Прямая передача леворукости от родителей к детям выявлена в 11 семьях, а в пяти из них в трех последовательных поколениях встречалось повторение, что дало возможность предположить аутосомно-доминантный тип наследования признака. Изолированных случаев, когда леворукость наблюдалась у детей, но отсутствовала в семье, оказалось 38. Среди sibсов пробандов леворукость имела место только в одном случае. Этот факт можно объяснить неполной пенетратностью доминантного гена, когда не все носители этого гена (генотипа) выявляют данный признак. С целью определения оценки пенетратности признака прямым методом мы отобрали родословные пробандов, в которых признак был прослежен в трех поколениях. Общее число цепей, в которых признак был обнаружен в двух крайних звеньях, составило 21. Проскакивающее поколение в среднем звене цепи отмечено в 17 случаях. На основе этих данных мы установили, что «прямая» оценка пенетратности доминантного гена леворукости составляет 24%.

Сравнительно малую величину пенетратности, по нашему мнению, можно объяснить тем обстоятельством, что обследование детей проводилось в таком возрасте (дошкольный, школьный), когда по настоянию взрослых дети уже приучаются к праворукости.

Таким образом, леворукость можно рассмотреть как генетический признак, который наследуется по аутосомно-доминантному типу наследования с пенетратностью 24%.

Тбилисский государственный
медицинский институт

Научный центр травматологии
и ортопедии
МЗ СССР

(Поступило 21.12.1989)

მეცნიერებების მიხედვით

ლ. კერაძე, ე. ლორთქიფანიძე, ი. მამულაშვილი, ნ. ბანჯაშვილი,
ი. ტაბორიძე, ვ. შარაშენიძე, ი. ბანჯაშვილი

ცაცობის მემკვიდრეობის ტიპის განსაზღვრა

რეზიუმე

ცაცობის სიხშირის განსაზღვრამ პოპულაციაში და პრობანდთა ოჯახებში ამ ნიშნის გენეტიკური კვლევის შესაძლებლობა განაპირობა.

ცაცობა განიხილება როგორც გენეტიკური ნიშანი, რომელიც გადაეცემა აუტოსომურ-დომინანტური მემკვიდრეობის ტიპით, პენეტრანობით 24%.

L. A. KERKADZE, E. F. LORTKIPANIDZE, I. V. MCHEDLISHVILI,
 N. Sh. MANJAVIDZE, I. I. TABORIDZE, Ts. P. SHARASHENIDZE,
 I. T. MANJAVIDZE

DETERMINATION OF THE HEREDITY TYPE OF LEFT-HANDEDNESS

Summary

Determination of the incidence of left-handedness in population and in tested families permits of genetic investigation of this index.

Left-handedness is considered as a genetic index which is passed over by autosomic-dominant type of heredity with 24% of penetrance..

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Мосидзе, Р. С. Рижинашвили, З. В. Самадашвили, Р. И. Турашвили. Функциональная асимметрия мозга. Тбилиси, 1977.
2. Н. И. Брагина, Т. А. Доброхотова. Функциональная асимметрия человека. М., 1981.
3. D. Rife. Acta Genetica Medical et Gemellologica (Roma), v. 1, 1952.
4. А. А. Капустин. Русская клиника, 3, 1924.
5. Л. А. Керкадзе, И. В. Мchedlishvili и др. Методы исследования латерализации рук у детей. Методическая рекомендация. Тбилиси, 1989.
6. A. S. Sergeev. Hum. Genet., v. 28, №2, p. 129-138.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Н. Б. ГАМБАШИДZE, А. Н. ГРЕКУЛОВА, Ц. Е. КАРТВЕЛИШВИЛИ,
Л. С. ГЕГЕНАВА

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ
СДВИГОВ МИОКАРДА ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ ГИПОТАЛАМУСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Г. Алексидзе 15.11.1989)

Показано [1], что ежедневная одночасовая электростимуляция (ЭЛС) задней области гипоталамуса (ЗОГ) на протяжении 8—12 дней вызывает метаболические изменения миокарда кроликов. Установлено, что основным звеном повреждения сердечной мышцы является повышенная симпатическая импульсация, приводящая к увеличению концентрации катехоламинов, нарушению окислительных процессов и образованию энергодефицита в миокарде, усилению активности перекисного окисления липидов (ПОЛ), повышению неэстерифицированных жирных кислот и др. Описанные сдвиги метаболизма сопровождаются нарушением ультраструктуры и капиллярной сети миокарда с возникновением микронекрозов [2]. Показано также, что антиадренергические и мембраностабилизирующие препараты предохраняют миокард от нейрогенного повреждения [3].

Целью настоящей работы было изучение влияния корданума (танилол на некоторые метаболические изменения миокарда, вызванные раздражением ЗОГ.

Корданум (кардиоселективный β -1 адреноблокатор, ГДР) путем блокирования усиленной симпатической импульсации регулирует кровяное давление при гипертонии, эффективно используется при разных формах аритмии и ишемической болезни сердца, проявляет также липолитическое действие.

Эксперименты проводились на 52 кроликах. Животные были разделены на три группы: I — интактные (норма); II — контрольные с ежедневной одночасовой ЭЛС ЗОГ в продолжение 8—12 дней; III — подопытные с ежедневной одночасовой ЭЛС ЗОГ в течение 8—12 дней, получавшие корданум (5 мг/кг внутривенно) ежедневно за 30 мин до начала ЭЛС. ЭЛС гипоталамуса производилась с помощью вживления электродов в ЗОГ, импульсами прямоугольного тока ниже пороговой силы в течение 1 часа на протяжении 8—12 дней.

Для установления метаболических сдвигов в сердечной мышце определялись: содержание адреналина (АД) и норадреналина (НА) [4] в миокарде, уровень малонового диальдегида в сыворотке крови и митохондриях миокарда [5], содержание общих фосфолипидов (ФЛ) и их фракционного состава в митохондриях мышцы сердца [6].

Согласно проведенным экспериментам, в условиях ЭЛС ЗОГ нарушался нормальный баланс катехоламинов в сердечной мышце. У интактных животных содержание АД в миокарде составляло $0,16 \pm 0,04$ мкг/г, а после ЭЛС ЗОГ снижалось до $0,03 \pm 0,01$ мкг/г ($p < 0,02$) (табл. 1).

Уменьшалось содержание и НА — $0,75 \pm 0,19$ мкг/г у интактных и $0,08 \pm 0,01$ мкг/г ($p < 0,01$) у животных с ЭЛС ЗОГ соответственно (табл. 1).

По сравнению с группой кроликов с ЭЛС ЗОГ у животных с введением корданума наблюдалось достоверное повышение АД и НА в миокарде (см. табл. 1).

Содержание катехоламинов в мышце сердца кроликов
 (мкг/г свежей ткани)

Группы кроликов	Адреналин	Норадреналин
	$M \pm m$	$M \pm m$
Интактные животные	$0,16 \pm 0,04$ n=7	$0,75 \pm 0,19$ n=7
8—12-дневная ЭЛС ЗОГ	$0,03 \pm 0,01$ n=7	$0,08 \pm 0,01$ n=7
8—12-дневная ЭЛС ЗОГ + корданум	$0,08 \pm 0,0$ n=6	$0,63 \pm 0,01$ n=6
Достоверность различия	$P_{1-2} < 0,02$ $P_{1-3} < 0,05$ $P_{2-3} < 0,01$	$P_{1-2} < 0,01$ $P_{1-3} < 0,05$

Данные, полученные при изучении ФЛ спектра митохондрий миокарда, показали, что ЭЛС ЗОГ приводила к достоверному снижению общего фосфора ФЛ за счет уменьшения ФЛ: ФХ, ФЭ, КЛ (табл. 2).

Миоюрные фракции в условиях ЭЛС ЗОГ значительными изменениям не подвергались. Отмечалась лишь тенденция к снижению ФС и СФМ. У этих же животных наблюдалось появление ФК, отсутствующего в норме, что косвенно указывало на подавление синтеза ФЛ.

На фоне лечения корданумом у кроликов достоверно повышалось суммарное количество ФЛ за счет повышения содержания доминирующих фракций: ФХ, ФЭ, КЛ.

В отличие от контрольных, у леченых животных появления ФК не наблюдалось.

Изменение липидного состава у животных с ЭЛС ЗОГ сопровождалось увеличением МДА (конечного продукта свободно-радикально-окисления) как в сыворотке крови, так и в митохондриях миокарда (см. табл. 3).

 Таблица 2
 Фосфолипидный спектр митохондрий миокарда кроликов в условиях ЭЛС ЗОГ и после применения корданума

Фракция ФЛ (мкг Р/мг белка)	Норма	%	ЭЛС ЗОГ		P_1	Лечение корданумом		P_2
			%			%		
Общий Р ФЛ	$35,1 \pm 11$ n=6		$17,3 \pm 2$ n=6	49,2	<0,001	$23,56 \pm 1,86$ n=8	67,1	<0,001
ЛФХ	$1,33 \pm 0,17$	3,79	$0,9 \pm 0,2$	5,2		$0,78 \pm 0,1$	3,3	<0,002
ФС	$1,49 \pm 0,2$	4,25	$1,3 \pm 0,13$	7,5		$0,70 \pm 0,1$	3,3	<0,01
СФМ	$1,1 \pm 0,2$	3,14	$1,65 \pm 0,2$	9,5		$1,55 \pm 0,39$	6,5	—
ФХ	$13,2 \pm 1$	37	$6,5 \pm 0,4$	37,5	<0,001	$8,5 \pm 0,58$	37,9	<0,01
ФЭ	$11,2 \pm 17$	31,9	$3,9 \pm 0,3$	2,25	<0,001	$6,58 \pm 0,6$	27,9	<0,01
КЛ	$4,7 \pm 0,3$	13,4	$1,19 \pm 0,29$	11,5	<0,001	$3,1 \pm 0,2$	13,1	<0,01
ФК			$10,2 \pm 0,3$ n=4	5,8		$1,68 \pm 0,5$ n=3	7,1	<0,2

В группе животных с введением корданума уровень МДА в сыворотке крови и митохондриях миокарда кроликов нормализовался (табл. 3).

Содержание МДА ($\mu\text{M/L}$) в сыворотке крови и митохондриях миокарда кроликов (mM/mg белка)

М	I Интактные	II ЭЛС ЗОГ	III ЭЛС ЗОГ+ корданум	P	
				I—II	II—III
МДА сыворотки	$0,09 \pm 0,011$ n=11	$0,18 \pm 0,019$ n=8	$0,083 \pm 0,012$ n=8	<0,001	<0,001
МДА митохондрий	$0,38 \pm 0,056$ n=5	$0,83 \pm 0,1$ n=5	$0,04 \pm 0,045$ n=7	<0,001	<0,001

Применение корданума предохраняет мышцу сердца от истощения запасов АД и НА, ингибирует ПОЛ и регулирует состав фракций мембранных ФЛ. Благоприятное влияние корданума на метаболические сдвиги в миокарде свидетельствует о его антиадренергическом и мембранопротективном действии, что повышает практическую значимость этого препарата.

Институт клинической и
экспериментальной кардиологии
им. М. Д. Цинамдзгвришвили
МЗ Грузинской ССР

(Поступило 29.12.1989)

მასპრიმენტული მედიცინა

ბ. ლაგაშიძე, ა. გრეკულოვა, ც. კართველიშვილი, ლ. გეგენავა

მიოკარდიუმის მეტაბოლიზმის ფარმაკოლოგიური კორექცია უკანა ჰიპოთალამუსის გალიზიანების მიმდინარეობის დროს

რეზიუმე

უკანა ჰიპოთალამუსის გალიზიანების პირობებში შესწავლილია კონდანუმის გავლენა მიოკარდის მეტაბოლიზმზე. უკანა ჰიპოთალამუსის გალიზიანება გულის კუნთში იწვევს ადრენალინის (ად) და ნორადრენალინის (ნა) მკვეთრ შემცირებას; ლიპიდების პეროქსიდაზული პროცესების გააქტივებას მალონის დიალდეჰიდის დონის (მდა) მომატებით, როგორც სისხლის შრატში, ისე მიტოქონდრებში; მცირდება საერთო ფოსფოლიპიდების და მათი ფრაქციების დონე მიტოქონდრებში.

კორდანიუმით მკურნალობის შემდეგ ად-ის და ნა-ის შემცველობა მიოკარდში გაიზარდა, მდა-ის დონე სისხლის შრატში და მიტოქონდრებში შემცირდა; მოწესრიგდა მემბრანული ფოსფოლიპიდების და მათი ფრაქციების რაოდენობა მიტოქონდრებში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. B. GAMBASHIDZE, A. N. GREKULOVA, Ts. E. KARTVELISHVILI,
L. S. GEGENAVA

PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF MYOCARDIAL METABOLIC
CHANGES DURING ELECTROSTIMULATION OF THE
HYPOTHALAMUS

Summary

The therapeutic effect of cordanum (talinalol) on the metabolic changes of the myocardium was studied in 52 rabbits in the state of electrostimulation (ES) of the posterior hypothalamus (PH).



The following aspects were studied: content of adrenaline (A) and noradrenaline (NA) in the cardiac muscle, malon dialdehyde (MDA) level in blood serum and mitochondria of the myocardium, content of common phospholipids (PhL) and their fractions in the myocardial mitochondria. It was found that daily one hour ES for 8-12 days was accompanied by a decrease of the reverse of A and Na, POL activation (perhydrate oxydation of lipids) which is indicated by an increase of MDA both in blood serum and in the mitochondria; at the same time there was a decrease of common PhL and their fractions in the mitochondria of cardiac muscle.

Electrostimulation of the PH under administration of cordanum (5mg/kg intraperitoneally) protected the myocardium from a decrease of the supply of A and NA, inhibited PhL processes and regulated the content of membrane PhL fractions.

The positive effect of cordanum on the metabolic changes of the myocardium might be explained due to its antiadrenergic and membrane protective properties.

საზიარებელი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ц. Е. Картвелишвили, Р. И. Гваришвили, Н. Б. Гамбашидзе. Сообщения АН ГССР, 100, № 3, 1980, 722—724.
2. Ц. Е. Картвелишвили, З. Г. Цагарели. Сообщения АН ГССР, 95, № 2, 1979, 457—460.
3. Н. Б. Гамбашидзе, Ц. Е. Картвелишвили, Л. Е. Гогиашвили, А. А. Квирквелия, И. Н. Минеева. Сообщения АН ГССР, 124, № 2, 1986, 430—432.
4. Э. Ш. Матлина, Э. М. Киселева, И. Э. Софьева. В кн.: «Методы исследования некоторых гормонов и медиаторов». М., 1965, 429—432.
5. И. Д. Стальная, Г. Г. Горишвили. В кн.: «Современные методы в биохимии». М., 1977, 66—68.
6. G. Folch, M. Lees, G. H. Sloane-Stanley. Biological chem., 226, 1 1957, 497.



Г. Г. ЧАРАЕВ

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 18.9.1989)

Многие задачи оперативного планирования и управления ходом производства сельскохозяйственной продукции сводятся к моделям оптимального распределения взаимосвязанных ограниченных ресурсов по множеству работ, последовательность включения которых задана сетевым графиком.

Скорость выполнения работы является некоторой функцией от объемов ресурсов, выделенных для ее выполнения. Кроме того, сетевой график выполнения работ накладывает ограничения, связанные с тем, что данная работа не может быть начата до окончания некоторого подмножества предшествующих ей работ. На выделяемые ресурсы в каждый момент времени накладываются ограничения.

Итак, пусть имеется n работ, связанных с возделыванием некоторой сельскохозяйственной культуры, т. е. задан некоторый временной граф последовательности работ.

Если в момент времени t объем посева культуры i равен $x_i(t)$, то в момент времени $t + \tau_k^i$ ресурсов l -го вида потребуется $x_i(t) \cdot q_{kl}^i = y_{kl}^i$, где q_{kl}^i — объем ресурса l -го вида на единицу работы по возделыванию культуры.

Если какого-либо ресурса в момент времени $t + \tau_k^i$ недостаточно, то возникают потери, равные

$$\Delta_{ik} = \max(0, x_i(t) q_{kl}^i - y_{kl}^i) \cdot r_{ki}.$$

Здесь y_{kl}^i — количество ресурсов l -го вида, выделяемых в момент времени k для i -й культуры; r_{ki} — коэффициент потерь.

Заметим, что если посев i -й культуры может осуществляться лишь в момент времени $\tau_1^i \leq t \leq \tau_2^i$, то в остальных временных интервалах $x_i(t) \equiv 0$.

Представляет интерес, когда в распоряжении хозяйства есть P полей (участков), $p=1, \dots, P$, площадь каждого поля равна Q_p .

Урожайность каждой культуры на каждом поле различна и определяется величиной λ_{ip} , а следовательно, и объемы требуемых ресурсов, величин потерь, связанной с нехваткой их в различных временных интервалах, также пропорциональны величинам λ_{ip} , т. е. в графе величины q_{kl}^i нужно умножить на λ_{ip} .

Рассмотрим динамическую задачу в дискретной постановке, аналогично [1, 2]. Пусть оперативное планирование и управление ведется в дискретные интервалы времени Δt , $t=0, 1, \dots, T$, где T — количество интервалов планирования.

Переменные задачи:

$X(i, p, t)$ —объем посева i -й культуры в момент времени t на поле p ;
 $y(i, p, k, l)$ —объем ресурсов l -го вида, выделяемых для обработки в K -м интервале по i -й культуре на p -м поле; $X(i, p, t) \geq 0$.

Пусть $T(c, p)$ — множество временных интервалов, для которых $X(i, p, t) \equiv 0$, т. е. в эти временные интервалы посев культуры i на поле P невозможен.

Ясно, что

$$\sum_i \sum_{t \in T(i, p)} X(i, p, t) \leq S_p, \quad p=1, \dots, P,$$

где S_p —площадь p -го поля.

Пусть заданы:

R_{lk} —граничные значения объема ресурсов l -го вида в k -й временной интервал;

C_i —стоимость единицы продукта i -го вида;

r_{ki} —коэффициент потерь от единицы необработанного продукта i -го вида в момент времени K ;

B_{1i}, B_i —плановые задания по объемам продукции i -го вида за время планируемого периода (в стоимостных или натуральных показателях);

$$\sum_i \sum_p y(i, p, k, l) \leq R_{lk}, \quad l=1, \dots, L;$$

$q(i, p, l, t, k)$ —количество ресурсов l -го вида, требуемого в момент времени K для обработки i -й культуры, засеянной на поле p в момент времени t .

Для обработки всего объема посева i -й культуры на поле p в момент времени K потребуется

$$\sum_{t=1}^T q(i, p, l, t, k) \cdot X(i, p, t) \text{ ресурсов.}$$

Суммарный объем ресурсов l -го вида, необходимый в момент времени K , равен

$$Q(l, k) = \sum_i \sum_p \sum_t (X(i, p, t) \cdot q(l, i, p, t, k)), \quad l=1, \dots, L, \\ k=1, \dots, T.$$

Рассмотрим математическую модель, в которой планирование ведется из учета возможных ресурсов, не допуская никаких потерь ни в одной стадии:

$$X(i, p, t) \geq 0, \quad i=1, \dots, n, \quad p=1, \dots, P, \quad t=0, 1, \dots, T,$$

$$X(i, p, t) \equiv 0 \quad (i, p) \in \tilde{T}(i, p),$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=0}^T X(i, p, t) \leq S_p, \quad p=1, \dots, P.$$

При этом имеем ограничения по планам:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{p=1}^P X(i, p, t) \lambda(i, p) \geq B_{1i}, \quad i=1, \dots, n,$$

$$\sum_{t=0}^T \sum_{p=1}^P X(i, p, t) \lambda(i, p) \cdot C_i \geq B_i, \quad i=1, \dots, n,$$

$$\sum_{i=1}^u \sum_{t=0}^T \sum_{p=1}^P X(i, p, t) \lambda(i, p) \cdot C_i \geq B.$$

Ресурсные ограничения:

$$\sum_t [X(i, p, t) \cdot q(l, i, p, t, k) - y(l, i, p, t, k)] \leq 0,$$

$$i=1, \dots, n; \quad p=1, \dots, P, \quad l=1, \dots, L, \quad k=1, \dots, T,$$

$$\sum_i \sum_p \sum_t y(l, i, p, t, k) \leq R_{lk} \quad l=1, \dots, L, \quad k=1, \dots, T.$$

Пусть $\alpha_{(ip)}$ —прибыль, получаемая хозяйством при выращивании i -й культуры на p -м поле.

Критерии оптимальности:

1) Максимум прибыли

$$\sum_i \sum_p \sum_t X(i, p, t) \cdot \alpha_{(ip)} \rightarrow \max. \quad (1)$$

Пусть $\beta(l, k)$ —стоимость l -го вида ресурсов в момент времени k .

2) Минимум затрат на ресурсы

$$\sum_l \sum_k \sum_i \sum_p \sum_t y(l, i, p, t, k) \cdot \beta(l, k) \rightarrow \min, \quad (2)$$

т. е. рассматривается такая задача, когда граничные значения ресурсов $R(l, k)$ достаточно свободны, но они дорогие, и в пределах этих ограничений нужно еще минимизировать затраты.

Горийский экономический институт

(Поступило 21.9.1989)

გამომცემი

ბ. ჩარაიში

შეზღუდული რესურსების ოპტიმალური განაწილება
 ურთიერთდამოკიდებული აბრტბქნიჭური საშუალოების
 შესრულების პირობებში

რეზიუმე

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ოპერატიული მართვის
 და დაგეგმვის მრავალი ამოცანა ხშირ შემთხვევაში დაიყვანება შეზღუდული

რესურსების ოპტიმალური განაწილების ისეთ მოდელებზე, რომელთა სათანადო სამუშაოები მოცემულია ბადისებური გრაფიკით. მოცემულია ოპტიმალური მოდელირების დინამიკური ამოცანის დისკრეტული დასმა, რომელიც სოფლის მეურნეობის კომპიუტერიზაციის პირობებში სახალხო მეურნეობის საწარმოო რესურსების მნიშვნელოვანი ეკონომიის საშუალებას მოგვცემს.

ECONOMICS

G. G. CHARAEV

THE OPTIMAL DISTRIBUTION OF LIMITED RESOURCES
 WHEN PERFORMING THE INTERCONNECTED AGRICULTURAL
 AND TECHNOLOGICAL WORKS

Summary

The paper presents a formulation and a general approach to the solution of a discrete problem of dynamic programming.

Recommendations of this work may be used by specialists working in the conditions of computerization of agricultural production. This will save considerable industrial resources for national economy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Михалевич, А. И. Кукса. Методы последовательной оптимизации в дискретных сетевых задачах оптимального распределения ресурсов. М., 1983.
2. С. А. Беликов, Ю. А. Зак. Кибернетика, № 2. 1985, 59—66.



Ш. К. ШАБУРИШВИЛИ, Г. З. ЗУРАБАШВИЛИ

О КОММУНИКАТИВНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОМ АСПЕКТЕ ПОВТОРНОЙ НОМИНАЦИИ

(Представлено академиком Ш. Б. Дзидзигури 8.9.1989)

Повторная номинация, представляющая собой использование уже имеющихся в языке номинативных средств в дополнительном отражении узуальных или чаще коннотативных значений слова, носит обычно прагмакоммуникативную функцию и, таким образом, прямо связана с проблемой текстообразования. Она отражает наиболее закономерные для системы данного языка способы именования и восполняет недостающие в нем номинативные средства [1, с. 129].

Восполнение этих недостающих в нем номинативных средств и происходит, главным образом, различными способами словообразования, среди которых одними из самых распространенных являются глагольная конверсия, транспозиция, универбация.

Понятие повторной номинации, исследование ее функций в языке и речи, в процессе коммуникативной деятельности, в лингвостилистике и лингвотекстологии выявляет многообразие ее возможностей, широту сферы ее применения и одновременно сложные взаимоотношения онтологического и гносеологического порядка между референтами, теми явлениями объективной реальности, с которыми соотносено языковое выражение, между понятийным содержанием и семантическим строением лексических единиц и языковой системы.

Несомненно, что в процессах реального функционирования языка его номинативные средства, отражая элементы структуры обозначаемого в предложении события, приспособляются к выполнению определенного коммуникативного задания. Повторная номинация рассматривается как семиологический процесс, непосредственно предопределяемый коммуникативной сферой языка, в связи с чем она прямо соотносится с коммуникативно-функциональными условиями формирования наименований. Коммуникативно-функциональный аспект рассмотрения повторных наименований выявляет причинно-следственные связи между их коммуникативными ролями в характером номинативной ценности сформировавшихся значений [1, с. 136].

Учитывая известное высказывание Е. С. Кубряковой о том, что «ономасиология должна иметь дело с анализом номинативной функции во всех ее аспектах и проявлениях» и что «ономасиология — область исследования единиц номинации любой простоты или сложности, любого генезиса, любого уровня» [2, с. 228], все виды повторной номинации, связанные со словообразованием, должны рассматриваться, в первую очередь, как явление номинативного уровня.

Однако здесь возникает много проблем, непосредственно связанных с коммуникативным функционированием словообразовательного акта, с аспектом стилистического характера некоторых видов повторной номинации, с прагмакоммуникативной, интенциональной стороной этого явления, что требует многостороннего, многопланового подхода к исследованию любой стороны ее проявления. Что касается связи словообразования с ономасиологией, Е. С. Кубрякова отмечает, что «по характеру своего протекания и по своим истокам словообразова-



ние во многих отношениях оказывается связанным с предикативными единицами языка, с предложением, с высказыванием, вообще с синтаксисом» [2, с. 229]. Ономаσιологический подход к процессу деривации требует, по ее мнению, установления различий в наименованиях разными структурными единицами («он отказывает — его отказ», но «он приказывает — его приказ» и «приказание») и описания конкретных связей между исходными единицами этого процесса [2, с. 232].

Деривационная ономаσιология обладает широкой сферой применения именно в связи с тем, что основывается на чрезвычайно разветвленной системе словообразования, имеющей выход практически в любой раздел лингвистики. Она исследует и обосновывает функционирование и формирование в области словообразования не просто новых наименований, а наименований, возникающих в ходе словообразовательного акта как процедуры, имеющей свои формальные и семантические отличительные черты [2, с. 237].

При повторной номинации с применением способа глагольной конверсии большое значение приобретает характер связи между производящей основой и новой, окказиональной формой, мотивация деривата, вторичной формы наименования. Выделяются и конкретизируются понятия, между которыми устанавливается связь и семантическая ассоциация. Словообразовательные модели, опираясь на общую теорию номинации, указывают на отбор определенных признаков в качестве основы вторичного наименования, на элементы первоначальной структуры, релевантные для формирования нового обозначения. Эти моменты становятся особенно актуальными в ходе любого исследования словообразовательного акта в ономаσιологическом освещении в связи с тем, что «смысловое содержание словесных знаков вообще, полнозначных в особенности, является неоднородным» [3, с. 66]; в производном слове грамматические, лексические значения, а также признаки семантических разрядов и категорий имеют свои соотношения, отличные от имеющихся в производном.

Сопоставление синтаксических альтернатив — основного и производного при структурно-семантическом анализе компонентов повторной номинации на базе глагольного конвертирования должно основываться на известном постулате о том, что две единицы считаются связанными отношениями словообразовательной производности, если они обладают общей ядерной частью, отдалены друг от друга на одну формальную операцию (деривационный шаг) и одна из них мотивирована другой. В этом плане необходимость адекватного соотнесения области референции обозначаемого и ее обозначения указывает и на то, что область референции производных наименований может расширяться за счет их индивидуальных грамматических характеристик, таких, как модально-временные, видовые и др.

Коммуникативно-ономаσιологический анализ повторной номинации, выраженной видами глагольной конверсии, транспозиции в немецком языке, показывает, что она является одним из самых эффективных и продуктивных средств текстообразования, актуализирующих цепочки номинантов, в основе сцеплений которых лежит общая референтная соотнесенность.

В современных коммуникативно-ономаσιологических исследованиях определяются виды номинантов, формирующие при помощи повторной номинации текстовые конститuentы. Семантико-речевые характеристики номинантов, первично обозначающих и повторно называющих референт, выводятся по их сопоставлению в роли звеньев единой номинационной цепочки и по принципу учета полной или частичной, вплоть до нулевой, корреляции системных значений слов с коммуникативно выражаемым содержанием. При этом выделяются:

1. Повторные номинации с преобладанием идентифицирующей функции.

В этой функции вторичное наименование кореферентно antecedенту (первичному наименованию объекта).

2. Повторные номинации с квалификативной функцией (функция предикации, характеристики).

Эта функция распространяется на все случаи обозначения объекта по многим его признакам с использованием различных языковых возможностей, в первую очередь стилистических.

Учитывая связь стилистической маркированности с прагматикой речи, в исследованиях особо рассматривается прагмакоммуникативная роль повторной номинации.

Идентифицирующими способностями обладает, в первую очередь, употребление синонимов, приближающихся к абсолютным, а квалификативными, предикатными — использование в роли повторных номинантов предикатных имен, окказиональных образований. Предикатные имена, как правило, выделяют признак, а идентифицирующие образуют знаки — субституты. Кваликативные номинации более широки по стилистическим возможностям употребления, так как означаемое, текстовый референт предоставляет возможности для многократного именованья, в связи, например, с изменением точки зрения на него, необходимостью дополнительной характеристики, различным восприятием и оценкой его свойств и др. [4, с. 11—12].

В художественном тексте вышеуказанные функции подразделяются с учетом обобщенно-смысловых характеристик повторной номинации на:

1. Функцию разносторонней характеристики объекта.
2. Функцию выделения определенных признаков объекта из числа многих других.
3. Функцию экспликации недостаточно определенно выраженного содержания.
4. Функцию выражения оценки объекта, осуществляемой на основе разных его признаков и с разных точек зрения.

Эти функции часто выступают одновременно, переплетаются между собой, даже дублируют друг друга [4, с. 15].

თბილისის სახელმწიფო
 პედაგოგიკური ინსტიტუტი
 უცხოენოვანი ენების
 ინსტიტუტი
 იმ. ი. ჯავახიანი

(Поступило 6.10.1989)

შეამოწმებულია

შ. შაბუნიანი, ბ. ჯუღაშვილი

გამეორებითი ნომინაციის კომუნიკატიურ-ფუნქციონალური
 ასპექტის შესახებ

რეზიუმე

მხატვრულ ტექსტში ზემოთ ნახსენები ფუნქციები გამეორებითი ნომინაციის განზოგადოებრივ-აზრობრივი დახასიათების გათვალისწინებით ნაწილდება შემდეგ ფუნქციებზე: ობიექტის მრავალმხრივი დახასიათების ფუნქციაზე; ობიექტის განსაზღვრული ნიშან-თვისების გამოყოფის ფუნქციაზე; ექსპლიკაციის ფუნქციაზე, რომელიც არ არის საკმარისად კარგად გამოხატული.

ეს ფუნქციები ხშირად მკლავდება ერთდროულად, ზოგჯერ კი ენაცვლება ერთმანეთს.

Sh. K. SHABURISHVILI, G. Z. ZURABASHVILI

 ABOUT COMMUNICATIVE AND FUNCTIONAL ASPECTS OF
 REPEATED NOMINATION

Summary

In fiction the above mentioned functions are subdivided into the following meanings (here the generalized semantic characteristics of the repeated nomination are taken into consideration): a) The function of singling out certain properties of an object; b) The function of explicating the meaning not clearly defined; c) The function of expressing the evaluation of an object based on different properties of this object and different points of view.

These functions happen to be found simultaneously; they are mixed and replicate one another.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Телия. Сб. «Языковая номинация. Виды наименований». М., 1977, 129—222.
2. Е. С. Кубрякова. Там же, 222—304.
3. А. А. Уфимцева. Типы словесных знаков. М., 1974.
4. Л. И. Копань. Автореферат канд. дисс. Минск, 1986.



თ. გლაზიროვილი

ფრაზეოლოგიის რაობისათვის

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ჯობნაძემ 22.11.1989)

ფრაზეოლოგია მოიცავს ენაში არსებულ მყარ შესიტყვებათა სისტემას. მყარი (ანუ ფრაზეოლოგიური) შესიტყვება გულისხმობს სიტყვათა ისეთ შეკავშირებას, როცა შესიტყვების მნიშვნელობა არ უდრის მასში შემავალი სიტყვების მნიშვნელობათა უბრალო ჯამს: მაგალითად: ფეხზე დაყენებს ნიშნავს: („განკურნავს ავადმყოფს...; გაზრდის, დამოუკიდებელს გაზრდის“), ტუჩებზე დედის რძე არ შეშრობია („უდრის“ პატარაა, ბავშვია).

ფრაზეოლოგიას მიეკუთვნება ყოველგვარი მყარი შესიტყვება, რომლისთვისაც მეტნაკლები ხარისხით დამახასიათებელია ხატოვნება.

ამ თვალსაზრისით ფრაზეოლოგიაში შეიძლება გამოვყოთ მყარ შესიტყვებათა ორი დიდი ჯგუფი: ა) იდიომატიკა ანუ იდიომები და ბ) საკუთრივ ფრაზეოლოგიზმები.

მათ აერთებთ ორ რამე: ორივე მყარი შესიტყვებაა და ორივესათვის მეტნაკლები ხარისხით დამახასიათებელია ხატოვნება.

განსხვავება ისაა, რომ იდიომატიკური შესიტყვება ნეიტრალურ დონეზე ენაში არ ფუნქციონირებს (გული მოუვიდა „გაბრაზდა“).

რაც შეეხება ფრაზეოლოგიზმს, მას საფუძვლად უდევს ენაში ნეიტრალურად არსებული შესიტყვება, რომელიც გადააზრიანებისა და ხატოვნებით აღჭურვის შემდგომ იძენს თვისებრივად ახალ სტატუსს.

ორმოს ამოუთხრის, გაუთხრის: 1. პირდაპირი მნიშვნელობით — ორმოს ამოუთხრის ის მას; 2. ფრაზეოლოგიური მნიშვნელობით — უღალატებს, დასალუპავ მახეს დაუგებს.

ზოგ შემთხვევაში სემანტიკური თვალსაზრისით ფრაზეოლოგიზმს მთლიანად არ აქვს გაწყვეტილი კავშირი ნეიტრალურ (თავისუფალ) შესიტყვებასთან; მაგალითად: თავი დადო „თავი არ დაიზოგა, თავი გაწირა“; სტრიქონსა და სტრიქონს შუა ამოიკითხავს „დაწერილის ან თქმულის ფარულ აზრს მიხვდება“.

როგორც ვხედავთ, ფრაზეოლოგიზმი შეპირობებულია ნეიტრალური შესიტყვებით.

სხვაობად თავისუფალ შესიტყვებასა და ფრაზეოლოგიზმს შორის, მათ განმასხვავებელ ნიშნად მიიჩნევა შემდეგი: ფრაზეოლოგიზმის მნიშვნელობა არ გამოიყვანება კომპონენტების მნიშვნელობათა ჯამიდან. ხოლო ამისგან განსხვავებით ნეიტრალურ შესიტყვებაში ყველა წევრი დამოუკიდებელი მნიშვნელობის გამომხატველია.

მაგალითად: მკავე წყალი დალია — აქ ფრაზის ყოველი წევრი პირდაპირი მნიშვნელობითაა გამოყენებული, ხოლო მათი ჯამი გვაძლევს მთელი ნეიტრალური (თავისუფალი) შესიტყვების საერთო გაგებას.

ამ განმასხვავებელი ნიშნიდან აუცილებლობით გამომდინარეობს გრამატიკული ხასიათის სხვაობაც: თავისუფალი შესიტყვების კომპონენტებს ანა-

სიათებს გრამატიკული თავისთავადობა, ცალ-ცალკე გამოდიან წინადადების სხვადასხვა წევრის როლში.

ფოსტალიონმა წერილი მოიტანა — აქ წინადადების სამი წევრია: ფოსტალიონმა — ქვემდებარე, წერილი — პირდაპირი დამატება, მოიტანა — შემასმენელი.

ფრაზეოლოგიზმი კი წინადადებაში სემანტიკურად ასრულებს ერთი წევრის ფუნქციას. მაგალითად: ბაბუამ წერილი წაიღო; აქ პირდაპირი მნიშვნელობით ბაბუა — ქვემდებარეა, წერილი — პირდაპირი დამატება. წაიღო — შემასმენელი, მაგრამ ფრაზეოლოგიის დონეზე „მოკვდას“ მნიშვნელობით — არის სემანტიკურად დაუნაწევრებელი მთლიანობა.

შდრ: ნალველი გაუსივდება: 1. პირდაპირი მნიშვნელობით — დასნეულდება; 2. ფრაზეოლოგიური მნიშვნელობით — მეტისმეტად შეწუხდება, ძალიან გაბრაზდება.

ბურთი გააქვს: 1. პირდაპირი მნიშვნელობით — ბურთს კარში ათავსებს; 2. ფრაზეოლოგიური მნიშვნელობით — თავისას გაიტანს, წარმატებას მოიპოვებს, მიზანს მიაღწევს, გაიმარჯვებს (ვინმეზე), თუმცა ფორმობრივი თვალსაზრისით არავითარი სხვაობა არ არის ნეიტრალურ (თავისუფალ) შესიტყვებასთან შედარებით.

ფრაზეოლოგიური შესიტყვების ზმნას აქვს სემანტიკურ მიმართებათა შეზღუდული სფერო. იგი უკავშირდება არსებითი სახელის მკაცრად განსაზღვრულ წრეს; მაგალითად: ჭამა — შიში, სირცხვილი, ჯავრი და მისთ.

თავისუფალ შესიტყვებაში კი ზმნის სემანტიკური ველი შეუღარებელია, უფრო ფართოა; მაგალითად: ჭამა — ხილი, თევზი, პური... (და, საერთოდ, ყველაფერი, რისი ჭამაც შეიძლება).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
არნ. ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.12.1989)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Т. Н. МГЕБРИШВИЛИ

К ВОПРОСУ О ФРАЗЕОЛОГИИ

Резюме

О фразеологии существует обширная литература.

К фразеологии относятся все устойчивые сочетания слов, обозначающие одно смысловое целое. Способы сочетания слов во фразеологических единицах могут быть различными.

С этой точки зрения во фразеологии можно выделить две группы устойчивых сочетаний: идиомы или идиоматические выражения) и собственно фразеологические сочетания. Семантика идиомы не является простой суммой составляющих ее слов (например: გული მოუჯდა, *guli moujda* букв. сердце пришло, но идиома означает «рассердился»).

В собственно фразеологических сочетаниях же наблюдается различная степень стертости первоначальных значений составляющих элементов. Иными словами, различие в том, что идиомы в языке на нейтральном уровне не функционируют, в отличие от собственно фразеологических сочетаний.

T. N. MGEBRISHVILI

ON SOME PROBLEMS OF PHRASEOLOGY

Summary

A large body of literature exists on the subject of phraseological units. Phraseology implies any set expression having figurative meaning. Accordingly, two large groups of set expressions can be distinguished in phraseology: a) idiomatics, i. e. idioms and b) phraseological units proper. They have two common features: both represent set expressions and have figurative meanings. They differ in the following: idioms do not function on a neutral level in a language (guli mouvida "got angry"), whereas phraseological units are based on neutral phrases and, after acquiring figurative meaning, can obtain a qualitatively new status.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. თაყაიშვილი. ქართული ფრაზეოლოგიის საკითხები. თბილისი, 1961.
2. ბ. ფოჩხუა. ქართული ენის ლექსიკოლოგია, თბილისი, 1974.
3. ნ. გამრეკელი, ე. მგალობლიშვილი. ქართულ-რუსული ფრაზეოლოგიური ლექსიკონი. თბილისი, 1966.
4. ლ. კვაჭაძე. თანამედროვე ქართული ენის სინტაქსი. თბილისი, 1973.
5. ა. თინიანი. ქართული იდიომები, თბილისი, 1966.
6. Б. Ларин. Очерки по фразеологии, Ил., № 198, серия филол. наук. Л., 1956.
7. В. Виноградов, Русский язык М., 1953.



ბ. ბურჭულაძე

„ღრძილ“- სიტყვის ეტიმოლოგიისათვის ქართულში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ჯორბენაძემ 3.11.1989)

ქართული ღრძილ-ის კანონზომიერი ფონეტიკური შესატყვისობანი სხვა ქართველურ ენათაგან ზანურშია შემონახული (ჟან. ჯირჯილ-ი, მეგრ. ჯირ-გილ-ი); სპეციალურ ლიტერატურაში სათანადო სვანური შესატყვისობა ჯერ-ჯერობით გამოვლენილი არა ჩანს [1, გვ. 55; 2, გვ. 207].

ძველს ქართულში ღრძილი გრძილ-ის სახითაა წარმოდგენილი: „გარნა გრძილნი კბილთანი მოსდნეს მრავლითა მით მარხვითა...“ [3, გვ. 97].

გრძილ- ფორმას ღრძილ-ის გვერდით იცნობს საბაც [4, გვ. 73, 381].

ღ რ ძ ი ლ ი ქართული ენის დიალექტთაგან ხევსურულში ღირძილ-, ხოლო თუშურში ღერძილ-|| ღირძილ- ფორმათა სახით დასტურდება.

საფიქრებელია, რომ ძველი ქართულის გრ.ძ ი ლ ფორმას წინ უსწრებდა * გ ი რ ძ ი ლ ვარიანტი; ალადგენენ კიდეც ასე [5, 6].

ხმოვანთა წარმოჩენის თვალსაზრისით ანალოგიური ვითარება ძველი ქართულის გირკო, გირწყილი, კირკალი და მისთანა ფორმებში (დღეს რომ შემორჩა ხევსურულსა და მთის ზოგ კილოში [7, გვ. 12]), რომლებიც თანამედროვე სალიტერატურო ქართულსა და უმეტეს დიალექტებში რკო, რწყილი, რკალი სახითაა(!).

* გირძილ- ფორმის პირველადობას ღრძილ- ფორმასთან შედარებით მხარს ზანურიც დაუჭერდა; კერძოდ, ზემოთ აღნიშნული ჟან. ჯირჯილ- და მეგრ. ჯირგილ- იმავე მნიშვნელობით. ჯირჯილი „ღრძილი“ ჟანურის ათინურ კილოვანშია დაცული, ხოფურშია ღენჯგილი||ღინჯგილი—ნ. მარის მიხედვით [1, გვ. 55].

ჟან. ჯირჯილ- ფორმისათვის ამოსავალი * გირძილ- უნდა იყოს გ-ის პალატალიზაციით ი-ის წინ(?, ხოლო ქართ. ძ : ზან. ჯ კანონზომიერი შესატყვისობაა — ცნობილი სპეციალურ ლიტერატურაში. მეგრ. ჯირგილ- კი მიღებული ჩანს * გირჯილ-ისაგან — მეტათეზისით [5]. რაც შეეხება ხოფურში დადასტურებულ ღენჯგილ-||ღინჯგილ- ფორმებს, ისინი გვიანდელია, იმეორებენ ქართულის მეო რ ე უ ლ ღ-ს; მთლიანად კი ფორმები კონტამინაციის შედეგს წარმოადგენენ:

ქართ. ლ(V) (და მეგრ.-ჟან. ჯგილ- (ნ მის წინ განვითარებულია), სადაც ჯგ- იგივეა, რაიცა გვაქვს მეგრულ გამოთქმაში ჯიგიში კბირი „ძირა კბილი“

(1 რკო<გირკო, რწყილი<გირწყილი, რკალი<გირკალი სპეციალურ ლიტერატურაში გაშუამავლებულია გრკო, გრწყილი, გრკალი ფორმებით და გ-ს დაკარგვა ახსნილია, როგორც რეგრესული დისიმილაციის შედეგი [8, გვ. 345—346].

შეიძლება კაცს ჰგონებოდა, ი ანალოგიურ შემთხვევებში ჩაერთო გ, კ. თანხმონათა განვითარების შემდეგ, მაგრამ ამ ვარაუდის დაშვება ალბათ იმ მიზეზის გამო გაჭირდება, რომ გ (ასევე ქ, ლ), როგორც ეს გარკვეულია, ქართველურ ენებში ვითარდება ვ-ის წინ [9, გვ. 57—62].

(2 რაიც ესოდენ დამახასიათებელია სწორედ ათინურისათვის [10, გვ. 11, 26].



(ზედმ. „ღრძილის კბილი“): ამ ჯიგ-ის ამოსავალი *ჯირგილ- კი, ო. ყიფშიძის ცნობით, სამურზაყანულშია დაცული [1, გვ. 55].

ამრიგად, ზანური მასალის შედარება ქართულთან ქართულ-ზანურ დონეზე ამოსავლად *გირძილ- ფორმას გვავარაუდებინებს, იმას, რაიც ზემოთ ძველი ქართულისა და დიალექტების სათანადო მასალის მოხმობითაც აღდგა. თუ ეს ვარაუდი სარწმუნოა, მაშინ ქართული *გირძილ-, შესაძლოა, რთული ფუძე იყოს:

*გირ-ძირ-ი (დისიმილაციით) > *გირ-ძილ-ი(შ).

ასეთი შედგენილობის კომპოზიტები (როცა სიტყვის პირველი ნაწილი სუფთა ფუძითაა წარმოდგენილი) ქართულში (resp. ქართვ. ენებში) ფაქტობრივ დასტურდება და იმავდროულად ძველიცაა: დედ-მამა, პირ-ჯვარი და მრავალი სხვ

პირჯვარი რიგის კომპოზიტებში, როგორც ეს ცნობილია, დისიმილაცია არ ხდება; მოსალოდნელი *პირჯვალი (რაიც დიალექტებში კია) სამწერლო ქართულში არა ჩანს, თუმცა გორგალი, კურტელი, ორჯელ... რიგის მაგალითები ძველს ქართულშივეა ცნობილი IX—X საუკუნეებიდან მაინც [11, გვ. 80].

საფიქრებელია, რომ დისიმილაცია არ ვრცელდებოდა კომპოზიტებზე(4). მაშინ, ბუნებრივია, რომ *გირძილ- ჩავთვალოთ იმ პერიოდისად, როცა ენაში იგი კომპოზიტად უკვე აღარ გაიგებოდა. ყოველ შემთხვევაში, *გირძირ-ფორმაში დისიმილაცია მომხდარა ქართულ-ზანურის ერთობის ხანაში (და, მაშასადამე, ფუძეც ძველია). სხვა მხრივ ძნელი ასახსნელია, თუ რატომ არ მოგვცა *ძირ- ფუძემ ზანურში მოსალოდნელი *ჯი(ნ)ჯი. ცხადია, ზანურის ფორმას წინ უსწრებდა ლ-იანი ვარიანტი: *გირძილ-. — ქართულ-ზანურის ერთობის დონეზე.

თუ ზემოთ წარმოდგენილი *გირძილ- ფუძის დაყოფას გავიზიარებთ, მაშინ აღნიშნული სიტყვა ეტიმოლოგიურად ნიშნავს რაღაც „*გირ-ის ძირს“.

*გირ- ფუძის გ ელემენტის ლაბიალიზებული სახე უნდა გვქონდეს სვანურში ლჷ-ლ-გუჷ-ი < *ლე-ლV-გუჷ-ი(5) „ძირის კბილი“, „ღრძილის“ სახით დაცული(6); ამდენად, სვან. ლმლგუჷი „ღრძილი“ ზედმ. „საკბილი“ გამოდის, ხოლო ქართ.-ზან. *გირძირ- სიტყვასიტყვით „კბილძირია“.

ვვარაუდობთ, რომ ეს გ-||გუჷ- ელემენტიანი ძირია, „კბილის“ აღმნიშვნელად რომ დასტურდება ზოგ დაღესტნურ ენაში [14]:

ხუნძ. გოჷო < *გაჷა (შდრ. მრ.: გაჷ-ალ) < *გაგა „კბილი“, „ეშვი“, ანდ. გუჷი < *გუჷი „ფესვის კბილი“, დიდ. გაჷჷ < *გაჷა < *გაგა „კბილი“;

ლაკ. ქიხარჩი < *ქიხარქი < *გოარგი < *გოარგი „კბილი“, დარგ. განჷი < *განგი, განჯი (ურახ.) < *განგი, ქხანჩი (სირხ., ხაილ., მური., წულ.) < *ქხანქი < *განგი, ქხანყე (კუბ.) < *ქხანგე < *განგე „ეშვი“;

(3) ანლოგიური ფონეტიკური ცვლის შედეგია, მაგალითად, ქარისშალი < *ქარაშხარი; შდრ. იშხარი||ისხარი „ჩქარი წვიმა, ადრე მომდარებელი“ (საბა).

(4) „... დისიმილაციას აბრკოლებს იმის გრძნობა, რომ სიტყვა რთულია, ე. ი. შედგენილია ორი (ან მეტი) სიტყვისაგან“ [8, გვ. 203].

(5) შესაძლოა, გუჷ-ს უ იმავე მორფოლოგიური ფუნქციისაა, რაცა აქვს -ჷ-ს სვან. ეედ-უჷ „ძალი“ რიგის სიტყვებში; ამ უკანასკნელს შდრ. ქართ. ძალ-ლ, მეგრ. ჯალ-ორ, ქან. ჯოდ-ორ-||ჯოდ-ო-ი (ამის შესახებ იხ. [1, გვ. 82—83]).

(6) მაშასადამე, თავიდან უნდა ვპრეფიქსის ხმოვნის სიგრძე საკომპენსაციაო — მისი მომდევნო *ლV- აფიქსებული ხმოვნითი ელემენტის დაკარგვის შედეგი (შდრ. [12, გვ. 186—188], სადაც ამ რიგის ლ ჩანართად მიიჩნევა). მართებულად შენიშნავენ, რომ ანალოგიურ შგმთხვევაში „თავმოყრილია ორი სხვადასხვა წარმოშობისა და ფუნქციის პრეფიქსი. ერთის ფუნქცია ამჟამად ცოცხალია, მეორისა კი — არა“ [13, გვ. 186].

არჩ. გზნი<*გზნი, აღ. ვიარჯ<*ვიარჯV<ვიარგV, თაბ. ქჰანი<*ქჰ ან-
ჩიV<*ქჰანიV<*განგV, უდ. *ქოჩიჩინ<*ქოქიჩინ<*გოგინ „კბილი“.

*გ-||*გო- ძირეულ მორფემათა ნაყარი ჩანს ქ-||ქი-, კ-ის შემცველი შემდეგი ფუძეები: აზვ. ქექე, დარგ. ქექ<*ქექე, „ღრძილი“; ჰინ. კეჩუ<*კექუ, დიდ. კიცუ<*კიჩუ<კიქუ, ლეზგ. ქიალ-ახ „ფესვის კბილი“ (ამ რიგისა ჩანს ქარ-
თულში ბავშვის ენაში დადასტურებული კიჭი<კიკი „კბილი ბავშვისა“).

იმავე ძირეული მორფემის შემცველი ჩანს აგრეთვე რიგ დაღესტნურ ენაში წარმოდგენილი „ეშვისა“ თუ „რქის“ გამომხატველი შემდეგი ფუძეები: ანდ. გოჟო<*გაჟა<*გაგა (შდრ. ხუნდ. გოჟა<*გაჟა<*გაგა „კბი-
ლი“), ჰუნზ. გაჟუ<*განჟუ<*განჟია<*განგია<*გიანგია, კაბ. ვაჟო<*ვაჟია<*ვა-
გია<*გიაგია, ლეზგ. გუნგ, გზგ (ასთი), რუთ. უგგგნ „ეშვი“: ლეზგ., ბუდ. ქარჩ<*ქარჩV<*ქარქV, თაბ., აღ. კარჩ<*კარჩV<*კარქV, რუთ., კრიწ. ქაჩ<
*ქაჩV<*ქაქV, წახ. ვაჩ<*ვაჩV<*ვაქV „რქა“ (ქ-ძირეულმორფემიანი ჩანს სვან. ქ-ილ „ეშვი“ და, შესაძლოა, სვანურისავე შდი-ქ „კბილი“).

ჩანს, რომ დაღესტნურ ენათათვის გ- გო-, ქ-||ქი-, ქაჟ||ქჰ-, კ- ძირეულ-
მორფემიანი სახელები ერთი და იმავე ფუძის ფონეტიკურ ვარიანტებს წარ-
მოადგენენ ან არადა თავისუფლად მონაცვლე დუბლეტურ ფორმებს.

აქ განალიზებული „კბილის“, „ეშვისა“ თუ „რქის“ აღმნიშვნელი სა-
ხელები დაღესტნურ ენებში რედუბლიცირებულია; მათი შედარებით ადრინ-
დელი სახე დაუცავს ლეზგიურს გუნგ, გზგ<გუნგ „გარეული ღორის ეშვის“
სახით.

ამდენად, დაღესტნურ ენებში, „კბილის“, „ეშვის“... აღმნიშვნელ სიტ-
ყებში იგივე *გ||*გო-, *ქ||ქი-, *კ- ძირეული მორფემები ჩანს, რაიც ქარ-
თველურ ენებშიცაა წარმოდგენილი: ქართ. გ- (კ-), ზან. გ-<*გ-, სვან. გ-
(გო-), ქ-.

იღენტურია სათანადო სახელთა ფუძის აგებულებაც — ძირი+დეტერმი-
ნანტი-სუფიქსი: ქართველურ ენათა: -ირ (ქართ., ზან.), -ილ (სვან. ქ-ილ
„ეშვი“), დაღესტნურ ენათა: -არ (ლაკ., ლეზგ., აღ., ბუდ., თაბ.), -ან (დარგ.,
არჩ., უდ., ჰუნზ.)...

მაშასადამე, განალიზებული ფუძეები იბერიულ-კავკასიურ ენათა საერ-
თო ლექსიკის უძველეს ფონდს განეკუთვნება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
არნ. ჩიქობავას სახ. ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.12.1989)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Г. Т. БУРЧУЛАДЗЕ

К ЭТИМОЛОГИИ ЛЕКСЕМЫ ორჯილ-ი «ДЕСНА» В ГРУЗИНСКОМ
ЯЗЫКЕ

Резюме

Лексема ორჯილ-ი «десна» в древнегрузинском языке представлена в виде
ორჯილ-ი. Данные диалектов груз. языка (хевс. ორჯილ-ი, туш. ორჯილ-ი/ოი-
ჯილ-ი), с одной стороны, и данные других картвельских языков (зан. ჯი-
ჯილ-ი) (атин. поднаречие чанского диал.), ჯიგილ-ი<*გიგილ-ი (мегр. диал.)
«десна», сван. ლე-ლ-გ-ვ<*ლე-ლ-ვ-გ-ვ «десна», «коренной зуб»), с другой сто-

роны, дают возможность восстановить для грузинского языка исходную форму в виде *girzil-i < *gir-zir-i (с диссимиляцией), значение которой дословно можно перевести через «зуб-корень».

LINGUISTICS

G. T. BURCHULADZE

 ON THE ETYMOLOGY OF THE LEXEME γ zil-i "GUM"
 IN THE GEORGIAN LANGUAGE

Summary

The lexeme γ zil-i "gum" in the Old Georgian language had the form γ zil-i. The evidence of the dialects of the Georgian language (Khevsur γ irzil-i, Tush γ erzil-i|| γ irzil-i), on the one hand, and of other Kartvelian languages (Zan γ irzil-i "gum" — the Atin subdialect, γ irgil-i < * γ irzil-i "gum" — Megrelian dialect, Svan lē-l-gw < *le-lv-gw "gum; molar"), on the other hand, allow to reconstruct the original Georgian form of this word: * γ irzil-i < * γ ir-zir-i (as a result of dissimilation), the meaning of which can be translated literally as: "tooth-root".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. არნ. ჩიქობავა. ჰანურ-მეგრულ-ქართული შედარებითი ლექსიკონი. თბილისი, 1938.
2. Г. А. Климов. Этимологический словарь картвельских языков. М., 1964.
3. ი. აბულაძე. ძველი ქართული ენის ლექსიკონი. თბილისი, 1978.
4. სულხან-საბა ორბელიანი. ქართული ლექსიკონი. ტფილისი, 1928.
5. K. H. Schmidt. Studien zur Rekonstruktion des Lautstandes der sudkaukasischen Grundsprache. Wiesbaden, 1962.
6. ი. ბრაუნი. ივეწ, VIII, 1981.
7. ა. შანიძე. ქართული ენის სტრუქტურისა და ისტორიის საკითხები, I. თბილისი, 1957.
8. გ. ახვლედიანი. ზოგადი ფონეტიკის საფუძვლები. თბილისი, 1949.
9. ვ. თოფური. შრომები, III. თბილისი, 1979.
10. არნ. ჩიქობავა. ჰანურის გრამატიკული ანალიზი. ტფილისი, 1936.
11. ზ. სარჯველაძე. ქართული სალიტერატურო ენის ისტორიის საკითხები. თბილისი, 1975.
12. ს. ქლენტი. სვანური ენის ფონეტიკის ძირითადი საკითხები. თბილისი, 1949.
13. მ. ქალდანი. ივე, VI, 1954.
14. გ. ბურჭულაძე. ივე, XXVII, თბილისი, 1988.

В. А. ШКУРОВ

СВОЕОБРАЗИЕ ПОЭТИКИ ПСАЛМОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. А. Гвахария 4.7.1989)

Аксиоматичность положения об огромном влиянии Псалтыри — некогда самой распространенной книги — на древнюю словесность позволяет сделать широкие обобщения, выходящие далеко за рамки собственно поэтики псалмов. Но это возможно лишь при условии всестороннего исследования Псалтыри, что обуславливает определенный теоретический интерес к ее поэтике как системе некоторых рабочих принципов [1].

Как частное проявление влияния псалмов на древнюю литературу привлекает внимание актуальное для последующих рассуждений самое начало знаменитого «Слова» Даниила Заточника, где он восклицает: «возстани слава моя, возстани псалтырю и гусли» [2]. Здесь интересно соседство названий древних музыкальных инструментов, которое также встречается в псалмах 32, 70, 91, 107, 143, 150 и в псалме Давида на единоборство с Голиафом.

Интерес к этим музыкальным инструментам в контексте исследования поэтической системы псалмов становится понятным, если учесть некоторые исторические подробности. Дело в том, что Восточная православная церковь, к которой принадлежала и Древняя Русь, во время богослужений никогда не обращалась к музыкальным инструментам. Этот факт вызывает недоумение по поводу приведенных упоминаний о музыкальных инструментах.

Обращение к различным словарям в целях уяснения природы того или иного струнного музыкального инструмента приводит к странному выводу, согласно которому псалтырь, гусли, арфа, лира, кифара, магада, треугольник, форминга и т. п. в сущности одно и то же. Примечательно, что названные музыкальные инструменты сравниваются с псалтырью как основным «мусикийским орудием», хотя подробного описания последнего нигде не производится. Это позволяет предположить, что попытка переводчика Псалтыри включить название неизвестного ему древнейшего музыкального инструмента в «свою», понятную и близкую соответствующей славянской культурной среде поэтическую систему привела к определенным нарушениям реального плана во имя правды поэтической. Восточнославянские переводчики или переписчики, не понимая, что же такое псалтырь, подбирали любой эквивалент, лишь бы он обозначал музыкальный инструмент, понятный читателю того времени и соответствовавший функциональной идее достойного обращения к Богу. Вполне возможно, что этим объясняется определенная путаница в словарных дефинициях, где все названные инструменты объясняются друг через друга. Всем им свойственна существенная общность, заключающаяся в наличии струн и использовании для аккомпанемента песнопений. Пение и его музыкальное сопровождение на определенном этапе развития человеческого общества воспринимались как единый акт. Это явилось основой для абстрактной сущности, к которой апеллирует позднейшее сознание с целью осмысления родства разных предметов материальной культуры. Так могло быть с точки зрения исторической и реально-прагматической. С точки же зрения поэтической, псалтырь, вклю-



ченная в художественную систему псалмов, представляет собой некий музыкальный инструмент «вообще» — символический атрибут благопристойного обращения к Богу [3].

Коль скоро это так, то древний переводчик обладал относительной свободой в выборе средств для осуществления перевода. Восточнославянский переводчик Псалтыри, к примеру, ограничился калькированием, работая с появившимися первыми на руси греческими текстами.

Древнегреческий многозначный корень — ψαλλ — входит во все слова, так или иначе связанные с интересующим предметом. Глагол ψάλλω обозначает «натягивать и отпускать (тетиву), рвать, бряцать, ударять в струны, играть, петь». Анализ значений производных слов подтверждает устойчивое соседство значений «бряцание» + «игра и пение». Аналогом древнегреческого ψάλλω является древнерусский глагол «гудеть», откуда, вполне возможно, и гусли. Значение инструментальности суффикса -л- и обозначение функциональности множественным числом, характерные для древнерусского языка, подтверждают, что в восточнославянской кальке полностью сохранена и греческая морфемная структура.

Сказанное, конечно, не означает, что все древние переводчики текста Псалтыри пользовались каким-то одним способом для передачи средствами родного языка незнакомого предмета. Так, например, в грузинских переводах, наряду с транслитерацией грузинскими буквами греческого ψαλτήριον (ფალბურბი), встречаются различные названия грузинских национальных музыкальных инструментов (причем далеко не всегда струнных!). Там, где греческий текст дает κιθάρα и ψαλτήριον, а древнерусский гусли и псалтырь, в грузинских такстах встречаются ებბი и ჯბარი (струнные музыкальные инструменты), კუთხბევა (благословение или восхваление голосом), ბობღბითა (ударный инструмент, схожий с современной грузинской даирой или украинским бубном). Особенно ярко свобода грузинского переводчика проявляется в древнейшей редакции перевода Псалтыри (до X в.). В более поздней канонической редакции (XI в.) Георгия Святогорца указанное разнообразие значительно уменьшено, хотя, в общем, сохраняется относительная свобода переводчика по отношению к слову.

Вот для иллюстрации отрывок из 32 псалма в разных переводах: греч.: ἐξομολογήσθε τῷ κυρίῳ ἐν κιθάρα ἐν ψαλτηρίῳ δεκάχορδῳ φάλατε αὐτῷ [4];

ст.-сл.: исповѣдайтеся Господови в гоуслех, во пса(л)тыри десятиструннѣ пойте емоу [5];

груз.: ავებღბით უფალსა ბობღბითა და ათხალბითა საფალბურბისათა უგალობლობთ მას [6].

Из примеров видно, что своеобразие поэтики псалмов проявляется в некотором противоречии реального и поэтического уровня. Еще ярче это своеобразие выявляется при сопоставлении поэтики псалмов с принципами античной поэтики. Псалмы изобилуют абстрактными словами (Господь, душа и т. п.) и различными метафорами («яко мертвь от сердца быхь, яко сосуд погублень» — Пс. 30; «язык мой — трость книжника-сокополисца» — Пс. 44 и т. п.) В псалмах много слов, обозначающих некоторый предмет «вообще» по его основному свойству — насыщения (хлеб, плод), средства защиты от нападения (лук, меч), персонализации опасности (лев), средства передвижения (колесница) и т. д. В поэтике псалмов, несмотря на многоэтажность перевода Псалтыри, в восточнославянских вариан-

тах сохранились древнеиудейские этические каноны, которые оттеняются сопоставлением с нормативной античной поэтикой. Если у Горация, как представителя античной поэтики, стада из знойной Калабрии, то в псалмах это некие тельцы, т. е. то, что прилично Богу. Вино у Горация не просто вино, а массивское или фалернское из Ager Falernus, или цекубское, капуанское, суррентское, тавроменийское, лавронское, косское, книдское или критское. Или меч в псалмах и меч в поэмах Гомера, украшенный серебряными гвоздями или золотыми звездочками, не говоря уже об известном гомеровском «каталоге кораблей» или описании щита Ахиллеса.

Поэтика псалмов формализуется как некая знаковая система, функции которой предельно ограничены изначальной идеологической установкой. Эту установку предписывалось донести до сознания общества и укоренить максимально глубоко. Поэтому что-то новое, чуть более конкретное и детальное в описании принципиально неприемлемо, так как мешает и угрожает основной идее. Знаковая система поэтики псалмов, таким образом, отражает знаковость художественного мышления, обуславливающего иконографический способ творчества, когда все составляющие поэтической системы служат лишь символами реализации первообраза.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт востоковедения
 им. Г. В. Церетели

(Поступило 15.9.1989)

ფილოლოგია

3. ზეპირი

ფსალმუნთა პოეტიკის თავისებურება

რეზიუმე

ფსალმუნთა პოეტიკის თავისებურება შეიძლება განისაზღვროს როგორც ფსალმუნთა წიგნის ავტორის მხატვრული აზროვნების „ნიშანთა სისტემა“. ნაშრომში განხილულია ადექვატური თარგმანის ზოგიერთი პრობლემა და ამასთან, ფსალმუნთა პოეტური პრინციპები შედარებულია ანტიკური პოეტიკის პრინციპებთან.

PHILOLOGY

V. A. SHKUROV

THE ORIGINALITY OF PSALMS POETICS

Summary

The originality of psalms poetics may be defined through the sign quality of artistic thinking of the authors of the Psalter. Some problems of the translation adequacy are examined in the paper, and poetic principles of psalms are compared with the principles of antique poetics.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Никольский. Царь Давид и псалмы. СПб., 1908.
2. Православный собеседник. Казань, 1857.
3. Д. С. Лихачев. Поэтика древнерусской литературы. М., 1979.
4. The Old Testament in Greek accord. to Septuagint. Cambridge, 1896.
5. Киевская Псалтырь 1397 года. М., 1978.
6. ფსალმუნის ძველი ქართული რედაქციები, I. გამოსცა მზექალა შანიძემ, თბილისი, 1960.

137-ე ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბესლაშვილი ლ. 79, 308
 აბესაძე ი. 528
 აბზიანიძე ე. 395
 აბულაძე ნ. 93
 აგლაძე ი. 123
 ავალიანი ლ. 188
 ავეტიანი ვ. 618
 ალექსიძე გ. 383, 579, 583
 ამირიანი ნ. 177
 ამირიძე გ. 177
 არევაძე გ. 559
 არევაძე დ. 339
 არუთინოვი მ. 31
 ასათიანი ვ. 496
 ასათიანი ლ. 539
 აძინბა ნ. 292
 ახვლედიანი ა. 355, 556
 ახვლედიანი შ. 376
 ახოზაძე ნ. 443
- ბაირამაშვილი ი. 303, 324
 ბალაძე დ. 471
 ბანძელაძე ბ. 55, 279, 507
 ბარათშვილი ი. 91
 ბარამიძე ც. 205
 ბასილაშვილი ლ. 613
 ბაღდავაძე ტ. 123
 ბახტაშვილი ა. 177
 ბელთაძე გ. 268, 487
 ბელოკობილსკი ა. 159
 ბერიშვილი ვ. 151, 395
 ბერულავა რ. 133, 433
 ბერჩიანი ო. 27
 ბელეღაძე ლ. 151, 395
 ბიაჯი პ. 75
 ბიბილური ი. 111
 ბორუბაევი ა. 499
 ბოზუა ნ. 188
 ბრეგვაძე მ. 171
 ბრეგვაძე ნ. 209
 ბუთხუზი თ. 151
 ბურჭულაძე გ. 653
- გაბუნია თ. 536
 გაბუნია კ. 437
 გაბუნია მ. 423
 გაბუნია უ. 188
- გავაშელი ა. 547
 გავაშელი ლ. 116
 გეგენავა ლ. 639
 გევახარია ვ. 96
 გველესიანი გ. 91
 გზირიშვილი დ. 72
 გინტური ე. 159
 გიორგობიანი თ. 385
 გლურჯიძე ლ. 72
 გოგატიშვილი ა. 491
 გოგიაშვილი ლ. 420
 გოგებაშვილი ი. 627
 გოგილაშვილი თ. 316
 გოგჩევი ი. 567
 გოგძიძე თ. 188
 გოდერძიშვილი ქ. 536
 გონჩილაშვილი თ. 96
 გორდენიანი მ. 404
 გრეჭულოვა ა. 639
 გრიგოლაშვილი ბ. 111
 გრიგოლია ნ. 176, 415
- დავითაია ე. 331
 დათუსანი გ. 599
 დარსაველიძე გ. 295, 303
 დედარიანი რ. 319
 დევიძე მ. 386
 დვალიშვილი ა. 531
 დიდებულოძე მ. 93
 დოლიძე მ. 583
 დუმბაძე ნ. 593
- ევტუხოვი ვ. 48
 ელისევი ე. 476
 ერისთავი ა. 567
 ესიაშვილი ჯ. 111
- ვარაზი გ. 133
 ვარტაპეტრიანი ვ. 376
 ვაშაქიძე გ. 107
 ვაშაქიძე ნ. 563
 ვახტანგოვი ფ. 132
 ვეკუა ნ. 19, 243, 468
- ხარიძე რ. 292, 516
 ხაქარაია დ. 335
 ხვარინია ვ. 75
 ხერაგია ჯ. 476
 ზილფიმიანი დ. 75
 ზოიძე ნ. 368
 ზონენაშვილი ი. 287
 ზურაბაშვილი გ. 647
- თავზარაშვილი ი. 199
 თვალაძე ა. 75
 თოდრია თ. 64
 თოდუა გ. 252
 თოფურია ე. 513
 თუშიშვილი მ. 303, 324
- იამანიძე თ. 120
 ილურიძე გ. 72
 იოსავა ი. 97
 ირემაძე ნ. 319, 528
 ისაკაძე ა. 191, 631
- კაკეასიძე მ. 392
 კალმახელიძე ლ. 177
 კანდელაკი ს. 539
 კარახანოვი ლ. 128
 კარსანიძე ნ. 308
 კარსანიძე ს. 97
 კასრაძე გ. 72
 კეკელიძე ლ. 567
 კვერნაძე გ. 257
 კვეციანი ე. 164
 კილაძე მ. 194
 კირიაკოვა ა. 319
 კლოცი ვ. 107
 კობლაძე ა. 423
 კოკილაშვილი ვ. 271
 კოპლატაძე რ. 43
 კორტავა ლ. 523
 კოჭლამაზაშვილი ა. 181
 კრესტი მ. 271
 კრიხელი ბ. 484
 კრუპიანკო ვ. 164
 კუჩუნიძე ა. 68

კუპრავა შ. 528
 კურატაშვილი ზ. 96
 კუსია პ. 40

ლალიძე თ. 151, 395
 ლალიძე რ. 528, 531
 ლალიძე ჯ. 319
 ლეიშვილი ნ. 539
 ლეონტიევი ე. 147
 ლევადა დ. 295
 ლობჯანიძე რ. 536
 ლომსაძე ბ. 404
 ლორთქიფანიძე ე. 635
 ლოსაბერიძე მ. 120
 ლურსმანაშვილი მ. 528

მადათიანი ე. 339
 მალხასიანი ე. 339
 მამალაძე ლ. 319
 მამნიასვილი თ. 504
 მანგაძე ლ. 177
 მანდელშტამი ი. 147
 მანჯავიძე ი. 635
 მანჯავიძე ნ. 635
 მანჯავიძე პ. 75
 მალაქელიძე მ. 567
 მაკაბერიძე გ. 623
 მელიქაძე ლ. 523
 მერაბიშვილი გ. 504
 მეუნარგია ნ. 96
 მზარეულიშვილი ნ. 312
 მითავგარია ნ. 411
 მილნიკოვი ა. 132
 მიქაბერიძე ა. 64, 300
 მოისეევი ი. 87
 მოსიძე ქ. 420
 მოსულიშვილი ლ. 159
 მურვანიშვილი ი. 575
 მღებრიშვილი თ. 649
 მჭედლიშვილი ი. 635
 მჭედლიშვილი ნ. 75

ნადირაძე ა. 91
 ნახაროვა ლ. 587
 ნამთალიშვილი მ. 64
 ნარმანია ე. 263
 ნაციაშვილი ე. 592
 ნეზიერიძე მ. 411
 ნოზაძე დ. 359
 ნუცუბიძე ნ. 164

ობგაძე თ. 31
 ობგაძე ი. 31
 ოთარაშვილი გ. 359
 ოშიაძე ი. 91, 324
 ონიანი მ. 284
 ონიანი შ. 284
 პაპელიშვილი რ. 167
 პაპიძე გ. 147
 პატარაია დ. 613
 პერელმანი ლ. 64
 პეტრიაშვილი ლ. 627

ყივბაია თ. 363
 ყელნტი კ. 571

რადიანი თ. 611
 რაზმაძე გ. 97
 რაზმაძე რ. 123
 რევიშვილი შ. 133
 რუბანოსევი ე. 504
 რუდაკოვი ტ. 87
 რცხილაძე ვ. 123
 რჩეულიშვილი ა. 159

საბაშვილი ნ. 601
 სალუქვაძე ნ. 343, 551
 სამსონია გ. 531
 სანაძე გ. 383, 579, 583
 სარიშვილი ზ. 97
 საღათელიანი ე. 339
 საღირაშვილი ლ. 348
 სვანიძე თ. 575
 სიხარულიძე თ. 608
 სლადაკოვი ვ. 316
 სტეპნიუკი ლ. 107
 სტუხლიცი ლ. 428
 სუეოროვი ნ. 316
 სულავა დ. 559
 სულხანიშვილი ე. 177
 სუპატაშვილი გ. 308
 სურვილაძე ზ. 404
 სურმაია მ. 583

ტაბატაძე ნ. 587
 ტაბორიძე ი. 635
 ტერეცი გ. 107
 ტიმოშჩუკი ი. 592
 ტონტილოზოვი ზ. 101
 ტაჩენკო ლ. 623

ტოლოროვი პ. 164
 ტყემალაძე მ. 536

ულრელიძე ნ. 512
 უშარაული ე. 523

ფაველნიშვილი ი. 420
 ფანჩიძე მ. 544
 ფიდლერი ე. 623
 ფლემიშვილი ნ. 287
 ფორჩხიძე ა. 87
 ფხაქიაშვილი მ. 123

ქანთარია გ. 139
 ქართველიშვილი ც. 39
 ქარქაშაძე დ. 292, 516
 ქაჩლიშვილი ზ. 520
 ქერქაძე ლ. 635
 ქვაჩახია ი. 433
 ქორიძე მ. 392
 ქუშაშვილი ლ. 635

ღავთაძე თ. 551
 ღამბაშიძე ნ. 639
 ღალანიძე მ. 371
 ღვლაძე გ. 141, 377
 ღურწყიათა გ. 151, 395

ყალაბეგაშვილი მ. 351
 ყალაბეგოშვილი მ. 351
 ყარალაშვილი ო. 255
 ყვავაძე ე. 428
 ყიფიანი შ. 101
 ყურაშვილი ბ. 623, 627
 ყურაშვილი ლ. 399

შაბურნიშვილი შ. 647
 შავგულიძე ს. 512
 შანიძე გ. 544
 შარაშენიძე ც. 635
 შატბერაშვილი ი. 132
 შენგელია ო. 123
 შყუროვი ვ. 659
 შონია ნ. 159
 შუბლაძე მ. 51

ჩაგლოშვილი ლ. 531
 ჩაგლოვი ვ. 539
 ჩარაევი გ. 643
 ჩაჩანიძე გ. 327
 ჩახალოზიანი ვ. 567
 ჩიკვაძე ე. 155
 ჩიქვინიძე ლ. 275
 ჩუბინიძე თ. 559
 ჩხაიძე ლ. 377
 ჩხაიძე თ. 133

ცოცხალიშვილი ნ. 300
 ცხვირაშვილი დ. 368
 წერეთელი ბ. 96
 წერეთელი გ. 300
 წიქარიშვილი თ. 101

ხეინგია მ. 363
 ხიდგული გ. 544
 ხიმშიაშვილი გ. 23
 ხირსელი ა. 592
 ხირსელი ი. 592
 ხორბალაძე ზ. 64
 ხუციშვილი ე. 60

ქავჭავაძე თ. 201
 ქავჭავანიძე დ. 177
 ქელიძე ზ. 75
 ქუჭასელი ვ. 75
 ქოჭუა მ. 404

ხაკიმ ნ. 194
 ხარაზიშვილი ა. 36, 248,
 480
 ხაჩიძე თ. 601
 ხაჭაპურიძე ნ. 295

ჯავრიშვილი ნ. 587
 ჯამარჯაშვილი ვ. 368
 ჯანჯალაშვილი მ. 68
 ჯაოშვილი მ. 377
 ჯათარიძე კ. 97
 ჯათარიძე ნ. 407, 619
 ჯათარიძე ს. 559
 ჯათარიძე შ. 93
 ჯათარიძე ჯ. 93
 ჯაყელი ე. 520
 ჯობაჯა ვ. 292, 324
 ჯობაძე დ. 587

ცაგარეიშვილი გ. 303, 324
 ცაგარეიშვილი დ. 91, 324
 ცაგარეიშვილი თ. 303
 ცაგარელი ე. 551
 ცეცელინი გ. 87
 ციხულკო გ. 128
 ცომინტია მ. 60
 ციციშვილი მ. 132
 ცორიკიშვილი ნ. 64

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 137-го ТОМА

Абесадзе И. Г. 525
 Абесалашвили Л. С. 77
 Абесалашвили Л. Ш.
 305
 Абзиანიძე Е. В. 149,
 393
 Абуладзе Н. А. 96
 Авалиани Л. В. 185
 Аветян В. А. 615
 Агладзе И. И. 121
 Адзинба Н. З. 289
 Алексидзе Г. Я. 381,
 577, 581
 Амиридзе Г. Ш. 180
 Амчрян Н. Б. 180
 Арвадზე გ. გ. 557
 Арвадზე დ. ვ. 337
 Арутюнов С. Д. 29
 Асатиани В. О. 493
 Асатиани Л. П. 537
 Ахвледиანი А. Н. 353,
 553
 Ахвледиანი Ш. Н. 373
 Ахобадзе Н. М. 449

Бандзеладзе Б. Р. 53,
 277, 505
 Барамидзе Ц. Р. 206
 Бараташвили И. Б. 89
 Басилашвили Л. А. 615
 Бахуташвили В. И. 180
 Бегеладзе Л. А. 149
 Белокобыльский А. И.
 157
 Белтадзе Г. Н. 265, 485
 Беришвили В. Г. 149,
 393
 Беришвили В. Г. 149,
 393
 Берулава Р. Г. 136,
 436
 Берчиян О. Я. 25
 Биаджи П. Ф. 73
 Бибилури И. Ю. 109
 Борубаев А. А. 497
 Боха Н. К. 185
 Брегадзе М. А. 169
 Брегадзе Н. А. 212
 Бурчуладзе Г. Т. 655
 Бутхузи Т. Т. 149

Векуа Н. П. 17, 241,
 465
 Габуня К. А. 440
 Габуня Т. И. 533
 Габуня У. А. 185
 Гавашели А. М. 545
 Гавашели Л. Ш. 113
 Гавтадзе Т. Т. 549
 Гагвидзе М. В. 371
 Гамбანიძე ნ. ბ. 637
 Гваладзе Г. Е. 144, 379
 Гвахария В. Г. 83
 Гвелесиანი Г. Г. 89
 Гегенава Л. С. 637
 Гзиришвили Д. Г. 69
 Гинтури Э. Н. 157
 Гиоргбиანი Т. В. 333
 Глурджидзе Л. Н. 69
 Гогатишвили А. С. 491
 Гогებაшვილი ი. ვ. 625
 Гогнашвили Л. Е. 417
 Гогидзе Т. Ш. 185
 Гогвилашвили Т. И. 313
 Гогичев И. И. 565
 Гогоберишвили К. М.
 537
 Годердзишвили К. Г.
 533

Багдаваძე თ. ა. 121
 Байрамашვილი И. А.
 301, 321
 Балაძე დ. ო. 469

Варази Г. А. 136
 Вартапетян В. В. 373
 Вахтапов Ф. О. 129
 Вашакидзе Г. Т. 105
 Вашакидзе Н. А. 561



- Гомартели М. М. 609
 Гонджилашвили Т. Г. 83
 Гордзиани М. Ш. 397
 Грекулова А. Н. 637
 Григолашвили Б. М. 109
 Григолия Н. Г. 173, 413
 Гургенидзе И. А. 96
 Гурцкая Г. П. 149, 393
- Давтяя Е. Ф. 329
 Дарсавелидзе Г. Ш. 293, 301
 Датусани Г. Ш. 597
 Двалишвили А. И. 529
 Девдариани Р. Р. 317
 Девидзе М. А. 585
 Джакели В. Г. 517
 Джамарджашвили Б. А. 365
 Джамришвили Н. В. 585
 Джанджалашвили М. Г. 65
 Джаошвили М. Ш. 379
 Джапаридзе Д. И. 96
 Джапаридзе К. К. 99
 Джапаридзе Н. И. 405, 617
 Джапаридзе С. Г. 557
 Джапаридзе Ш. С. 96
 Джобава Дж. Ш. 301, 321
 Джобава Р. Г. 289
 Джохадзе Д. И. 585
 Диебулидзе М. Т. 96
 Долоидзе М. Л. 581
 Дорошенко М. Н. 513
 Думбадзе Н. В. 594
- Евтухов В. М. 45
 Елисеев В. В. 473
- Жгенти К. О. 569
 Жижбая Т. В. 361
- Закарая Д. П. 333
 Заридзе Р. С. 289, 513
 Зерагия Д. П. 473
 Зилпчмани Д. О. 73
 Зойдзе Н. А. 365
- Зоненашвили И. А. 285
 Зурабашвили Г. З. 645
- Илуридзе Г. И. 69
 Иосава И. Г. 99
 Иремадзе Н. К. 317, 525
 Исакадзе А. Л. 189, 629
- Кавкасидзе М. Г. 389
 Калабегашвили М. Г. 349
 Калабегшвили М. А. 349
 Калмахелидзе Л. А. 180
 Канделаки С. А. 537
 Кантария Г. В. 137
 Каралышвили О. Р. 255
 Караханов Л. М. 125
 Каркшадзе Д. Д. 289, 513
 Карсанидзе Н. К. 305
 Карсанидзе С. Г. 99
 Картвелишвили Ц. Е. 637
 Касрадзе Г. В. 69
 Качлишвили З. С. 517
 Квавадзе Э. В. 425
 Квачахия И. И. 436
 Квериадзе Г. А. 258
 Квеситадзе Э. Г. 161
 Кекелидзе Л. И. 565
 Керкадзе Л. А. 633
 Киладзе М. А. 189
 Кициани Ш. Я. 103
 Кириакова А. В. 317
 Клец В. А. 105
 Кобаладзе А. С. 421
 Коклашвили В. М. 271
 Коплатадзе Р. Г. 41
 Коридзе М. Г. 389
 Кортава Л. М. 521
 Кочламазашвили А. И. 183
 Крбец М. 271
 Крихели Б. М. 481
 Крупянко В. И. 161
 Кузнецов Л. М. 65
 Куправа Ш. Д. 525
 Кураташвили З. А. 83
 Курашвили Б. Е. 621, 625
 Курашвили Л. К. 397
 Куция П. П. 37
 Кушашвили Л. Т. 609
- Лагидзе Р. М. 347, 525, 529
 Лагидзе Т. П. 149, 393
 Лежава Д. Т. 293
 Лекишвили Н. Г. 537
 Лесентьев В. Г. 145
 Лобжанидзе Р. В. 533
 Ломсадзе Б. А. 401
 Лорткипанидзе Э. Ф. 633
 Лосаберидзе М. В. 117
 Лурсманашвили М. О. 525
- Маглакелидзе М. З. 565
 Мадатян Э. М. 337
 Махласян Э. Г. 337
 Мамаладзе Л. М. 317
 Мамниашвили Т. И. 501
 Манагадзе Л. Г. 180
 Мандельштам Ю. Е. 145
 Манджавидзе И. Т. 633
 Манджавидзе Н. Ш. 633
 Манджгаладзе П. В. 73
 Мацаберидзе Г. В. 621
 Мгебришвили Т. Н. 650
 Меликадзе Л. Д. 521
 Мерабишвили Г. М. 432
 Меунаргия Н. В. 83
 Мзареулишвили Н. В. 309
 Микаберидзе А. А. 61, 297
 Митагвария Н. П. 409
 Моисеев Ю. В. 85
 Мосидзе К. Б. 417
 Мосулишвили Л. М. 157
 Мурванишвили И. К. 573
 Мчедлишвили И. В. 633
 Мчедлишвили Н. Б. 73
 Мыльников А. А. 129
- Надирадзе А. А. 89
 Назарова Л. А. 585
 Намталчшвили М. И. 61
 Нармания В. Г. 261
 Нацинашвили Э. Я. 581
 Небридзе М. И. 409
 Нозадзе Д. А. 357
 Нуцубидзе Нуг. Н. 161

- Обгадзе И. В. 29
 Обгадзе Т. А. 29
 Омиадзе И. С. 89, 321
 Ониани М. Ш. 281
 Ониани Ш. И. 281
 Отарашвили Г. Г. 357
- Павлишвили И. В. 417
 Панчвидзе М. В. 541
 Папелишвили Р. К. 165
 Папидзе Г. П. 145
 Патарая Д. Т. 615
 Перельман Л. И. 61
 Петришвили Л. И. 625
 Порчидзе А. Д. 85
 Пхачишвили М. Ш. 121
- Раднани Г. В. 99
 Размадзе Р. С. 121
 Размадзе Т. Ш. 609
 Ревишвили Ш. Ш. 136
 Рубановский В. Н. 501
 Рудакова Т. Е. 85
 Рцхиладзе В. Г. 121
 Рчеулишвили А. Н. 157
- Сабашвили Н. А. 603
 Сагатеян Э. А. 337
 Сагирашвили Л. И. 345
 Салуквадзе Н. Ш. 341, 549
 Самсония Г. Г. 529
 Санадзе Г. А. 381, 577, 581
 Сванидзе Т. В. 573
 Сгринья В. 73
 Сихарулидзе Т. Г. 605
 Сладков В. И. 313
 Степанюк Л. М. 105
 Стухлик Л. 425
 Суворов Н. Н. 313
 Сулава Д. А. 557
 Сулханишвили В. А. 180
 Супаташвили Г. Д. 305
- Сурвиладзе З. Г. 401
 Сурмава М. К. 581
- Табатадзе Н. Г. 585
 Таборидзе И. И. 633
 Тавзарашвили И. Д. 197
 Тварадзе А. О. 73
 Терец Г. Я. 105
 Тимошук И. И. 589
 Тинтилов З. К. 103
 Ткаченко Л. М. 621
 Ткемаладзе М. Т. 533
 Тодоров П. Т. 161
 Тодрия Т. Э. 61
 Тодуа Г. Ш. 249
 Топурия Э. Н. 521
 Тулишвили М. Ч. 301, 321
- Угрелидзе Н. А. 509
 Ушараули Э. А. 521
- Фидлер Ж. Н. 621
 Флейшман Н. П. 285
- Хахим Н. 193
 Харазишвили А. Б. 245, 477
 Хачапуридзе Н. А. 293
 Хачидзе О. Т. 603
 Хвингия М. В. 361
 Хидешели Г. И. 541
 Химшишвили Г. Н. 21
 Хирсели А. И. 581
 Хирсели И. М. 581
 Хорбаладзе З. Д. 61
 Хуцишвили Э. В. 57
- Цагарейшвили Г. В. 301, 321
 Цагарейшвили Д. Ш. 89, 321
 Цагарейшвили О. А. 301
- Цагарели Е. А. 549
 Цейтлин Г. М. 85
 Церетели Б. С. 83
 Церетели Г. С. 297
 Цибулько Г. М. 125
 Цикаришвили К. Д. 103
 Циминтия М. С. 57
 Цицкишвили М. С. 129
 Цорикишвили Н. Г. 61
 Цоцхалишвили Н. Б. 297
 Цхвирашвили Д. Г. 365
- Чавчавадзе Т. А. 203
 Чавчанидзе Д. Г. 180
 Чагелишвили Л. Г. 529
 Чагулов В. С. 537
 Чараев Г. Г. 641
 Чахалозян В. Ш. 565
 Челидзе З. Т. 73
 Чикваидзе Э. Н. 153
 Чиквинидзе Л. Н. 273
 Чукасели В. С. 73
 Чочуа М. Г. 401
 Чубинидзе Т. А. 557
 Чхаидзе Л. К. 379
 Чхаидзе О. Ш. 136
- Шабურიшвили Ш. К. 645
 Шавгулидзе С. А. 509
 Шанидзе Г. В. 541
 Шарашенидзе Ц. П. 633
 Шатберашвили И. Г. 129
 Шенгелия О. В. 121
 Шкуров В. А. 657
 Шония Н. И. 157
 Шубладзе М. Ш. 49
- Эристави А. М. 565
 Эсанашвили Д. В. 109
- Яманидзе Т. Ш. 117

AUTHOR INDEX TO VOLUME 137

- Abesadze I. G. 528
 Abesalashvili L. Sh. 79, 308
 Abuladze N. A. 96
 Abzianidze E. V. 152, 396
 Adzinba N. Z. 292
 Agladze I. I. 124
 Akhobadze N. M. 444

- Akhvlediani A. N. 355, 556
 Akhvlediani Sh. N. 376
 Aleksidze G. I. 579, 584
 Aleksidze G. Ya. 384
 Amiridze G. Sh. 180
 Amiryani N. B. 180
 Arevadze D. V. 340
 Arevadze G. G. 559
 Arutyunov S. D. 31
 Asatiani V. O. 539
 Avaliani L. V. 188
 Avetyan V. A. 615
- Bagdavazde T. A. 124
 Bairamashvili I. A. 304, 324
 Bakhutashvili V. I. 180
 Baladze D. O. 471
 Bandzeladze B. R. 55, 279, 507
 Baramidze Ts. R. 206
 Baratashvili I. B. 92
 Basilashvili L. A. 615
 Begeladze L. A. 152, 396
 Belokobylsky A. I. 160
 Beltadze G. N. 268, 488
 Berchiyan O. Ya. 28
 Berishvili V. G. 152, 396
 Berulava R. G. 136, 436
 Biagi P. F. 76
 Bibiluri I. Yu. 112
 Bokhua N. K. 188
 Borubaev A. A. 500
 Bregadze M. A. 171
 Bregadze N. A. 212
 Burchuladze G. T. 656
 Butkhuzi T. T. 152
- Chachanidze G. D. 328
 Chagelishvili L. G. 531
 Chakhlozian V. Sh. 567
 Charaev G. G. 644
 Chavchanidze D. G. 180
 Chavchavadze T. A. 203
 Chelidze Z. T. 76
 Chikvaidze E. N. 155
 Chikvinidze L. N. 276
 Chkhaidze L. K. 380
 Chkhaidze O. Sh. 136
 Chkuaseli V. S. 76
 Chochua M. G. 404
 Chubinidze T. A. 559
- Dersavelidze G. Sh. 295, 304
 Datusani G. Sh. 600
 Davitaya E. F. 331
 Devdariani R. R. 319
 Devidze M. A. 387
 Didebulidze M. T. 96
 Dolidze M. L. 584
 Doroshenko M. N. 516
 Dumbadze N. V. 595
 Dvalishvili A. I. 531
- Eliseev V. V. 476
 Eristavi A. M. 567
 Esaiashvili D. V. 112
 Evtukhov V. M. 48
- Fidler Zh. N. 623
 Fleishman N. P. 287
- Gabunia K. A. 446
 Gabunia M. K. 423
 Gabunia T. I. 536
 Gabunia U. A. 188
 Gaganidze M. V. 372
 Gambashidze N. B. 639
 Gavasheli A. M. 547
 Gavasheli L. Sh. 116
 Gavtadze T. T. 551
 Gegenava L. S. 639
 Ginturi E. N. 160
 Giorgobiani T. V. 336
 Glurjidge L. N. 72
 Goderdzishvili K. G. 536
 Gogatchishvili A. S. 490
 Gogebashvili I. V. 627
 Gogiashvili V. E. 420
 Gogichev I. I. 567
 Gogidze T. Sh. 188
 Gogilashvili T. I. 316
 Gomarteli M. M. 611
 Gonjilashvili T. G. 84
 Gordeziani M. Sh. 400
 Grekulova A. N. 639
 Grigolashvili B. M. 112
 Grigolia N. G. 176, 416
 Gurgenidze I. A. 96
 Gurtskaya G. P. 152, 396
 Gvakharia V. G. 84
 Gvaladze G. E. 144, 386
 Gvelesiani G. G. 92
 Gzirishvili D. G. 72
- Iamanidze I. Sh. 120
 Iluridze G. N. 72
 Iosava I. G. 100
 Iremadze N. K. 319
 Isakadze A. L. 192
- Jakeli V. G. 520
 Jamarjashvili V. A. 368
 Jamrshvili N. V. 587
 Janjalashvili M. G. 68
 Jaoshvili M. Sh. 380
 Japaridze J. I. 96
 Japaridze K. K. 100
 Japaridze N. I. 408
 Japaridze S. G. 559
 Japaridze Sh. S. 96
 Jobava J. Sh. 304, 324
 Jobava R. G. 292
 Jokhadze D. I. 587
- Kachlishvili Z. S. 520
 Kalabegashvili M. G. 352
 Kalabegishvili M. A. 352
 Kalmakhelidze L. A. 180
 Kantaria G. V. 139
 Karakhanov L. M. 128
 Karalashvili O. R. 253
 Karkashadze D. D. 292
 Karsanidze N. K. 308
 Karsanidze S. G. 100
 Kartvelishvili Ts. E. 639
 Kasradze G. V. 72
 Kavkasidze M. G. 392
 Kekelidze L. I. 567
 Kerkadze L. A. 636
 Khachapuridze N. A. 295
 Khachidze O. T. 603
 Kharazishvili A. B. 36, 248
- Khidesheli G. J. 544
 Khimshiashvili G. N. 24
 Khirseli A. I. 592
 Khirseli I. M. 592
 Khorbaladze Z. D. 64
 Khutsishvili E. V. 60
 Khvingia M. V. 363
 Kiladze M. A. 195
 Kipiani Sh. Ya. 104
 Kiryakova A. V. 319
 Klyots V. A. 108
 Kobaladze A. S. 423
 Kochlamazashvili A. I. 184
 Kokilashvili V. 269
 Koplatadze R. G. 43
- Hakim N. 195

- Koridze M. G. 392
 Krbeč M. 269
 Krikheli B. M. 484
 Krupyanko V. I. 164
 Kuprava Sh. D. 528
 Kurashvili B. E. 623, 627
 Kurashvili L. K. 400
 Kuratashvili Z. A. 84
 Kushashvili L. T. 611
 Kutsia P. P. 40
 Kuznetsov A. M. 68
 Kvachakhia I. I. 436
 Kvavadze E. V. 428
 Kvernadze G. A. 259
 Kvesitadze E. G. 164
- Lagidze R. M. 319, 528,
 531
 Lagidze T. P. 152, 396
 Leontyev V. G. 148
 Lezhava D. T. 295
 Lobzhanidze R. V. 536
 Lomsadze B. A. 404
 Lortkipanidze E. F. 636
 Losaberidze M. V. 120
 Lursmanashvili M. O. 528
- Madatyan E. M. 340
 Maglakelidze M. Z. 577
 Malkhasyan E. G. 340
 Mamaladze L. M. 319
 Mamniashvili T. I. 504
 Managadze L. G. 180
 Mandelshtam Yu. E. 148
 Manjavidze I. T. 636
 Manjavidze N. Sh. 635
 Manjgaladze P. V. 76
 Matsaberidze G. V. 623
 Mchedlishvili I. V. 636
 Mchedlishvili N. B. 76
 Melikadze L. D. 524
 Merabishvili G. M. 432
 Meunargia N. V. 84
 Mgebrishvili T. N. 651
 Mikaberidze A. A. 64,
 300
 Mitagvaria N. P. 412
 Moiseyev Yu. V. 87
 Mosidze K. V. 420
 Mosulishvili L. M. 160
 Murvanishvili I. K. 575
 Mylnikov A. A. 132
 Mzareulishvili N. V. 312
- Nadiradze A. A. 92
 Namtalishvili M. I. 64
 Narmania V. G. 263
 Natsiashvili E. Ya. 592
 Nazarova L. A. 587
 Nebieridze M. I. 412
 Nozadze D. A. 360
 Nutsubidze N. N. 164
- Obgadze I. V. 31
 Obgadze T. A. 31
 Omiadze I. S. 92, 324
 Oniani M. Sh. 284
 Oniani Sh. I. 284
 Otarashvili G. G. 360
- Panchvidze M. V. 544
 Papelishvili R. K. 168
 Papidze G. P. 148
 Pataraya D. T. 615
 Pavlenishvili I. V. 420
 Perelman L. I. 64
 Petriashvili L. I. 627
 Pkhachiashvili Sh. 124
 Porchkhidze A. D. 87
- Radiani T. Sh. 611
 Razmadze G. V. 100
 Razmadze R. S. 124
 Rcheulishvili A. N. 160
 Revishvili Sh. Sh. 136
 Rtskhiladze V. G. 124
 Rubanovsky V. N. 504
 Rudakova T. E. 87
- Sabashvili N. A. 603
 Sagatelyan E. A. 340
 Sagirashvili L. I. 348
 Salukvadze N. Sh. 343,
 551
 Samsonia G. G. 531
 Sanadze G. A. 384, 579,
 584
 Sarishvili Z. M. 100
 Sgrinia V. 76
 Shanidze G. V. 544
 Sharashenidze Ts. P. 636
- Shatberashvili I. G. 132
 Shavgulidze S. A. 512
 Shengelia O. V. 124
 Shonia I. I. 160
 Shubladze M. Sh. 52
 Sikharulidze T. G. 608
 Sladkov V. I. 316
 Stepanyuk L. M. 108
 Stuchlik L. 428
 Sulava D. A. 559
 Sulghanishvili V. A. 180
 Supatashvili G. D. 308
 Surmava M. K. 584
 Surviladze Z. G. 404
 Suvorov N. N. 316
 Svanidze T. V. 575
- Tabatadze N. G. 587
 Taboridze I. I. 636
 Tavzarashvili I. D. 199
 Teretz G. Ya. 108
 Timoshchuk I. I. 592
 Tintilozov Z. K. 104
 Tkachenko L. M. 623
 Tkemaladze M. T. 536
 Todorov P. T. 164
 Todria T. E. 64
 Todua G. Sh. 252
 Topuria E. N. 524
 Tsagareishvili D. Sh. 92,
 324
 Tsagareishvili G. V. 304,
 324
 Tsagareishvili O. A. 304
 Tsagareli E. A. 551
 Tseitlin G. M. 87
 Tsereteli B. S. 84
 Tsereteli G. S. 300
 Tsibulko G. M. 128
 Tsikarishvili K. D. 104
 Tsimintia M. S. 60
 Tsitskishvili M. S. 132
 Tskhvirashvili D. G. 368
 Tsorikashvili N. G. 64
 Tsotskhalishvili N. V.
 300
 Tushishvili M. Ch. 304,
 324
 Tvaradze A. O. 76
- Ugrelidze N. A. 512

Vakhtanov F. O. 132
Varazi G. L. 136
Vartapetyan V. V. 376
Vashakidze G. T. 108
Vashakidze N. A. 563
Vekua N. P. 19, 243, 468

Zakaraia D. P. 336
Zaridze R. S. 292, 516
Zeragia D. P. 476
Zhgenti K. O. 572
Zhizhbaya T. V. 363

Zilpimiani D. O. 76
Zoidze N. A. 368
Zonenashvili I. A. 287
Zurabashvili G. Z. 648

ა ვ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა ლ 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 ჭერ გამოქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდალ წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილს აუცილებლად უნდა ახლდეს ჟურნალ „მოამბის“ რედაქციის სახელზე იმ სამეცნიერო დაწესებულებების მობართვა, სადაც შესრულებულია ავტორის სამუშაო.

5. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდალ საგებში მზა სახით, ავტორის ხელმოწერისა და ქართულ, რუსულ, ან ინგლისურ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო ინგლისურ ტექსტს — ქართული და მოკლე რუსული რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მარჯვენაზე ორი ინტერვალით გადაწერილი 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

6. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

7. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზავიანება, ქვეთავების მიხედვით გადატვირთულია დასკვნები, მაშინ საქირო არაა მათი გამოვრება წერილის ბოლოს.

8. 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 აღვნიშნოს მისი მისამართი, სადაც შესრულებულია შრომა.

9. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზზე უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება ღედნის გვერდებზე. ავტორმა ღედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი



ცხრილი, რომელიც შურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნიფიკაციოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს — ქვემოთ და ქვემოთ — გან 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 მარკენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

10. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი, თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ვუჩვენოთ შურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

11. „მომამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ შურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

12. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებდ 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.

13. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-42, 37-85-61

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья обязательно должна иметь направление из научного учреждения, где проведена работа автора, на имя редакции «Сообщений АН ГССР».

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены в двух экземплярах в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или



иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут поместиться 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.

10. 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. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

11. 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).

12. 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.

13. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-86-42, 37-85-61

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

УДК 1 826. 90 333.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.

6158/20

ИНДЕКС 76131



Национальная библиотека
Российской Федерации