

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოამბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 119 том

№ 3

სექტემბერი 1985 СЕНТЯБРЬ

327
1985
გარეგანი
ბიბლიოთეკა

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასასვლელი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 119 ტომი

№ 3

სექტემბერი 1985 СЕНТЯБРЬ

ს ა რ მ ე ლ ა ტ ე ი ო კ ო ლ მ გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ბ. ბალაძე, ა. ბიწაძე, ლ. გაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. გამყრელიძე, ვ. გომელაური, ა. გუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ჯ. ლომინაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), გ. მელიქიშვილი, თ. ონიანი, ე. სეხნიაშვილი, ა. ფრანგიშვილი, ი. ფრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური, გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი, ნ. ჭავჭავაძის მოადგილე), გ. ჭიჭინაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Э. Л. Андроникашвили, А. М. Апакидзе, Б. К. Балавадзе, А. В. Бицадзе, Л. К. Габуния (заместитель главного редактора), Т. В. Гамкrellidze, В. И. Гомелаури, А. Л. Гуния (заместитель главного редактора), Н. А. Джавахишвили, Г. Н. Джибладзе, А. В. Дзизлигури, Ш. В. Дзидзигური, С. В. Дурмишидзе, Д. Г. Ломинадзе (заместитель главного редактора), Г. А. Меликишвили, Т. Н. Онiani, А. С. Прангишвили, И. В. Прангишвили, Э. А. Сехнишвили, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Харатишвили, А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

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

გადიცვა საწყობად 29.8.1985; ხელმოწერა დასაბეჭდად 26.12.1985; შეკვ. № 2863; ანაწილის ზომა $7 \times 12^{3/4}$; ქაღალდის ზომა 70×108 ; ფიზიკური ფურცელი 14; საარტიკულო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6; უფ. 08341; ტირაჟი 1450; ფასი 1 მან. 90 კპ.

Сдано в набор 29.8.1985; подписано к печати 26.12.1985; зак. № 2863; размер набора $7 \times 12^{3/4}$; размер бумаги 70×108 ; физический лист 14; уч. издательский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 08341; тираж 1450; цена 1 руб. 90 коп.

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Типография АН Груз. ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19
გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ვ. ლომაძე. ნოეტერის სივრცეთა განაწილებანი 468
- *ე. ჯაფარიძე. ი. პრივალოვის შებრუნებული თეორემის შესახებ კოში — სტილ-ტიესის ტიპის ინტეგრალებისათვის 470
- *ლ. ტარბა. მაღალი რიგის ელიფსური განტოლების განზოგადებული ამოხსნის უწყვეტობის შესახებ 476
- *ა. ამბროლაძე. პადეს ერთობლივი აპროქსიმაციების კრებადობის შესახებ 479
- *რ. წულაძე. ერთი მახასიათებელი ამოცანის შესახებ მაღალი რიგის წრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის 483
- *ხ. რუხია. ჩასმის კვანტორების ზოგიერთი თვისებების შესახებ 487

დრეკადობის თეორია

- *ლ. გოგოლაური. დრეკადი ანიზოტროპული ფირფიტა, რომლის სისრულ ნაწილზე დაკრულია ცვალებადი განივკვეთის მქონე სტრინგერი 492

კიბერნეტიკა

- *ნ. მარკოზაშვილი, ე. ციგორიაშვილი. წრფივი პროგრამირების ერთი ამოცანის ამოხსნის შესახებ 496

ფიზიკა

- *ნ. ცნობილაძე. დისკრეტულად გადაწყობადი შუქფილტრი 499

ასტრონომია

- *ე. ჯაფარიაშვილი, გ. ქუჩუხელი, გ. დალაქიშვილი, ა. კვერნაძე. სინოტე-ალინის მეტეორიტების მექანიკური თვისებების შესწავლა ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის მეთოდით 504
- *თ. მძინარიშვილი. ასტრონომიულ სიდიდეთა დამზერადი განაწილების შემთხვევითი ცდომილებებისაგან გათავისუფლების ერთი მეთოდის შესახებ 508

ბიოფიზიკა

- *გ. გელაძე. ატმოსფეროს მეზომეტეოროლოგიური სასაზღვრო ფენის რიცხვითი მოდელის ფიზიკური გამოკვლევა 512
- *რ. ინჯგია. მზის რადიაციის შესუსტება ერთგვაროვან ატმოსფეროში 515
- *კ. ქართველიშვილი, პ. მინდელი, თ. გვანცელაძე, ა. ბეშიძე. დედამიწის ქერქისა და ზედა მანტიის გრავიტაციული მოდელის ასაგებად ანომალური მასების გამოყოფის მეთოდისათვის 520

ანალიზური კიმი

- *გ. მახარაძე, გ. ვარშალი, გ. სუპატაშვილი, ლ. შპიგუნ. ფულვონ-მეკვებთან სპილენძის კომპლექსწარმოქმნის შესწავლა იონომეტრიული მეთოდით 523

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის სტატიის რეზიუმეს.

ნაქ. სსრ კ. მარქსის
სახ. სახ. ტესტები.

ზომადი და არაორგანული ქიმია

- *გ. ჩაჩავა, რ. გიგაური, მ. უგულავა, ნ. გურგენიძე. დიპ-ტოლილ-ეთილამიდომეთილალკილ (არილ)არსონიუმის ტეტრაიდოკადმატების სინთეზი 527
- *ა. შველაშვილი, ლ. ჭარელიშვილი, თ. ვარდოსანიძე, ა. სობოლევო. $M(DM)(HO_2) \cdot 3H_2O$ ტიპის კომპლექსნაერთების სინთეზი და აღნაგობა, სადაც $M=CO(II)$ და $Zn(II)$ 432

ორგანული ქიმია

- *ბ. ბუცხრიკიძე, ნ. ლეკიშვილი, შ. ჩხეიძე, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ახალი პეტეროციკლური ბენზი-მიდაზოლური დიოქსიწარმოებულები 535

ქიმიური ტექნოლოგია

- *ე. ბუაძე, მ. მერაბიშვილი, ლ. კრასნიკოვა, მ. კორჩაგინი. მოდიფიცირებული აბრეშუმის კვლევა იწ სპექტროსკოპიის მიხედვით 539

ფარმაცოქიმია

- *მ. ლებანიძე, მ. გედევანიშვილი. ალკალიდი აკუამინი — გლუკოპნოზი სეროტონინერგული რეცეპტორების სტიმულატორი 543

ფიზიკური გეოგრაფია

- *ლ. ვლადიმეროვი, ა. ჯავახიშვილი, ნ. ზაქარაშვილი, ი. ქიშმეიშევა. ამიერკავკასიის მთიანეთის თოვლის ჩამონადენი 547
- *გ. გაჩეჩილაძე. მდინარეთა საშუალომრავალწლიური იონური ჩამონადენის გაანგარიშების მეთოდების შეფასების ზოგიერთი საკითხები 551

გეოლოგია

- *გ. გელაძე. ქართლის დებრესიის ჩრდილო ბორტის ზედა ეოცენის ნავთობგაზიანობის პერსპექტივა 555
- *ლ. ბაშელეიშვილი. აჭარა-თრიალეთის აღმოსავლეთ სეგმენტის ჩრდილო პერიფერიის ტექტონიკური აგებულების თავისებურებანი (ქ. ქ. გორსა და კასპს შუა) 559

სამშენიშლო მემანია

- *თ. შუკაკიძე. ცვლადი სისქის არასიმეტრიული რგოლური დისკოების გაანგარიშება კოლოკაციის მეთოდით 563
- *მ. ჭანტურია, ი. მელაშვილი, ვ. თარხნიშვილი, ო. ტყეშელაშვილი. ლითონის სამსახსროვანი შპრენგელური ფორმის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა 568
- *ა. კოჭიაშვილი. სივრცულად გრებილი კონსოლის ანგარიში 571

მანქანათმშენობლობა

- *გ. თოფჩიშვილი, გ. შარმაშანოვი. ავტომობილი BA3-2106 მორგების საკისრების დინამიური დატვირთვების გამოკვლევა საექსპლუატაციო პირობებში 575

ავტობიოგრაფიული მართვა და გამომგზავნი ტექნიკა

- *მ. წულაძე, ა. დოლიძე. ინფორმაციული ამოცანების მონაცემთა აღწერის ერთი ხერხი 579
- *ნ. ლოლობერიძე, შ. მგელაძე. ერთი მიდგომა ლოგიკური დასკვნის ავტომატიზაციის ამოცანისადმი 583

მასალათა ტექნოლოგია

- *ი. ჯაფარიშვილი. ფიბრობეტონის სიმტკიცე დატვირთვის სხვადასხვა სიჩქარისას 586

გოტანიკა

- *ი. მაისია, ა. გორგიძე. საქართველოს ლომების სისტემატიკისათვის 589
- *შ. შეთევასური. ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთი კალთების მთამალაღის კლდეწალ-ლორღანთა ფლოროცენტური, კომპლექსის ენდემიზმი 595

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- გ. ტოგონიძე. ვაზის ტირილის ინტენსივობა, როგორც ფესვთა სისტემის განვითარების ფუნქცია 597
- *შ. ძაგნიძე, შ. ჭანიშვილი. ენდოგენური ფიტოჰორმონების აქტივობის ონტოგენეზური ცვლილებანი ვაზის ყლორტის ორგანოებში 604

ბინებიკა და სელეგცია

- *ნ. ჯაში, ი. მესტიაშვილი, ე. მენაშვილი, მ. დანცხაია, ნ. ბაკურაძე, ც. მანჯგალაძე, მ. დოლაბერიძე. წ-თალასემის გენეტიკური ჰეტეროგენობა და უჯრედული იმუნიტეტი 607

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *დ. ჯანელიძე, ნ. კვანტალიანი, ქ. ბერიძე, პ. თურქაძე, ა. სიხარულიძე. გულის შეკუმშვის ფაზურ სტრუქტურაზე ნათხემის ჰიის ქერქის გავლენის მექანიზმების საკითხისათვის 612
- *ჭ. მებრეველი, ა. მელქონიანი. საწარმოს პირობებში მოლიბდენის ნაერთების როლი გინეკოლოგიურ დაავადებათა განვითარებაში 615

ბიოქიმია

- *მ. ბალაშვილი, რ. გოგლიძე, დ. ჯოხაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ). ბარდის ფოთლების ქლოროპლასტიდან რნმ-პოლიმერაზის მიღება და ნაწილობრივი დახსიათება 619

ფიტოპათოლოგია

- *გ. სიმონიანი, ე. ვაშაკიძე, ე. კოშკინი, ო. ყენია, გ. ყალიჩაია. წყლის მოქმედების ზოგიერთი ასპექტის შესწავლა ხორბლის თესლის ადრეულ სტადიებზე გაღვივების დროს 623
- ლ. კრელაშვილი. სიახლენი ვაზის ჰრაქის პროგნოზირებაში 625

ენტომოლოგია

- *გ. მარუაშვილი, შ. სიჭინავა. სისხლმწოვი კოლოების იმაგოსწინა ფაზებთან საბრძოლველად გამბუზის გამოყენების ეფექტურობა და რენტაბელობა საქართველოში 631

მკვლევარ-მედიკოსი მედიკოსი

- *თ. თამაზაშვილი, გ. ტატიშვილი, თ. პოპოვა. ენტერალური ზონდო-
ვანი კვებისათვის „Vivonex-NH“ — ხსნარის ეარგისიანობის საკითხისათვის 635
- *გ. ნიქარაძე, თ. გოთუა, მ. აბაშიძე. ლიპიდური ცვლის ზოგიერთი მაჩვენებელი ახალშობილთა და ადრეული ასაკის ბავშვთა სტაფილოკოკური სეფსისის დროს 639

პალეობიოლოგია

- *გ. კვლიაშვილი. ევრაზიის მიოცენის რეპტაილნიანი ნალექების წარმოქმნის
პირობების შესახებ 643

ენათმეცნიერება

- მ. ფალავა. ნუ ნაწილას ზოგი თავისებურება ქართულში 645
- *ჯ. ჯინჯიხიძე. ექვსობითი თვლის ჩამოყალიბების პრობლემისათვის 651

ისტორია

- გ. გაბუნია. საქართველოს ბოლშევიკური ორგანიზაციების მოღვაწეობა რევოლუ-
ციურ მოძრაობაში მოსწავლე ახალგაზრდობის ჩაბმისათვის (1903—1917 წწ.) 653

არქეოლოგია

- ლ. ჯიბლაძე. უახლესი აღმოჩენები გალის რაიონის სოფ. ფიჩორში 657

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

В. Г. Ломадзе. Распределения нетеровых пространств	445
Е. И. Джапаридзе. Об обратной теореме И. И. Привалова для интеграла типа Коши—Стилтьеса	469
Л. А. Тарба. О непрерывности обобщенного решения эллиптического уравнения высокого порядка	473
А. У. Амброладзе. О сходимости совместных аппроксимаций паде	477
Р. М. Цуладзе. Об одной характеристической задаче для линейных гиперболических уравнений высших порядков	481
Х. М. Рухая. О некоторых свойствах кванторов подстановки	485

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Л. А. Гоголаури. Упругая анизотропная пластинка, подкрепленная на конечном участке стержнем переменного сечения	489
---	-----

КИБЕРНЕТИКА

Н. И. Маркозашвили, Э. Н. Цигриашвили. О решении одной задачи линейного программирования	493
--	-----

ФИЗИКА

Н. А. Цнобиладзе. Дискретно перестраиваемый светофильтр	497
---	-----

АСТРОНОМИЯ

В. П. Джанишвили, Г. В. Курхули, Г. Л. Далакишвили, А. М. Квернадзе. Исследование механических свойств сихотэалинских метеоритов методом голографической интерферометрии	501
Т. Г. Мдзинаришвили. Об одном новом методе исправления наблюдаемого распределения астрономических величин от случайных ошибок	505

ГЕОФИЗИКА

Г. Ш. Геладзе. Физическое исследование численной модели мезометеорологического пограничного слоя атмосферы	509
--	-----

- Р. Г. Инджиа. Ослабление солнечной радиации в однородной атмосфере 513
- К. М. Картвелишвили, П.Ш. Миндели, Т. А. Гванцеладзе, А. М. Бешидзе. К методике образования аномальных масс для построения гравитационной модели земной коры и верхней мантии 517

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. А. Махарадзе, Г. М. Варшал, Г. Д. Супаташвили, Л. В. Шпигун. Изучение комплексообразования ионов меди с фульвокислотами методом ионометрии 521

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Н. Чачава, Р. Д. Гигаури, М. М. Угулава, Н. И. Гургенидзе. Синтез тетраиодокадмоатов ДИ-п-толил-этиламидометилалкил (арил) арсениев 525
- А. Е. Швелашвили, Л. Ш. Чарелишвили, Т. О. Вардосанидзе, А. Н. Соболев. Синтез и строение комплексов типа $M(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$, где $M=Co(II)$ и $Zn(II)$ 529

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Б. А. Буцхрикидзе, Н. Г. Лекишвили, Ш. С. Чхендзе, Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН ГССР). Новые гетероциклические бензимидазольные диоксипроизводные 533

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Е. П. Буадзе, М. С. Мерабишвили, Л. Я. Красникова, М. В. Корчагин. Исследование модифицированного шелка методом ИК-спектроскопии 537

ФАРМАКОХИМИЯ

- М. Г. Лебанидзе, М. Д. Гедеванишвили. Алкалоид акуамин как стимулятор гладкомышечных серотонинорецепторов 541

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Л. А. Владимиров, А. И. Джавахишвили, Н. Н. Закарашвили, И. К. Кишмишева. Снеговой сток Закавказского нагорья 545
- Г. А. Гачечиладзе. Оценка надежности методов расчета среднего-летних величин ионного стока рек 549

ГЕОЛОГИЯ

- Г. Л. Геладзе. Перспективы нефтегазоносности верхнего эоцена северного борта картлийской депрессии 553

- Л. Б. Башелейшвили. Особенности тектонического строения северной периферии восточного сегмента Аджаро-Триалетской складчатой зоны (между гг. Гори и Каспи)

557

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Т. Д. Шukaкидзе. Расчет несимметричных кольцевых дисков переменной толщины методом коллокации
- М. А. Чантурия, Ю. К. Мелашвили, В. А. Тархнишвили, О. А. Ткешелашвили. Теоретическое и экспериментальное исследование трехшарнирной металлической шпренгельной фермы
- А. М. Кожиашили. Расчет пространственно закрученной консоли

561

565

569

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Г. М. Топчишвили, Г. Ш. Шармазанов. Исследование динамических нагрузок, действующих на подшипники ступиц автомобиля ВАЗ-2106 в эксплуатационных условиях

573

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- М. Г. Цуладзе, А. Н. Долидзе. Один способ описания данных информационных задач
- Н. В. Гогоберидзе, Ш. Г. Мгеладзе. Один подход к задаче автоматизации логического вывода

577

581

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

- И. А. Джавахишвили. Прочность фибробетона при различных скоростях нагружения

585

БОТАНИКА

- * И. И. Мансая, А. Д. Горгидзе. К систематике грузинского гоми
- Ш. К. Шетекаури. Эндемизм скально-осыпного и россыпного флороценотического комплекса южного макросклона высокогорья Центрального Кавказа

591

593

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- * Г. В. Тогонидзе. Интенсивность плача виноградной лозы, как функция развития корневой системы
- Ш. Ш. Дзагидзе, Ш. Ш. Чанишвили. Онтогенетическое изменение активности эндогенных фитогормонов в органах побега виноградной лозы

600

601

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Н. В. Джаши, И. Г. Местиашвили, В. В. Меунаргия, М. С. Панцхава, Н. А. Бакурадзе, Ц. М. Манджгаладзе, М. А. Долаберидзе. Генетическая гетерогенность β -талассемии и клеточный иммунитет

605

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Д. О. Джанелидзе, Н. А. Кванталиани, К. П. Беридзе, П. Ш. Туркадзе, А. И. Сихарулидзе. К механизму влияния коры червя мозжечка на фазовую структуру сердечного сокращения

609

- Дж. М. Метревели, А. Н. Мелконян. Роль соединений молибдена в развитии гинекологических заболеваний в производственных условиях

613

БИОХИМИЯ

- М. И. Балашвили, Р. И. Гоглидзе, Д. И. Джохадзе (член-корр. АН ГССР). Получение и частичная характеристика РНК-полимеразы из хлоропластов листьев гороха

617

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- Г. Г. Симонян, Е. Г. Вашакидзе, Е. А. Кошкин, О. Т. Кения, Г. С. Каличава. Некоторые аспекты действия воды на ранних стадиях прорастания семян пшеницы

621

- * Л. Г. Чрелашвили. Новое в прогнозировании милдью винограда

627

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Г. М. Маруашвили, Ш. Г. Сичинава. Эффективность и рентабельность применения рыбки гамбузии в борьбе с преимагинальными фазами кровососущих комаров в Грузии

629

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Т. Ш. Тамазашвили, Г. Г. Татишвили, Т. С. Попова. К вопросу о пригодности для энтерального зондового питания смеси «Vivonex-NH»

633

- Г. И. Нижарадзе, Т. А. Готуа, М. А. Абашидзе. Некоторые показатели липидного обмена при стафилококковом сепсисе новорожденных и детей раннего возраста

637

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Г. А. Квалиашвили. Об условиях образования рзгакиевых отложений миоцена Евразии

641

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * М. Д. Пагава. Некоторые особенности частицы *pi* в грузинском языке 647
- Дж. М. Джинджихадзе. К проблеме сложения шестеричного счета 649

ИСТОРИЯ

- * Г. Ш. Габуния. Деятельность большевистских организаций Грузии по вовлечению учащейся молодежи в революционное движение (1903—1917 гг.) 655

АРХЕОЛОГИЯ

- * Л. Б. Джибладзе. Новейшие открытия в с. Пичори Гальского района 659

CONTENTS

MATHEMATICS

V. G. Lomadze. Distributions of noetherian spaces	468
E. I. Japaridze. On the inverse I. I. Privalov's theorem for the Cauchy-Stieltjes type integral	471
L. A. Tarba. On the continuity of a generalized solution of a differential elliptic equation of high order	476
A. U. Ambroladze. On the convergence of joint approximations of Pade	479
R. M. Tsuladze. On a characteristic problem for high order linear hyperbolic equations	483
Kh. M. Rukhaila. Some properties of substitution operators	487

THEORY OF ELASTICITY

L. A. Gogolauri. Elastic anisotropic plate strengthened at the finite part by a stringer of varying cross-section	492
---	-----

CYBERNETICS

N. I. Markozashvili, E. N. Tsigriashvili. On the solution of a linear programming problem	496
---	-----

PHYSICS

N. A. Tsnobiladze. Discretely tunable light filter	500
--	-----

ASTRONOMY

V. P. Japiashvili, G. V. Kurkhuli, G. L. Dalakishvili, A. M. Kvernadze. Investigation of the mechanical properties of Sikhote-Alin meteorites by the method of holographic interferometry	504
T. G. Mdzinarishvili. On a new method of correction of the observed distribution of astronomical quantities for random errors	508

GEOPHYSICS

G. Sh. Geladze. Physical investigation of the numerical model of the meso-scale boundary layer of the atmosphere	512
R. G. Injgia. Weakening of solar radiation in a homogeneous atmosphere	515
K. M. Kartvelishvili, P. Sh. Mindeli, T. A. Gvantseladze, A. M. Beshidze. Towards the methods of forming anomalous masses for the construction of a gravity model of the Earth's crust and the upper mantle	520

ANALYTICAL CHEMISTRY

G. A. Makharadze, G. M. Varshal, G. D. Supataashvili, L. V. Shpigun. The ionometric method of study of copper complexing with fulvic acids	523
--	-----

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- G. N. Chachava, R. D. Gigauro, M. M. Ugulava, N. I. Gurgeni
 dze. Synthesis of tetraiodocadmoates of di-p-tolyethylamidomethylalkyl
 (aryl) arsonium 527
- A. E. Shvelashvili, L. Sh. Charelshvili, T. O. Vardosa-
 nidze, A. N. Sobolev. Synthesis and structure of $M(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$
 type complex compounds (where M is Co (II), Zn (II) and DM is a malonic
 dihydrazide) 532

ORGANIC CHEMISTRY

- B. A. Butskhrikidze, N. G. Lekishvili, Sh. S. Chkheidze,
 L. M. Khananashvili. Synthesis and study of new heterocyclic ben-
 zimidazolic dioxiderivatives 535

CHEMICAL TECHNOLOGY

- E. P. Buadze, M. S. Merabishvili, L. Ya. Krasnikova, M. V.
 Korchagin. Study of modified silk by the method of IR-spectroscopy 539

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- M. G. Lebanidze, M. D. Gede vanishvili. Alkaloid akuammine as
 a stimulant for smooth muscle cells 544

PHYSICAL GEOGRAPHY

- L. A. Vladimirov, A. I. Javakhishvili, N. N. Zakarashvi-
 li, I. K. Kishmisheva. Snow runoff of the Transcaucasian highland 547
- G. A. Gachechiladze. On the evaluation of the methods of calculating
 multi-year ion runoff of rivers 552

GEOLOGY

- G. L. Geladze. Prospects of oil and-gas capacity of the Upper Eocene of the
 northern border of the Kartli depression 555
- L. B. Bashesishvili. Features of the tectonic structure of the northern
 periphery of the eastern segment of Ajara-Trialeti 559

STRUCTURAL MECHANICS

- T. D. Shukakidze. Analysis of non-symmetrical annular disks of variable
 thickness by means of the collocation method 563
- M. A. Chanturia, Yu. K. Melashvili, V. A. Tarkhnishvili,
 O. A. Tkeshelashvili. Theoretical and experimental investigation
 of a three-jointed metal trussed girder 568
- A. M. Kozhishvili. Calculation of a spatially twisted cantilever 572

MACHINE BUILDING SCIENCE

- G. M. Topchishvili, G. Sh. Sharmazanov. Investigation of dyna-
 mic loads acting on the bearings of hubs of the automobile VAZ-2106 in
 working conditions 575

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- M. G. Tsuladze, A. N. Dolidze. A technique of describing informational
 problems data 579

- N. V. Gogoberidze, Sh. G. Mgeladze. An approach to the problem of automation of a logical conclusion

584

TECHNOLOGY OF MATERIALS

- I. A. Javakhishvili. The strength of fibrous concrete at different rates of loading

587

BOTANY

- I. I. Maisaia, A. D. Gorgidze. On the systematics of the Georgian millet

592

- Sh. K. Shetekauri. The endemism of the crumbling-rocky florocoenotic complex on the southern slopes of the Central Caucasus

595

PLANT PHYSIOLOGY

- G. V. Togonidze. Intensity of vine sap exudation as a function of root system development

600

- Sh. Sh. Dzagnidze, Sh. Sh. Chanishvili. Ontogenetic changes of phytohormone activity in grapevine shoot organs

604

GENETICS AND SELECTION

- N. V. Jashi, I. G. Mestiashvili, V. V. Meunargia, M. S. Pantskhava, N. A. Bakuradze, Ts. M. Manjgaladze, M. A. Dolaberidze. The genetic heterogeneity of β -thalassemia and cellular immunity

608

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- D. O. Janelidze, N. A. Kvantaliani, K. P. Beridze, P. Sh. Turkadze, A. I. Sikharulidze. On the mechanism of the influence of the cortex of the vermis cerebelli on the phase structure of systole

612

- J. M. Metreveli, A. N. Melkonyan. The role of molybdenum compounds in the development of gynecologic diseases under industrial conditions

616

BIOCHEMISTRY

- M. I. Balashvili, R. I. Goglidze, D. I. Jokhadze. Isolation and partial characterization of chloroplast RNA-polymerase from pea leaves

619

PHYTOPATHOLOGY

- L. G. Simonyan, E. G. Vashakidze, E. A. Koshkin, O. T. Kenna, G. S. Kalichava. Some aspects of the effect of water in the early stages of wheat seeds growth

623

- L. G. Chrelashvili. New developments in the prediction of the vine mildew

627

ENTOMOLOGY

- G. M. Maruashvili, Sh. G. Sichinava. The efficiency and profitability of gambusia against preimaginal phases of blood-sucking mosquitoes in the Georgian SSR

631

EXPERIMENTAL MEDICINE

- T. S. h. T a m a z a s h v i l i, G. G. T a t i s h v i l i, T. S. P o p o v a. Concerning the usefulness of the mixture "Vivonex-NH" for enteral probe nutrition 635
- G. I. N i z h a r a d z e, T. A. G o t u a, M. L. A b a s h i d z e. Some indices of lipid metabolism in newborns and infants with staphylococcal sepsis 640

PALAEOBIOLOGY

- G. A. K v a l i a s h v i l i. On the formation conditions of Rzehakiian deposits of Eurasian miocene 643

LINGUISTICS

- M. D. P a g a v a. Some peculiarities of the particle *nu* in modern Georgian 647
- D. M. J i n j i k h a d z e. Toward the development of reckoning based on the number 6 652

HISTORY

- G. S h. G a b u n i a. Activities of the Bolshevik organizations in Georgia towards drawing native pupils into the revolutionary movement (1903—1917) 655

ARCHAEOLOGY

- L. V. J i b l a d z e. Recent discoveries in the village of Pichori 659

В. Г. ЛОМАДЗЕ

РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕТЕРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 22.12.1983)

Настоящая заметка возникла на основе работ [1, 2]. В ней определены распределения нетеровых пространств со значениями в пучках абелевых групп и с их помощью в явном и простом виде построена теория когомологий этих пространств.

Пусть I — упорядоченное множество и A — диаграмма абелевых групп над ним. Построим по ним комплекс абелевых групп $C^*(I, A)$ следующим образом: для каждого целого $p \geq 0$ положим

$$C^p(I, A) = \prod_{i_0 \geq \dots \geq i_p} A(i_0),$$

а k ограниченный оператор $d: C^p \rightarrow C^{p+1}$ определим формулой

$$(da)(i_0, \dots, i_{p+1}) = a(i_1, \dots, i_{p+1})(i_0) + \sum_{k=1}^{p+1} (-1)^k a(i_0, \dots, \widehat{i_k}, \dots, i_{p+1}).$$

Группы когомологий $H^p(I, A)$ этого комплекса канонически изоморфны группам $\varprojlim^p(A)$ [3].

Пусть теперь X — нетерово пространство. Свяжем с ним пару $(\sum(X), Z)$ состоящую из множества $\sum(X)$ и взаимнооднозначного соответствия Z этого множества на множество замкнутых неприводимых подмножеств пространства X . Наделим $\sum(X)$ отношением „специализации“ $\leq$: будем считать, что $x \leq y$ тогда и только тогда, когда $Z(x) \subset Z(y)$.

Пусть $\mathfrak{F}$ — пучок абелевых групп на X . Для любого $x \in \sum(X)$ положим

$$\mathfrak{F}(x) = \lim_{U, U \cap Z(x) \neq \emptyset} \mathfrak{F}(U).$$

Группы $\mathfrak{F}(x)$ образуют диаграмму над $\sum(X)$, которую обозначим через $\sum(\mathfrak{F})$. Будем писать $C^*(X, \mathfrak{F})$ вместо $C^*(\sum(X), \sum(\mathfrak{F}))$. Если $\sigma = (U, f)$ какое-либо сечение пучка $\mathfrak{F}$, то для любого $x \in \sum(X)$ пусть

$$\sigma(x) = \begin{cases} \text{образ } f \text{ в } \mathfrak{F}(x), & \text{если } Z(x) \cap U \neq \emptyset; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Определение. Пусть X — нетерово пространство и $\mathfrak{F}$ — пучок абелевых групп на нем. Для любого целого $p \geq 0$ будем называть p -мерным распределением пространства X со значениями в $\mathfrak{F}$ всякую функцию $r \in C^p(X, \mathfrak{F})$, удовлетворяющую следующему условию конечности: существует такое конечное множество сечений $\{\sigma_1, \dots, \sigma_k\}$ пучка $\mathfrak{F}$, что для лю-



бой убывающей последовательности $(x_0, \dots, x_p)$ значение $r(x_0, \dots, x_p)$ содержится в подгруппе группы $\mathfrak{F}(x_0)$, порожденной элементами $\sigma_1(x_0), \dots, \sigma_n(x_0)$.

Ясно, что распределения образуют подкомплекс в $C^*(X, \mathfrak{F})$. Будем обозначать этот комплекс через $R^*(X, \mathfrak{F})$, а его группы когомологий через $H^p(X, \mathfrak{F})$.

Замечание. 1) Пусть $(X, \mathfrak{F})$ и $(Y, \mathfrak{G})$ — пары, состоящие из нетерова пространства и пучка абелевых групп над ним. Тогда всякий морфизм $(X, \mathfrak{F}) \rightarrow (Y, \mathfrak{G})$ естественным образом индуцирует гомоморфизм

$$R^*(Y, \mathfrak{G}) \rightarrow R^*(X, \mathfrak{F}).$$

2) Все приведенные выше определения можно перенести и над предпучки. Если $\mathfrak{F}$ предпучок над нетеровым подпространством X и $\mathfrak{F}^a$ — ассоциированный с ним пучок, то, как легко заметить,

$$R^*(X, \mathfrak{F}^a) = R^*(X, \mathfrak{F}).$$

3) Если $\mathfrak{F}$ — пучок конечного типа над нетеровым пространством X , то

$$R^*(X, \mathfrak{F}) = C^*(X, \mathfrak{F}).$$

Предложение. Пусть X — нетерово пространство. Функторы $H^p(X, \cdot)$ обладают следующими свойствами:

- (i) непрерывны;
- (ii) образуют когомологический функтор;
- (iii) если пучок $\mathfrak{F}$ „сконцентрирован“ на замкнутом подмножестве Y , то канонический гомоморфизм

$$H^p(X, \mathfrak{F}) \rightarrow H^p(Y, \mathfrak{F}|_Y)$$

является изоморфизмом;

- (iv) если X неприводимо, то

$$H^p(X, \mathbb{Z}) = 0 \text{ при } p > 0.$$

Доказательство. (i) Непосредственно из определения следует, что если $(\mathfrak{F}_\alpha)$ направленная прямая система пучков, то

$$\lim_{\rightarrow} R^*(X, \mathfrak{F}_\alpha) = R^*(X, \lim_{\rightarrow} \mathfrak{F}_\alpha).$$

ii) Функтор $R^*(X, \cdot)$ точен. Действительно, пусть

$$0 \rightarrow \mathfrak{F}_1 \rightarrow \mathfrak{F}_2 \rightarrow \mathfrak{F}_3 \rightarrow 0$$

— точная последовательность пучков. Будем считать, что $\mathfrak{F}_1 \subset \mathfrak{F}_2$ и $\mathfrak{F}_3 = \mathfrak{F}_2/\mathfrak{F}_1$. Рассмотрим пары $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2)$, в которых α_1 и α_2 — конечные множества сечений пучков $\mathfrak{F}_1$ и $\mathfrak{F}_2$ соответственно, причем $\alpha_1 \subset \alpha_2$. Для любого такого α обозначим через $\mathfrak{F}_{1,\alpha}$ и $\mathfrak{F}_{2,\alpha}$ пучки порожденные сечениями из α_1 и α_2 соответственно, а через $\mathfrak{F}_{3,\alpha}$ — пучок $\mathfrak{F}_{2,\alpha}/\mathfrak{F}_{1,\alpha}$. Для любого α имеет место точная последовательность

$$0 \rightarrow C^*(X, \mathfrak{F}_{1,\alpha}) \rightarrow C^*(X, \mathfrak{F}_{2,\alpha}) \rightarrow C^*(X, \mathfrak{F}_{3,\alpha}) \rightarrow 0.$$

Переходя к пределу, получаем точную последовательность

$$0 \rightarrow R^*(X, \mathfrak{F}_1) \rightarrow R^*(X, \mathfrak{F}_2) \rightarrow R^*(X, \mathfrak{F}_3) \rightarrow 0.$$

(iii) Канонический гомоморфизм $R^*(X, \mathfrak{F}) \rightarrow (R^*(Y, \mathfrak{F}|_Y))$ очевидно биективен.



(iV) Множество $\sum(X)$ обладает наибольшим элементом. Поэтому $\lim_{\leftarrow}^p \underline{Z} = 0$ при $p > 0$.

В силу предложения (ii), для любого нетерова пространства существует естественный морфизм

$$(R^p \Gamma(X, \cdot)) \rightarrow (H^p(X, \cdot)). \quad (*)$$

Лемма. Пусть X — нетерово пространство. Для того чтобы (*) был изоморфизмом, необходимо и достаточно, чтобы гомоморфизм

$$R^p \Gamma(X, \underline{Z}_U) \rightarrow H^p(X, \underline{Z}_U)$$

был биективным для всех $p \geq 0$ и всех открытых множеств U пространства X .

Эта лемма доказывается так же, как и теорема 4.15.1 из [4, стр. 223].

Теорема. Для любого нетерова пространства X функторы $H^p(X, \cdot)$ канонически изоморфны функторам $R^p \Gamma(X, \cdot)$.

Доказательство. Воспользуемся принципом нетеровой индукции. Обозначим буквой E множество всех замкнутых подмножеств пространства X , для которых утверждение теоремы имеет место. Возьмем произвольное замкнутое множество Y в X и предположим, что любая его замкнутая собственная часть принадлежит E .

Пусть Y неприводимо. Тогда для любого открытого множества U в Y , в силу предложений (iii) и (iV), предположения индукции и точной последовательности

$$0 \rightarrow \underline{Z}_U \rightarrow \underline{Z} \rightarrow \underline{Z}_{Y/U} \rightarrow 0,$$

гомоморфизм

$$R^p \Gamma(Y, \underline{Z}_U) \rightarrow H^p(Y, \underline{Z}_U).$$

биективен. Согласно лемме, отсюда следует, что $Y \in E$.

Пусть теперь $Y = Y_1 \cup Y_2$, где Y_1 и Y_2 — собственные замкнутые подмножества. Тогда для любого пучка $\mathfrak{F}$ будем иметь точную последовательность

$$0 \rightarrow \mathfrak{F} \rightarrow \mathfrak{F}_{Y_1} \oplus \mathfrak{F}_{Y_2} \rightarrow R \rightarrow 0,$$

где R — пучок с носителем в $Y_1 \cap Y_2$. Отсюда, в силу предположения индукции, следует $Y \in E$.

Следствие 1. (Теорема Гротендика об обращении в нуль). Когомологическая размерность нетерова пространства не превосходит его размерности Крулля.

Следствие 2. Группы когомологий пучка конечного типа над нетеровым пространством конечно порождены.

В заключение дадим следующее применение к теории пересечений. Пусть X — нетерова схема. Для любых целых $p, q, r, s \geq 0$ положим

$$A^{p,q}(X) = R^p(X, K_{q,X}), \quad A_{r,s}(X) = \coprod_{\dim x=r} K_{r-s}(k(x)).$$

(Здесь $K_{q,X}$ обозначает предпучок на X , который каждому аффинному открытому подмножеству U сопоставляет $K_q(\Gamma(U, \mathcal{O}_X))$. Согласно доказанной теореме, когомологические группы Чжоу $Ch^{p,q}(X)$ можно определить как группы когомологий комплексов $A^{*,q}(X)$. С другой стороны, гомологические

группы Чжоу — это группы гомологий комплексов $A_{*,s}(X)$ [5, § 8]. Определим спаривания

$$A^{p,q}(X) \times A^{r,s}(X) \rightarrow A^{p+r, q+s}(X), \quad A^{p,q}(X) \times A_{r,s}(X) \rightarrow A_{r-p, s-q}(X)$$

следующим образом. Пусть $\alpha \in A^{p,q}(X)$, $\beta \in A^{r,s}(X)$ и $a \in A_{r,s}(X)$. В очевидных обозначениях положим

$$(\alpha \smile \beta)(x_0, \dots, x_{p+q}) = \alpha(x_0, \dots, x_p) * \beta(x_p, \dots, x_{p+q})(x_0),$$

$$\alpha \cap a = \sum_{\substack{x_0 > \dots > x_p \\ \dim x_0 = r, \dim x_p = r-p}} \partial_{x_0, \dots, x_p} (\overline{\alpha(x_0, \dots, x_p)} * a(x_0)).$$

Эти спаривания приводят к умножениям групп Чжоу.

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

(Поступило 22.12.1983)

მათემატიკა

ვ. ლომადე

ნომტერის სივრცეთა განაწილებანი

რეზიუმე

განსაზღვრულია ნოეტერის სივრცეების განაწილებანი მნიშვნელობებით აბელურ ჯგუფთა კონებში და მათი დახმარებით ცხადი და მარტივი სახით აგებულია ამ სივრცეების კოჰომოლოგიების თეორია.

MATHEMATICS

V. G. LOMADZE

DISTRIBUTIONS OF NOETHERIAN SPACES

Summary

Distributions of noetherian spaces with values in the sheaves of abelian groups are defined and with their aid the cohomology theory of these spaces is constructed in an explicit and simple form.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Паршин. Изв. АН СССР, сер. матем., 40, № 4, 1976, 736—773.
2. А. А. Бейлинсон. Функц. анализ и его прилож., 14, вып. 1, 1980, 44—45.
3. J. Roos. C. R. Acad. Sci. Paris, 252, 1961, 3702-3704.
4. Р. Годеман. Алгебраическая топология и теория пучков. М., 1961.
5. Н. Гилет. Adv. in Math., 40, 1981, 203-289.

Е. И. ДЖАПАРИДЗЕ

ОБ ОБРАТНОЙ ТЕОРЕМЕ И. И. ПРИВАЛОВА ДЛЯ ИНТЕГРАЛА ТИПА КОШИ—СТИЛЬТЪЕСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижишвили 3.1.1984)

В дальнейшем мы будем рассматривать простые, гладкие, замкнутые линии Γ с уравнением

$$t = t(s) = x(s) + i y(s), \quad 0 \leq s \leq 2\pi,$$

где s — дуговая абсцисса, соответствующая точке t линии Γ .

Используя обозначения из [1], положим, что Γ^+ есть конечная область ограниченной линией Γ , а

$$F(d\mu; z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{d\mu(s)}{t - z} = \frac{1}{2\pi i} \int_0^{2\pi} \frac{d\mu(s)}{t - z}$$

— интеграл типа Коши—Стилтьеса, где $\mu(s)$ — вещественная, возрастающая, абсолютно непрерывная функция дуги s на $[0; 2\pi]$, производная которой принадлежит $L_p[0; 2\pi]$ для некоторого $p > 1$. Далее для $t_0 = t(s_0) \in \Gamma$ обозначим через

$\Gamma_{\varepsilon}(t_0) = \{t(s) \in \Gamma; 0 \leq s \leq s_0 - \varepsilon \text{ или } s_0 + \varepsilon \leq s \leq 2\pi\}$,
 при $t_0 \neq t(0)$, и

$\Gamma_{\varepsilon}(0) = \{t(s) \in \Gamma, \varepsilon \leq s \leq 2\pi - \varepsilon\}$,
 при $t_0 = t(0)$, где $0 < \varepsilon < \min\{|s_0|; |2\pi - s_0|\}$.

Для функции $\mu(s)$ сингулярным интегралом в точке t_0 назовем конечный предел, выражения $\frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma_{\varepsilon}(t_0)} \frac{d\mu(s)}{t - t_0}$, при ε , стремящемся к нулю и

положим

$$K(t_0) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma_{\varepsilon}(t_0)} \frac{d\mu(s)}{t - t_0} = \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{d\mu(s)}{t - t_0}.$$

Как известно, (см. [2, стр. 183]) интеграл типа Коши—Стилтьеса $F(d\mu; z)$ в точке $t_0 = t(s_0)$ имеет угловой предел, если существует $\mu'(s_0)$ и $K(t_0)$. В настоящей статье изучается следующая задача: при каких условиях из существования асимптотического предела вытекает существование $\mu'(s_0)$ и $K(t_0)$.

Для этого нам понадобятся следующие определения.

Определение 1. Допустим, что $f(z)$ — аналитическая функция в области Γ^+ . Следуя [3], скажем, что $f(z)$ удовлетворяет свойству конечной области в точке $t_0 = t(s_0)$, если для некоторого $z > 0$

$$\iint_G |f'(z)|^2 d\sigma < \infty,$$

где $z = x + iy$; $d\sigma = dx dy$, $G = \Gamma^+ \cap \{|z - t_0| < r\}$ и будем писать $f \in U(t_0)$.

Пусть $t(s_n) = t_n$, $t(s_0) = t_0$ и $s_n \rightarrow s_0$, когда $n \rightarrow \infty$. Допустим, что $\Lambda_n = \Gamma^+ \cap \{|z - t_0| = |t_n - t_0|\}$. Для $f(z)$ аналитической в области Γ^+ , через $|f(\Lambda_n)|$ обозначим конечную или бесконечную длину линии $f(\Lambda_n)$.

Определение 2. Пусть $t_n = t(s_n) \in \Gamma$ и $t_n \rightarrow t_0$. Последовательность $(t_n)_{n \geq 1} \in \Gamma$ будем называть последовательностью типа (f) , если $|f(\Lambda_n)| \rightarrow 0$, когда $n \rightarrow \infty$.

Заметим, что если $f \in U(t_0)$ и нижняя плотность множества $E = \{s \in [0, 2\pi]; \mu'(s) > d\}$ в точке s_0 больше нуля для некоторого $d > 0$, тогда существует последовательность $(t_n)_{n \geq 1}$ типа (f) .

Определение 3. Пусть $f(z) = F(d\mu; z)$. Скажем, что число A является (f) -пределом функции $\varphi(s)$ в точке $t_0 = t(s_0)$, если для любой последовательности $t_n = t(s_n)$ типа (f) справедливо равенство $\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi(s_n) = A$.

Теорема 1. Пусть $f(z) = F(d\mu; z)$, $f \in U(t_0)$ и $f(z)$ имеет некасательный асимптотический предел в точке $t_0 = t(s_0)$.

Если $\mu'(s)$ или $\operatorname{Re} K(t)$ имеет (f) -предел в точке t_0 , то существует $\mu'(s_0)$ и $K(t_0)$.

Теорема 2. Пусть $f(z) = F(d\mu; z)$, $f \in U(t_0)$ и для функции $\operatorname{Re} K(t)$ существует (f) -предел в точке $t_0 = t(s_0)$.

Если $\mu_+(s_0) > 0$ и $\mu_-(s_0) > 0$, то функция $\mu(s)$ будет гладкой в точке s_0 , т. е.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\mu(s_0 + h) + \mu(s_0 - h) - 2\mu(s_0)}{h} = 0, \quad h > 0,$$

где $\mu_+(s_0)$ и $\mu_-(s_0)$ — соответственно правое и левое нижние производные числа функции $\mu(s)$ в точке s_0 .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.1.1984)

მათემატიკა

О. ჯაფარიძე

О. პრივალოვის შებრუნებული თეორემის შესახებ კოში —
სტილტიესის ტიპის ინტეგრალისათვის

რეზიუმე

$$\text{ვთქვათ } f(z) = F(d\mu; z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{d\mu(s)}{t-z}, \quad \text{სადა } \Gamma \text{ მარტივი შეკრული}$$

გლუვი წირია. ცნობილია [2], რომ თუ არსებობენ $\mu'(s_0)$ და $K(t_0)$, მაშინ ამ წერტილში არსებობს კუთხური სასაზღვრო მნიშვნელობა $\bar{f}$ ფუნქციისათვის. სტატიაში განხილულია ამ თეორემის შებრუნებული ამოცანა.

E. I. JAPARIDZE

ON THE INVERSE I. I. PRIVALOV'S THEOREM FOR THE CAUCHY STIELTJES TYPE INTEGRAL

Summary

Let $f(z) = F(d\mu, z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{d\mu(s)}{t-z}$ where Γ is a smooth simple closed line.

It is known [2] that if there exists $\mu'(s_0)$, $K(t_0)$ then the function f has angular boundary values in t_0 . The paper considers the inverse problem.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Джваршеишвили. Изв. вузов, 6 (193), 1978, 63—72.
2. И. И. Привалов. Граничные свойства аналитических функций. М.—Л., 1950.
3. F. B. Ryan. Michigan Math. J., vol. 17, № 4, 1970, 301—310.

Л. А. ТАРБА

О НЕПРЕРЫВНОСТИ ОБОБЩЕННОГО РЕШЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 6.1.1984)

В настоящей работе изучаются свойства обобщенного решения эллиптического дифференциального уравнения вида

$$\sum_{|\alpha|=|\beta|=m} D^\alpha (a_{\alpha\beta}(x) D^\beta u(x)) + \sum_{|\alpha| \leq m} b_\alpha(x) D^\alpha u(x) = f(x), \quad (1)$$

где $x = (x_1, \dots, x_n) \in G$, $G \subset R^n$; α, β — мультииндексы с целыми компонентами; $\alpha_i \geq 0$; $|\alpha| = \alpha_1 + \dots + \alpha_n$. Через D^α обозначаем

$$D^\alpha = \frac{\partial^{|\alpha|}}{\partial x_1^{\alpha_1} \dots \partial x_n^{\alpha_n}}.$$

Предполагается, что коэффициенты уравнения $a_{\alpha\beta}(x)$ — действительные измеримые ограниченные функции и $a_{\alpha\beta}(x) = a_{\beta\alpha}(x)$. Кроме того, удовлетворяют условию эллиптичности: для $\forall x \in G$ и для $\forall \xi \in R^N$ выполнено

$$a) \quad \sum_{|\alpha|=m} a_\alpha(x; \xi) \xi_\alpha \geq \lambda |\xi|^2, \quad \lambda > 0,$$

где N — число мультииндексов α таких, что $|\alpha| = m$,

$$\xi = \{\xi_\alpha\} \in R^N, \quad a_\alpha(x; \xi) = (-1)^{|\alpha|} \sum_{|\beta|=m} a_{\alpha\beta}(x) \xi_\beta.$$

В статье доказывается, что обобщенное решение уравнения (1) является непрерывным в произвольной области, если порядок уравнения (1) совпадает с размерностью пространства. Используемый здесь метод отличается от известных методов доказательства близких результатов в работах [1], [2]. Следует отметить, что условие $n=2m$ нельзя ослабить, так как в случае $n>2m$ можно привести контрпример. Если же $n<2m$, то непрерывность следует из теорем вложения С. Л. Соболева.

Теорема. Пусть $G \subset R^n$ — произвольная область. Функция $u(x)$ имеет обобщенные производные $D_\alpha u \in L_2(G)$, $|\alpha| = m$ и для каждой функции $v(x) \in C_0^\infty(G)$ справедливо тождество

$$(-1)^m \int_G \sum_{|\alpha|=|\beta|=m} a_{\alpha\beta}(x) D^\alpha v D^\beta u dx + \int_G \sum_{|\alpha| \leq m} b_\alpha(x) D^\alpha u \cdot v dx = \int_G f \cdot v dx,$$

где $f(x) \in L_2(G)$; $b_\alpha(x)$ — ограниченные функции при $|\alpha| \leq m$, а коэффициенты $a_{\alpha\beta}(x)$ удовлетворяют условию а). Тогда если $2m = n$, то $u(x) \in C(G)$.

Введем необходимые обозначения и сформулируем ряд лемм.

Пусть

$$V = \{x \in R^n : |x - x^0| < R, \quad R > 0, \quad x^0 \in G\} \subset G;$$

$\Phi_{\psi_\alpha}(V)$ — совокупность функций $\varphi(x) \in W_2^m(V)$ таких, что

$$D^\alpha \varphi|_{|x-x^0|=R} = \psi_\alpha, \quad |\alpha| \leq m-1.$$

Лемма 1. Пусть функция ψ_α такова, что $\Phi_{\psi_\alpha}(V) \neq \emptyset$ и функция $f_1(x) \in L_2(G)$. Тогда существует единственная функция $\varphi_0 \in \Phi_{\psi_\alpha}(V)$, удовлетворяющая тождеству

$$(-1)^m \int_V \sum_{|\alpha|=|\beta|=m} a_{\alpha\beta} D^\alpha \omega D^\beta \varphi_0 dx - \int_V f_1(x) \omega dx = 0 \quad (2)$$

для $\forall$ функции $\omega \in \tilde{W}_2^m(V)$, причем коэффициенты $a_{\alpha\beta}(x)$ такие, что для них выполняется условие а).

Лемма 2. Для функции $\varphi_0 \in \Phi_{\psi_\alpha}(V)$, удовлетворяющей (2) при $f_1(x) = 0$, существует $\eta > 0$ такое, что

$$\int_V |x - x^0|^{-\kappa} \sum_{|\alpha|=m} (D^\alpha \varphi_0)^2 dx \leq C R^{-\kappa} \int_V \sum_{|\alpha|=m} (D^\alpha \varphi_0)^2 dx.$$

Из этих лемм вытекает следующее основное утверждение:

Лемма 3. Пусть выполнены условия теоремы. Тогда существует $\eta > 0$ такое, что

$$\int_G |x - x^0|^{-\eta} \sum_{|\alpha|=m} (D^\alpha u)^2 dx < \infty.$$

Доказательство теоремы.

Итак, согласно результату леммы 3, имеем

$$\int_V |x - x^0|^{-\eta} \sum_{|\alpha|=m} (D^\alpha u)^2 dx < C, \quad (3)$$

где константа C не зависит от точки x^0 . Пусть Ω — ограниченная выпуклая область такая, что $V \subset \Omega \subset G$. Тогда на основании свойств средних функций получаем

$$\int_\Omega \sum_{|\alpha|=m} \left[D^\alpha (u_h - u) \right]^2 dx \rightarrow 0, \quad h \rightarrow 0. \quad (4)$$

Пользуясь интегральным представлением для функций, имеющих обобщенные производные до порядка m включительно (см. [3]), можно написать

$$u_h(x^0) = \frac{1}{\text{mes } \Omega} \int_\Omega u_h(t) B(x^0, t) dx +$$

$$+ (-1)^m \sum_{i_1, \dots, i_m=1}^n \int_{\Omega} \frac{\partial^m u_h(t)}{\partial t_{i_1} \dots \partial t_{i_m}} B_{i_1 \dots i_m}(x^0, t) \frac{dt}{|x^0 - t|^m},$$

где $B(x^0, t)$ и $B_{i_1 \dots i_m}(x^0, t)$ — ограниченные функции в Ω , зависящие от m , диаметра Ω и $\text{mes } \Omega$.

Очевидно, что

$$\int_{\Omega} u_h(t) B(x^0, t) dt \rightarrow \int_{\Omega} u(t) B(x^0, t) dt \quad (5)$$

равномерно в Ω .

Учитывая (3) и пользуясь неравенством Гельдера, оценим

$$\begin{aligned} & \left| (-1)^m \int_{\Omega} \sum_{i_1, \dots, i_m=1}^n B_{i_1 \dots i_m}(x^0, t) \frac{\partial^m (u_h - u)}{\partial t_{i_1} \dots \partial t_{i_m}} \cdot \frac{dt}{|x^0 - t|^m} \right| \leq \\ & \leq C \int_{\Omega} \frac{\sum_{|\alpha|=m} D^{\alpha} (u_h - u)}{|x^0 - t|^{m-\eta/4+\eta/4}} dt \leq C \left(\int_{\Omega} \frac{dt}{|x^0 - t|^{2m-\eta/2}} \right)^{1/2} \times \\ & \times \left\{ \int_{\Omega} |x^0 - t|^{-\eta/2} \sum_{|\alpha|=m} [D^{\alpha} (u_h - u)]^2 dt \right\}^{1/2} \leq \\ & \leq C \left\{ \int_{\Omega} |x^0 - t|^{-\eta/2} \sum_{|\alpha|=m} [D^{\alpha} (u_h - u)]^2 dt \right\}^{1/2} \leq \\ & \leq C \left\{ \int_{\Omega} \sum_{|\alpha|=m} |x^0 - t|^{-\eta} [D^{\alpha} (u_h - u)]^2 dt \right\}^{1/2} \left\{ \int_{\Omega} \sum_{|\alpha|=m} [D^{\alpha} (u_h - u)]^2 dt \right\}^{1/2}, \end{aligned} \quad (6)$$

если $n = 2m$.

$$\text{Но} \quad \int_{\Omega} |x^0 - t|^{-\eta} \sum_{|\alpha|=m} (D^{\alpha} u_h)^2 dt < \infty,$$

тогда имеем

$$\begin{aligned} & \int_{\Omega} \sum_{|\alpha|=m} |x^0 - t|^{-\eta} [D^{\alpha} (u_h - u)]^2 dt \leq \\ & \leq C \int_{\Omega} \sum_{|\alpha|=m} |x^0 - t|^{-\eta} [(D^{\alpha} u_h)^2 + (D^{\alpha} u)^2] dt. \end{aligned} \quad (7)$$

Из (6) в силу (7) и (4) следует, что

$$\left| (-1)^m \sum_{i_1, \dots, i_m=1}^n \int_{\Omega} B_{i_1 \dots i_m}(x^0, t) \frac{\partial^m (u_h - u)}{\partial t_{i_1} \dots \partial t_{i_m}} \frac{dt}{|x^0 - t|^m} \right| \xrightarrow{h \rightarrow 0} 0 \quad (8)$$

равномерно в Ω . Итак, учитывая (5) и (8), видим, что

$$u(x^0) = \int_{\Omega} u(t) B(x^0, t) dt + (-1)^m \sum_{i_1, \dots, i_m=1}^n \int_{\Omega} \frac{\partial^m u(t)}{\partial t_{i_1} \dots \partial t_{i_m}} B_{i_1 \dots i_m}(x^0, t) dt$$

и $u_h(x^0) \rightarrow u(x^0)$ равномерно в Ω . Отсюда вытекает, что $u(x)$ — непрерывная функция.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 13.1.1984)

მათემატიკა

ლ. ტარბა

მაღალი რიგის ელიფსური განტოლების განზოგადებული ამოხსნის
უწყვეტობის შესახებ

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ m -ური რიგის ელიფსური განტოლების განზოგადებული ამონახსნი უწყვეტია $G(\subset R^n)$ არეში, თუ განტოლების რიგი ემთხვევა სივრცის განზომილებას. პირობა $n=2m$ არსებითია, რადგან თუ $n>2m$, არსებობს კონტრმაგალითი, ხოლო თუ $n<2m$, მაშინ უწყვეტობა გამომდინარეობს ს. სობოლევის ჩართვის თეორემებიდან.

MATHEMATICS

L. A. TARBA

ON THE CONTINUITY OF A GENERALIZED SOLUTION OF A DIFFERENTIAL ELLIPTIC EQUATION OF HIGH ORDER

Summary

If the order $2m$ of a differential elliptic equation is equal to dimension n of the space $G(\subset R^n)$ the continuity of a generalized solution can be proved. The condition $n=2m$ is essential because there is a counter-example if $n>2m$, whereas at $n<2m$ the continuity follows from Sobolev's imbedding theorems.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Necas. Ann. Scuola Norm. Pisa, 21, № 3, 1967, 427-457.
2. И. В. Скрыпник. ДАН СССР, 203, № 1, 1972, 36-38.
3. Л. В. Канторович, Г. П. Акилов. Функциональный анализ, М., 1977, 440.

А. У. АМБРОЛАДЗЕ

О СХОДИМОСТИ СОВМЕСТНЫХ АППРОКСИМАЦИЙ ПАДЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 11.1.1984)

В работе [1] был предложен некоторый подход для доказательства сходимости совместных аппроксимаций Паде набора функций

$$F = (f_1(z), f_2(z)), \quad (1)$$

где

$$f_k(z) = \int_{\Delta} \frac{u_k(x)}{z-x} d\mu(x), \quad k=1,2.$$

Пусть (r_1, r_2) — набор неотрицательных целых чисел. Нетрудно видеть, что существует многочлен $Q_n(z) \not\equiv 0$, $\deg Q_n \leq n = r_1 + r_2$, такой, что для $j=1, 2$

$$Q_n(z) f_j(z) - P_j(z) = \frac{C_j}{z^{r_j+1}} + \dots, \quad (2)$$

где $P_j(z)$ — многочлены. Если в этой конструкции многочлен единственен с точностью до множителя, то набор (r_1, r_2) называется нормальным. Дроби

$\left\{ \frac{P_j}{Q_n} \right\}_{j=1}^2$ называются совместными аппроксимациями Паде для F .

В работе [1] было дано

Определение 1. Система непрерывных действительных функций $u_1(x), u_2(x)$ ($x \in \Delta = [a, b]$) называется AT -системой для набора (r_1, r_2) ($r_j \geq -1$), если при любом выборе полиномов $A_1(x), A_2(x)$, $\deg A_j \leq r_j$ (если $r_j = -1$, то $A_j \equiv 0$) функция $A_1(x)U_1(x) + A_2(x)U_2(x)$ имеет на $[a, b]$ не более

$$(r_1 + 1) + (r_2 + 1) - 1$$

нулей.

Там же было доказано, что если $u_1(x), u_2(x)$ является AT -системой для (r_1, r_2) , то набор $(r_1 + 1, r_2 + 1)$ является нормальным. В той же работе указываются некоторые классы AT -систем и для одного из них доказывается теорема сходимости

$$\left(\frac{P_1}{Q_n}, \frac{P_2}{Q_n} \right) \rightarrow F$$

равномерно внутри $\bar{C} \setminus \Delta$, когда $r_1 = r_2 = s$ и $s \rightarrow \infty$ (более подробно об этом см. в [1]).

В настоящей работе мы приводим некоторые утверждения, расширяющие круг систем вида (1), для которых имеет место теорема сходимости.

1°. Следуя [2] дадим определение

Определение 2. Система Чебышева (T -система) $\{\varphi_k\}_{k=0}^n$ называется специальной (ST -системой), если коэффициент всякого многочлена

$$P(x) = \sum_{k=0}^n \lambda_k \varphi_k(x) \quad x \in [a, b]$$

с n различными нулями все отличны от нуля и имеют чередующиеся знаки: $\lambda_k \lambda_{k+1} < 0$, $k = 0, 1, \dots, m-1$.

Следующее определение оказывается полезным в вопросе сходимости аппроксимаций Паде.

Определение 3. Система функций $u_1(x)$, $u_2(x)$ называется специальной AT -системой (SAT -системой), если система функций $u_1(x)$, $u_2(x)$, $x u_1(x)$, $x u_2(x)$, $x^2 u_1(x)$, $x^2 u_2(x)$, ... является ST -системой.

Справедлива

Теорема 1. Пусть система функций $u_1(x)$, $u_2(x)$ является SAT -системой на $[a, b] = \Delta$ и $b > a > 0$ ($u_1(x) \neq 0$, $u_2(x) \neq 0$ на $[a, b]$). Построим совместные аппроксимации Паде для функций

$$F = \left(\int_{\Delta} \frac{u_1(x)}{z-x} d\mu(x), \int_{\Delta} \frac{u_2(x)}{z-x} d\mu(x) \right),$$

где мера μ имеет бесконечное число точек роста на Δ .

Пусть

$$\pi_n = \left(\frac{P_1}{Q_n}, \frac{P_2}{Q_n} \right),$$

где $n = 2s + q$ и набор (r_1, r_2) имеет вид $(s+1, s)$ при $q = 1$, (s, s) при $q = 0$.

Тогда

$$\pi_n \rightarrow F$$

равномерно внутри $\bar{C} \setminus \Delta$ при $n \rightarrow \infty$.

Под действие этой теоремы попадает

Пример 1. Пусть $0 < \alpha_1 < \alpha_2 < 1$ — действительные числа. Образует SAT -систему x^{α_1} , x^{α_2} .

Используя теорему 1, доказывается, что совместные аппроксимации Паде для функций

$$F = \left(\int_{\Delta} \frac{x^{\alpha_1}}{z-x} d\mu(x), \int_{\Delta} \frac{x^{\alpha_2}}{z-x} d\mu(x) \right)$$

сходятся равномерно.

Определение 4. Будем говорить, что функция $u(x)$ принадлежит классу U , если она представляется в виде

$$u(x) = \int_0^1 x^t d\sigma(t),$$



где $\sigma(t)$ — неубывающая функция, имеющая хотя бы одну точку роста в интервале $(0, 1)$, и интеграл сходится при любом $x \in (0, \infty)$.

Имеет место следующая

Теорема 2. *Функция $u(x)$, определенная на $(0, \infty)$, принадлежит классу U тогда и только тогда, когда она удовлетворяет следующим условиям:*

- а) функция $u(x)$ нелинейна ($u(x) \neq ax + b$),
- б) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{u(x)}{x} < \infty$,
- в) функция $f(y) = u(e^y)$ является абсолютно монотонной функцией на всей действительной оси.

Условие б) при условии в) эквивалентно следующему: множество $\{f^{(k)}(y)\}_{k=0}^{\infty}$ ограничено во всех точках $y \in (-\infty, +\infty)$, что в свою очередь эквивалентно ограниченности этого множества хотя бы в одной точке.

Справедлива

Теорема 3. *Система функции $(1, u(x))$, где $u(x) \in U$, является SAT-системой на $(0, \infty)$ и совместные аппроксимации Паде для функции*

$$F = \left(\int_{\Delta} \frac{1}{z-x} d\mu(x), \int_{\Delta} \frac{u(x)}{z-x} d\mu(x) \right), \quad \Delta \in (0, +\infty),$$

построенные по наборам $(s+1, s)$ или (s, s) сходятся равномерно внутри $\bar{C} \setminus \Delta$ к функции F при $s \rightarrow \infty$.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 13.1.1984)

მათემატიკა

ა. ამბროლაძე

პაღეს ერთობლივი აპროქსიმაციების კრებადობის შესახებ

რეზიუმე

გამოკვლეულია პაღეს ერთობლივი აპროქსიმაციების კრებადობის საკითხი

$$F = \left(\int_{\Delta} \frac{u_1(x)}{z-x} d\mu(x), \int_{\Delta} \frac{u_2(x)}{z-x} d\mu(x) \right) \text{ ფუნქციისათვის. მოძებნილია პირობები } u_1 \text{ და}$$

u_2 ფუნქციებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ ერთობლივი აპროქსიმაციების თანაბრად კრებადობას F ფუნქციისაკენ $\bar{C} \setminus \Delta$ არის შიგნით.

MATHEMATICS

A. U. AMBROLADZE

ON THE CONVERGENCE OF JOINT APPROXIMATIONS OF PADE

Summary

The question of convergence of joint approximations of Pade for the function $F = \left(\int_{\Delta} \frac{u_1(x)}{z-x} d\mu(x), \int_{\Delta} \frac{u_2(x)}{z-x} d\mu(x) \right)$ is studied. Conditions imposed

on functions u_1 and u_2 are found, guaranteeing uniform convergence of the joint approximations to the function F in the domain $\overline{C} \setminus \Delta$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. М. Никишин. Матем. сб., 113, № 4, 1980, 499—519.
2. М. Г. Крейн, А. А. Нудельман. Проблема моментов Маркова и эстремальные задачи. М., 1973.

Р. М. ЦУЛАДЗЕ

ОБ ОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 13.3.1984)

В плоскости переменных x, y рассмотрим линейное дифференциальное уравнение порядка n вида

$$\sum_{i=0}^n a_i \frac{\partial^n u}{\partial x^{n-i} \partial y^i} = 0, \quad a_n \neq 0, \quad n > 2, \quad (1)$$

где a_i , $i = 0, 1, \dots, n$, — заданные действительные постоянные; $u(x, y)$ — искомая действительная функция.

Ниже предполагается, что уравнение (1) является строго гиперболическим, т. е. характеристический полином $p(\lambda) = \sum_{i=0}^n a_i \lambda^i$ уравнения (1) имеет только простые действительные корни $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$.

Характеристиками гиперболического уравнения (1) являются семейства прямых $x + \lambda_i y = \text{const}$, $i = 1, \dots, n$. Выберем две смежные характеристические лучи L_1 и L_2 уравнения (1), выходящие из начала координат $O(0, 0)$.

Обозначим через D тот угол между лучами L_1 и L_2 , который не превосходит по величине π (D получается вращением луча L_1 против часовой стрелки).

На лучах L_1 и L_2 возьмем произвольным образом точки $p_1(x_1, y_1)$ и $p_2(x_2, y_2)$, отличные от $O(0, 0)$. Перенумеруем корни полинома $p(\lambda)$ таким образом, чтобы характеристические лучи $l_1(p_1), l_2(p_1), \dots, l_n(p_1)$, соответствующие корням $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ и выходящие из точки p_1 во внутрь угла D , оказались перенумерованными против часовой стрелки, если отсчет вести в $l_1(p_1)$.

Для простоты будем считать, что через обе точки p_1 и p_2 не проходит ни одна характеристика уравнения (1). Пусть s_0 — число характеристических лучей $l_1(p_1), l_2(p_1), \dots, l_{s_0}(p_1)$, не пересекающихся с отрезком Op_2 . Очевидно, что $0 < s_0 < n$. Обозначим через D_0 выпуклый четырехугольник с вершиной в точке $O(0, 0)$ и ограниченный характеристиками $L_1, L_2, l_{s_0}(p_1)$ и $l: x + \lambda_{s_0+1} y = x_2 + \lambda_{s_0+1} y_2$.

В области $D_0(D)$ рассмотрим характеристическую задачу в следующей постановке [1]: требуется найти в области $D_0(D)$ регулярное решение $u(x, y)$ уравнения (1) по краевым условиям

$$\sum_{m=0}^{n-1} b_{jm}^i \frac{\partial^{(n-1)} u(x, y)}{\partial x^{n-1-m} \partial y^m} \bigg|_{\partial p_1(L_1)} = f_j^i, \quad j = 1, \dots, s_0, \quad (2)$$

$$\sum_{m=0}^{n-1} b_{jm}^2 \frac{\partial^{(n-1)} u(x, y)}{\partial x^{n-1-m} \partial y^m} \bigg|_{\partial p_2(L_2)} = f_j^2, \quad j = 1, \dots, n - s_0,$$

где b_{jm}^i , $i = 1, 2$ — заданные действительные числа, а f_j^i — заданные действительные функции.

Отметим, что одна граничная задача в постановке (1), (2) рассмотрена в работе [2].

Введем следующие пространства:

$$\overset{\circ}{C}_\alpha^k(\bar{D}_0) = \left\{ u \in C^k(\bar{D}_0) : \frac{\partial^{p+q}}{\partial x^p \partial y^q} u(0, 0) = 0, \quad 0 \leq p + q \leq k \right.$$

$$\left. \max_{p+q=k} \sup_{z \in \bar{D}_0 \setminus 0} |z|^{-\alpha} \left| \frac{\partial^{p+q}}{\partial x^p \partial y^q} u(z) \right| < \infty \right\}, \quad \alpha \geq 0, \quad z = x + iy,$$

$$\overset{\circ}{C}_\alpha^k(\bar{D}) = C^k(D) \cap \overset{\circ}{C}_\alpha^k(\bar{D}_0),$$

$$\overset{\circ}{C}_{\alpha, \beta}^k(\bar{D}) = \left\{ u \in C^k(\bar{D}) \cap \overset{\circ}{C}_\alpha^k(\bar{D}_0) : \max_{p+q=k} \sup_{z \in \bar{D} \setminus \bar{D}_0} |z|^{-\beta} \left| \frac{\partial^{p+q}}{\partial x^p \partial y^q} u(z) \right| < \infty \right\}, \quad \beta \geq 0,$$

где натуральное число $k \geq n$. При рассмотрении задачи (1), (2) в классе

$\overset{\circ}{C}_\alpha^k(\bar{D}_0) (\overset{\circ}{C}_\alpha^k(\bar{D}), \overset{\circ}{C}_{\alpha, \beta}^k(\bar{D}))$ будем считать, что в краевых условиях (2) функции $f_j^i \in \overset{\circ}{C}_{\alpha}^{l-n+1}(\partial p_l) (\overset{\circ}{C}_{\alpha}^{l-n+1}(L_l), (\overset{\circ}{C}_{\alpha, \beta}^{l-n+1}(L_l)), \quad i = 1, 2.$

Положим

$$R_j^i(\lambda) = \sum_{m=0}^{n-1} b_{jm}^i \lambda^m, \quad i = 1, 2, \quad A_1 = (a_{pq}^1)_{p, q=1}^{s_0}, \quad a_{pq}^1 = R_p^1(\lambda_q),$$

$$A_2 = (a_{pq}^2)_{p, q=1}^{n-s_0}, \quad a_{pq}^2 = R_p^2(\lambda_{s_0+q}), \quad G_0 = \begin{pmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & A_2 \end{pmatrix}.$$

Обозначим через G_i , $2 \leq i \leq n-1$, матрицу порядка $n \times n$, у которой все столбцы кроме i -й равны нулю, а i -й столбец равен $(0, \dots, 0, R_1^i(\lambda_i), \dots, R_{n-s_0}^i(\lambda_i))$, если $i \leq s_0$ и $(R_1^i(\lambda_i), \dots, R_{s_0}^i(\lambda_i), 0, \dots, 0)$, если $i > s_0$. По-

ложим $\tau_i = \frac{x_2 + \lambda_i y_2}{x_1 + \lambda_i y_1}$ при $2 \leq i \leq s_0$ и $\tau_i = \frac{x_1 + \lambda_i y_1}{x_2 + \lambda_i y_2}$ при $s_0 < i \leq n-1$.

Введем в рассмотрение целую функцию

$$\Delta(s) = \det \left(G_0 + \sum_{i=2}^{n-1} G_i e^{(s-n+1) \log \tau_i} \right).$$

При $\Delta(s) \neq 0$ обозначим через $\mathfrak{M}$ множество действительных частей всех нулей функции $\Delta(s)$, которое является замкнутым, ограниченным и не более чем счетным [1]. Положим $\mathfrak{M} - k = \{x - k : x \in \mathfrak{M}\}$, $\sup \mathfrak{M} = \sup_{x \in \mathfrak{M}} x$, $I_{\alpha, \beta} = [\min(\alpha, \beta), \max(\alpha, \beta)]$.

Теорема. Пусть $\Delta(s) \neq 0$ и $k \geq n$. Тогда задача (1), (2) однозначно разрешима:

Положим

а) в классе $\overset{0}{C}_{\alpha,\beta}^k(\bar{D})$ при $I_{\alpha,\beta} \cap (\mathbb{M} - k) = \emptyset$;

б) в классе $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D})$ при $k + \alpha < \sup \mathbb{M}$;

в) в классе $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D}_0)$ при $k + \alpha > \sup \mathbb{M}$, $\det A_i \neq 0$, $i = 1, 2$.

Замечание. Если хотя бы одно из условий $\det A_i \neq 0$, $i = 1, 2$, нару-

шено, то соответствующая (1), (2) однородная задача в классе $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D}_0)$ при всех $k \geq n$, $\alpha \geq 0$ имеет бесконечное множество линейно независимых решений. В случае $\Delta(s) \equiv 0$ соответствующая (1), (2) однородная задача также имеет бесконечное множество линейно независимых решений в классах

$\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D}_0)$, $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D})$, $\overset{0}{C}_{\alpha,\alpha}^k(\bar{D})$ при всех $k \geq n$, $\alpha \geq 0$.

Грузинский сельскохозяйственный институт

(Поступило 12.4.1984)

მათემატიკა

რ. წულაძე

ერთი მახასიათებელი ამოცანის შესახებ მაღალი რიგის წრფივი
ჰიპერბოლური განტოლებისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში მოძებნილია პირობები, რომელთა შესრულების შემთხვევაში მახასიათებელი ამოცანა მაღალი რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლებისათვის ცალსახადა ამოხსნადი $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D}_0)$, $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D})$, $\overset{0}{C}_{\alpha,\beta}^k(\bar{D})$ კლასებში.

MATHEMATICS

R. M. TSULADZE

ON A CHARACTERISTIC PROBLEM FOR HIGH ORDER LINEAR HYPERBOLIC EQUATIONS

Summary

The conditions for the characteristic problem of a linear hyperbolic equation of high order are obtained for the existence of a unique solution in classes. $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D}_0)$, $\overset{0}{C}_{\alpha}^k(\bar{D})$, $\overset{0}{C}_{\alpha,\beta}^k(\bar{D})$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. Некоторые классы уравнений в частных производных. М., 1981.
2. З. О. Мельник, В. М. Кирилич. УМН, 37, № 4, 1982, 112.

Х. М. РУХАЯ

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ КВАНТОРОВ ПОДСТАНОВКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 18.5.1984)

Рассмотрим формальную математическую теорию $\mathcal{T}$.

Знаки теории $\mathcal{T}$ таковы:

I. Основные знаки:

1°. Логические связи: $\neg$ (с весом 1), $\vee$ и $\longleftrightarrow$ (с весами 2).

2°. Субстантивный логический операторный знак τ (с весом (1;1)).

3°. Субстантивный специальный частичный операторный знак подстановки S (с весом (2;1) и с показателем связанности 2).

4°. Реляционный логико-специальный частичный операторный знак подстановки R (с весом (2;1) и с показателем логичности и связанности 2).

5°. Предикатные константы: $=$, $\in$ (с весами 2).

6°. Функциональная константа $\supset$ (с весом 2).

7°. Предметные буквы: $X_0, X_1, X_2, \dots$.

II. Знаки, которые будут введены специальными математическими определениями D_m , $m = 1, 2, \dots$ типа I, II, II'[2] (например, кванторные знаки существования $\exists^{n+1}$ и всеобщности $\forall^{n+1}$ с весами $(n+1, m)$, $n \geq 0$, $m \geq 1$, специальный частичный кванторный знак подстановки S^{n+1} с весом $(n+1, n)$ и с показателем связанности $n+1$, $n \geq 1$, логико-специальный частичный кванторный знак подстановки R^{n+1} с весом $(n+1, n)$ и с показателем связанности и логичности $n+1$, $n \geq 1$, n -местная функциональная константа $\supset^n$, $n \geq 1$, логические связи $\rightarrow$, Δ и другие).

Понятия «формула» и «терм» теории $\mathcal{T}$ определяются как в [2], а понятие «теорема» — как в [1].

Условимся, что каждая из метабукв $A, B, A_1, B_1, A_2, \dots$ (соответственно $T, U, T_1, U_1, T_2, \dots$) является метапеременной, определения областью которой является класс всех формул (соответственно термов) теории $\mathcal{T}$, а метабуквы $x, y, x_1, y_1, x_2, \dots$ будут обозначать любые попарно различные буквы теории $\mathcal{T}$.

В теории $\mathcal{T}$ имеются следующие аксиомные схемы.

$HA D_m$ ($m = 1, 2, \dots$). Если $C - C_1$ есть частный случай определения D_m , тогда либо $\longleftrightarrow CC_1$, либо $=CC_1$, есть аксиома теории $\mathcal{T}$, смотря по тому C_1 является формулой или термом.

$HA 1. \forall \neg \forall AAA$ есть аксиома теории $\mathcal{T}$.

$HA 2. \forall \neg \forall AVAB$ есть аксиома теории $\mathcal{T}$.

$HA 3. \forall \neg \forall ABVBA$ есть аксиома теории $\mathcal{T}$.

$HA 4. \forall \neg \forall \neg ABV \neg \forall A_1 A V A_1 B$ есть аксиома теории $\mathcal{T}$.

HA5. $\neg V \neg V \neg \leftrightarrow AB \neg V \neg V \neg AB \neg V \neg V \neg AB \neg V \neg V \neg AB \neg V \neg V \neg$

BA $\leftrightarrow$ AB есть аксиома теории $\tilde{J}$.

HA6. $\rightarrow RxTA \exists xA$ есть аксиома теории $\tilde{J}$.

HA7. $\rightarrow \Delta Vx \leftrightarrow AB = TU \leftrightarrow RxTARxUB$ есть аксиома теории $\tilde{J}$.

HA8. $\rightarrow Vx \leftrightarrow AB = \tau xA \tau xB$ есть аксиома теории $\tilde{J}$.

HA9. Пусть X и Y — буквы, отличные от x и y и не встречающиеся в A; тогда $\rightarrow Vy \exists x Vx \rightarrow A \in xXVy \text{ Cooll } x \exists y \Delta \in yYA$ есть аксиома теории $\tilde{J}$.

HA10. $\leftrightarrow RxTA(T/x)A$ есть аксиома теории $\tilde{J}$.

HA11. $= SxTU(T/\lambda)U$ есть аксиома теории $\tilde{J}$.

В теории $\tilde{\tau}$ доказываются следующие свойства кванторов подстановки: $S^{n+1}x_1 \dots x_n$ и $R^{n+1}x_1 \dots x_n$, $n \geq 1$.

Теорема 1. Если буквы $y_1, \dots, y_n$ не имеют свободных вхождений в $U_1, \dots, U_m$, U и A , тогда

1°. $\vdash R^{n+1}x_1 \dots x_n T_1 \dots T_n A \leftrightarrow R^{n+1}y_1 \dots y_n T_1 \dots T_n R^{n+1}x_1 \dots x_n y_1 \dots y_n A$;

2°. $\vdash S^{n+1}x_1 \dots x_n T_1 \dots T_n = S^{n+1}y_1 \dots y_n T_1 \dots T_n S^{n+1}x_1 \dots x_n y_1 \dots y_n U$;

3°. $\vdash R^{n+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m R^{n+1}y_1 \dots y_n T_1 \dots T_n B \leftrightarrow R^{n+1}y_1 \dots y_n S^{m+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m T_1 \dots T_n S^{m+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m T_n R^{m+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m B$;

4°. $\vdash S^{m+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m S^{n+1}y_1 \dots y_n T_1 \dots T_n T = S^{n+1}y_1 \dots y_n S^{m+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m T_1 \dots T_n S^{m+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m T_n S^{n+1}x_1 \dots x_m U_1 \dots U_m T$.

Теорема 2. Пусть σ является n -местным простым субстантив-ным, соответственно реляционным оператором, а $C_1, \dots, C_n$ и $\sigma C_1 \dots C_n$ — формы. Тогда $\vdash S^{m+1}x_1 \dots x_m T_1 \dots T_m \sigma C_1 \dots C_n = \sigma C_1' \dots C_n'$, соответ-ственно, $\vdash R^{m+1}x_1 \dots x_m T_1 \dots T_m \sigma C_1 \dots C_n = \sigma C_1' \dots C_n'$, где C_i' есть либо $S^{m+1}x_1 \dots x_m T_1 \dots T_m C_i$ либо $R^{n+1}x_1 \dots x_m T_1 \dots T_m C_i$ смотря по тому C_i есть терм или формула.

Теорема 3. Пусть $\delta x_1 \dots x_m$ есть n -местный субстантивный, со-ответственно реляционный, квантор с показателем связанности $(j_1, \dots, j_k)$, а $C_1, \dots, C_n$ и $\delta x_1 \dots x_m C_1 \dots C_n$ — формы. Если буквы $y_1, \dots, y_m$ не имеют вхождений в $C_{j_1}, \dots, C_{j_k}$, тогда

1°. $\vdash \delta x_1 \dots x_m C_1 \dots C_n = \delta y_1 \dots y_m C_1' \dots C_n'$, соответственно

2°. $\vdash \delta x_1 \dots x_m C_1 \dots C_n \leftrightarrow \delta y_1 \dots y_m C_1' \dots C_n'$, где C_i' есть C_i , если $i \notin \{j_1, \dots, j_k\}$; в противном случае C_i' есть либо $S^{n+1}x_1 \dots x_m y_1 \dots y_m C_i$ либо $R^{m+1}x_1 \dots x_m y_1 \dots y_m C_i$ смотря по тому C_i есть терм или формула.

Теорема 4. Пусть $\delta x_1 \dots x_m$ есть n -местный субстантивный, со-ответственно реляционный, квантор, а $C_1, \dots, C_n$ и $\delta x_1 \dots x_m C_1 \dots C_n$ — формы. Если буквы $x_1, \dots, x_m$ не имеют вхождений в $T_1, \dots, T_k$, тогда

1°. $\vdash S^{k+1}y_1 \dots y_k T_1 \dots T_k \delta x_1 \dots x_m C_1 \dots C_n = \delta x_1 \dots x_m C_1' \dots C_n'$, соот-ветственно.

2°. $\vdash R^{k+1}y_1 \dots y_k T_1 \dots T_k \delta x_1 \dots x_m C_1 \dots C_n \leftrightarrow \delta x_1 \dots x_m C_1' \dots C_n'$, где C_i' есть либо $S^{k+1}y_1 \dots y_k T_1 \dots T_k C_i$ либо $R^{n+1}y_1 \dots y_k T_1 \dots T_k C_i$ смотря по тому C_i есть терм или формула.

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

ხ. რუხაია

ჩასმის კვანტორების ზოგიერთი თვისების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია სიმრავლეთა თეორიის ერთი ვარიანტი, რომლის ანბანში გვხვდება ჩასმის ოპერატორული ნიშნები. მოცემულია თეორიის აქსიომატიკა და შესწავლილია ჩასმის ოპერატორების თვისებები.

MATHEMATICS

Kh. M. RUKHAIA

SOME PROPERTIES OF SUBSTITUTION OPERATORS

Summary

The paper deals with one version of the set theory whose alphabet contains some operator symbols of substitution. The axiomatics of the theory is given and some properties of substitution operators are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Бурбаки. Теория множеств. М., 1965.
2. Ш. С. Пхакадзе. Некоторые вопросы теории обозначений. Тбилиси. 1977.

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Л. А. ГОГОЛАУРИ

УПРУГАЯ АНИЗОТРОПНАЯ ПЛАСТИНКА, ПОДКРЕПЛЕННАЯ НА КОНЕЧНОМ УЧАСТКЕ СТЕРЖНЕМ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 28.12.1983)

Контактные задачи для упругой изотропной полуплоскости, усиленной конечным стержнем постоянного сечения, исследовались в работах [1—3]. Для упругого клина, подкрепленного на конечном участке стержнем, площадь сечения которого изменяется по линейному закону, в изотропном случае, построено решение в замкнутой форме в работе [4].

Пусть к упругой анизотропной пластинке, занимающей нижнюю полуплоскость, на отрезке $[0,1]$ прикреплен упругий абсолютно гибкий стержень, площадь сечения которого S_0 изменяется по линейному закону $S_0 = h_0 kx$, где h_0 — толщина стержня. К торцу стержня приложена сила P . Требуется определить напряжения в пластинке.

Из условия равновесия элемента стержня на участке крепления получим

$$S_0 \sigma_x^{(0)}(x) - h \int_0^x \tau_{xy}^{(0)}(s) ds = 0, \quad (1)$$

где h — толщина пластинки.

Учитывая, что $\sigma_y^{(0)} = \sigma_{yy} = 0$ при $-\infty < x < \infty$, согласно закону Гук соответственно для стержня и пластинки получаем

$$\frac{du_0(x)}{dx} = \frac{\sigma_x^{(0)}(x)}{E_0},$$

$$\frac{du(x, 0)}{dx} = a_{11} \sigma_x(x, 0) + a_{16} \tau_{xy}(x, 0).$$

Из условий полного контакта упругого стержня с пластинкой

$$\frac{du_0(x)}{dx} = \frac{du(x, 0)}{dx}, \quad \tau_{xy}^{(0)}(x) = \tau_{xy}(x)$$

вытекает равенство

$$\sigma_x^{(0)}(x) = E_0 (a_{11} \sigma_x(x) + a_{16} \tau_{xy}(x)),$$

где E_0 — модуль упругости стержня, а a_{11} , a_{16} — упругие постоянные [5].

Принимая во внимание предыдущие соотношения, условие (1) может быть представлено в виде

$$mx (a_{11} \sigma_x + a_{16} \tau_{xy}) - \int_0^x \tau_{xy}(s) ds = 0, \quad (2)$$

где

$$m = \frac{E_0 k h_0}{h}.$$

Остальные граничные условия для упругой полуплоскости имеют вид

$$\begin{aligned}\sigma_y &= 0 \quad \text{при} \quad -\infty < x < \infty, \\ \tau_{xy} &= 0 \quad \text{при} \quad x \in [0, 1].\end{aligned}$$

Как известно, компоненты напряжения вычисляются по формулам [5]

$$\begin{aligned}\sigma_x &= 2 \operatorname{Re} [\mu_1^2 \Phi_1'(z_1) + \mu_2^2 \Phi_2'(z_2)], \\ \sigma_y &= 2 \operatorname{Re} [\Phi_1'(z_1) + \Phi_2'(z_2)], \\ \tau_{xy} &= -2 \operatorname{Re} [\mu_1 \Phi_1'(z_1) + \mu_2 \Phi_2'(z_2)],\end{aligned}\tag{3}$$

где $\mu_k = z_k + i\beta_k$, $k=1, 2$ — корни характеристического уравнения. В нашем случае, для комплексных потенциалов $\Phi_1'(z_1)$ и $\Phi_2'(z_2)$ получаем выражения [6]

$$\begin{aligned}\Phi_1'(z_1) &= \frac{1}{2\pi i (\mu_1 - \mu_2)} \int_0^1 \frac{\tau_{xy}(t) dt}{t - z_1}, \\ \Phi_2'(z_2) &= \frac{1}{2\pi i (\mu_2 - \mu_1)} \int_0^1 \frac{\tau_{xy}(t) dt}{t - z_2}.\end{aligned}\tag{4}$$

На основании формул (3) и (4) условие (2) принимает вид

$$c_1 x \tau_{xy} + \frac{c_2 x}{\pi} \int_0^1 \frac{\tau_{xy}(t) dt}{t - x} - \int_0^x \tau_{xy}(s) ds = 0,\tag{5}$$

где

$$\begin{aligned}c_1 &= m [a_{16} - a_{11} (\beta_1 + \beta_2)], \\ c_2 &= m a_{11} (\beta_1 + \beta_2).\end{aligned}$$

Согласно теореме Виета между вторым коэффициентом характеристического уравнения и его корнями существует зависимость, $2a_{16} = a_{11}(\mu_1 + \mu_2 + \overline{\mu_1} + \overline{\mu_2})$, из которой следует, что $a_{16} = a_{11}(a_1 + a_2)$, т. е. $c_1 = 0$ и уравнение (5) можно записать в виде

$$v(x) - \lambda x \int_0^1 \frac{v'(t) dt}{t - x} = 0,\tag{6}$$

где положено

$$\begin{aligned}v(x) &= \int_0^x \tau_{xy}(s) ds, \quad \text{т. е.} \quad v'(x) = \tau_{xy}(x), \\ \lambda &= \frac{c_2}{\pi} = \frac{E_0 k h_0 a_{11} (\beta_1 + \beta_2)}{h \pi}.\end{aligned}\tag{7}$$

Отметим, что $v(0) = 0$, $v(1) = P h^{-1}$.

Уравнение (6) представим в несколько ином виде

$$v(x) + \lambda \int_0^1 v'(t) dt + \lambda \int_0^1 \frac{t v'(t) dt}{x - t} = 0.$$

Если произведем замену переменных

$$x = e^y, \quad t = e^\tau, \\ v(t) = v(e^\tau) = \varphi(\tau), \quad v'(t) = \varphi'(\tau) e^{-\tau}, \quad (8)$$

получим уравнение

$$\varphi(y) + \lambda \int_{-\infty}^0 \frac{\varphi'(\tau) d\tau}{e^{y-\tau}-1} = -\frac{\lambda P}{h}, \quad y < 0,$$

которое представим следующим образом:

$$\varphi_-(y) - \lambda \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\varphi'_-(\tau) d\tau}{1 - e^{y-\tau}} = f(y) + \varphi_+(y), \quad (9)$$

где

$$f(y) = \begin{cases} 0, & y > 0 \\ -\lambda P h^{-1}, & y < 0 \end{cases},$$

$$\varphi_-(-y) = \varphi_+(y) = 0, \quad \varphi_-(y) = \varphi(y), \quad y < 0.$$

Произведем преобразование Фурье обеих частей уравнения (9). В интеграле Фурье в качестве параметра рассмотрим комплексную переменную $t = s - i\varepsilon$. После некоторых упрощений уравнение сводится к задаче линейного сопряжения [7]

$$\Phi^+(t) + \frac{Pi(\lambda+1)}{\sqrt{2\pi} h t} = G(t) \cdot \pi \lambda \sqrt{t^2+1} \left(\Phi^-(t) + \frac{Pi}{\sqrt{2\pi} h t} \right), \quad (10)$$

где

$$G(t) = \frac{1 + \lambda \pi i t \sqrt{t^2+1}}{\pi \lambda \sqrt{t^2+1}}.$$

Полученную граничную задачу представим в виде [8]

$$\left(\Phi^+(t) + \frac{Pi(\lambda+1)}{\sqrt{2\pi} h t} \right) \cdot \frac{1}{\chi^+(t) \sqrt{1-it}} = \frac{\pi \lambda \sqrt{1+it}}{\chi^-(t)} \left(\Phi^-(t) + \frac{Pi}{\sqrt{2\pi} h t} \right),$$

где

$$\chi(z) = \exp \left[\frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\ln G(t) dt}{t-z} \right]. \quad (11)$$

Согласно обобщенной теореме Лнувилля имеем

$$\frac{\pi \lambda \sqrt{1+it}}{\chi^-(t)} \left(\Phi^-(t) + \frac{Pi}{\sqrt{2\pi} h t} \right) = \frac{c}{t}. \quad (12)$$

Из этого равенства видно, что

$$c = \frac{\pi \lambda Pi}{\sqrt{2\pi} h \chi^-(0)}.$$

Так как $G(t)$ четная функция, из формулы (11) следует, что

$$\chi^-(0) = (\pi \lambda)^{1/2} (1 + \lambda)^{-1/2}.$$

Учитывая значение постоянной c , из равенства (12) получаем

$$-it \Phi^-(t) + \frac{P}{\sqrt{2\pi} h} = \frac{P}{\sqrt{2\pi} h \chi^-(0)} \cdot \frac{\chi^-(t)}{\sqrt{1+it}}.$$

Левая часть последнего равенства представляет собой преобразование Фурье функции $\varphi'(y)$. Доказывается, что функция $\varphi'(y)$ допускает следующее представление:

$$\varphi'(y) = \varphi_*(y) e^{\delta_0 y} + \frac{P}{h \chi^-(0)} \cdot \frac{e^y}{\sqrt{\pi} \sqrt{-y}}, \quad y < 0, \quad (13)$$

где $1/2 < \delta_0 < 3/4$ — наименьший положительный корень уравнения $\operatorname{tg} \pi \delta + \lambda \pi \delta = 0$, а $\varphi_*(y)$ — непрерывная, ограниченная функция и $\varphi_*(-\infty) \neq 0$.

Возвращаясь к переменной x , с учетом равенств (7), (8) из соотношения (13) получаем

$$\tau_{xy}(x) = \frac{x^{\delta_0} \varphi_0(x)}{x} + \frac{P}{h \chi^-(0) \sqrt{\pi} \sqrt{-\ln x}}, \quad 0 < x < 1, \quad (14)$$

где $\varphi_0(x) = \varphi_*(\ln x)$.

Равенству (14) придадим следующий вид:

$$\tau_{xy}(x) = C_0 x^{\delta_0-1} + C_1 (1-x)^{-1/2} + \varphi_1(x),$$

где C_0 — некоторая постоянная, $C_0 = P(1+\lambda)^{1/2}(\pi h \lambda^{1/2})^{-1}$, а $\varphi_1(x)$ — ограниченная функция.

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

(Поступило 29.12.1983)

დრეკადობის თეორია

ლ. გოგოლაური

დრეკადი ანიზოტროპული ფირფიტა, რომლის სასრულ ნაწილზე
 დაკრულია ცვალეზადი განივკვეთის მქონე სტრინგერი

რეზიუმე

შესწავლილია დრეკადობის თეორიის ბრტყელი ამოცანა ცვალეზადი განივკვეთის მქონე დრეკადი სასრული სტრინგერიდან უსასრულო ანიზოტროპულ ფირფიტაზე დაბეჭდვის გადაცემის შესახებ, როდესაც სტრინგერის განივკვეთის ფართობი წრფივი კანონით იცვლება. ფუნქციონალური თეორიის მეთოდებისა და ფურიეს გარდაქმნის გამოყენებით ამოცანა დაყვანილია ინტეგრალ-დიფერენციალურ განტოლებაზე, რომლის ამოხსნა აგებულია კვადრატურებში.

THEORY OF ELASTICITY

L. A. GOGOLAURI

ELASTIC ANISOTROPIC PLATE STRENGTHENED AT THE FINITE PART BY A STRINGER OF VARYING CROSS-SECTION

Summary

The plane problem of the theory of elasticity on stress transfer to an infinite anisotropic plate through a finite elastic stringer whose cross-section area varies by the linear law is studied.

By means of the theory of functions and the Fourier transform the problem is reduced to an integro-differential equation, the solution of which is constructed in quadratures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Х. Арутюнян. ПММ, т. 32, вып. 4, 1968.
2. А. И. Калаидиа. Математические методы двумерной упругости. М., 1973.
3. В. М. Александров, С. М. Мхитарян. Контактные задачи для тел с тонкими покрытиями и прослойками. М., 1983.
4. Б. М. Нуллер. Изв. АН СССР, МТТ, № 5, 1972.
5. С. Г. Лехницкий. Анизотропные пластинки. М.—Л., 1947.
6. Г. Н. Савин. ДАН СССР, т. XXIII, № 3, 1939.
7. Б. Нобл. Метод Винера—Хопфа. М., 1962.
8. Н. И. Мусхелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.

Н. И. МАРКОЗАШВИЛИ, Э. Н. ЦИГРИАШВИЛИ

О РЕШЕНИИ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 20.12.1983)

1. Постановка задачи. Рассмотрим следующую задачу линейного программирования: найти числа x_{ij} , $i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, m$, минимизирующие сумму

$$\sum_{i=1}^n c_i \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^k (x_{ij} - a_{ij})$$

при наличии ограничений

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n d_i x_{ij} \leq F_j, & j=1, \dots, m, \\ \sum_{j=1}^k x_{ij} \geq \sum_{j=1}^k a_{ij} + b_{ik}, & i=1, \dots, n, k=1, \dots, m, \\ x_{ij} \geq 0, & i=1, \dots, n, j=1, \dots, m. \end{cases} \quad (1)$$

Задача (1) допускает экономическую интерпретацию в виде следующей модели оптимального планирования. Пусть

n — число видов продукции, выпускаемой данным предприятием;

m — число временных периодов планирования;

a_{ij} — плановый показатель выпуска продукции i -го вида, предназначенной для реализации в j -м периоде;

x_{ij} — искомая величина всей продукции i -го вида, выпускаемой предприятием в j -м периоде; тогда $(x_{ij} - a_{ij})$ есть часть продукции i -го вида, отправляемая в j -м периоде на склад на хранение;

c_i — издержки, связанные с хранением i -го вида продукции;

d_i — число приведенных часов рабочего времени, необходимое для изготовления единицы продукции i -го вида;

F_j — общий лимит производственного времени на j -й период;

b_{ij} — плановый показатель запаса i -го вида продукции на j -й период.

Тогда первое ограничение в (1) говорит о том, что суммарное время, затраченное на выпуск всех видов продукции в j -м периоде, не может превосходить имеющегося лимита производственного времени. Смысл второго ограничения в том, что к концу j -го периода на складе должно быть не менее b_{ij} единиц i -го вида продукции. Требуется определить сколько надо выпустить продукции i -го вида на каждый период так, чтобы в рамках имеющихся ограничений на лимит произ-



водственного времени выполнить плановое задание по реализации и хранению продукции и при этом минимизировать затраты на хранение.

2. Методика решения. Задача (1) может быть решена при помощи стандартного симплекс-метода. В то же время специальный вид ограничений позволяет разработать более экономную процедуру решения. Отметим сначала следующий факт: если $d_i > 0$, $i=1, \dots, n$, то множество x_{ij} , допустимых по ограничениям (1), либо пусто, либо компактно. В самом деле, полагая $R = \max_{i,j} \left(\frac{F_j}{d_i} \right)$, достаточно заметить, что $x_{ij} \leq R$ для всех $i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, m$. При этом условие $d_i > 0$ вполне очевидно с экономической точки зрения.

Перейдем к описанию процедуры решения задачи (1), которая обеспечивает нахождение решения за конечное число шагов. Параллельно ограничения задачи проверяются на совместность. Символом «С:» условимся обозначать комментарии.

$$\begin{aligned} 0. \text{ Полагаем } x(i, 1) &= a_{i1} + b_{i1}, \\ x(i, j) &= a_{ij} + b_{ij} - b_{ij-1}, \quad i=1, \dots, n, \quad j=2, \dots, m. \end{aligned}$$

Проверяем элементы массива x на неотрицательность. Если хотя бы одно $x(i, j) < 0$, то — КОНЕЦ — «условия несовместны». Вычисляем

$$y(i, j) = d_i \cdot x(i, j); \quad cd(i) = c_i / d_i, \quad i=1, \dots, n, \quad j=1, \dots, m;$$

упорядочиваем массив cd по возрастанию и запоминаем соответствующие номера в массиве $NOM(1:n)$.

Полагаем $ms=0$; $\kappa=1$.

1. Проверяем условие: $\kappa \leq m$. Если неравенство не выполняется, то — КОНЕЦ — «печать результатов».

$$2. \text{ Вычисляем } E(k) = \sum_{i=1}^n y(i, k) \text{ и проверяем условие } E(k) \leq F_k;$$

если неравенство выполняется, то полагаем $GM(k) = F_k - E(k)$. Если $GM(k) \neq 0$, то полагаем $ms = ms + 1$, $MON(ms) = k$, $k = k + 1$ и возвращаемся к шагу 1.

«С:» $GM(k)$ — резерв производственного времени на k -й период. В массиве MON запоминаются номера тех периодов, где имеются ненулевые резервы времени.

В противном случае, если $k=1$, то — КОНЕЦ — «условия несовместны».

Если же $k \neq 1$, то полагаем $GP(k) = E(k) - F_k$, $GM(k) = 0$.

«С:» Для выполнения плана в k -м периоде не хватает производственного времени в размере $GP(k)$. Теперь надо проверить возможно ли вообще выполнение плана в k -м периоде.

Если $\sum_{j=1}^{ms} GM(MON(j)) < GP(k)$, то — КОНЕЦ — «условия несовместны».

3. Находим первое значение mr , для которого

$$\sum_{j=mr}^{ms} GM(MON(j)) \geq GP(k).$$

«С:» Таким образом, суммарного резерва времени с $MON(mr)$ -го до $MON(ms)$ -го периода достаточно для выполнения плана в k -м периоде.

Полагаем $l = NOM(1)$; $mq = MON(mr)$.

4. Проверяем условие $GP(k) \leq y(l, k)$. Если неравенство выполняется, то корректируем

$$y(l, MON(j)) = y(l, MON(j)) + GM(MON(j)), \quad j = mr + 1, \dots, ms;$$

$$y(l, mq) = y(l, mq) + GP(k) - \sum_{j=mr+1}^{ms} GM(MON(j));$$

$$y(l, k) = y(l, k) - GP(k); \quad E(mq) = E(mq) + GP(k) - \sum_{j=mr+1}^{ms} GM(MON(j));$$

$$GM(mq) = F_{mq} - E(mq); \quad E(MON(j)) = F_{MON(j)}, \quad j = mr + 1, \dots, ms;$$

$$GM(MON(j)) = 0, \quad j = mr + 1, \dots, ms;$$

полагаем $ms = mr$, если $GM(mq) \neq 0$, если же $GM(mq) = 0$, то $ms = mr - 1$; $k = k + 1$ и возвращаемся к шагу 1.

«С:» За счет выпуска l -го вида продукции в предыдущих периодах полностью израсходованы резервы времени от $MON(mr + 1)$ -го до $MON(ms)$ -го периода, частично периода $MON(mr)$ и обеспечено выполнение плана в k -м периоде.

В противном случае, находим первое значение ns , для которого

$$GP(k) \leq \sum_{i=1}^{ns} y(NOM(i), k).$$

Полагаем $mp = MON(ms)$, $l = NOM(ns)$ и вычисляем

$$PNP = y(l, k) - \left(\sum_{i=1}^{ns} y(NOM(i), k) - GP(k) \right).$$

«С:» PNP — время, необходимое для производства той части l -го вида продукции k -го периода, которая должна быть выпущена в предыдущих периодах.

5. Проверяем условие $GM(mp) \geq PNP$. Если неравенство выполняется, то корректируем

$$y(l, mp) = y(l, mp) + PNP; \quad E(mp) = E(mp) + PNP;$$

$$GM(mp) = F_{mp} - E(mp); \quad GP(k) = GP(k) - PNP; \quad y(l, k) = y(l, k) - PNP$$

и полагаем $ns = ns - 1$. Если $ns = 0$, то полагаем $k = k + 1$ и возвращаемся к шагу 1. В противном случае полагаем $l = NOM(ns)$, $PNP = y(l, k)$ и возвращаемся к началу шага 5.

«С:» План в k -м периоде не может быть выполнен только за счет выпуска l -го вида продукции.

Если же условие шага 5 не выполняется, то корректируем

$$y(l, mp) = y(l, mp) + GM(mp); \quad PNP = PNP - GM(mp); \quad E(mp) = F_{mp};$$

$$E(k) = E(k) - GM(mp); \quad GP(k) = GP(k) - GM(mp); \quad GM(mp) = 0.$$

Полагаем $ms = ms - 1$, $mp = MON(ms)$ и возвращаемся к началу шага 5.

«С:» Использован весь резерв времени m -го периода.

3. Реализация метода. Алгоритм реализован в виде стандартной ФОРТРАН-программы на ЭВМ ЕС 1040. Рассчитан ряд тестовых примеров. Процедура существенно менее трудоемка по сравнению с обычным симплекс-алгоритмом. Так, например, на решение примера размерности $m=4$, $n=8$ требуется 1 сек машинного времени (против 14 сек при применении стандартной симплексной процедуры). Версия программы на языке БЭИСИК используется при проведении занятий по курсу методов оптимального планирования в Институте управления народным хозяйством.

Госкомитет Грузинской ССР
по науке и технике
Институт управления
народным хозяйством

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

(Поступило 23.12.1983)

კიბერნეტიკა

ბ. მარკოზაშვილი, ე. ციგრიშვილი

წარმოვი პროგრამირების ერთი ამოცანის ამოხსნის შესახებ

რეზიუმე

წრფივი პროგრამირების ერთი ამოცანისათვის მოყვანილია ამოხსნის ალგორითმი, რომელიც ითვლისწინებს ამოცანის შეზღუდვების სპეციფიკას.

CYBERNETICS

N. I. MARKOZASHVILI, E. N. TSIGRIASHVILI

ON THE SOLUTION OF A LINEAR PROGRAMMING PROBLEM

Summary

A method of solution is proposed for a problem of linear programming describing a model of optimal planning. The specificity of constraints imposed on the problem are taken into account.

Н. А. ЦНОБИЛАДЗЕ

ДИСКРЕТНО ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ СВЕТОФИЛЬТР

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 26.12.1983)

В настоящее время для решения ряда задач оптического и голографического приборостроения применяются цветные управляемые фильтры (ЦУС). Широкое распространение получили фильтры на основе жидких кристаллов и других электрооптических материалов [1, 2]. Основные требования, предъявляемые к фильтрам такого рода, — низкие управляющие напряжения, высокая чувствительность к управляющему сигналу, быстроедействие переключений, большие линейные апертуры, спектральная чистота и разнообразие получаемых оптических характеристик, технологичность изготовления.

В работе рассматривается ЦУС, в котором для формирования оптических характеристик используются свойства двулучепреломления и дихроизма в полимерах [3], а управление полосами пропускания фильтра осуществляется электрооптическими элементами — электрооптической сегнетокерамикой ЦТСЛ (цирконат-титанат свинца, легированный лантаном), характеризующейся квадратичным электрооптическим эффектом [4] и нематическими жидкокристаллическими твист-ячейками [5]. Выбор материалов и способа формирования и управления спектральными полосами пропускания ЦУС обусловлен вышеперечисленными требованиями.

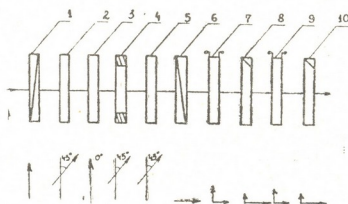


Рис. 1. Принципиальная оптическая схема ЦУС

На рис. 1 приведена принципиальная оптическая схема ЦУС: 1 и 6 — нейтральные полимерные поляризаторы (НП); 2, 3 и 5 — фазовые пластинки (ФП); 4 — электрооптическая сегнетокермика ЦТСЛ, являющаяся электрооптической фазовой пластинкой (ЭОФП); 7 и 9 — жидкокристаллические твист-ячейки (ЖКТЯ); 8 и 10 — дихроичные поляризаторы (ДП). Стрелками на том же рисунке указаны взаимные ориентации элементов ЦУС. Формирование основных полос пропускания ЦУС осуществляется в секции фильтра 1—6, представ-



ляющей собой ступень Эванса [6], в которой разности хода Γ_2 крайних ФП 2 и 5 равны друг другу и на четверть длины волны больше или меньше разности хода Γ_1 средней ФП 3. Распределение пропускания по длинам волн λ в такой ступени описывается формулой, полученной при перемножении матриц Мюллера, описывающих соответствующие элементы секции 1—6, в нужной последовательности [7]:

$$T = \frac{1}{2} \cos^2 2\pi \frac{\Gamma_1}{\lambda} \cos^2 \pi \frac{\Gamma_1}{\lambda}. \quad (1)$$

Если к средней ФП добавить пластинку в половину длины волны, то распределение пропускания примет вид

$$T = \frac{1}{2} \cos^2 2\pi \frac{\Gamma_1}{\lambda} \sin^2 \pi \frac{\Gamma_1}{\lambda}. \quad (2)$$

Из формул (1) и (2) следует, что если в первом случае максимумы светопропускания имели место для длин волн $\lambda = \frac{\Gamma_1}{k}$, где K — целое число, то во втором случае максимумы появляются во взаимно дополнительных частях спектра, на длинах волн $\lambda = \frac{\Gamma_1}{k + \frac{1}{2}}$, т. е. там, где

были минимумы светопропускания средней ФП. Полуширина полосы пропускания такой ступени вдвое меньше полуширины, даваемой средней ФП, и (если пренебречь дисперсией коэффициента двупреломления) может быть определена по формуле

$$\Delta\lambda = \lambda^2 \max k/2\Gamma_1 (2k + 1). \quad (3)$$

Функцию полуволновой ФП в ЦУС осуществляет ЭОФП 4.

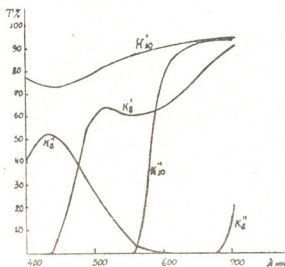


Рис. 2. Спектральные характеристики ДП 8 и 10

Разработанный светофильтр дает возможность получить полосы пропускания в трех основных зонах спектра: зеленой $\lambda_1 = 520$ нм и дополнительно к ней синей и красной $\lambda_2 = 430$ нм и $\lambda_3 = 670$ нм. Селекция получаемых полос пропускания, а также устранение вторичных максимумов осуществляются с помощью ДП 8 и 10. Их спектральные

характеристики приведены на рис. 2, где K'_8 и K'_{10} — кривые пропускания ДП для случая, когда плоскость поляризации падающего на ДП света перпендикулярна оси ориентации ДП, а кривые K''_8 и K''_{10} — для случая, когда плоскость поляризации падающего света параллельна оси ориентации ДП. Изменение ориентации падающего на ДП света осуществляется с помощью ЖКТЯ.

Работа ЦУС осуществляется следующим образом. В исходном состоянии, когда напряжение не подается ни на один электрооптический элемент, из секции 1—6 выходит зеленый свет. ДП 8 устанавливается в положение, при котором он характеризуется кривой пропускания K'_8 , а ДП 10 — кривой K'_{10} . При такой ориентации элементов формируется зеленая полоса пропускания. Синяя полоса выделяется при подаче полуволнового напряжения $U_{\lambda_{2/2}} = 140$ в на ЭОФП 4 и включении ЖКТЯ 7 и 9. Напряжение, подаваемое на ЖКТЯ, $U = 20$ в с частотой $f = 500$ гц. ДП 8 и 10 в этом случае имеют спектральные характеристики K_8'' и K_{10}' и устраняют красную полосу пропускания. Для получения красной полосы необходимо подать полуволновое напряжение $U_{\lambda_{3/2}} = 200$ в на ЭОФП 4 и, отключив ЖКТЯ 7, оставить включенной ЖКТЯ 9. В этом случае ДП имеют характеристики K'_8 и K''_{10} и фильтр пропускает красную полосу. На рис. 3 приведены выходные характеристики ЦУС.

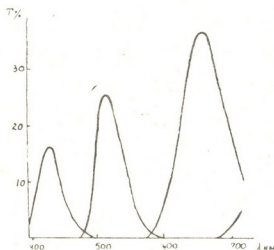


Рис. 3. Выходные характеристики ЦУС

Предложенный принцип построения ЦУС может быть применен для разработки многоцветных дискретно перестраиваемых фильтров для любых заранее заданных областей спектра.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 29.12.1983)

შენიშვნა

ბ. ცნობილად

დისკრეტულად გადაწყობადი უშუალოდ

რეზიუმე

შრომში განხილულია ფერადი სამართი უშუალოდ დისკრეტულად გადაწყობადი გამტარებლობის ზოლებით სპექტრის სამი ძირითადი ზონისათვის: ლურჯი $\lambda \approx 430$ ნმ, მწვანე $\lambda \approx 520$ ნმ და წითელი $\lambda \approx 670$ ნმ.



გამტარებლობის ზოლების ფორმირება და სელექცია განხორციელებულია პოლიმერული პოლარიზაციული ელემენტებით, ფაზური ფირფიტებით და ნეიტრალური და ფერადი პოლარიზატორებით.

გამტარებლობის ზოლების მართვისათვის გამოყენებულია ელექტროოპტიკური ელემენტები — ნემატიკური თხევად-კრისტალური ტვისტუჯრედები და ელექტროოპტიკური სეგნეტოკერამიკა ცტსლ.

PHYSICS

N. A. TSNOBILADZE

DISCRETELY TUNABLE LIGHT FILTER

Summary

The paper describes a coloured controlled light filter with discretely tunable transmission bands for 3 principal spectrum ranges: blue $\lambda=430$ nm, green $\lambda=520$ nm, and red $\lambda=670$ nm. The transmission bands are formed and selected by means of polymeric polarization elements, phase plates and neutral and coloured polarizers. To control the transmission bands, electrooptic elements—nematic liquid crystal twist cells and electrooptic ferroelectric PLZT ceramics—are used.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Максимов, А. И. Гопко. Зарубежная радиоэлектроника, № 11, 1980.
2. N. Bar-Chain, A. Seidman, Ferroelectrics 11, 1976.
3. Н. А. Цнобиладзе, В. В. Дадешидзе, Д. Ф. Джумахадзе. Авт. свид. № 917155, 1981.
4. А. Штернберг. Сб. «Электрооптическая сегнетокерамика». Рига, 1975.
5. А. М. Блинов. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. М., 1978.
6. I. W. Evans. J. Opt. Soc. Amer. 39, № 7, 1949.
7. А. Джеррард, Д. Берч. Введение в матричную оптику. М., 1978.

В. П. ДЖАПИАШВИЛИ, Г. В. КУРХУЛИ, Г. Л. ДАЛАКИШВИЛИ,
А. М. КВЕРНАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИХОТЭ-АЛИНСКИХ МЕТЕОРИТОВ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 24.6.1985)

Для изучения механических свойств обломков Сихотэ-Алинских метеоритов (№ 4446 и 22286) нами впервые был использован метод голографической интерферометрии. Выбор этого метода объясняется тем, что он дает возможность изучить напряженно-деформированное состояние диффузно-отражающих объектов с большой точностью и не требует специальной обработки изучаемой поверхности [1]. Съемка голографических интерферограмм производилась *He-Ne* лазером мощностью 25 *mVT* по схеме Ю. Н. Денисюка методом двух экспозиций.

Упругие константы метеорита № 4446 определялись как голографическим методом, так и тензометрированием. В последнем случае упругие константы: модуль упругости E , модуль сдвига G и коэффициент Пуассона μ — определялись на призме $2 \times 2 \times 4$ см, вырезанной из указанного метеорита. Нагружение осуществлялось на 20-тонном прессе.

Расшифровка интерферограмм обоих метеоритов проводилась по известному методу [2], дающему возможность определять вектор смещения в любой точке образца. Для облегчения процесса расшифровки был изготовлен прибор, снабженный двухкоординатным столиком, на котором помещалась голограмма, позволяющая определять координаты исследуемых точек с высокой точностью. Для изучения метеорита № 22286 были выбраны четыре точки в центральной зоне образца,



Рис. 1. Интерферограмма метеорита
№ 22286: 1, 2, 3, 4 — считываемые

точки

представляющие собой вершины квадрата со стороной, равной 1 см (рис. 1). На рис. 2 представлены компоненты вектора смещения в плоскости образца при нагрузке 6,54 и 8,38 кН/см^2 .

Деформации определялись уравнением

$$\varepsilon_{ij} = \frac{R_i + R_j}{a}, \quad i \neq j, \quad ij = 1, 2, 3, 4, \quad (1)$$

где R_i — смещение в точке i ; R_j — смещение в точке j ; a — расстояние между исследуемыми точками.

Напряжение определялось обобщенным законом Гука [3], который выражается следующим образом:

$$\begin{aligned} \sigma_{x_{ij}} &= \lambda x_{ij} + 2G\varepsilon_{x_{ij}}, \\ \sigma_{y_{ij}} &= \lambda y_{ij} + 2G\varepsilon_{y_{ij}}, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\lambda = \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)}; \quad x_{ij} = \varepsilon_{x_{ij}} + \varepsilon_{y_{ij}};$$

E — модуль упругости; μ — коэффициент Пуассона; G — модуль сдвига.

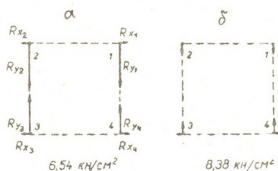


Рис. 2. Компоненты вектора перемещения в плоскости метеорита № 22286: а — 6,54 кН/см², б — 8,38 кН/см²

Напряжения, определяемые уравнением (2), являются абсолютными напряжениями, действующими при данной нагрузке между изучаемыми точками. Для определения величин смещения, по которым подсчитывались деформации, необходимо было производить подсчет интерференционных полос. Но для получения измеряемых интерференционных полос с увеличением нагрузки приходилось увеличивать интервал нагрузки между экспозициями. Так, при нагрузке до 1,9 кН/см² интервал нагрузки между экспозициями составлял 33 н/см², а при 8,38 кН/см² и более — 190 н/см², что указывает на то, что при начальных нагрузках до 1,9 кН/см² деформация образца идет более интенсивно, чем при нагрузках порядка 8,38 кН/см².

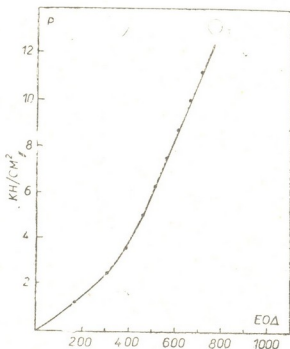
Идентичные результаты были получены при исследовании призмы метеорита № 4446 для определения упругих констант (рис. 3). Во избежание пластических деформаций мы ограничивались нагрузкой в 12,5 кН/см². Измерение показало, что до нагрузки 3,55 кН/см² идет интенсивное деформирование образца; при дальнейшем увеличении нагрузки деформация увеличивается линейно. Поэтому упругие константы определялись именно на этом интервале: модуль упругости $E = 2,05 \cdot 10^6$ кгс/см², модуль сдвига $G = 0,77 \cdot 10^6$ кгс/см², коэффициент Пуассона $\mu = 0,33$.

Визуальный анализ интерференционных полос при нагрузке 8,38 кН/см² и выше показал нарушение структурной целостности интерференционных полос, что свидетельствует о появлении микротрещин [4].

Интенсивное деформирование исследуемых образцов при начальных нагрузках, отличающееся характером деформирования обычных

металлов, можно объяснить структурными неоднородностями, трещинами, ограниченными отдельными зернами камасита и заполненными неметаллическими включениями, а также крупными шренберзитовыми и троилитовыми включениями [5].

Рис. 3. Зависимость относительной деформации в ЕОД от нагрузки для метеорита № 4446



Сравнение механических характеристик, определенных по обычному способу, т. е. путем исследования специально вырезанной из образца призмы, с характеристиками, полученными применением метода голографической интерферометрии, обнаруживает хорошее согласие между ними. При этом метод голографической интерферометрии обладает рядом преимуществ перед классическим методом. В частности, он отличается высокой надежностью и сохраняет информацию в виде голограмм, позволяя их использование при необходимости проведения повторных измерений. Особенностью этого метода является также и то, что с его помощью можно определять напряжения и деформации в любой точке поверхности образца, а не только между двумя полярными точками, как это имеет место при других способах. Высокая чувствительность голографического метода позволяет, наконец, по сравнению с другими методами обнаруживать микротрещины в метеоритах на самых ранних стадиях их появления.

Немаловажно и то, что с помощью метода голографической интерферометрии можно исследовать механические свойства метеорита так, чтобы не нарушалась его целостность. К тому же нет необходимости и в его предварительной механической обработке.

Все вышесказанное дает основание рекомендовать названный метод голографической интерферометрии для широкого применения в целях изучения природы метеоритов.

Абастуманская астрофизическая
обсерватория

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики
и сейсмостойкости
им. К. С. Завриева

3. ჯაფიაშვილი, ზ. ჭურხული, ზ. დალაქიშვილი, ა. კვერნაძე

სიხოტე-ალინის მეტეორიტების მექანიკური თვისებების შესწავლა
 ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის მეთოდით

რეზიუმე

შესწავლილია სიხოტე-ალინის მეტეორიტების (№ 22286 და № 4446) მექანიკური თვისებები ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის მეთოდით. მოყვანილია მათი დრეკადი კონსტანტების სიდიდეები, მახასიათებელი დეფორმაციები და სხვა. დადგენილია, რომ მოცემული მეტეორიტის სტრუქტურული რღვევა ჰოლოგრაფიული მეთოდით შედარებით გაცილებით ადრე, ვიდრე ეს კლასიკური მეთოდების გამოყენებისას ხდება. აღნიშნულია დრეკადი დეფორმაციის თავისებურება.

ASTRONOMY

V. P. JAPIASHVILI, G. V. KURKHULI, G. L. DALAKISHVILI,
 A. M. KVERNADZE

INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF SIKHOTE-ALIN METEORITES BY THE METHOD OF HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY

Summary

The mechanical properties of the Sikhote-Alin meteorites, Nos 22286 and 4446, have been studied by the method of holographic interferometry. The values of their elastic constants, characteristic deformations, etc. are presented. The disturbance of the structural integrity of the given meteorites was found to be revealed much earlier by the method of holography than is the case when classical methods are used. The specificity of elastic deformation is noted.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Вест. Голографическая интерферометрия. М., 1982.
2. Н. Г. Власов, О. С. Лисин, Ю. И. Савилова. ЖТФ, т. 54, вып. 10, 1984.
3. Я. Б. Фридман. Механические свойства металлов. М., 1952.
4. Г. Л. Далакишвили, Ш. Д. Какичашвили, А. М. Кверნაძე, М. Д. Ниჯარაძე, З. Н. Цилосანი. Исследование деформаций бетона голографическими методами. Тбилиси, 1983.
5. А. А. Явнель. Изв. АН КазССР, вып. 4, № 99, 1951.

Т. Г. МДЗИНАРИШВИЛИ

ОБ ОДНОМ НОВОМ МЕТОДЕ ИСПРАВЛЕНИЯ НАБЛЮДАЕМОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ОТ СЛУЧАЙНЫХ ОШИБОК

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 25.6.1985)

При решении звездноастрономических задач нередко требуется изучение распределения значений той или иной характеристики (x) астрономических объектов. В большинстве случаев полученные из наблюдений значения изучаемой характеристики искажены случайными ошибками и вместо x наблюдается некоторая случайная величина ξ . На практике допускается, что ошибки (ε) наблюдений распределены нормально, с математическим ожиданием 0 дисперсией σ^2 . Дисперсия, как правило, оценивается по нескольким наблюдениям одного и того же значения характеристики x .

По наблюдаемым значениям характеристики $\xi = x + \varepsilon$ и исходя из известного нормального закона распределения ошибок ε требуется найти распределение интересующей характеристики x . Эту задачу впервые изучил А. Эддингтон [1]. В дальнейшем разработанный им метод решения задачи широко применялся на практике [2]. Рассмотрим ее классическую постановку.

Обозначим через $f(\xi)$ плотность распределения ξ , через $p(x)$ — плотность распределения x , а через $h(\varepsilon) = h(\xi - x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(\xi - x)^2}{2\sigma^2}\right]$ — плотность нормального распределения ошибок ε . Для рассматриваемой задачи эти плотности связаны соотношением

$$f(\xi) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(x) h(\xi - x) dx. \quad (1)$$

Неизвестная плотность распределения вероятностей характеристики x определяется как решение интегрального уравнения 1-го рода типа свертки (1).

Основное затруднение при построении методов решения уравнения (1) заключается в том, что задача решения данного уравнения в звездной астрономии обычно является некорректно поставленной. Это означает, что малым ошибкам исходных данных могут соответствовать сколь угодно большие отклонения в решении.

Для решения той же задачи С. А. Кутузов [3] при несколько иной математической постановке эффективно использовал современный аппарат решения некорректных задач. В этом случае при известной погрешности входных данных решаемого интегрального уравнения можно получить приближенное решение, близкое к истинному. Однако на практике обычно бывает трудно точно оценивать погрешность входных данных, что вызывает некоторые неудобства при применении данного подхода.

В рассматриваемой задаче исправления наблюдаемого распределения от случайных ошибок функции f , p и h являются плотностями



распределения вероятностей. В этом случае при постановке и решении задачи, наряду с регуляризирующими методами некорректных задач [4], можно использовать некоторые статистические и теоретико-вероятностные соображения и построить эффективный метод, изложенный ниже.

В звездной астрономии задача решения уравнения (1) фактически возникает в следующей статистической форме. Величина x принимает конечное множество определенных, но нам неизвестных значений $x_1, \dots, x_n$, являющаяся выборкой из совокупности, имеющей плотность вероятностей $p(x)$. Из наблюдений нам известно соответствующее множество значений величины ξ : $\xi_1, \dots, \xi_n$, которое, в свою очередь, является выборкой из совокупности с плотностью $f(\xi)$. Требуется найти оценку $\hat{p}(x)$ плотности распределения $p(x)$ по данным $\xi_1, \dots, \xi_n$ и известной $h(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right]$.

В предлагаемом нами методе приближенное решение уравнения (1) ищется в виде гистограммы, которая сосредоточена на интервале $[a, b]$. Интервал разбит на M подынтервалов с концами в точках $a = z_0, z_1, \dots, z_M = b$, каждый длиной d , внутри которых производится подсчет частот значений характеристики x . Соответствующие частоты обозначены через $q_1, \dots, q_M$. Концы интервала a и b можно определить из физических или других соображений.

Для оценки $q_1, \dots, q_M$ используется минимизация расстояния Кульбака — Лейблера ρ [5] между истинным распределением величины ξ и распределением, заданным плотностью:

$$\sum_{s=1}^M q_s g_s(\xi),$$

где

$$g_s(\xi) = \frac{1}{d} \int_{z_{s-1}}^{z_s} h(\xi - x) dx, \quad s=1, \dots, M,$$

при естественных ограничениях на искомые частоты $q_1, \dots, q_M$.

Следовательно, оценки $\hat{q}_1, \dots, \hat{q}_M$ ищутся как решения следующей задачи условной минимизации:

$$\rho = \int_{-\infty}^{+\infty} \left(\ln \frac{f(\xi)}{\sum_{s=1}^M q_s g_s(\xi)} \right) f(\xi) d\xi \rightarrow \min$$

$$\sum_{s=1}^M q_s = 1,$$

$$q_s \geq 0, \quad s=1, \dots, M.$$

Получается задача выпуклого программирования, из которой использованием теоремы Куна—Таккера [6] получается основная система уравнений. После использования закона больших чисел [5] эта система принимает вид

$$q_j = q_j \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{g_j(\xi_i)}{\sum_{s=1}^M q_s g_s(\xi_i)}, \quad j = 1, \dots, M, \quad (2)$$

где неизвестными являются $q_1, \dots, q_M$.

Можно показать, что решение системы (2) дает такие значения $\widehat{q}_1, \dots, \widehat{q}_M$, которые одновременно минимизируют расстояние Кульбака—Лейблера, максимизируют функцию правдоподобия и удовлетворяют теореме Байеса. Это обстоятельство имеет важное значение для теоретической интерпретации получаемых численных результатов.

Для решения системы (2) применяется метод простых итераций. Можно показать сходимость итерационного процесса, а также состоятельность получаемых оценок $\widehat{q}_1, \dots, \widehat{q}_M$. Близость $\widehat{p}(x)$ к неизвестному распределению $p(x)$ обеспечивается подбором количества подынтервалов M гистограммы $\widehat{p}(x)$ и прерыванием счета по определенному критерию, который определяется из априорных статистических соображений. Подбор количества подынтервалов осуществляется на основе известных рекомендаций. Для остановки процесса счета в роли функции спуска [7] используется оценка дисперсии случайной величины $(\xi - x) - \widehat{D}$, имеющей вид

$$\widehat{D}^{(k)} = \sigma^2 \left[1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{s=1}^M q_s^{(k)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} (\alpha_{i(s-1)} \exp(-\alpha_{i(s-1)}^2) - \alpha_{is} \exp(-\alpha_{is}^2))}{\sum_{s=1}^M q_s^{(k)} g_s(\xi_i)} \right],$$

где $\alpha_{is} = \frac{\xi_i - z_s}{\sigma}$, k — номер итерации.

Прерывание процесса счета производится по критерию

$$\widehat{D}^{(N)} = \inf \widehat{D}^{(k)}, \quad k = 0, 1, \dots,$$

где N — номер итерации, на котором необходимо остановить процесс.

Для проверки работоспособности изложенного метода в Институте систем управления АН ГССР были проведены на ЭВМ ЕС-1055 численные эксперименты по решению модельных задач. Мы убедились, что разработанный численный метод исправления наблюдаемого распределения от случайных ошибок прост и удобен для практического применения и дает весьма удовлетворительные результаты.

Изложенный метод был использован для изучения распределения ОВ звезд в избранных направлениях плоскости Галактики по каталогу [8]. Для решения этой звездноастрономической задачи распределение фотометрических модулей расстояния нами было освобождено от случайных погрешностей. Такой подход к изучению структуры Галактики по фотометрическим расстояниям отдельных звезд был предложен в работе [9]. Как показали расчеты, распределение звезд спектрального типа ОВ хорошо ассоциируется со спиральными рукавами Галактики, что, однако, слабо выявлялось при использовании традиционного подхода к обработке того же наблюдательного материала.

თ. მინარიშვილი

ასტრონომიულ სიდიდეთა დამზერილი განაწილების შემთხვევითი ცდომილებებისაგან გათავისუფლებისა და გათავისუფლების ერთი მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

შემუშავებულია დამზერილი განაწილების შემთხვევითი ცდომილებებისაგან გათავისუფლების ამოცანის ამოხსნის რიცხვითი მეთოდი. მეთოდის ეფექტურობა შემოწმებული იქნა რიცხვითი ექსპერიმენტების საშუალებით. შემუშავებული მეთოდი გამოსადეგია პრაქტიკული გამოყენებისათვის და იძლევა კარგ შედეგებს.

ASTRONOMY

T. G. MDZINARISHVILI

ON A NEW METHOD OF CORRECTION OF THE OBSERVED DISTRIBUTION OF ASTRONOMICAL QUANTITIES FOR RANDOM ERRORS

Summary

The problem of correction of the observed distribution of astronomical quantities for random errors is considered. The method of numerical solution of the problem based on the application of statistical regularization using the method of convex programming is worked out. The effectiveness of the method was tested by means of numerical experiments. The method is convenient to be used practically and it enables to obtain satisfactory results.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. S. Eddington. Mon. Not. Roy. Astron. Soc., v. 73, 1913.
2. R. J. Trumpler, H. F. Weaver. Statistical Astronomy. New York, 1962.
3. С. А. Кутузов. Звездные скопления и проблемы звездной эволюции. Свердловск, 1983.
4. А. В. Гончарский, А. М. Черепашук, А. Г. Ягола. Численные методы решения обратных задач астрофизики. М., 1978.
5. А. А. Боровков. Математическая статистика. М., 1984.
6. В. Н. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин. Оптимальное управление. М., 1979.
7. М. Базара, К. Шетти. Нелинейное программирование. М., 1982.
8. R. Humphreys. Astrophys. J. Suppl. Ser., v. 38, 1978.
9. Р. М. Дзигвашвили, Т. Г. Мдзинარიшვილი. Сообщения АН ГССР, 112, № 3, 1983.

Г. Ш. ГЕЛАДЗЕ

ФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ МЕЗОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 5.1.1984)

Рассмотрим двухмерный мезометеорологический пограничный слой атмосферы (МПСА) с учетом влажностных полей. В качестве исходной примем систему уравнений [1]:

$$\frac{du}{dt} = -\frac{\partial \pi}{\partial x} + \Delta' u, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial z} = \lambda \vartheta, \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{d\vartheta}{dt} + S w = \frac{L}{c_p} \Phi + \Delta' \vartheta, \quad (4)$$

$$\frac{dq}{dt} + \gamma_q w = -\Phi + \Delta' q, \quad (5)$$

$$\frac{dm}{dt} = \Phi + \Delta' m; \quad (6)$$

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + w \frac{\partial}{\partial z}, \quad \Delta' = \mu \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2}{\partial z^2},$$

где u , w — составляющие скорости ветра; π , ϑ , q — отклонения аналога давления, потенциальной температуры и удельной влажности от их фоновых значений; m — удельная водность; λ , S — параметры плавучести и стратификации; Φ — скорость конденсации водяного пара; L — скрытая теплота конденсации; c_p — теплоемкость при постоянном давлении; γ_q — вертикальный градиент фоновой удельной влажности; μ , ν — коэффициенты турбулентности.

Сформулируем краевые и начальные условия для (1) — (6):

$$\text{при } z=0 \quad u=0, \quad w=0, \quad \vartheta=F(x, t), \quad q=0, \quad m=0,$$

$$\text{при } z=Z \quad u=0, \quad \pi=0, \quad \frac{\partial \vartheta}{\partial z}=0, \quad \frac{\partial q}{\partial z}=0, \quad \frac{\partial m}{\partial z}=0,$$

$$\text{при } x=\pm X \quad \frac{\partial u}{\partial x}=0, \quad \frac{\partial \vartheta}{\partial x}=0, \quad \frac{\partial q}{\partial x}=0, \quad \frac{\partial m}{\partial x}=0,$$

$$\text{при } t=0 \quad u=0, \quad \vartheta=0, \quad q=0, \quad m=0,$$



где X, Z — границы МПСА; $F(x, t)$ — температура подстилающей поверхности.

Трудности, связанные с учетом влажностных процессов, были преодолены с помощью методики [2]. Задача решалась численно [1].

Результаты расчетов. На основе решения поставленной задачи облакообразование синтезировано с термогидродинамикой МПСА и изучено влияние различных физических факторов на исследуемый процесс.

Приведем значения физических констант и постоянных параметров:

$$\lambda = 0,033 \frac{\text{М}^2}{\text{сек} \cdot \text{град}}, \quad c_p = 0,24 \frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot \text{град}}, \quad L = 600 \frac{\text{кал}}{\text{г}}, \quad \nu = 10 \frac{\text{М}^2}{\text{сек}}, \quad \mu = 10^4 \frac{\text{М}^2}{\text{сек}},$$

$$X = 40 \text{ км}, \quad Z = 2 \text{ км}, \quad \Delta x = 4 \text{ км}, \quad \Delta z = 0,2 \text{ км}, \quad \Delta t = 1 \text{ мин.}$$

Итак, рассмотрим локальную циркуляцию воздуха над тепловым «островом» при его постоянном нагреве с учетом и без учета влажностных полей.

Случай 1: относительная влажность $f = 0,98$ («влажная» модель);

Случай 2: $f = 0$ («сухая» модель).

$$\text{В обоих случаях } S = 0,005 \frac{\text{град}}{\text{м}}, \quad \text{а}$$

$$F(x, t) = \begin{cases} 0^\circ & \text{при } -40 \text{ км} \leq x \leq -12 \text{ км}, \quad 12 \text{ км} \leq x \leq 40 \text{ км} \\ 5^\circ & \text{при } -12 \text{ км} < x \leq -8 \text{ км}, \quad 8 \text{ км} \leq x < 12 \text{ км} \\ 10^\circ & \text{при } -8 \text{ км} < x < 8 \text{ км} \end{cases}$$

На рис. 1, а приведены изолинии u, w, θ, q, m (случай 1), а на рис. 1, в — изолинии u, w, θ (случай 2) при $t = 2$ час. Т. к. картина симметричная, то на рис. 1, 3 (кривые 1, 2) иллюстрируем лишь половину области.

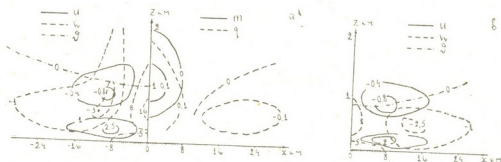


Рис. 1. Изолинии u (м/сек), w (см/сек), θ (град), m (г/кг) и q (г/кг): а — случай 1, в — случай 2

Облакообразование начинается при $t = 66$ мин. Размеры облака: по горизонтали — 8 км, а по вертикали — 1,5 км. Ее нижняя граница находится на уровне 600 м и в течение 3 часов не меняется. Максимальная удельная водность $m_{\max} = 0,27 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$, а ее уровень $z(m_{\max}) = 1 \text{ км}$.

Все эти результаты находятся в хорошем соответствии с метеоданными [3].

Из сопоставления случаев 1 и 2 можно заключить, что после начала фазовых переходов влаги они резко отличаются друг от друга,

причина которой лежит в выделении скрытой теплоты конденсации, из-за чего термогидродинамика «влажной» модели бурнее.

Выше уровня нулевой изотермы имеем область отрицательных температур. В обоих случаях уровень нулевой изотермы со временем повышается, но скорость ее повышения во «влажной» модели больше, чем в «сухой».

В нижней части МПСА наблюдается вток, а в верхней — компенсационный отток. Область максимального втока в обоих моделях находится на уровне 200 м, в то время как ее расстояние от центра во «влажной» модели на 4 км меньше, чем в «сухой». В случае 1 максимальная скорость втока на 20% больше по сравнению со случаем 2. Что касается максимальных скоростей оттока, то они незначительно отличаются друг от друга.

Область над тепловым «островом» охвачена восходящими движениями, а вне «острова» — нисходящими. Во «влажной» модели по сравнению с «сухой» резко возросли максимальные значения скоростей восходящих и нисходящих движений (на 100 и 20%, соответственно); повысился и уровень максимальных вертикальных движений; область максимальных нисходящих движений переместилась к центру и вверх МПСА; область восходящих движений суживается.

Момент начала облакообразования существенно зависит от относительной влажности. В частности, в случае 1 фазовое превращение влаги начинается лишь при $f=0,90$.

Облакообразование, как и термогидродинамика, во многом зависит от стратификации атмосферы. На рис. 2 дана зависимость момента начала облакообразования от стратификации. Как видно, зависимость имеет почти линейный характер.

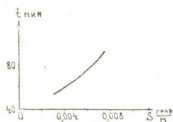


Рис. 2. Зависимость момента начала облакообразования от стратификации

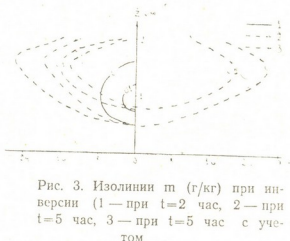


Рис. 3. Изолинии m (г/кг) при инверсии (1 — при $t=2$ час, 2 — при $t=5$ час, 3 — при $t=5$ час с учетом

На рис. 3 (кривые 1, 2) приведены изолинии удельной влажности в случае инверсии ($S=0,005$ град/м при $0 \leq z < 1,6$ км, а при $1,6 \text{ км} \leq z \leq 2$ км $S=0,015$ град/м) при $t=2$ час. и $t=5$ час. Из сопоставления рис. 1 и 3 следует, что нижняя граница облака, ее горизонтальный размер и $z(m_{\max})$ несущественно меняются из-за инверсии. Что касается вертикальной протяженности облака и $m_{\max}$, то они уменьшились на 400 м и 0,04 г/кг, соответственно.

На рис. 3 (кривая 3) даны изолинии удельной влажности при наличии геострофического ветра при $t=5$ час. Рассмотрен случай 1, но

при инверсии (инверсия — вышеприведенная) и краевом условии на верхней границе МПСА (при $z=Z$ $u=u_g=2$ м/сек). Из сопоставления кривых 2 и 3 видно, что из-за геострофического ветра нарушена симметрия картины, изолинии сплюснулись, облако сместилось на 4 км по направлению ветра; $m_{\max}$ уменьшилась на 0,3 г/кг, т. к. ветер облако снес от теплового «острова», откуда оно получало «питание».

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

(Поступило 5.1.1984)

გეოფიზიკა

ბ. გელადე

ატმოსფეროს მეზომეტეოროლოგიური სასაზღვრო ფენის რიცხვითი
 მოდელის ფიზიკური გამოკვლევა

რეზიუმე

რიცხვითი ექსპერიმენტების საფუძველზე გამოკვლეულია სხვადასხვა ფიზიკური ფაქტორის (კონდენსაციის ფარული სითბო, სტრატეფიკაცია, ფარდობითი ტენიანობა, გეოსტროფული ქარი) გავლენა ატმოსფეროს მეზომეტეოროლოგიურ სასაზღვრო ფენაზე.

GEOPHYSICS

G. Sh. GELADZE

PHYSICAL INVESTIGATION OF THE NUMERICAL MODEL OF THE MESO-SCALE BOUNDARY LAYER OF THE ATMOSPHERE

Summary

The influence of different physical factors (latent heat of condensation, stratification, relative humidity, geostrophic wind) on the meso-scale boundary layer of the atmosphere was studied by means of numerical experiments.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ш. Геладзе. Сообщения АН ГССР, 77, № 1, 1975.
2. А. Д. Амиров. Изв. АН СССР. Физ. атм. и океана, 7, № 7, 1971.
3. Л. Т. Матвеев. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л., 1976.

Р. Г. ИНДЖГИА

ОСЛАБЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В ОДНОРОДНОЙ АТМОСФЕРЕ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 29.12.1983)

Рассеянная радиация в фиксированной точке P атмосферы в направлении единичного вектора s может быть описана четырьмя параметрами Стокса. Эти параметры можно рассмотреть как элементы матрицы интенсивности света $I(P, s)$; в самом общем случае они зависят от положения точки P и направлении s . В визуальной и близкой к ней областях спектра, когда поглощение в атмосфере невелико, процесс, распространения света описывается уравнением

$$(s \nabla) I(P; s) = k(P) \rho(P) \left\{ -I(P; s) + \frac{1}{4\pi} \int_{4\pi} \gamma(P; s, s') I(P; s') d\omega' + \right. \\ \left. + \frac{1}{4} \gamma(P; s, s_0) F e^{-t(P; s_0)} \right\}, \quad (1)$$

где $\gamma(P; s, s')$ есть нормализованная фазовая матрица, которая описывает полное рассеяние по направлению s точкой P , освещенной из направления s' ; πF — поток излучения из источника на единицу площади, которая перпендикулярна направлению s_0 ; k — массовый коэффициент рассеяния; ρ — плотность смеси газов; $t(P; s_0)$ обозначает оптическую толщину атмосферы

$$t(P; s_0) = \int_P^\infty k \rho ds'_0. \quad (2)$$

Рассматривая рассеяние солнечной радиации в изотермической атмосфере для оптической толщины Чепмена получил выражение [1]

$$t(r, Z) = k H \rho \operatorname{ch}(x, Z), \quad (3)$$

где $x \equiv r/H$, H — высота однородной атмосферы; $\operatorname{ch}(x, Z)$ — т. н. функция Чепмена и определяется выражением

$$\operatorname{ch}(x, Z) = x \sin Z \int_0^Z \exp(x - x \sin Z \cos \phi) \cos e^2 \phi d\phi. \quad (4)$$

В данной работе мы выводим выражение, аналогичное уравнению (3) для однородной атмосферы.

Выделим в однородной атмосфере горизонтальный слой толщиной dh . Если радиация проходит через dh , то изменение интенсивности

$$dI = I k \rho_0 \sec Z dh. \quad (5)$$

Интегрирование уравнения (5) при $I = I_{\max}$ на внешней границе атмосферы дает

$$I = I_{\max} \exp \{ -k \rho_0 \sec Z (h_{\max} - h) \}. \quad (6)$$

Однако когда зенитный угол становится больше 75° , то аппроксимация плоской Земли становится уже неправомерной. В виду этого, следуя [2], обобщим уравнения (6) на случай сферической Земли

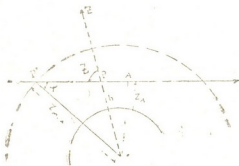


Рис. 1. Геометрические соотношения для функции $R(x, Z)$

(см. рис. 1). В рассматриваемом случае вместо уравнения (5) будем иметь [2]

$$dI = I k \rho r_A \cos \sec^2 \psi d\psi. \quad (7)$$

Интеграл от этого выражения в пределах от внешней границы однородной атмосферы, где $\psi = \arcsin(r \sin Z / r_{\max})$ до точки P , где $\psi = Z$ равен

$$I = I_{\max} \exp \{ -k \rho_0 (-r \cos Z + \sqrt{r_{\max}^2 - r^2 \sin^2 Z}) \}, \quad (8)$$

или

$$I = I_{\max} \exp \left\{ -k \rho_0 (r_{\max} - r) \sqrt{\left[\frac{r + (r_{\max} - r)}{r_{\max} - r} \right]^2 - \left(\frac{r}{r_{\max} - r} \right)^2 \sin^2 Z} - \frac{r \cos Z}{r_{\max} - r} \right\}. \quad (9)$$

Если введем обозначение $x \equiv r / (r_{\max} - r) = r / (h_{\max} - h)$, окончательно получим, что

$$I = I_{\max} \exp \{ -k \rho_0 (h_{\max} - h) R(x, Z) \}, \quad (10)$$

где

$$R(x, Z) = \sqrt{(x+1)^2 - x^2 \sin^2 Z} - x \cos Z. \quad (11)$$

Если сравним формулы (6) и (10), то найдем, что сферичность Земли может быть просто учтена заменой $\sec Z$ на $R(x, Z)$. Таким образом, функция $R(x, Z)$ для однородной атмосферы играет ту же самую роль, что и функция Чепмена для экспоненциальной атмосферы.

В таблице даны значения функции $R(x, Z)$ для некоторых значений обоих параметров. Там же для сравнения в скобках приводятся значения функции Чепмена по Уилксу [3]. Несмотря на различие моделей атмосферы функция $R(x, Z)$ несущественно отличается от $\text{ch}(x, Z)$. Функции $R(x, Z)$, $\text{ch}(x, Z)$ удобны тем, что их можно применить во время решений ряда прикладных задач при разных значениях

высоты и зенитного угла. Эти функции имеют исключительно важное значение при наблюдениях горизонта с больших высот, когда зенит-

Значения функции $R(x, \chi)$ и $\text{ch}(x, Z)$

Z	$x=700$	$x=800$	$x=900$	$x=1000$
20°	1.064(1.064)	1.064(1.064)	1.064(1.064)	1.064(1.064)
40	1.305(1.304)	1.305(1.304)	1.305(1.304)	1.305(1.304)
60	1.996(1.992)	1.996(1.993)	1.997(1.993)	1.997(1.994)
80	5.632(5.525)	5.648(5.551)	5.660(5.572)	5.669(5.590)
81	6.220(6.079)	6.241(6.113)	6.257(6.141)	6.270(6.164)
82	6.943(6.752)	6.971(6.799)	6.994(6.836)	7.012(6.867)
83	7.850(7.585)	7.891(7.650)	7.924(7.702)	7.950(7.745)
84	9.018(8.639)	9.080(8.732)	9.129(8.807)	9.169(8.870)
85	10.567(10.008)	10.665(10.144)	10.744(10.257)	10.809(10.352)
86	12.695(11.839)	12.862(12.051)	12.998(12.228)	13.111(12.378)
87	15.740(14.384)	16.045(14.730)	16.298(15.024)	16.512(15.277)
88	20.267(18.087)	20.871(18.686)	21.388(19.209)	21.836(19.670)
89	27.156(23.784)	28.416(24.905)	29.544(25.914)	30.564(26.830)
90	37.430(33.177)	40.012(35.466)	42.438(37.615)	44.732(39.648)
91	51.590(50.030)	56.340(55.211)	60.096(60.362)	65.468(65.505)
92	69.126(83.522)	76.710(96.753)	—	—

ный угол превышает 90° и длина оптического пути в атмосфере оказывается максимальной.

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

(Поступило 5.1.1984)

გეოფიზიკა

რ. ინჯია

მზის რადიაციის შესუსტება ერთგვაროვან ატმოსფეროში

რეზიუმე

მიღებულია ერთგვაროვან ატმოსფეროში ოპტიკური მასის გამოსათვლელი გამოსახულება. ნაჩვენებია, რომ მოცემული გამოსახულებით შეიძლება ვისარგებლოთ სხვა მოდელური ატმოსფეროს შემთხვევაშიც.

GEOPHYSICS

R. G. INJGIA

WEAKENING OF SOLAR RADIATION IN A HOMOGENEOUS ATMOSPHERE

Summary

An expression is derived for estimating the optical masses of a model atmosphere for the case when the density does not decrease with the decrease of height. It is shown that the result obtained is applicable to other models of the atmosphere as well.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Мак-Картни. Оптика атмосферы. М., 1979.
2. Р. А. Креич. Метеорология и физика верхней атмосферы. Л., 1970.
3. M. V. Wilkes. Proc. Phys Soc. 67, 4, 1954, 304-308.



К. М. КАРТВЕЛИШВИЛИ, П. Ш. МИНДЕЛИ, Т. А. ГВАНЦЕЛАДЗЕ,
 А. М. БЕШИДЗЕ

К МЕТОДИКЕ ОБРАЗОВАНИЯ АНОМАЛЬНЫХ МАСС ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ВЕРХНЕЙ МАНТИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. А. Алексидзе 12.4.1984)

В [1] дано обоснование и общая методология построения гравитационной модели земной коры и верхней мантии на основе планетарной плотностной модели Земли. В предлагаемой для практических целей планетарной плотностной модели с континентальным типом коры (ПМЗ-К) земная кора представлена двумя зонами с мощностями 15 и 20 км, плотности которых соответственно равны 2,72 и 2,92 г/см³. Ниже земной коры следует верхняя мантия, представленная тремя зонами — верхняя зона низких скоростей (ЗНС), ЗНС и нижняя ЗНС, мощности которых — 85, 100 и 200 км. В этих зонах плотности меняются по полиномиальному закону, а средние их значения, соответственно, равны 3,345, 3,401 и 3,492 г/см³ [2].

Исходя из установленного факта и неоднородности строения верхней мантии, примем, что наблюдаемая аномалия силы тяжести Δg обусловлена неоднородностью земной коры и верхней мантии до глубины 120 км. В таком случае всякое отклонение строения реальной плотностной модели Земли от параметров ПМЗ-К, в интервале глубины 120 км, следует приписать к неоднородностям строения земной коры и верхней мантии.

Основой построения гравитационной модели является моделирование; устанавливающее функциональную связь между строением геологической среды и полем Δg , которая реализуется в рамках метода подбора, путем расчета гравитационного эффекта от моделей изучаемой среды и ее сравнения с наблюдаемым значением Δg .

В связи с этим, на первом же этапе построения гравитационной модели на основе ПМЗ-К возникает необходимость образования аномальных масс для многослойной модели Земли.

За наблюдаемую исходную информацию (НИИ) модели первого приближения принимаются глубины залегания H_i подошвы слоев и соответствующие им плотности ρ_i , а также, в случае их наличия, средние пластовые скорости V_i , которые на основе корреляционных зависимостей между скоростью и плотностью пересчитываются в ρ_i .

За параметры ПМЗ-К принимаются глубины залегания первых трех зон (глубины нормальных уровней) модели ПМЗ-К ($z_1 = 20$ км, $z_2 = 35$ км, $z_3 = 120$ км) и соответствующие этим зонам плотности ($\sigma_1 = 2,72$ г/см³, $\sigma_2 = 2,92$ г/см³, $\sigma_3 = 3,345$ г/см³). НИИ считается заданной в узлах квадратной сетки с шагом $\Delta x = \Delta y$.



Таким образом, изучаемой регион разбивается на вертикальные колонки с основанием $\Delta x \cdot \Delta y$ и мощностью 120 км. Если в плане территория изучаемого региона имеет форму прямоугольника со сторонами L_x и L_y , то при условии однослойной модели число колонок будет составлять

$$N = \frac{L_x L_y}{\Delta x \cdot \Delta y}.$$

В действительности в каждой колонке может присутствовать определенное количество реальных слоев, плотностные различия которых от параметров ПМЗ-К образуют аномальные массы, создающие наблюдаемую аномалию Δg .

Ниже приводится методика образования аномальных масс в земной коре и верхней мантии на основе НИИ и параметров ПМЗ-К для восьмислойной модели Земли. Следует заметить, что ограничение количеством слоев несущественно и оно может быть расширено за счет увеличения внешних носителей ЭВМ.

В зависимости от расположения реальных слоев относительно нормальных уровней z_1, z_2 и z_3 в каждой колонке образуются аномальные подслои в форме прямоугольных призм с основаниями $\Delta x \cdot \Delta y$ и высотами, величины которых зависят от указанного выше взаимного расположения верхней и нижней кромок слоев относительно нормальных уровней.

Слой это среда, заключенная между двумя смежными отличными от нуля глубинами ($H_{i-1} \div H_i$). За верхнюю кромку слоя берется $H_{i-1} \neq 0$, а за нижнюю — $H_i \neq 0$. За порядковый номер слоя принимается номер нижней кромки слоя. Таким образом, выделение слоя означает определение номера слоя (i) и его верхней (H_{i-1}) и нижней (H_i) кромок. Затем путем сравнения H_{i-1} и H_i с параметрами ПМЗ-К (z_1, z_2, z_3) происходит деление слоя на подслои, с аномальными плотностями ($\rho_i - \sigma_j$). Причем, ρ_i задаются либо из априорных геолого-геофизических соображений, либо же определяются из корреляционной зависимости между плотностью и пластовой скоростью — $\rho_i = a + bV_i$.

Приведем алгоритм образования аномальных подслоев на примере произвольного i -го слоя. При этом, если i -й слой попадает

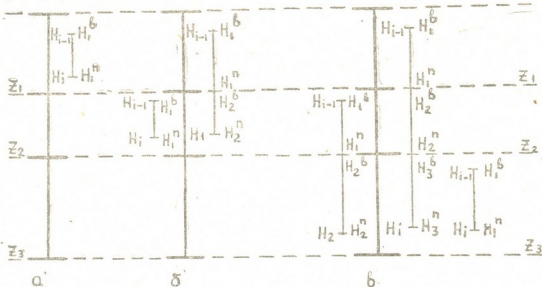


Рис. 1

в интервал одного нормального уровня, то слой не подразделяется на подслои и сам является аномальным с избыточной плотностью

$$\delta_i = \rho_i - \sigma_j \quad (\text{при условии } \rho_i \neq \sigma_j).$$



Рассмотрим все возможные варианты выделения подслоек (верхние и нижние кромки подслоек обозначим H_j^b и H_j^a , $j=1, 2, 3$).

I. Если $H_i \leq z_1$, (рис. а), то слой на подслое не подразделяется и аномальным является сам слой с избыточной плотностью $\delta_1 = \rho_1 - \sigma_1$, для которого $H_1^b = H_{i-1}$ и $H_1^a = H_1$.

II. Если $H_i \leq z_2$, то возможны два варианта выделения подслоек (рис. б):

а) $H_{i-1} \leq z_1$, тогда слой подразделяется на две подслое с параметрами: $H_1^b = H_{i-1}$, $H_1^a = z_1$, $\delta_1 = \rho_i - \sigma_1$,

$$H_2^b = z_1, H_2^a = H_i, \delta_2 = \rho_i - \sigma_2.$$

б) $H_{i-1} > z_1$, тогда слой на подслое не подразделяется и сам слой является аномальным, для которого

$$H_1^b = H_{i-1}, H_1^a = H_i, \delta_1 = \rho_i - \sigma_2$$

III. Если $H_i > z_2$, то возможны три варианта выделения подслоек (рис. в):

а) $H_{i-1} < z_1$, тогда слой подразделяется на три подслое с параметрами:

$$H_1^b = H_{i-1}, H_1^a = z_1, \delta_1 = \rho_i - \sigma_1,$$

$$H_2^b = z_1, H_2^a = z_2, \delta_2 = \rho_i - \sigma_2,$$

$$H_3^b = z_2, H_3^a = H_i, \delta_3 = \rho_i - \sigma_3.$$

б) $H_{i-1} < z_2$, тогда слой подразделяется на две подслое с параметрами:

$$H_1^b = H_{i-1}, H_1^a = z_2, \delta_1 = \rho_i - \sigma_2,$$

$$H_2^b = z_2, H_2^a = H_i, \delta_2 = \rho_i - \sigma_3.$$

в) $H_{i-1} > z_2$, тогда слой на подслое не подразделяется и сам слой является аномальным, для которого

$$H_1^b = H_{i-1}, H_1^a = H_i, \delta_1 = \rho_i - \sigma_3.$$

Полученная информация об аномальных подслоях записывается в файлы, представляющие собой некоторый реально существующий набор данных на любом внешнем носителе ЭВМ. Имеется в виду пакет магнитных дисков, предварительно подразделенных на так называемые области записей, в которых размещаются данные файлов. В нашем конкретном случае число файлов — 8, каждый из которых состоит из определенного числа записей с информацией о каждом профиле. Информация о каждой подслое состоит из четырех параметров и записана в следующем порядке $i, H_i^b, H_i^a, \delta_i$.

Предлагаемый алгоритм образования аномальных масс практически реализован при построении гравитационной модели земной коры и верхней мантии Кавказского региона и работает в автоматизированном режиме с информационно-поисковой системой грави-сейсмических данных.

პ. ქართველიშვილი, პ. მინდელი, თ. გვანცელაძე, ა. ბეშიძე

დედამიწის ჰერმისა და ზედა მანტიის გრავიტაციული მოდელის
 ასაგებად ანომალური მასების გამოყოფის მეთოდისათვის

რეზიუმე

შრომში მოცემულია დედამიწის ლითოსფეროს რეაქციონი მოდელისათვის ანომალური მასების შექმნის ალგორითმი, რომელიც მუშაობს ავტომატიზირებულ რეჟიმში გრავი-სეისმური მონაცემების საინფორმაციო-საძიებო სისტემასთან.

GEOPHYSICS

K. M. KARTVELISHVILI, P. Sh. MINDELI, T. A. GVANTSELADZE
 A. M. BESHIDZE

TOWARDS THE METHODS OF FORMING ANOMALOUS MASSES FOR THE CONSTRUCTION OF A GRAVITY MODEL OF THE EARTH'S CRUST AND THE UPPER MANTLE

Summary

An algorithm of formation of anomalous masses for an eight-layer model of the Earth is proposed; it works in the automatic regime with an information retrieval system of gravity seismic data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Картвелишвили. Планетарная плотностная модель и нормальное гравитационное поле Земли. М., 1982.
2. A. M. Dziewonski *et al.* Phys. Earth and Planet Inter. 1975, 10, № 1, 12-48.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. А. МАХАРАДЗЕ, Г. М. ВАРШАЛ, Г. Д. СУПАТАШВИЛИ,
Л. В. ШПИГУН

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ МЕДИ
С ФУЛЬВОКИСЛОТАМИ МЕТОДОМ ИОНОМЕТРИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Джапаридзе 7.3.1984)

Главными факторами, влияющими на соотношение сосуществующих форм меди в природных водах, являются процессы гидролиза и комплексообразования с органическими веществами природных вод (РОВ). Методы препаративного фракционирования РОВ длительны и сложны [1]. Поэтому часто в качестве комплексообразователей используются нефракционированные или частично фракционированные РОВ [2, 3]. При этом не учитывается одно из главных свойств собственно гумусовых веществ, доминирующих в смеси РОВ: их полидисперсность, склонность к ассоциации вплоть до образования высокомолекулярных ассоциатов, коренным образом влияющая на механизм взаимодействия ионов меди с РОВ и на свойства образующихся комплексных соединений.

Целью данной работы является определение состава и устойчивости комплексных соединений меди с беззольными препаратами фульвокислот (ФК), необходимых для расчета равновесий в воде.

Нами ранее [4] с помощью метода растворимости было показано, что соотношение $Cu:ФК$ в равновесных растворах составляет в среднем 1:7, что указывает на участие ассоциированных форм ФК в комплексообразовании. Для выяснения механизма взаимодействия ионов меди с ассоциированными формами ФК представляло интерес изучение комплексообразования ионов меди с ФК в гомогенных системах. Весьма информативным методом изучения процессов комплексообразования меди в гомогенных системах является метод прямой потенциометрии с использованием медь-селективного электрода.

Техника эксперимента заключается в следующем: во фторопластовые цилиндры вносились нарастающее количество ФК, которые предварительно выделяются из воды по методике, описанной в работе [1]. Их концентрация в конечном объеме (10 мл) изменяется от $9,64 \cdot 10^{-5}$ до $1,15 \cdot 10^{-3}$ в расчете на мономер. Активность ионов меди в растворе определяется методом прямой потенциометрии с использованием медь-селективного электрода. ЭДС в системе регистрируется с помощью прецизионного цифрового иономера «Orion Research», модель «801». Эксперименты проводятся при pH 6, $\mu=0,1$ (KNO_3).

Как видно из табл. 1, с увеличением концентрации ФК активность ионов меди значительно уменьшается, что объясняется образованием фульватных комплексов меди. Методом кривой насыщения установлено, что полное связывание меди в фульватный комплекс происходит при отношении $C_{Cu}:C_{ФК}=3,7$. Это означает, что каждый ион меди взаимодействует либо с четырьмя мономерами ФК, либо с одним тримером или тетрамером ФК как с единым лигандом.

При взаимодействии с ионами металлов ФК ведут себя как бидентатные лиганды. Учитывая координационные числа ионов меди и стерические факторы, практически невозможно представить их взаимодействие с четырьмя мономерами ФК. Поэтому наиболее вероят-



ным является взаимодействие ионов меди либо с тримерами ионами меди с лигандами как с единым лигандом, с образованием комплекса состава $\text{Cu}:\text{ФК}=1:1$, либо с двумя димерами, с образованием комплекса состава $\text{Cu}:\text{ФК}=1:2$. Тангенс угла наклона прямой, построенной в координатах $\lg \frac{\text{Cu} \cdot \text{ФК}}{\text{Cu}^{2+}} - \lg C_{\text{ФК}}$, равен 1,8. Это указывает на тен-

денцию образования в системе комплекса состава 1:2, но не исключает и возможности образования комплекса состава 1:1. Принимая во внимание данные кривой насыщения, можно предположить, что в изучаемой системе преимущественно образуются комплексы состава 1:2 с участием димеров ФК. Следовательно, общую концентрацию

Таблица 1

Зависимость активности ионов меди (II) от концентрации ФК, $C_{\text{Cu}}=1,68 \cdot 10^{-4}$, рН 6, $\mu=0,1$ (KNO_3), $t=25^\circ\text{C}$

Концентрация ФК по мономеру	Активность ионов меди	Концентрация фульвата меди	Соотношение $C_{\text{Cu}} : C_{\text{ФК}}$
мол/л			
0	$1,68 \cdot 10^{-4}$	0	0
$9,64 \cdot 10^{-5}$	$1,49 \cdot 10^{-4}$	$1,88 \cdot 10^{-5}$	1:0,57
$1,93 \cdot 10^{-4}$	$1,29 \cdot 10^{-4}$	$3,93 \cdot 10^{-5}$	1:1,15
$2,89 \cdot 10^{-4}$	$9,75 \cdot 10^{-5}$	$7,08 \cdot 10^{-5}$	1:1,72
$3,85 \cdot 10^{-4}$	$7,08 \cdot 10^{-5}$	$9,75 \cdot 10^{-5}$	1:2,29
$4,82 \cdot 10^{-4}$	$5,50 \cdot 10^{-5}$	$1,13 \cdot 10^{-4}$	1:2,86
$5,78 \cdot 10^{-4}$	$1,73 \cdot 10^{-5}$	$1,51 \cdot 10^{-4}$	1:3,44
$7,71 \cdot 10^{-4}$	$1,11 \cdot 10^{-5}$	$1,57 \cdot 10^{-4}$	1:4,58
$9,64 \cdot 10^{-4}$	$0,56 \cdot 10^{-5}$	$1,62 \cdot 10^{-4}$	1:5,74
$1,15 \cdot 10^{-3}$	$2,30 \cdot 10^{-6}$	$1,66 \cdot 10^{-4}$	1:6,84

меди в растворе можно представить посредством следующего уравнения: $C_{\text{Cu}} = [\text{Cu}^{2+}] (1 + \beta_2 [\text{ФК}]^2)$. Равновесная концентрация ионов меди определяется непосредственно с помощью ионометрических измерений, что дает возможность вычисления функции закомп-

лексованности: $\Phi = \frac{C_{\text{Cu}}}{[\text{Cu}^{2+}]}$. С использованием функций Φ и Φ_2 методом Ледена [5] вычислена константа устойчивости фульватного комплекса меди состава 1:2.

Таблица 2

Обработка данных ионометрических измерений методом Ледена (расчет по димеру)

Медь (II), мол/л	$\Phi = \frac{C_{\text{Cu}}}{[\text{Cu}^{2+}]}$	$\text{Cu} (\text{ФК})_2$	ФК	[ФК]	[ФК] ²	$\Phi_2 = \frac{\Phi-1}{[\text{ФК}]^2}$
мол/л						
$1,68 \cdot 10^{-4}$	1	0	0	0	0	—
$1,49 \cdot 10^{-4}$	1,13	$1,88 \cdot 10^{-5}$	$4,82 \cdot 10^{-5}$	$2,94 \cdot 10^{-5}$	$8,64 \cdot 10^{-10}$	$1,50 \cdot 10^8$
$1,29 \cdot 10^{-4}$	1,30	$3,93 \cdot 10^{-5}$	$9,65 \cdot 10^{-5}$	$5,72 \cdot 10^{-5}$	$3,24 \cdot 10^{-9}$	$0,91 \cdot 10^8$
$9,75 \cdot 10^{-5}$	1,72	$7,08 \cdot 10^{-5}$	$1,44 \cdot 10^{-4}$	$7,32 \cdot 10^{-5}$	$5,36 \cdot 10^{-9}$	$1,34 \cdot 10^8$
$7,08 \cdot 10^{-5}$	2,37	$9,75 \cdot 10^{-5}$	$1,92 \cdot 10^{-4}$	$9,45 \cdot 10^{-5}$	$8,93 \cdot 10^{-9}$	$1,53 \cdot 10^8$
$5,50 \cdot 10^{-5}$	3,05	$1,13 \cdot 10^{-4}$	$2,41 \cdot 10^{-4}$	$1,23 \cdot 10^{-4}$	$1,64 \cdot 10^{-8}$	$1,25 \cdot 10^8$
$1,11 \cdot 10^{-5}$	15,13	$1,57 \cdot 10^{-4}$	$3,85 \cdot 10^{-4}$	$2,28 \cdot 10^{-4}$	$5,19 \cdot 10^{-8}$	$2,72 \cdot 10^8$
$0,56 \cdot 10^{-5}$	30,00	$1,62 \cdot 10^{-4}$	$4,82 \cdot 10^{-4}$	$3,20 \cdot 10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^{-7}$	$2,84 \cdot 10^8$
$2,30 \cdot 10^{-6}$	73,04	$1,66 \cdot 10^{-4}$	$5,75 \cdot 10^{-4}$	$4,09 \cdot 10^{-4}$	$1,67 \cdot 10^{-7}$	$4,31 \cdot 10^8$

Экспериментальные данные и результаты расчета представлены в табл. 2. Значения концентрационной константы устойчивости фуль-

ватных комплексов меди состава 1:2 получены методом графической экстраполяции функции $\varphi_2 = f(\varphi_k)$. Уравнения прямой рассчитаны с применением метода наименьших квадратов: $\beta_2 = 8,45 \cdot 10^7$.

Тбилисский государственный
университет

Академия наук СССР
Институт геохимии
и аналитической химии

(Поступило 15.3.1984)

საანალიზური ქიმია

გ. მახარაძე, გ. ვარშალი, გ. სუპატაშვილი, ლ. შპიგუნ

ფულვოგოვარებატან სპილენძის კომპლექსფარმოქმნის შესწავლა
იონომეტრიული მეთოდით

რეზიუმე

იონომეტრიული მეთოდით შესწავლილია ბუნებრივი წყლების ფულვოგოვარებატან სპილენძის ფულვატების წარმოქმნის მექანიზმი. დადგენილია, რომ pH=6-ზე წყალსნარებში წარმოქმნილი კომპლექსის შედგენილობაა 1:2. კომპლექსის ბირობითი მდგრადობის მუდმივა $\beta = 8,45 \cdot 10^7$.

ANALYTICAL CHEMISTRY

G. A. MAKHARADZE, G. M. VARSHAL, G. D. SUPATASHVILI,
L. V. SHPIGUN

THE IONOMETRIC METHOD OF STUDY OF COPPER COMPLEXING WITH FULVIC ACIDS

Summary

The formation of copper fulvates with fulvic acids of natural waters was studied by the ionometric method. At pH=6, the composition of the complex formed in an aqueous solution was found to be 1:2. The mean value of the stability constant of the complex is $\beta_2 = 8.45 \cdot 10^7$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. М. Варшал, Т. К. Велюханова, И. С. Сироткина. Гидрохимические материалы, 59, 1973, 143—151.
2. T. M. Florence, G. E. Batley. Talanta, 24, 1977, 151-158.
3. G. E. Batley, D. Gardner. Estuarine and Coastal Marine Science, 7, 1978, 59-70.
4. Г. А. Махарадзе, Г. М. Варшал, Г. Д. Супаташвили. Сообщения АН ГССР, 106, №3, 1982, 517—520.
5. М. Бек. Химия равновесий реакций комплексообразования. М., 1973.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Н. ЧАЧАВА, Р. Д. ГИГАУРИ, М. М. УГУЛАВА,
Н. И. ГУРГЕНИДZE

СИНТЕЗ ТЕТРАИОДОКАДМОАТОВ ДИ-п-ТОЛИЛ-
ЭТИЛАМИДОМЕТИЛАЛКИЛ(АРИЛ)АРСНИЕВ

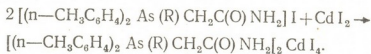
(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 1.11.1983)

Характерной особенностью галогенидов арсония является то, что они подобно галогенидам щелочных металлов образуют с солями некоторых металлов продукты присоединения, которые раньше изображались в виде двойных солей [1].

В настоящее время последние изображаются в виде комплексных соединений с ионной структурой, что является, без сомнения, более правильным, поскольку, как показали Гибсон с сотрудниками [2—4], образование их является результатом реакции между ионами. Малую растворимость образующихся комплексов, по мнению Гибсона, можно использовать для количественного определения целого ряда катионов.

Установлено [5], что взаимодействием водного раствора иодистого кадмия с иодидами триалкилэтиламиноарсония образуются соответствующие комплексы.

Сведения же о взаимодействии иодистого кадмия с солями диарилэтиламинометилалкил(арил)арсониев в литературе отсутствуют. Продолжая исследования в этом направлении и имея в своем распоряжении иодиды ди-п-толилэтиламинометилалкиларсониев, о синтезе и свойствах которых уже сообщалось [6], мы сочли целесообразным распространить метод получения вышеназванных комплексов и на соли другого состава. Как выяснилось, взаимодействием водного раствора иодистого кадмия с разбавленными водными растворами иодистых ди-толилэтиламинометилалкил(арил)арсониев выделяются соответствующие комплексы:



При молярном соотношении реагентов 2:1 комплексы иодистых ди-п-толилэтиламинометилалкил(арил)арсониев с иодистым кадмием выпадают в осадок с хорошим выходом независимо от величины и природы алкильных радикалов у атома мышьяка (см. таблицу).

Синтезированные соединения представляют собой бесцветные кристаллические вещества, нерастворимые в воде, бензоле, гексане, диэтиловом эфире, но относительно хорошо растворимые в ацетоне.

Содержание мышьяка определялось по методу Эвинса [7], а иода — видеоизмененным меркуриметрическим методом [8].

Состав и строение синтезированных комплексов, кроме одного анализа, подтверждены ИК-спектрами, которые получены на спектрометре UR-20 с применением обычной методики растирования исследуемых образцов с вазелиновым маслом. В ИК-спектрах всех синтезированных комплексов присутствуют полосы поглощения ароматических ядер в области 1500, 1600, 3000—3100 см^{-1} , полоса поглощения в области 1690 см^{-1} соответствует группе $\text{C}=\text{O}$, а полосы поглощения в области 3160 и 3220 см^{-1} — группам NH_2 . При этом следует отметить, что ИК-спектры исследуемых кадмоатов в основном аналогичны спектрам исходных иодидов арсониев. Это указывает на нонную структуру полученных комплексов.

Тетраидокадмоаты ди-*n*-толилэтиламидометилалкил(арил)арсония
 $[(n-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{As}(\text{R})\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{NH}_2]_2\text{CdI}_4$

№ п/п	R	Выход, %	Т. пл. °C	Найдено, %		Формула	Вычислено, %	
				As	I		As	I
1	CH_3	84,7	71—72	11,85	39,78	$\text{C}_{34}\text{H}_{42}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	11,70	39,64
2	C_2H_5	91,4	169	11,13	37,95	$\text{C}_{36}\text{H}_{46}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	11,45	38,79
3	C_6H_7	87,8	122—123	11,60	38,44	$\text{C}_{38}\text{H}_{50}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	11,21	37,98
4	C_6H_9	90,1	81—82	11,35	37,66	$\text{C}_{40}\text{H}_{54}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	10,98	37,19
5	изо- C_6H_9	86,3	76	10,85	37,74	$\text{C}_{40}\text{H}_{54}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	10,98	37,19
6	C_6H_{11}	90,6	41—42	10,44	36,13	$\text{C}_{42}\text{H}_{58}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	10,76	36,45
7	изо- C_6H_{11}	92,3	73	10,34	35,95	$\text{C}_{42}\text{H}_{58}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	10,76	36,45
8	цикло- C_6H_{11}	85,2	100—101	10,87	35,21	$\text{C}_{44}\text{H}_{58}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	10,58	35,83
9	$\alpha\text{-C}_{10}\text{H}_7$	86,4	191—192	10,27	34,13	$\text{C}_{52}\text{H}_{80}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$	9,96	33,73

Таким образом, взаимодействием иодистого кадмия с иодидами ди-*n*-толилэтиламидометилалкил(арил)арсония получено, девять ранее не описанных в литературе комплексов.

В настоящее время ведутся работы с целью установления строения и изучения характерных свойств синтезированных веществ с применением современных физико-химических методов исследования.

Тетраидокадмоат ди-*n*-толилэтиламидометилэтил-арсония. К разбавленному водному раствору 1,0 г иодистого ди-*n*-толилэтиламидометилэтил-арсония добавляли разбавленный водный раствор 0,39 г иодистого кадмия. Выпадал белый осадок, который оставляли при комнатной температуре на 3 суток в маточном растворе. Выделившиеся кристаллы отделяли, несколько раз промывали бидистиллятом и сушили в вакуум-эксикаторе над пятиокисью фосфора и парафином. Получили 1,27 г (91,4%) тетраидокадмоат ди-*n*-толилэтиламидометилэтил-арсония с т. пл. 169°C. Найдено, %: As 11,13; J 37,95. $\text{C}_{36}\text{H}_{46}\text{As}_2\text{CdN}_2\text{I}_4\text{O}_2$. Вычислено, %: As 11,45; J 38,79.

Таким же путем получены и другие комплексы иодида кадмия с иодидами ди-*n*-толилэтиламидометилалкил(арил)арсония (см. таблицу).

გ. ჩაჩავა, რ. გიგაური, მ. უგულავა, ნ. გურგენიძე

დი-პ-ტოლილმეთილამიდომეთილალკილ(არილ)არსონიუმის
ტეტრაიოდოკადმოატების სინთეზი

რეზიუმე

დი-პ-ტოლილმეთილამიდომეთილალკილ(არილ)არსონიუმის მარილებზე კა-
დმიუმის იოდიდის მოქმედებით წყალხსნარებში სინთეზირებულია შესაბამისი
ტეტრაიოდოკადმოატები. სინთეზირებული კომპლექსების შედგენილობა და აღ-
ნაგობა დადგენილია ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

G. N. CHACHAVA, R. D. GIGAURI, M. M. UGULAVA, N. I. GURGENIDZE

SYNTHESIS OF TETRAIODOCADMOATES OF DI-p- TOLYLETHYLAMIDOMETHYLALKYL(ARYL)ARSONIUM

Summary

Tetraiodocadmoates were synthesized by cadmium iodide interaction
with the salts of di-p-tolylethylamidomethylalkyl(aryl)arsonium in
aqueous solution. The structure of the synthesized complexes was deter-
mined by physicochemical methods.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Cahours. Ann. chem., 112, 1862, 229.
2. N. A. Gibson. Pure and Appl. Chem., 4, 1954, 101; РЖ Хим. 1955, 16512.
3. F. P. Dwyer *et al.* J. Proc. Roy. Soc. 79, 1946.
4. F. P. Dwyer *et al.* J. Proc. Roy. Soc. 78, 1945, 226.
5. Р. Д. Гигаური, Б. Д. Чернольский, М. А. Инджия, М. Г. Матиа-
швили, О. О. Бурчуладзе. Сообщения АН ГССР, 86, № 2, 1977, 353.
6. Р. Д. Гигаური, Г. Н. Чачава, Б. Д. Чернокальский, М. М. Угула-
ва, ЖОХ, 46, 1976, 1830.
7. E. Ewins. J. Chem. Soc., 109, 1916, 1355.
8. В. Л. Хухия, Л. С. Хинтибидзе. Труды ТГУ, 1961, 80.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Е. ШВЕЛАШВИЛИ, Л. Ш. ЧАРЕЛИШВИЛИ, Т. О. ВАРДОСАНИДЗЕ,
 А. Н. СОВОЛЕВ

СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ТИПА

$M(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$, где $M=Co(II)$ и $Zn(II)$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андрионикашвили 31.1.1984)

Полное сходство размеров, ярко выраженная склонность к тетраэдрической координации и почти одинаковые теплоты гидратации делают ионы $Co(II)$ и $Zn(II)$ взаимозаменяемыми во многих ферментах [1]. В этой связи нами предпринято систематическое сравнительное исследование комплексных соединений с перспективными биоллигандами $Co(II)$ и $Zn(II)$. В частности, проводятся сравнительные исследования комплексов типа $M(DM)_nXY \cdot mH_2O$ [2], где $M=Co(II)$ и $Zn(II)$; ДМ — дигидразид малоновой кислоты; $n=1,2$; X, Y — одинаковые или разные ацидолиганды.

С целью установления зависимости строения комплексного катиона от природы ацидолиганда и для сравнительного исследования синтезированы соединения состава $M(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$, где $M=Co(II)$ и $Zn(II)$, и проведено их рентгеноструктурное исследование.

К раствору смесей солей галогенидов и нитратов $Co(II)$ и $Zn(II)$ добавлялся водный раствор ДМ (мольное соотношение $M^{2+} + NO_3^- + G^- + DM=1:1:1:1$). Из реакционной смеси выпадали темно-красные (в случае кобальта) и белые (в случае цинка) кристаллы, которые отфильтровывались, промывались водой, ацетоном, эфиром и анализировались. Результаты анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1
 Результаты химического анализа для исследованных соединений

Соединение	Т пл. °C	Металл, %		C%		H%		N%	
		теор.	пр.	теор.	пр.	теор.	пр.	теор.	пр.
$Co(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	105	15,9	16,1	9,7	10,0	3,8	3,8	22,7	22,7
$Zn(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	95	17,4	17,3	9,6	10,0	3,7	3,5	22,4	22,6

На первом этапе структурного анализа установлена их изоструктурность, а в дальнейшем в целях установления кристаллической структуры проведен рентгеновский эксперимент (дифрактометр, $\lambda MoK\alpha$, графитовый монохроматор, $\Theta/2\Theta$ сканирование, $2\Theta_{max}=50^\circ$) с монокристаллического образца соединения $Co(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$.

Параметры элементарной ячейки: $a=10,929$ (2) Å, $b=9,679$ (1) Å, $c=7,721$ (1) Å, $\alpha=101,18$ (1)°, $\beta=110,75$ (1)°, $\gamma=110,47$ (2)°, простр. гр. $P\bar{1}$, $Z=2$. Структура расшифрована методом Патерсона и уточнена по 2914 независимым отражениям ($J \geq 3\sigma$) до $R=0,024$. В табл. 2 приводятся координаты и параметры тепловых колебаний атомов в структуре $Co(DM)(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$.

Структура $[\text{Co}_2(\text{DM})_2(\text{OH}_2)_4](\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ построена из димерных «островных» катионов (в отличие от [2]), плоских $(\text{NO}_3)^-$ -анионов

Координаты и параметры тепловых колебаний атомов в структуре
 $\text{Co}(\text{DM})(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Таблица 2

Атом	X	Y	Z	$u_{\text{экв}}$
Co	0,2269 (1)	0,0870 (1)	0,3301 (1)	0,027
O(1)	0,1681 (4)	-0,0587 (4)	0,4818 (5)	0,027
O(2)	0,0545 (4)	0,1401 (4)	0,3420 (6)	0,023
O(5)	0,1285 (5)	0,4754 (5)	0,2452 (7)	0,023
O(6)	0,3014 (5)	0,6972 (6)	0,4689 (8)	0,033
O(7)	0,3557 (4)	0,5220 (5)	0,3477 (8)	0,033
O(8)	0,2166 (5)	0,6473 (6)	-0,0586 (8)	0,048
O(9)	0,4027 (6)	0,6136 (6)	-0,0387 (8)	0,062
O(10)	0,4328 (6)	0,8272 (7)	0,1375 (9)	0,060
N(5)	0,2605 (5)	0,5640 (6)	0,3519 (8)	0,031
N(6)	0,3436 (5)	0,6946 (5)	0,0077 (7)	0,030
C(1)	0,0753 (6)	-0,1983 (7)	0,3743 (8)	0,018
C(3)	0,1006 (6)	0,2570 (6)	0,4906 (8)	0,021
O(3)	0,4148 (4)	0,0701 (4)	0,3624 (6)	0,037
O(4)	0,2246 (4)	0,2033 (4)	0,1353 (6)	0,038
Ow	0,2959 (6)	0,0674 (7)	0,8876 (8)	0,088
N(1)	0,0300 (5)	-0,2519 (5)	0,1808 (7)	0,025
N(2)	0,0920 (5)	-0,1467 (6)	0,0970 (7)	0,025
N(3)	0,2411 (5)	0,3427 (5)	0,6229 (7)	0,021
N(4)	0,3451 (5)	0,2973 (5)	0,5925 (7)	0,023
C(2)	0,0026 (6)	-0,3095 (6)	0,4601 (9)	0,024

				$u_{\text{нзо}}$
OwH(1)	0,304 (3)	0,160 (3)	0,870 (4)	0,01
OwH(2)	0,292 (4)	0,010 (4)	-0,096 (5)	0,02
C(2) H(1)	0,073 (3)	-0,297 (4)	0,573 (5)	0,01
N(4) H(1)	0,392 (4)	0,270 (5)	0,705 (6)	0,06
N(4) H(2)	0,398 (4)	0,366 (4)	0,562 (5)	0,03
C(2) H(2)	-0,049 (3)	-0,418 (4)	0,364 (5)	0,02
N(2) H(1)	0,013 (5)	-0,152 (5)	-0,003 (6)	0,06
N(2) H(2)	0,013 (5)	-0,174 (4)	0,056 (5)	0,02
N(1) H	-0,032 (4)	-0,346 (5)	0,102 (6)	0,05
O(3) H(1)	0,453 (5)	0,137 (6)	0,355 (7)	0,08
N(3) H	0,276 (4)	0,413 (5)	0,731 (6)	0,05
O(4) H(2)	0,258 (5)	0,297 (6)	0,186 (8)	0,08

(рис. 3) и молекул кристаллизационной воды. В ней DM выполняет бис-бидентатно димерную функцию, соединяя связанные центром сим-

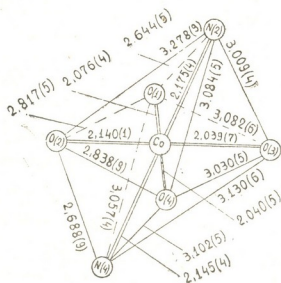


Рис. 1. Координационный полиэдр
Co (II) в структуре
 $[\text{Co}_2(\text{DM})_2(\text{OH}_2)_4](\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



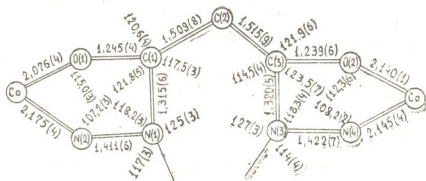
метрии атомы металла и координируя с ними через атом азота и атом кислорода, аналогично найденному ранее [2, 3]. Расстояние $\text{Co}-\text{O}=6,31$ А. Координационный полиэдр Co(II) дополняется до октаэдра молекулами кристаллизационной воды. Линейные и угловые параметры, характеризующие координационный полиэдр Co(II) , приводятся на рис. 1 и табл. 3.

Таблица 3

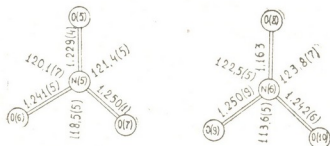
Угловые параметры (град.), характеризующие координационный полиэдр Co(II) в структуре $[\text{Co}_2(\text{DM})_2(\text{OH}_2)_4](\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{O(1) Co O(2)}=83,6(2)$	$\text{O(2) Co N(4)}=77,6(2)$
$\text{O(1) Co O(3)}=97,0(2)$	$\text{O(3) Co O(4)}=95,7(2)$
$\text{O(1) Co N(4)}=92,7(1)$	$\text{O(3) Co N(2)}=90,9(2)$
$\text{O(1) Co N(2)}=76,9(1)$	$\text{O(3) Co N(4)}=92,6(3)$
$\text{O(1) Co O(4)}=164,3(2)$	$\text{N(2) Co N(4)}=169,4(5)$
$\text{O(2) Co O(3)}=170,2(1)$	$\text{O(4) Co N(2)}=93,8(1)$
$\text{O(2) Co O(4)}=85,3(2)$	$\text{O(4) Co N(4)}=95,6(2)$
$\text{O(2) Co N(2)}=98,7(2)$	

Металлоциклы вокруг Co(II) можно охарактеризовать как «конверты» с перегибами по линии $\text{O(1)}-\text{N(2)}$ и $\text{O(2)}-\text{N(4)}$ (рис. 2) с

Рис. 2. Молекула ДМ в структуре $[\text{Co}_2(\text{DM})_2(\text{OH}_2)_4](\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

углами перегибов 8 и 2° соответственно. Угол между этими «конвертами» в молекуле (угол перегиба молекулы ДМ) — 75° . Плоскостное расположение групп атомов C(1) , N(1) , C(3) и атомов N(3) (рис. 2) указывает на SP^2 -гибридизацию этих атомов.

Рис. 3. Анионы $(\text{NO}_3)^-$ в структуре $[\text{Co}_2(\text{DM})_2(\text{OH}_2)_4](\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

В структуре наблюдаются довольно сильные катион-анионные водородные связи (табл. 4), которые, однако, не влияют на описание мотива структуры.



В заключение следует отметить, что при замене сульфатокатиона на нитратную меняется строение комплексного катиона в целом: по-

Таблица 4
Линейные (Å) и угловые (град.) параметры, характеризующие водородные связи в структуре $[\text{Co}_2(\text{DM})_2(\text{OH})_4](\text{NO}_3)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Связь	A.....B	A....HB	A...H—B
0(10)....H(2) 0(3)	2,742 (8)	1,99 (6)	162 (5)
0(8)H(2) N(2)	3,070 (8)	2,39 (5)	158 (4)
0(9)H N(3)	2,781 (5)	1,97 (3)	162 (5)
0(7)H(2) N(4)	2,935 (7)	2,28 (4)	135 (4)
0(5)H N(1)	3,017 (6)	2,37 (4)	132 (5)

лимерное строение переходит в димерное, тогда как способ координации DM и тип координационного полиэдра остаются теми же, что и в [2].

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

Научно-исследовательский
физико-химический
институт
им. Л. Я. Карпова
МХП СССР

(Поступило 17.2.1984)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ა. ზადიშვილი, ლ. შარელიშვილი, თ. ვარდოსანიძე, ა. სობოლევი

$\text{M}(\text{DM})(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ტიპის კომპლექსურ ნივთიერებების სინთეზი და აღნაგობა,
სადაც $\text{M}=\text{Co}$ (II) და Zn (II)
რეზიუმე

მიღებულია Co (II)-ის და Zn (II)-ის კომპლექსურ ნივთიერებები მალონდიკის დიჰიდრაზიდთან (DM). ნაერთები იზოტრუქტურულია. მოცემულია სინთეზის პირობები და $\text{Co}(\text{DM})(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ნაერთის რენტგენოსტრუქტურული კვლევის შედეგები.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

A. E. SHVELASHVILI, L. Sh. CHARELISHVILI, T. O. VARDOSANIDZE
A. N. SOBOLEV

SYNTHESIS AND STRUCTURE OF $\text{M}(\text{DM})(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ TYPE
COMPLEX COMPOUNDS (where M is Co(II), Zn(II) and DM
is a malonic dihydrazide)

Summary

The conditions of synthesis of isostructural complex compounds $\text{Zn}(\text{DM})(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Co}(\text{DM})(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ and the results of X-Ray diffraction analysis of the second complex are given. The complex compounds are of dimeric-type structure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Хьюз. Неорганическая химия биологических процессов. М., 1983.
2. А. Е. Швелашвили, Э. Б. Миминошвили, П. В. Гогоришвили, Р. И. Мачхошвили, Н. Н. Векуа, А. И. Квиташвили, Б. М. Щедрин. ЖНХ, 21, № 1, 1976. 292.
3. Т. О. Вардосанидзе, А. Е. Швелашвили, А. Н. Соболев, М. А. Поряй-Кошиц. ЖНХ, 30, вып. 2, 1985, 364.

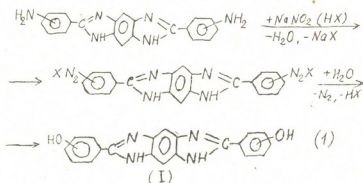
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Б. А. БУЦХРИКИДЗЕ, Н. Г. ЛЕКИШВИЛИ Ш. С. ЧХЕИДЗЕ
 Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

НОВЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ БЕНЗИМИДАЗОЛЬНЫЕ
 ДИОКСИПРОИЗВОДНЫЕ

В литературе описано получение гетероариленовых диаминов методом восстановительной гетероциклизации [1].

Представляет определенный интерес выделение новых бензимидазольных диоксипроизводных путем превращения бензимидазольных диаминов по реакции их тетраазотирования и последующим гидролизом солей соответствующих тетраазосоединений по схеме



где X — остаток кислоты.

Реакцию тетраазотирования проводили в различных условиях в присутствии серной или уксусной кислоты при температуре ниже 0°C по методике, описанной в работе [2]. Например, 0,01 моля исходного диамина растворяли в 60 мл воды, полученную суспензию перемешивали 30 мин, после чего постепенно добавляли 0,04 моля уксусной кислоты и 0,02 моля NaNO₂ в виде 25—30%-ного водного раствора. Затем продолжали перемешивание еще в течение 30 мин.

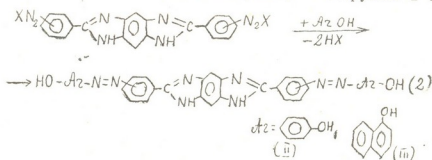
Гидролиз солей тетраазосоединений проводили нагреванием их водной суспензии при 60—80°C до прекращения выделения газообразных веществ. Образующийся продукт высаживали водой, отфильтровывали, промывали водой до нейтральной реакции и сушили в вакууме (P=1 мм рт. ст.) при 50—60°C, перекристаллизовывали из смеси N-метилпиrolлидона и этилового спирта (1:1).

Количественное содержание гидроксильных групп, данные элементного анализа (см. таблицу), а также сопоставление ИК-спектров полученного продукта и исходного диамина подтвердили приведенную выше структуру.

В ИК-спектрах синтезированного продукта, наряду с размытым максимумом поглощения в области 3600—3700 см⁻¹, характерным для гидроксильных групп, обнаружены и максимумы поглощения при 1625 и 1426 см⁻¹, характерные для имидазольного кольца. Максимум поглощения в области 3300—3400 см⁻¹, характерный для первичных

аминогрупп, не обнаружен. Полученный продукт представлял собой твердое, порошкообразное вещество светло-коричневого цвета.

С применением реакции азосочетания между солями бензимидазольных тетраазосоединений с фенолом и нафтолом получены бензимидазольные диоксипроизводные, содержащие азогруппы в молекуле:



где X — остаток кислоты.

В результате реакции образуются желтые кристаллические вещества, растворимые в водных растворах щелочей и ограниченно растворимые в амидных растворителях (при комнатной температуре), в горячей воде и спиртах. Очистку полученного продукта проводили методом экстракции в аппарате Сокслета смесью этилового спирта и N-метилпирролидона при их соотношении 1:1. Строение полученных продуктов установлено также по данным функционального, элементного анализов и УФ-спектров (таблица).

Данные анализов, выход и некоторые свойства бензимидазольных диоксипроизводных

Соединения	Выход, %	Т пл. °C	Найдено, %				Формула	Вычислено, %				M* найд. выч.	λ_{max} нм
			C	H	N	OH		C	H	N	OH		
I	76,0	≥ 350 (с разл.)	70,01	4,03	16,01	9,76	$\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2$	70,17	4,09	16,37	9,94	$\frac{336}{342}$	—
II	83,0	210	69,32	4,16	19,99	6,02	$\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{N}_8\text{O}_2$	69,81	4,00	20,36	6,18	$\frac{558}{550}$	346
III	87,5	≥ 380 (с разл.)	73,39	4,68	17,50	4,97	$\text{C}_{40}\text{H}_{26}\text{N}_8\text{O}_2$	73,84	4,00	17,23	5,23	$\frac{637}{650}$	368

* Молекулярные массы определялись методом криоскопии в виде 1% раствора в хлороформе.

Водные растворы соединений II и III в определенных условиях окрашивают полиамидные, целлюлозные волокна и ткани в ярко-желтый цвет.

Предварительные исследования показали, что синтезированные диоксипроизводные могут быть использованы также для синтеза тепло- и термостойких окрашенных полимеров.

Кутаисский политехнический институт
им. Н. И. Мухелишвили

ბ. ბუცხრიკიძე, ნ. ლეკიშვილი, შ. ჩხეიძე, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი)

ახალი ჰეტეროციკლური ბენზიმიდაზოლური დიოქსიწარმოებულები

რეზიუმე

ჰეტეროციკლური ბენზიმიდაზოლური დიამინებიდან ტეტრააზოტირების, ჰიდროლიზისა და აზოშეუღლების რეაქციის საშუალებით პირველად იქნა სინთეზირებული ახალი ჰეტეროციკლური ბენზიმიდაზოლური დიოქსინაწარმები. შესწავლილია სინთეზირებული დიოქსინაწარმების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ORGANIC CHEMISTRY

B. A. BUTSKHRIKIDZE, N. G. LEKISHVILI, Sh. S. CHKHEIDZE,
L. M. KHANANASHVILI

SYNTHESIS AND STUDY OF NEW HETEROCYCLIC BENZIMIDAZOLIC DIOXYDERIVATIVES

Summary

New heterocyclic benzimidazolic dioxyderivatives have been synthesized by the reactions of tetraazotation, hydrolysis, and azoconjugation, on the basis of heterocyclic benzimidazolic diamines. The physical and chemical properties of the synthesized dioxiderivatives have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Коршак, А. А. Русанов, И. Батыров, Д. С. Тугуши, И. Я. Калантаров. ДАН Таджикской ССР, т. 80, 1977, с. 26—28.
2. И. Н. Горбачев, З. С. Казаков, О. М. Шемякина. Промежуточные продукты и красители, ч. II, Красители. М., 1973, 56—63.

Е. П. БУАДЗЕ, М. С. МЕРАБИШВИЛИ, Л. Я. КРАСНИКОВА,
М. В. КОРЧАГИН

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ШЕЛКА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 5.5.1984)

К настоящему времени опубликовано большое число работ, посвященных вопросам модификации натурального шелка. Тем не менее проблема получения шелковых тканей, обладающих комплексом улучшенных эксплуатационных свойств при сохранении качества натурального шелка, доступным и практически приемлемым методом до сих пор не решена.

Натуральный шелк, наряду с положительными качествами, имеет ряд недостатков: низкую устойчивость к мокрым обработкам, стиранию, раздвигаемости нитей и малую светостойкость. Поэтому получение модифицированного натурального шелка с улучшенными физико-механическими показателями и устойчивым привесом является весьма актуальной задачей, тем более что при этом достигается экономия дорогостоящего сырья. Нами данная цель была достигнута обработкой натурального шелка бентонитовой суспензией с последующей фиксацией гидрофобизаторами. В качестве гидрофобизатора были взяты соли четвертичных аммониевых оснований [1].

В данном исследовании сделана попытка установить возможность существования химического взаимодействия между натуральным шелком и нанесенными композициями.

Как известно, практически все структурные группы и низкомолекулярных соединений, и полимеров обладают в ИК-спектрах специфическими полосами поглощения, на основании положения и интенсивности которых можно судить о составе этих соединений, о процессах комплексообразования и межмолекулярных взаимодействиях.

Чтобы определить, какие группы макромолекулы шелка участвуют в образовании связей с веществами пропитки, были сняты спектры поглощения в области $400\text{--}3800\text{ см}^{-1}$ исходных образцов (шелка, бентонита, гидрофобизатора (ДОБА)+ Cl⁻, продукта взаимодействия двух последних компонентов), шелка, обработанного 5%-ной бентонитовой суспензией, шелка, обработанного 5%-ным раствором гидрофобизатора, и шелка, обработанного 5%-ной композицией бентонит-гидрофобизатор.

В связи с тем что фибронн шелка исследовался методом ИК-спектроскопии в твердом состоянии, оценка количества тех или иных структурных групп делалась на основании измерения оптических плотностей на волновых числах, характеризующих максимум поглощения полос, соответствующих данной структурной единице. Поскольку при таблетировании мелко настриженных волокон шелка неизбежны потери, концентрация вещества в таблетке КВг неопределенна и поэтому оптическая плотность D количественно не характеризует данную группу. Для точной количественной оценки исследуемых групп необходимо отнесение оптической плотности исследуемой структурной группы к оптической плотности полосы, которая относится к постоянно присутствующему и неизменяющемуся фрагменту молекулы, в том же спек-



ре. В качестве такого фрагмента в фиброине шелка была выбрана группа CH_3 основной полипептидной цепи, имеющая полосу поглощения 2960 см^{-1} .

Таким образом, при решении задачи о механизме взаимодействия фиброина с пропитывающими веществами (бентонит-(ДОБА) $^+\text{Cl}^-$) были использованы относительные оптические плотности D_v / D_{2960} . Наличие метильных групп в молекуле (ДОБА) $^+\text{Cl}^-$ при 5%-ной пропитке шелка вносит ошибку в результаты определения D_{2960} порядка 1—2%, т. е. настолько малой величины, что ею можно вполне пренебречь. Наличие воды в составе глины также не сказывается на интенсивности и максимуме полосы 3300 см^{-1} , характеризующей сумму групп NH и OH фиброина. Для расчета относительных плотностей были выбраны полосы: $3300 \text{ см}^{-1} - \nu_{\text{NH}}$ и ν_{OH} серина; $1520 \text{ см}^{-1} - \delta_{\text{NH}}$; $1620 \text{ см}^{-1} - \nu_{\text{C=O}}$ в группах CH_3 , которая принята в качестве внутреннего стандарта.

Рассчитанные относительные плотности ИК-спектров поглощения и изменения интенсивности полос натурального шелка (Шл), шелка, пропитанного 5%-ной бентонитовой суспензией (Шл+Б), шелка, пропитанного 5%-ным раствором (ДОБА) $^+\text{Cl}^-$ (Шл+Д), и шелка, пропитанного 5%-ной композицией (Шл+Б+Д), даны в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Относительные оптические плотности ИК-спектров поглощения

Волновое число. см^{-1}	Отнесение	D_v / D_{2960}							
		Шл	Шл+Б	Шл+Д	Шл+Б+Д	Шл	Шл+Б	Шл+Д	Шл+Б+Д
3300	$\nu_{\text{NH}} + \nu_{\text{OH}}$	0,543	0,490	0,471	0,374	2,32	2,27	1,64	2,04
2960	ν_{CH_3}	0,234	0,216	0,231	0,228	—	—	—	—
1620	$\nu_{\text{C=O}}$	0,635	0,546	0,544	0,420	2,71	2,53	1,84	2,36
1520	δ_{NH}	0,532	0,513	0,492	0,380	2,27	2,38	1,67	2,13
1040	Si—O	0,197	0,422	0,200	0,416	0,84	1,94	1,82	0,87

Таблица 2

Изменения полос ИК-спектров поглощения, оцененные по относительным оптическим плотностям

Волновое число, см^{-1}	Отнесение	Увеличение (+) или снижение (—) интенсивностей, %		
		$\frac{\text{Шл+Б}}{\text{Шл}}$	$\frac{\text{Шл+Д}}{\text{Шл}}$	$\frac{\text{Шл+Б+Д}}{\text{Шл}}$
3300	$\nu_{\text{NH}} + \nu_{\text{OH}}$	—2	—12	—20
1520	δ_{NH}	—5	—6	—26
1620	$\nu_{\text{C=O}}$	—6,62	—12,9	—32

Из таблиц следует, что пропитка бентонитом практически не меняет интенсивности полос NH и C=O полипептидной цепи фиброина: интенсивность полосы 3300 см^{-1} снижается всего на 2%, интенсивность полосы 1520 см^{-1} увеличивается на 5%, а интенсивность полосы 1620 см^{-1} снижается на 6,62%. Пропитка шелка только раствором ДОБА/ $^+\text{Cl}^-$ также приводит к незначительному снижению интенсив-

ности этих полос: полосы 3300 см^{-1} на 12%, полосы 1520 см^{-1} на 6%, полосы 1620 см^{-1} на 12,9%. После последовательной пропитки ткани сначала бентонитовой суспензией, а затем раствором $(\text{ДОБА})+\text{Cl}^-$ интенсивностей полос снижается почти на 30%: полосы 3300 см^{-1} на 29%, полосы 1520 см^{-1} на 26, полосы 1620 см^{-1} на 32%.

Как видно из приведенных данных, при обработке шелка композицией бентонит-гидрофобизатор происходит сильное изменение интенсивностей полос и их смещение для групп NH (1520 см^{-1}) и CO (1620 см^{-1}) на $10\text{--}15\text{ см}^{-1}$ соответственно.

Согласно последним литературным данным [2, 3], сдвиги частот и изменение интенсивностей полос поглощения лигандных групп свидетельствуют об участии указанных групп в комплексообразовании.

Кутаисский политехнический институт
им. Н. И. Мухелишвили

Кавказский институт
минерального сырья
им. А. А. Твалчрелидзе

Московский текстильный институт
им. А. Н. Косыгина

(Поступило 31.5.1984)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. ბუაძე, მ. მერაბიშვილი, ლ. კრასნიკოვა, მ. კორჩაგინი

მოდიფიცირებული აბრეშუმის კვლევა იწ სპექტროსკოპიის
მეთოდით

რეზიუმე

შესწავლილია მოდიფიცირებული ნატურალური აბრეშუმის ინფრაწითე-ლი შთანთქმის სპექტრები. დადგენილია, რომ აბრეშუმის გაუღებავ ცალკეული კომპონენტებით არ იწვევს სპექტრების შეცვლას, ხოლო მთლიანი კომპოზიციით (ბენტონიტი — $(\text{ДОБА})+\text{Cl}^-$) დამუშავება იწვევს შთანთქმული სპექტრების ზოლების არა მარტო ინტენსივობის შეცვლას, არამედ მათ გადაადგილებას $10\text{--}15\text{ см}^{-1}$ -ით, რაც მიგვითითებს კომპლექსნაერთების წარმოქმნაზე.

CHEMICAL TECHNOLOGY

E. P. BUADZE, M. S. MERABISHVILI, L. Ya. KRASNIKOVA, M. V. KORCHAGIN

STUDY OF MODIFIED SILK BY THE METHOD OF IR-SPECTROSCOPY

Summary

The IR absorption spectra of modified natural silk have been studied. It is shown that impregnation of silk with separate components does not change the spectra, while treatment with the complex composition: Bentonite $(\text{ДОБА})+\text{Cl}^-$ changes not only the intensity of the absorbed spectral bands but their travel by $10\text{--}15\text{ см}^{-1}$, pointing to the formation of a complex compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. П. Буадзе, М. В. Корчагин. Текстильная промышленность, № 1, 1983.
2. А. М. Юллер. В кн.: «Колебательная спектроскопия». М., 1981.
3. А. Барнс. Ч. Орвил Томас. Там же.

М. Г. ЛЕБАНИДЗЕ, М. Д. ГЕДЕВАНИШВИЛИ

АЛКАЛОИД АКУАММИН КАК СТИМУЛЯТОР ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ СЕРТОНИНОРЕЦЕПТОРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Э. П. Кемертелидзе 21.12.1983)

Алкалоид акуаммин, выделенный из барвинка травянистого, относится к группе производных индолина [1]. Он оказывает стимулирующее влияние на сократительную активность гладкомышечных клеток изолированной фундальной полоски желудка крысы [2]. Ввиду того что данный объект отличается высокой чувствительностью к серотонину из-за наличия Д-серотонинорецепторов, опыты, описываемые в данной работе, были поставлены с целью выяснения участия последних в формировании возбуждающего действия акуаммина.

Запись сокращений изолированной фундальной полоски желудка крысы производили в изотоническом режиме [3]. Изучали особенности сочетанного влияния акуаммина и серотонина на сократительную активность желудка и их взаимодействие с известными антагонистами серотонина.

Характер влияния испытуемых веществ на рецепторы определяли по следующим критериям: а) по степени сродства, исходя из значения индекса RD_2 [4], б) по «внутренней активности», принимая за 1,0 эффект серотонина, в) по значению индекса RA_2 при взаимодействии антагонистов с серотином и акуаммином и по изменению характера кривой доза/эффект в присутствии антагонистов, г) по наличию «тахифилаксин» (при попеременном введении серотонина и акуаммина), а также явления «парциального антагонизма» между этими агонистами [4, 5].

Адинат серотонина применяли в концентрации $6 \cdot 10^{-11}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ М (последнюю при «перекрестной» защите рецепторов [3]), хлористоводородную соль акуаммина— $3 \cdot 10^{-7}$ — $1 \cdot 10^{-3}$ М. С целью блокирования Д-серотонинорецепторов применяли дигидроэрготамин ($2 \cdot 10^{-8}$ — $5 \cdot 10^{-5}$ М [6]), типиндол ($3 \cdot 10^{-8}$ — $9 \cdot 10^{-5}$ М [7]), дибенамин ($4 \cdot 10^{-5}$ — $1 \cdot 10^{-4}$ М [5]), фентоламин ($2 \cdot 10^{-8}$ — $4 \cdot 10^{-5}$ М [8]). Препараты растворяли в дистиллированной воде.

При сравнении характера возбуждающего влияния серотонина и акуаммина на сократительную активность полоски были выявлены некоторые различия. В частности, под влиянием серотонина полоска желудка сокращалась тотчас же при введении агента в инкубационную среду, причем максимум сокращения наступал спустя примерно 60 сек. Для действия акуаммина было характерно наличие ясного латентного периода длительностью не менее 1 мин, а максимальное сокращение развивалось только спустя 3 или даже 5 мин (рис. 1). Наряду с этим, значение RD_2 для акуаммина оказалось равным 5,3, а для серотонина 9,5. Следовательно, сродство к Д-рецепторам у акуаммина значительно ниже, чем у серотонина. «Внутренняя активность» акуаммина по сравнению с серотином, судя по величине максимального эффекта, составила 0,75. Таким образом, по способности стимулировать сокращения полоски желудка крысы акуаммин заметно уступает серотонину.

Стимулирующее действие акуаммина изменялось вполне определенным образом в присутствии известных антагонистов серотонина. Так, дигидроэрготамин ($2 \cdot 10^{-7}$ М) блокировал эффекты акуаммина по типу «смешанного» антагонизма. Именно, для стимуляции сокраще-

ния фундальной полоски желудка в присутствии дигидроэрготамина было необходимо применение повышенных концентраций акуаммина, но, невзирая на это, сила сокращения не достигала максимальных величин. В контрольных опытах с серотонином при использовании той же концентрации дигидроэрготамина наблюдалась аналогичная картина. Значения pA_2 дигидроэрготамина по отношению к двум изученным агонистам оказались идентичными.

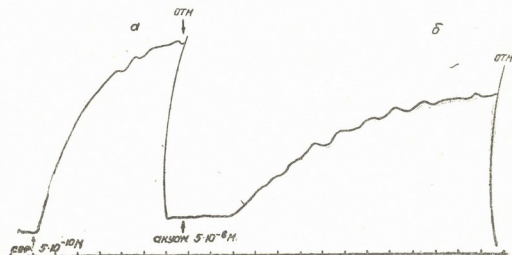


Рис. 1. Сокращения фундальной полоски желудка крысы под влиянием серотонина (а) и акуаммина (б). Стрелками указан момент введения препаратов в инкубационную среду; отм — отмывание. Концентрации серотонина $5 \cdot 10^{-10} M$, акуаммина $5 \cdot 10^{-6} M$; отметка времени — 15 с

Аналогично другой антагонист серотонина типиндол ($3 \cdot 10^{-6}$ — $3 \cdot 10^{-5} M$) блокировал эффекты акуаммина, так же как и серотонина, по типу смешанного антагонизма (рис. 2). Последнее характерно для данного агента [4]. Однако для полного выключения сократительного эффекта акуаммина требовалось в 2,5 раза меньше типиндола, чем в случае серотонина.

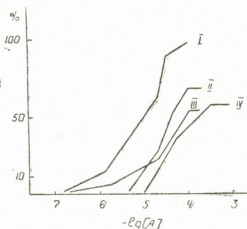


Рис. 2. Накопительные кривые, полученные на фундальной полоске желудка крысы (логарифм концентрации — эффект) под влиянием акуаммина в норме (I), в присутствии типиндола (II), фентоламина (III) и дигидроэрготамина (IV). По оси абсцисс — отрицательный логарифм молярной концентрации препарата; по оси ординат — эффект в % от максимального

Фентоламин, α -адреноблокатор, который блокирует также рецепторы серотонина в диапазоне концентраций $2 \cdot 10^{-7}$ — $2 \cdot 10^{-5} M$ [8], не вызывая смещения кривых доза/эффект серотонина и акуаммина вправо, уменьшал их максимум (рис. 2). Такая картина характерна для «неконкурентного» ингибирования, когда антагонист взаимодействует, по-видимому, с аллостерическим участком рецептора, связывающего данный агонист [4].

Ввиду того что дигидроэрготамин, фентоламин и типиндол достаточно избирательно взаимодействуют с Д-рецепторами серотонина, препятствуя реализации физиологических эффектов последнего, определенное сходство картины антагонизма указывает на участие Д-серотонинорецепторов в осуществлении возбуждающего влияния акуаммина на гладкие мышцы желудка.

Факт взаимодействия серотонина и акуаммина с одними и теми же рецепторами в нашем случае подтверждается и другими способами фармакологического анализа. В частности, метод перекрестной защиты рецепторов от дибенаминовой блокады также выявляет способность акуаммина связываться с рецепторами серотонина в желудке. Предварительное введение серотонина ($3 \cdot 10^{-2} \text{M}$) в инкубационную среду выключало блокирующее действие дибенамина ($1 \cdot 10^{-4} \text{M}$) по отношению к акуаммину.

Далее, при введении акуаммина ($5 \cdot 10^{-5} \text{M}$) в инкубационную среду после отмывания серотонина ($6 \cdot 10^{-9} \text{M}$) величина сократительного эффекта алкалоида уменьшалась, что, в свою очередь, свидетельствует о наличии «тахифилаксии» и возможном участии рецепторов серотонина в осуществлении возбуждающего действия акуаммина на мышечную стенку желудка.

В других условиях опыта эффект определенной концентрации серотонина ($6 \cdot 10^{-9} \text{M}$) увеличивается соответственно добавлению возрастающих концентраций акуаммина ($3 \cdot 10^{-6}$ — $8 \cdot 10^{-4} \text{M}$). При этом для акуаммина ($1 \cdot 10^{-3} \text{M}$) препятствовали возбуждающему действию серотонина и акуаммина требовалось в 10 раз меньше алкалоида ($8 \cdot 10^{-5} \text{M}$), чем при его независимом воздействии на желудок. Описанное явление «конкурентного дуализма» подтверждает идентичность точек приложения исследуемых веществ в фундальной полоске желудка крысы.

Кроме того, оказалось, что относительно высокие концентрации акуаммина ($1 \cdot 10^{-3} \text{M}$) препятствовали возбуждающему действию серотонина. Такие свойства обычно обнаруживаются у парциальных антагонистов, т. е. у веществ, обладающих невысокой «внутренней активностью» (в данном случае у акуаммина), когда их применяют против агонистов со значительной «внутренней активностью» [4].

Таким образом, алкалоид акуаммин обладает некоторыми фармакологическими свойствами агониста серотонина в силу того, что взаимодействует с серотонинорецепторами Д-типа, локализованными в гладкомышечных клетках желудка.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 23.12.1983)

ფარმაკოქიმია

ა. ლაბანიძე, ა. გაბაშანიშვილი

ალკალოიდი აკუამინი — გლუშკაუნთოვანი საროტონინარბული
რეცეპტორების სტიმულატორი

რეზიუმე

ვირთავას კუჭის ფუნდალურ ფრაგმენტზე შედარებული იყო ალკალოიდ აკუამინისა და სეროტონინის მოქმედება. აღმოჩნდა, რომ ამ ნივთიერებებს ახასიათებს ჯვარდინი დაცვის ფენომენი დიბენამინური ბლოკის პირობებში და ურთიერთტაქსიფილაქსიის მოვლენა, ხოლო მათი ურთიერთქმედება სეროტო-



ნინის ანტაგონისტებთან არსებითად მსგავსია. თავის მხრივ აკუამინი გარკვეულ პირობებში ამჟღავნებს „პარციალური ანტაგონისტის“ თვისებებს სეროტონინის მიმართ. ყველა ზემოაღნიშნული ფაქტი ადასტურებს, რომ ფუნდუსის შეკუმშვა აკუამინის ზეგავლენით გაპირობებულია ურთიერთქმედებით გლუვკუნთოვან სეროტონინერგულ რეცეპტორებთან.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

M. G. LEBANIDZE, M. D. GEDEVANISHVILI

ALKALOID AKUAMMINE AS A STIMULANT FOR SMOOTH MUSCLE CELLS

Summary

A comparative study of alkaloid akuammine and serotonin was performed on the fundus strip of a rat. The interaction of akuammine and serotonin with serotonin antagonists was identical in both cases. These substances demonstrated mutual tachyphylaxis and cross protection against dibenamine blockade. Akuammine behaved like a "partial antagonist" in respect to serotonin. These data suggest that akuammine may induce contraction of the strip via D-serotonergic receptors in smooth muscle cells.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ю. Вачнадзе, В. Депке, М. Н. Муджири, Э. З. Джакели, К. С. Муджири. Сообщения АН ГССР, 53, № 1, 1969.
2. М. Г. Лебанидзе, М. Д. Гедеванишвили. Изв. АН ГССР, сер. биол., 9, № 2, 1983.
3. R. J. Tallarida, L. S. Jacob. The Dose-Response Relation in Pharmacology. Berlin, 1979.
4. J. M. Van Rossum. Kinetics of Drug Action. Berlin, 1977.
5. И. И. Абрамец. Фармакол. и токсикол., № 2, 1974.
6. B. Berde, H. O. Schild. Ergot Alkaloids and Related Compounds, Berlin, 1978.
7. И. Н. Пидевич, М. С. Суровикина, И. Б. Федорова. Фармакол. и токсикол., № 5, 1967.
8. Г. Я. Шварц. Фармакол. и токсикол., № 2, 1978.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Л. А. ВЛАДИМИРОВ, А. И. ДЖАВАХИШВИЛИ, Н. Н. ЗАКАРАШВИЛИ,
И. К. КИШМИШЕВА

СНЕГОВОЙ СТОК ЗАКАВКАЗСКОГО НАГОРЬЯ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 12.12.1983)

Для составления карты снегового стока (в % от речного) установлены зависимости от средней взвешенной высоты бассейна относительного (в % от речного стока) снегового стока по данным 184 гидрологических станций, из них 12 — по южночерноморским рекам, 87 — по бассейну р. Куры в пределах нагорья, 70 — по бассейну р. Аракс в пределах нагорья и 15 — по Ленкоранской области.

Относительные величины снегового стока взяты из работ по питанию рек Грузии [1] и водному балансу Грузии [2] и Азербайджана [3]. По территории Армении снеговой сток определен нами на комплексных графиках.

По бассейнам южночерноморских рек и территории Азербайджана зависимость относительного талого стока от средней взвешенной высоты бассейна довольно отчетливая. По Южно-Грузинскому вулканическому нагорью и большей части Армении, где вулканические трещиноватые породы занимают обширные территории (почти одну треть территории Армении составляет только вулканический массив Арагаца), зависимость снегового стока от средней высоты бассейна весьма условна, из-за различной степени поглощения талых вод трещиноватыми породами.

С учетом сложности очертаний изолиний снегового стока (в % от речного) в условиях многообразного рельефа Закавказского нагорья приняты следующие разреженные градации снегового стока: <10, 10, 30, 50, 70 и >70% (рис. 1).

При анализе характера территориального распределения снегового стока использованы данные по относительному (в % от годового) количеству атмосферных осадков за холодный (XI—III месяцы) период и средняя за тот же период температура воздуха.

В бассейнах южночерноморских рек в верхних высотных зонах выпадает в осенне-зимний период огромное количество осадков, но снеговой сток здесь не превышает 40%, что объясняется теплым климатом и инфильтрацией значительной части талых вод в бассейнах, отличающихся богатым растительным покровом. В нижних зонах бассейнов снеговой сток менее 10%.

В более холодном бассейне р. Коблиани снеговой сток на высоте 2000 м превышает 40%, а на высоте 1500 м он меньше 30%.

На холодном Южно-Грузинском вулканическом нагорье значительная часть талых вод поглощается трещиноватыми породами и поэтому снеговой сток составляет здесь от 20% на высоте 1500 м до 30% на высоте 2500 м.

На западном склоне Тriaлетского хребта снеговой сток превышает 40%, а на северном склоне он порядка 30%.

В умеренно холодном бассейне р. Дебеда снеговой сток не превышает 25% на высоте 2000 м и увеличивается до 35% на высоте 3000 м.

В бассейне р. Акстафа талый сток больше: более 40% на высоте 3000 м.

В более теплой восточной части бассейна Куры талый сток на высоте 2000 м составляет 25—30%.

В холодных бассейнах рр. Ахурян и Касах (северо-западная часть Армении) снеговой сток на высоте 2000 м приближается к 30%, а на высоте 3000 м в бассейне Ахурян превышает 60%; в бассейне Касах, где значительная часть талых вод поглощается трещиноватыми лавами, он меньше 50%.

И в отличающемся холодным климатом бассейне оз. Севан снеговой сток на высоте 200 м равен 30%, а на высоте 3000 м он свыше 50%.

Большой талый сток в холодной правобережной части бассейна р. Раздан (в левобережной части, сложенной лавами Гегамского хребта, талая вода почти вся поглощается): на высоте 2000 м — 40%, а на высоте 3000 м — свыше 60%.

Меньше снеговой сток в бассейне р. Азат: 40% на высоте 3000 м. Здесь значительная часть талых вод также инфильтруется в трещиноватые лавы.

В юго-восточной части Закавказского нагорья снеговой сток около 40% на высоте 2000 м и свыше 50% на высоте 3000 м в бассейнах р. Арпа и Мегринском районе, а в остальной части менее 30% на высоте 2000 м и до 50% на высоте 3000 м.

В теплом Ленкоранском районе снеговой сток на высоте 2000 м порядка 10%.

Относительные и абсолютные характеристики снегового стока по областям приводятся в табл. 1. При определении абсолютных величин снегового стока использованы данные наблюдений по речному стоку до 1980 г. включительно.

Таблица 1

Снеговой сток по областям

Область	Площадь, км ²	Снеговой сток	
		% от речного	млн. м ³
Южночерноморские бассейны	7430	16	1431
Бассейн р. Куры в пределах нагорья	40732	27	2093
Бассейн р. Аракса в пределах нагорья	39268	40	2973
Ленкоранская область	8248	4	55,6
Закавказское нагорье	95678	26	6553

Снеговой сток теплого Черноморского побережья в связи с обилием осадков холодного периода в верхних гипсометрических зонах его составляет почти 22% суммарного снегового стока, площадь же его менее 8% площади нагорья.

При близких площадях бассейнов Куры и Аракса в пределах нагорья в холодном бассейне Аракса относительная и абсолютная величины снегового стока значительно больше.

Таблица 2

Распределение снегового стока по высотным поясам

Высотный пояс	Площадь, км ²	Снеговой сток	
		% от речного	млн. м ³
< 1000 м	45816	7,3	480
1000—2000 м	31322	24,6	1611
2000—3000 м	16977	54,0	3535
> 3000 м	1563	14,1	926
Закавказское нагорье	95678	26	6553

Снеговой сток высокогорного (>2000 м) пояса, площадь которо-
 го равна всего 17% площади Закавказского нагорья, составляет 68%
 суммарного снегового стока нагорья.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии
 им. Вахушти

(Поступило 16.12.1983)

ფიზიკური გეოგრაფია

ლ. ვლადიმეროვი, ა. ჯავახიშვილი, ნ. ჯაქარაშვილი, ი. კიშმიშევა

ამიერკავკასიის მთიანეთის თოვლის ჩამონადენი

რეზიუმე

184 ჰიდროლოგიურ სადგურზე განსაზღვრულია თოვლის ჩამონადენი, და-
 დგენილია მისი სიმაღლითი ზონალობა, შედგენილია თოვლის ჩამონადენის
 (% მდინარის ჩამონადენიდან) რუკა და გაანგარიშებულია მთიანეთის ჯამური
 თოვლის ჩამონადენი.

PHYSICAL GEOGRAPHY

L. A. VLADIMIROV, A. I. JAVAKHISHVILI, N. N. ZAKARASHVILI
 I. K. KISHMISHEVA

SNOW RUNOFF OF THE TRANSCAUCASIAN HIGHLAND

Summary

Using the data of characteristic years, obtained at 184 gauging sta-
 tions, the snow runoff has been determined, the vertical zonality ascertain-
 ed, an isoline map of snow runoff (as a percentage of river runoff) drawn,
 and the total snow runoff of the highland calculated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Владимиров. Питание рек и внутригодовое распределение речного стока на территории Грузии. Тбилиси, 1964.
2. Л. А. Владимиров, Д. И. Шакарашвили, Т. Н. Габричидзе. Водный баланс Грузии. Тбилиси, 1970.
3. С. Г. Рустамов, Р. М. Кашкай. Водный баланс Азербайджанской ССР. Баку, 1978.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Г. А. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ МЕТОДОВ РАСЧЕТА
СРЕДНЕМОГОЛЕТНИХ ВЕЛИЧИН ИОННОГО СТОКА РЕК

(Представлено членом-корреспондентом Г. Г. Сванидзе 6.3.1985)

Изучение стока растворимых солей и главного его составляющего — ионного стока рек имеет большое научное и практическое значение для решения целого ряда геохимических, геологических, гидрохимических и других проблем, а также народнохозяйственных и природоохранных вопросов.

Сведения об ионном стоке необходимы для изучения процессов, связанных с эрозионно-аккумулятивным действием речного стока, проявляющимся в карстобразовании, засолении и выщелачивании почв, приводящим к обеднению культурных земель, для количественной оценки размеров химической эрозии суши и одного из важнейших звеньев (речного выноса) в цепи явлений, обеспечивающих круговорот веществ в природе.

Для определения величин среднеемоголетнего ионного стока в пункте реки в настоящее время используется множество разных способов, но нами для детального анализа выбраны два из них, отличающиеся наибольшей точностью и популярностью. Другие способы (графический, коррелятивный и др.) критически рассмотрены в работах [1—4].

Для решения поставленной задачи определим точность исходного материала.

Как известно, среднесуточный ионный сток данного дня рассчитывается по формуле

$$R_i = a Q_i C_i, \quad (1)$$

где Q_i и C_i — среднесуточные расходы и минерализация воды; a — коэффициент размерности.

В общем случае формула (1) имеет относительную ошибку расчета по А. С. Чеботареву [3]:

$$S_{R_i} = \sqrt{S_{Q_i}^2 + S_{C_i}^2}, \quad (2)$$

где S_{R_i} , S_{Q_i} и S_{C_i} — соответственно относительные ошибки расчета по формуле (1), определения водного стока и минерализации.

Если в формулу (2) подставим соответствующие значения аргументов ($S_{Q_i} \approx 5-10\%$, $S_{C_i} \approx 5\%$), получим, что относительная ошибка исходных данных равняется $S_{R_i} \approx 7-11\%$.

Первый способ определения среднеемоголетнего ионного стока опирается на вычисление среднеарифметического всех имеющихся по данному пункту среднесуточных ионных стоков по формуле

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i. \quad (3)$$

Ошибку этого метода можно определить по известной в математической статистике формуле

$$\sigma = \frac{C_v}{\sqrt{n}} 100\%, \quad (4)$$

где C_v — коэффициент вариации среднесуточных величин.

Для примера нами были рассчитаны коэффициенты вариации среднесуточных ионных стоков и минерализации для рек бассейна р. Риони. Результаты расчетов представлены в таблице. Как видно из таблицы, по сравнению с минерализацией вариация ионного стока в 3 раза выше и равна в среднем для р. Риони 0,76. Следовательно, возрастает и погрешность усреднения. В среднем она составляет 9,1% при амплитуде от 6,1 до 14%. Таким образом, погрешность метода не превышает ошибку исходных данных.

Второй способ, опирающийся на формулу (1), представляет собой умножение среднееголетнего водного стока на среднееголетнюю минерализацию. Этот способ по сравнению с первым имеет один недостаток: он не учитывает внутригодовые колебания среднесуточных ионных стоков. Поэтому, наряду с выше рассмотренными погрешностями, в нем содержится и ошибка недосчета внутригодового режима.

Коэффициенты вариации среднесуточных ионных стоков и минерализации и погрешности первого метода для рек бассейна р. Риони

Река—пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота, м	Кол-во данных	Коэффициент вариации		Погрешности первого метода, %
				минерализации	ионного стока	
Риони—Сакочакидзе	13300	1090	101	0,14	0,68	6,8
Риони—Алпана	2830	1810	41	—	0,82	12,8
Риони—Уцера	707	2490	35	—	0,67	11,3
Квирила—Зестафони	2490	900	108	0,21	0,63	6,1
Дзирула—Цева	1190	880	36	—	0,84	14,0
Чхеримела—Орджоникидзе	398	1100	106	—	0,76	7,4
Ханисцкали—Маяковский	655	1230	100	0,29	0,71	7,1
Ткибули—Ткибули	31,5	840	83	0,35	0,58	6,4
Цхенисцкали—Хиди	1950	1800	99	0,20	1,03	10,3
Техури—Наколакеви	565	1140	98	—	0,86	8,7

Есть возможность сравнить и оценить погрешности этих двух методов строго математически. Как известно, коэффициент прямой корреляции определяется выражением

$$r = \frac{1}{n\sigma_{C_i}\sigma_{Q_i}} \sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})(Q_i - \bar{Q}), \quad (5)$$

где $\bar{C}$ и $\bar{Q}$ — среднееголетняя минерализация и водный сток; σ_{C_i} и σ_{Q_i} — среднееголетнее отклонение среднесуточных минерализаций и водных стоков.

Формулу (5) преобразуем следующим образом:

$$r = \frac{1}{\sigma_{C_i} \sigma_{Q_i}} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i Q_i - \bar{C} \bar{Q} \right), \quad (6)$$

откуда

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i Q_i - \bar{C} \bar{Q} = r \sigma_{C_i} \sigma_{Q_i}. \quad (7)$$

Как видим, в формуле (7) первый член левой стороны — первый способ вычисления, а второй член — второй способ вычисления.

Ввиду того что между минерализацией и расходом воды всегда имеется обратно пропорциональная зависимость,

$$\Delta = r \sigma_{C_i} \sigma_{Q_i} < 0 \text{ и } \bar{C} \bar{Q} > \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i Q_i. \quad (8)$$

Выражение (7) можно написать и в относительных величинах:

$$\Delta = r C_{vC} C_{vQ}, \quad (9)$$

Как видим, при больших количествах данных выражение (7) показывает, насколько отклоняется вычисленный вторым способом ионный сток от истинного значения. Подставляя в формулу (9) средние значения аргументов (и в силу (8)), получаем, что второй способ завышает ионный сток на 10—15%.

Таким образом, второй способ имеет постоянную положительную ошибку, превышающую ошибку исходных данных. Поэтому рекомендуется первый способ со средней ошибкой вычисления около 9%.

ЗакНИИ Госкомгидромета

(Поступило 7.3.1985)

ფიზიკური გეოგრაფია

ბ. ბაჩიჩილაძე

მდინარეთა საშუალომრავალწლიური იონური ჩამონადენის
ბანგბარიშების მეთოდების შეფასების ზოგიერთი საკითხები

რეზიუმე

მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით ჩატარებულია მდინარეთა საშუალომრავალწლიური იონური ჩამონადენის გათვლის ორი პოპულარული მეთოდის ანალიზი. ნაჩვენებია, რომ საშუალომრავალწლიური მინერალიზაციის და წყლის ჩამონადენის პირდაპირი გადამრავლების მეთოდი როგორც წესი 10—15% დადებით ცდომილებას იძლევა. მოცემულია ამ ცდომილების გასაანგარიშებელი ფორმულის გამოყვანა.

G. A. GACHECHILADZE

ON THE EVALUATION OF THE METHODS OF CALCULATING
MULTI-YEAR ION RUNOFF OF RIVERS

Summary

Two popular methods of multi-year average of ion runoff of rivers have been analyzed by the methods of mathematical statistics. It is shown that the method of direct multiplication of multi-year average mineralization and water runoff gives, as a rule, 10-15% positive error. A formula is derived for calculating this error.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. А. Алекин, Л. В. Бражникова. Гидрохимические материалы, 35, 1965, 135—139.
2. М. А. Буркальцева. Вестник МГУ, сер. «География», 1964, 83—86.
3. Временные методические рекомендации по расчету выноса органических, биогенных веществ, пестицидов и микроэлементов речным стоком. М., 1983, 31.
4. Г. А. Гачечиладзе. Сообщения АН ГССР, 113, № 2, 1984, 313—315.

Г. Л. ГЕЛАДЗЕ

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕРХНЕГО ЭОЦЕНА СЕВЕРНОГО БОРТА КАРТЛИЙСКОЙ ДЕПРЕССИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 16.3.1984)

На северном борту Картлийской депрессии вдоль узкой тектонической полосы «Икоти-Аранинской кордильеры» [1] обнажены верхне-эоценовые осадки, которые южнее погребены под молассовым неогеновым чехлом. На территории между бассейнами нижних течений рр. Патара Лиахви и Арагви верхний эоцен нами исследовался с точки зрения возможной региональной нефтегазоносности. Здесь сплошные выходы рассматриваемых отложений огибают Орбодзальский, Лорцомский, Икотский и Аранинский громадные утесы юрских пород, а в основном простираются в общекавказском направлении.

Исследуемая толща верхнего эоцена имеет пестрый литофациальный характер. Она представлена олистостромовыми брекчиями, разнозернистыми песчаниками и разноцветными глинами, редко встречаются нуммулитовые известняки и сингенетические вулканогенные образования. Брекчия состоит преимущественно из обломков верхнеюрских рифогенных известняков, среднеюрских вулканитов, доюрских гранитондов, а также кремней, аргиллитов, песчаников, известняков, мелового флиша. Мощность брекчии колеблется от десятков до сотен метров. Песчаники разнозернисты, часто трещиноваты, содержат раз-



Рис. 1. 1 — утесы юрских пород, 2 — обнаженный верхний эоцен, 3 — брекчия верхнего эоцена, 4 — песчаники верхнего эоцена, 5 — глины верхнего эоцена, 6 — стратонизогипсы по кровле нижней толщи верхнего эоцена, 7 — антиклинали: I — Дисеви-Громская, II — Орчосанская, III — Одзисская, IV — Мчадиджварская, 8 — синклинали

нообразную фауну. Они залегают над брекчиями, которые, вероятно, полностью замещаются ими к югу. Мощность этих песчаников по некоторым обнажениям достигает 300 м. Пачка глин общей мощностью до 500 м сверху перекрывает эти песчаники, а в местах, где несоглас-

но прилегает к утесам юрских образований, часто включая в себя обломочный материал последних, имеет весьма изменчивую мощность.

Тесная генетическая связь с палеокордильерой обуславливает как своеобразный вещественный состав, так и характер залегания и пространственного распределения вышеотмеченного олистостромового горизонта. Он гораздо шире развит вблизи выступов юрских осадков, чем между ними, например в бассейне р. Лехура. Этот факт, с точки зрения позднеэоценовой палеогеографической обстановки рассматриваемой территории, указывает, что в первом случае сравнительно слабее был снос материала с кордильеры, а во втором случае, по-видимому, с огромной энергией действовал многоводный и бурный горный поток, полностью денудировавший прибрежную островную цепь, далеко продвинув в морском бассейне ливниную долю терригенного материала. Возможная латеральная протяженность олистостромовых отложений, включая песчанистые образования, должна достигать полосы современных антиклинальных поднятий, указанных на рис. 1, ибо центральная полоса прогиба Грузинской глыбы в позднем эоцене располагалась южнее от нее [1]. Если использовать сравнение с современным примером олистостромообразования, то, по литературным данным [2], в Апеннингах они местами продвигаются по меньшей мере на 50 км от источника.

Прямые признаки нефтеносности верхнего эоцена северного борта Картлийской депрессии известны: в виде примазок битума она наблюдается в брекчиях в ущелье р. Междуда, а при проходке штольни южнее с. Живвали (ущелье р. Арагви) из перемятых глин и брекчий текла жидкая нефть.

Перспективность нефтегазоносности верхнего эоцена рассматриваемого региона должна связываться с вышеотмеченной полосой поднятий, в геотектоническом отношении входящей в зону Грузинской глыбы. В ней (в пределах рассматриваемой нами территории) основными антиклинальными структурами являются: Дисеви-Громская, Орчосанская, Одзисская и Мчадиджварская. Принимая участие в глубинном строении этих складок, брекчии и песчаники верхнего эоцена будут весьма благоприятными коллекторами и экранированы непроницаемой глинистой покрывкой верхней части верхнего эоцена и олигоцена.

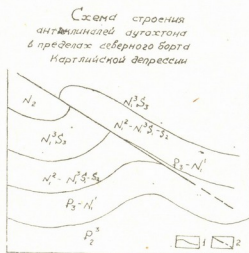


Рис. 2.

Рис. 2. 1 — стратиграфическая граница, 2 — разрыв

Изучение тектонического строения рассматриваемой территории показывает, что пологопадающие (до 35°) разломы, вызвавшие надвиги в верхних слоях, не затрагивают своды глубокозалегающих гори-

зонтов (в их числе и верхнего эоцена). Не исключено, что разломы затухают в пластичных породах олигоцена (рис. 2). По конфигурации кровли верхнего эоцена вышеотмеченные складки в основном симметричны, а местами южные крылья слегка круче (на $5-10^\circ$), чем северные. Структуры как бы кулисообразно замещают друг друга. Размах крыльев у них 1—1,5 км, высота около 700 м. Дисеви-Громская и Орчосанская антиклинали двухсводные и меют длину около 12 км, а Одзисская и Мчадиджварская короче и поэтому походят на брахискладки.

По данным гидрогеологического исследования, рассматриваемый перспективный объект входит в зону застоя подземных вод [3], что является благоприятным критерием в смысле сохранения возможных залежей нефти и газа.

Поисково-разведочные работы в пределах рассматриваемой территории с целью вскрытия и прослеживания возможно продуктивного горизонта верхнего эоцена можно произвести скважинами глубиной до 6000 м (рис. 1).

Производственное объединение «Грузнефть»

(Поступило 29.3.1984)

ბეოლოგია

ბ. გელაძე

ქართლის დეპრესიის ჩრდილო ბორტის ზედა ეოცენის
ნავთობგაზიანობის პერსპექტივა

რეზიუმე

ქართლის დეპრესიის ჩრდილო ბორტის ზედაეოცენური ნალექების ლითოვციალური და სტრუქტურული ანალიზის საფუძველზე დასაბუთებულია მათი შესაძლო რეგიონული ნავთობგაზიანობის პერსპექტივა.

GEOLOGY

G. L. GELADZE

PROSPECTS OF OIL AND-GAS CAPACITY OF THE UPPER EOCENE OF THE NORTHERN BORDER OF THE KARTLI DEPRESSION

Summary

On the grounds of structural and lithofacial analysis of the Upper Eocene rocks of the northern border of Kartli depression the prospects of oil-and-gas regional capacity are characterized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Булейшвили, Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. Л., 1960.
2. Р. Градзинский и др. Седиментология. М., 1980.
3. Д. В. Качарава. Геология и геохимия минеральных вод Грузии. Тбилиси, 1976.

Л. Б. БАШЕЛЕИШВИЛИ

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ПЕРИФЕРИИ ВОСТОЧНОГО СЕГМЕНТА АДЖАРО-ТРИАЛЕТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ЗОНЫ (МЕЖДУ гг. ГОРИ И КАСПИ)

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. П. Гамкредидзе 19.2.1985)

В восточном сегменте Аджаро-Триалетской складчатой зоны в области ее восточного погружения происходит общее упрощение складчатой структуры. Здесь складки постепенно погружаются к востоку и выполаживаются [1]. Они здесь в западной части сложены главным образом верхнеэоценовыми и олигоценовыми отложениями, а восточнее, к востоку от р. Куры погружаются под еще более молодые

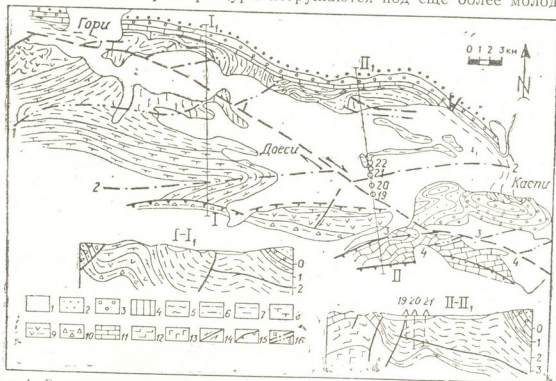


Рис. 1. Геологическая схема северной периферии Триалетского хребта между гг. Гори и Каспи: 1 — четвертичные отложения, 2 — песчаники, глины и конгломераты верхнего сармата, 3 — глины, песчаники, известняки среднего и нижнего сармата, 4 — песчаники, мергели и глины чокракского и караган-конкского горизонтов, 5 — песчаники коцахурского горизонта, 6 — песчаники и глины сакараульского горизонта, 7 — глины и песчаники олигоцен-нижнего миоцена, 8 — песчаники и туфопесчаники верхнего эоцена, 9 — туфы и туфобрекчии верхней части среднего эоцена, 10 — слоистая пестроцветная туфогенная толща нижней части среднего эоцена, 11 — карбонатные отложения верхнего мела, 12 — вулканиты альба и сепомана. 13 — вулканиты среднеюрские, 14 — сдвиги и взбросо-сдвиги, 15 — надвиги и взбросы, 16 — оси складок (а — антиклиналей, б — синклиналей)

образования вплоть до четвертичных. В северной периферийной части этого сегмента Аджаро-Триалетской зоны, в отличие от центрального и западного ее сегментов, отчетливо проявлены направленные к

югу движения, что выражается в возникновении разрывных нарушений с движением масс с севера на юг [1]. В частности, на исследованном нами участке (рис. 1, проф. II—II) разведочными скважинами устанавливается субгоризонтальное тектоническое нарушение (пологий надвиг), вызывающее смещение осевых плоскостей складок в вертикальном сечении. Это явление особенно четко наблюдается в скважинах окрестностей г. Каспи и с. Метехи.

Структурный рисунок исследованного участка определяется в основном двумя складками первого порядка, осложненными разрывами. Северная из них — Мухилети-Цедисская синклиналь (1—1 на рис. 1) имеет асимметричное строение и наклонена на север [2]. Южнее выделяется хорошо известная Атенская антиклиналь (2—2), которая также асимметрична и наклонена на север [2]. Восточное периклинальное замыкание этой складки вырисовывается в окрестностях г. Каспи в миоценовых песчаниках. Под аллювиальными отложениями р. Куры сводовая часть Атенской антиклинали установлена разведочными скважинами № 19, 20, 21, 22. Южнее Атенской антиклинали в меловых отложениях хорошо фиксируется восточная часть Тедзамской антиклинали (3—3) и Сасхори-Иделетской синклинали (4—4).

Структурные построения, а также данные бурения отчетливо показывают, что на исследованном участке все эти складки разорваны тектоническим нарушением северо-западного направления, вдоль которого хорошо наблюдается смещение к юго-востоку в среднем на 1—1,5 км осей всех указанных складок. Это нарушение в основном скрыто под четвертичными отложениями и на поверхность выходит лишь в окрестностях г. Гори, где верхнеэоценовые и олигоценовые отложения контактируют с нижнемиоценовыми (здесь это нарушение описывалось ранее под названием «Горийский взброс» [2]), в урочище Квахвели, а также юго-восточнее с Ахалкалаки, где наблюдается тектонический контакт меловых и миоценовых пород. В фондовой работе Н. Г. Гогиберидзе (1983 г.) это нарушение описывается как взброс с приподнятым юго-западным крылом. Однако приведенные выше данные вряд ли оставляют сомнения в том, что оно имеет значительную сдвиговую составляющую. Об этом же, на наш взгляд, свидетельствует развитие к востоку от г. Гори присдвиговых складок в нижнемиоценовых отложениях северо-восточного крыла указанного разрыва (рис. 1). Ранее эти складки описывались как единая Гори-Уплихская антиклиналь [2].

Описанный выше взбросо-сдвиг, именуемый нами Доесским, на северо-западе смыкается с т. н. Хеобским надвигом [2] северо-восточного простираения, ограничивая последний с северо-востока. Подобное сопряжение надвигов со сдвигами неоднократно отмечалось в литературе [3, 4].

Если принять во внимание отмеченное выше сопряжение в этой части Аджаро-Триалетской зоны движений с южным и северным смещением масс, то возникновение Доесского взбросо-правосдвигового нарушения, имеющего северо-западное простираение, представляется вполне естественным.

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

(Поступило 22.2.1985)

ლ. ბაშელეიშვილი

აჯარა — თრიალეთის აღმოსავლეთ სიბჟანტის ჩრდილო
პერიფერიის ტექტონიკური აგებულების თავისებურებანი (ქ.ძ. გორსა
და კასკა შუა)

რეზიუმე

შესწავლილ რეგიონში აღინიშნება ჩრდილო-დასავლური მიმართულების
ე. წ. დოესის შესხლეტვა — მარჯვენა ნაწევური ბუნების რღვევის არსებობა,
რომლის წარმოშობაც დაკავშირებულია აჯარა-თრიალეთის ზონის ამ ნაწილში
მასების სამხრეთისაკენ და ჩრდილოეთისაკენ მიმართული მოძრაობების შეჯა-
ხებასთან.

GEOLOGY

L. B. BASHELEISHVILI

FEATURES OF THE TECTONIC STRUCTURE OF THE NORTHERN PERIPHERY OF THE EASTERN SEGMENT OF AJARA-TRIALETI

Summary

The existence of the so-called Doesian upthrow-right lateral shift of
north-western orientation is observable in the region studied. The origin
of this fault is related to the collision of southward and northward move-
ments in this part of the Ajara-Trialetian folded zone.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. П. Гамкrellidze. Механизм формирования тектонических структур и не-
которые общие проблемы тектогенеза. Тбилиси, 1976.
2. Д. Ю. Папавა. Труды ВНИГНИ, вып. XI. Л., 1967.
3. В. Е. Хани. Общая геотектоника. М., 1973.
4. Э. У. Спенсер. Введение в структурную геологию. Л., 1981.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Т. Д. ШУКАКИДZE

РАСЧЕТ НЕСИММЕТРИЧНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ДИСКОВ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ МЕТОДОМ КОЛЛОКАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 1.2.1984)

Рассмотрим различные случаи упругого изгиба несимметричного кольцевого диска переменной толщины, ограниченного сверху пологой конической поверхностью, снизу плоскостью, а с боков цилиндрическими поверхностями $r=a$, $r=b$ ($b>a$).

Следуя [1], для диска, лежащего на упругом (по Винклеру) основании, разрешающую систему дифференциальных уравнений задачи, можно представить в виде

$$w'''(x) + \left(\frac{1}{x} + \frac{d \ln y^3}{dx} \right) w''(x) - \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\nu}{x} \frac{d \ln y^3}{dx} \right) w'(x) = \frac{A}{xy^3} + \frac{2P}{xy^3} \int_1^x [q(ax) - kw] x dx - \frac{6(1-\nu^2)a^2}{h(a)} \frac{1}{xy^3} \frac{dy}{dx} \psi(x); \quad (1)$$

$$\psi''(x) + \left(\frac{1}{x} - \frac{d \ln y}{dx} \right) \psi'(x) - \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\nu}{x} \frac{d \ln y}{dx} \right) \psi(x) = \frac{h(a)}{2a^2} \frac{y}{x} \frac{dy}{dx} w'(x);$$

где

$$A = \frac{12(1-\nu^2)a^3 Q_a}{E h(a)^3}; \quad P = \frac{6(1-\nu^2)a^4}{E h(a)^3}; \quad \psi(x) = \frac{x T_r}{E h(a)};$$

$$x = \frac{r}{a}; \quad y = \frac{h(x)}{h(a)};$$

w — прогиб диска, r — радиус; $h(x)$ — толщина; E — модуль упругости; ν — коэффициент Пуассона; k — коэффициент постели; Q_a — распределенная вдоль внутреннего контура нагрузка; q — интенсивность распределенной нагрузки; T_r — радиальное усилие.

Для решения системы (1) обратимся к методу коллокации. С этой целью функции $w(x)$ и $\psi(x)$ представим в виде следующих полиномов:

$$w(x) = \sum_{n=0}^{m+1} A_n x^n; \quad \psi(x) = \sum_{n=0}^m B_n x^n; \quad m=1, 2, \dots, 10.$$

где $A_0, A_1, A_2, \dots, A_{m+1}, B_0, B_1, B_2, \dots, B_m$ — неизвестные пока коэффициенты.

Выражения $w(x), w'(x), w''(x), w'''(x), \psi(x), \psi'(x), \psi''(x)$ должны удовлетворять граничным условиям и системе (1) в некоторых за-

ранее намеченных точках. Таким образом, задача приводится к решению системы алгебраических уравнений.

В качестве примера был рассмотрен свободно лежащий на упругом основании кольцевой конический диск несимметричного профиля ($a=30$ см, $b=150$ см, $h(a)=35$ см, $k=5$ кг/см²/см, $E=230000$ кг/см², $\nu=0,15$), закон изменения толщины которого выражается формулой

$$y = -\frac{1}{8}(x-9) \quad (1 \leq x \leq 5).$$

Окончательные результаты представлены в виде таблицы.

x	$w(x)$	$\psi(x)$
1,0	$0,000756360052 Q_a + 0,134717897 q$	0
1,5	$0,00066971222 Q_a + 0,152198602 q$	$-0,000000074076521 Q_a + 0,0000221812252 q$
2,0	$0,00060851506 Q_a + 0,167446761 q$	$-0,000000085633781 Q_a + 0,0000251789154 q$
2,5	$0,000561933251 Q_a + 0,180449841 q$	$-0,000000073845102 Q_a + 0,0000275928829 q$
3,0	$0,000529478646 Q_a + 0,192073393 q$	$-0,000000053834737 Q_a + 0,0000239051501 q$
3,5	$0,000512683772 Q_a + 0,202822253 q$	$-0,000000032997025 Q_a + 0,0000186585599 q$
4,0	$0,000514720822 Q_a + 0,213065807 q$	$-0,000000016047209 Q_a + 0,0000126493509 q$
4,5	$0,000540504725 Q_a + 0,223084478 q$	$-0,000000004718273 Q_a + 0,0000063312607 q$
5,0	$0,000596041085 Q_a + 0,233152278 q$	0

Представление функции $w(x)$ и $\psi(x)$ с точностью до двух параметров позволяет «регулировать» величину нагрузок Q_a и q . Задаваясь значением одной из них, можно определить значение другой, исходя из условия жесткости конструкции. Последнее заключается в выполнении требования о том, чтобы максимальные прогибы $w_{\max(\text{доп})}$ не превышали некоторую допустимую величину, равную скажем, $1/10$ характерной толщины диска.

Пусть исследуемая нами конструкция представляет собой фундамент под колонной. Задаваясь величиной передаваемой от колонны нагрузки ($Q_a=800$ т), получаем, что при объемном весе грунта $\rho_V=1,8$ т/м³ и $w_{\max}=0,0345$ м, фундамент можно заложить на глубину не более 10 м. И наоборот, допуская, что фундамент заложен на глубине 5 м, получаем, что величину передаваемой от колонны нагрузки можно увеличить до 840 т.

Методом коллокации была решена и другая задача для свободного вдоль внутреннего и свободно опертого вдоль внешнего контуров несимметричного диска при $a=10$ см; $b=50$ см; $h(a)=5$ см; $\nu=0,3$; $q=\text{const}$; $k=0$; $Q_a=0$; с законом изменения толщины $y = -\frac{1}{8}(x-9)$.

В целях выявления «оптимальной» степени аппроксимирующих полиномов были рассмотрены случаи, когда $w'(x)$ и $\psi(x)$ задавались в следующем виде:

$$1. \quad \omega'(x) = \sum_{n=0}^{m+1} A_n x^n; \quad \psi(x) = \sum_{n=0}^{m-1} B_n x^n;$$

$$2. \quad \omega'(x) = \sum_{n=0}^{m-1} A_n x^n; \quad \psi(x) = \sum_{n=0}^{m+1} B_n x^n;$$

$$3. \quad \omega'(x) = \sum_{n=0}^m A_n x^n; \quad \psi(x) = \sum_{n=0}^m B_n x^n.$$

Полученные результаты сопоставлялись с решением [2]. При $m=6$ результаты оказались неудовлетворительными. К практически приемлемым результатам приводит третий вариант, при $m=10$.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 30.3.1984)

საშენიანო მეცნიერება

თ. შუკაკიძე

ცვლადი სისქის არასიმეტრიული რგოლური დისკოების ბანაზარეზება კოლოკაციის მეთოდით

რეზიუმე

ცვლადი სისქის არასიმეტრიული რგოლური დისკოების დრეკადი წონასწორობის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ამოსახსნელად გამოყენებულია კოლოკაციის მეთოდი.

დაწვრილებით განხილულია: ა) დრეკად ფუძეზე მდებარე დისკოსი და ბ) შიგა კონტურით თავისუფალი და გარე კონტურით თავისუფლად დაყრდნობილი დისკოების დრეკადი ღუნვა.

STRUCTURAL MECHANICS

T. D. SHUKAKIDZE

ANALYSIS OF NON-SYMMETRICAL ANNULAR DISKS OF VARIABLE THICKNESS BY MEANS OF THE COLLOCATION METHOD

Summary

A system of differential elastic equilibrium equations of nonsymmetrical annular disks of variable thickness is solved by the collocation method. The following two cases of elastic bending are considered in detail: a) the disk is supported by an elastic foundation; b) the inner contour is free, and the outer is simply supported.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ш. Микеладзе. Изв. АН СССР, ОТН, № 11, 1956.
2. Т. Д. Шукакидзе. Сообщения АН ГССР, 118, № 2, 1985.

УДК 624.072.2.001.57

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

М. А. ЧАНТУРИЯ, Ю. К. МЕЛАШВИЛИ, В. А. ТАРХНИШВИЛИ,
О. А. ТКЕШЕЛАШВИЛИ

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ТРЕХШАРНИРНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ШПРЕНГЕЛЬНОЙ
ФЕРМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 20.6.1985)

Разработаны новые трехшарнирные шпренгельные фермы с предварительным натяжением из жестких и гибких элементов. Дан приближенный расчет трехшарнирных шпренгельных ферм за пределами упругости для определения коэффициента надежности по нагрузке. Проведены экспериментальные исследования, результаты которых сопоставляются с упругим расчетом.

Трехшарнирная шпренгельная ферма покрытия представляет собой конструкцию, состоящую из верхнего жесткого пояса и гибких элементов, как показано на рис. 1,а.

Верхний жесткий пояс опирается на стойке шпренгеля, что создает промежуточные упругие опоры для верхнего пояса.

Как замечено в [1], на состояние предельного равновесия неразрезных балок не оказывает влияния осадка опор, поэтому верхний пояс можно рассматривать как трехпролетную балку на жестких опорах.

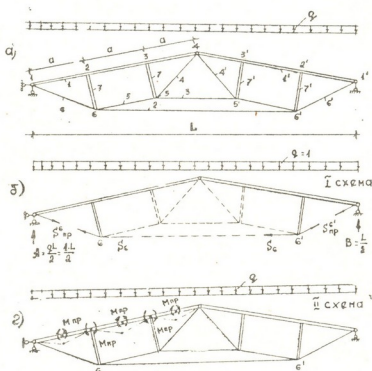


Рис. 1

Исходя из этого в предельном состоянии возможно допустить две схемы механизма разрушения: первая схема, когда в нижней окаймляющей затяжке усилие достигает предельного значения и вторая схема, вариант разрушения верхнего пояса трехшарнирной шпренгельной

фермы, как неразрезной балки по балочным механизмам (см. рис. 1, б, г).

Несущая способность трехшарнирной шпренгельной фермы определяется по формуле

$$q'_{\text{пр}} = \frac{S_6^{\text{пр}}}{\bar{S}_6},$$

где $S_6^{\text{пр}} = \sigma_T F$ — затяжки-значения предельного усилия в элементе 6,6; $\sigma_T F_{\text{зат}}$ — предел текучести и площадь поперечного сечения элементов 6,6¹; $\bar{S}_6$ — усилия в тех же элементах от $q=1$.
 Для фермы пролетом $l=18$ м.

$$S_6^{\text{пр}} = 305,4 \text{ кН}, \quad \bar{S}_6 = 24,4 \text{ кН},$$

$$q'_{\text{пр}} = 305,4/24,4 = 12,5 \text{ кН/м}.$$

Значения предельной нагрузки для схемы предельного равновесия определяется следующими равенствами:
 в крайних панелях верхнего пояса

$$M_{\text{пр}} = \frac{q'' a^2}{11,66};$$

в средних панелях верхнего пояса

$$M_{\text{пр}} = \frac{q''' a^2}{16},$$

где $M_{\text{пр}} = 1,12 \sigma_T W_{\text{упр}}$ — предельный момент в сечении верхнего пояса при двутавровом профиле.

Возможны и другие формы разрушения неразрезных балок, которые могут дать наименьшую предельную нагрузку в балках.

По вышеприведенным формулам значения предельных нагрузок для пролета $l=18$ м фермы имеют

$$M_{\text{пр}} = 13343,68; \quad q''_{\text{пр}} = 1,69 \text{ кН/см} = 169 \text{ кН/м};$$

$$q'''_{\text{пр}} = 2,32 \text{ кН/см} = 232 \text{ кН/м}.$$

Согласно известному методу [2] наименьшее значение из q' , q'' и q''' является действительной предельной нагрузкой, а соответствующая схема механизма — действительной схемой разрушения.

Исходя из этого коэффициент надежности для рассматриваемой трехшарнирной шпренгельной фермы пролетом $l=18$ м составляет [3]

$$K = \frac{q^{\text{пр}}}{q^{\text{рас}}} = 12,5 \text{ кН/м} / 8,5 = 1,47.$$

Таким образом, коэффициент надежности по нагрузке несколько отличается от единицы и, следовательно, несущая способность фермы с учетом и без учета пластических свойств материала незначительно отличается друг от друга, поэтому в первом приближении расчетную нагрузку можно принять за предельную.

Испытываемая ферма представляет собой конструкцию, состоящую из жестких и гибких элементов (рис. 2). Верхний пояс состоит из двух металлических шпренгельных балок, соединенных между собой шарнирно и имеющих уклон $i=1/7$. Шпренгельные балки изготовлены из прокатных двутавров № 36. Стойки шпренгеля изготовлены из металлических труб $\varnothing 60$ мм, толщиной стенки $t=6$ мм. Остальные элементы фермы изготовлены из круглой стали (арматуры). Соответственно экспериментальные модули упругости этих элементов

равны $1,8 \cdot 10^5$ МПа, $1,94 \cdot 10^5$ МПа, $2,25 \cdot 10^5$ МПа. Соединение всех элементов фермы между собой шарнирное. Пролет фермы $l=18,0$ м. Все остальные геометрические размеры показаны на рис. 2.

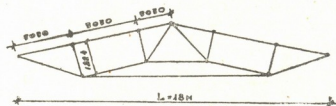


Рис. 2

Для проведения эксперимента были изготовлены две металлические фермы выше указанных размеров. Фермы испытывались в рабочем положении на открытой стройплощадке завода цветных телевизоров «Экран» (пос. Мухадгверди). Фермы устанавливались на металлические стойки, которые в свою очередь были закреплены на бетонных фундаментах с помощью анкерных болтов.

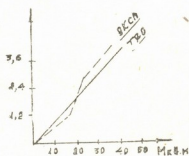


Рис. 3

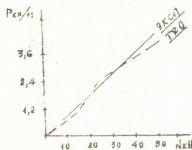


Рис. 4

Целью экспериментального исследования было выявление картины действительной работы фермы в стадии эксплуатации и сопоставления экспериментальных данных с теоретическими. Эти последние были получены при расчете фермы методом сил с использованием теорий матриц в линейной постановке задачи (в пределах упругости). Ниже приводятся результаты экспериментальных и теоретических прогибов (графически) и графики зависимостей между прогибами конькового узла фермы и нагрузкой, а также между прогибами конькового узла фермы и нагрузкой, а также между усилиями и нагрузкой (рис. 3—5).

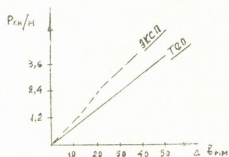


Рис. 5

После анализа экспериментальных и теоретических результатов, представленных в виде графиков, можно заключить следующее: проведенный расчет в линейной постановке задачи дает приближенные результаты, т. к. экспериментальные зависимости между усилиями, нагрузкой и перемещениями по сравнению с теоретическими (упругий

расчет) данными не являются прямолинейными, т. е. имеет место слабая нелинейность. Это объясняется тем, что в проведенном расчете не была учтена комбинированность конструкции (конструкция состоит из жестких и гибких элементов).

При получении более точных результатов в расчетах необходимо учесть вышеуказанную комбинированность конструкции.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 20.6.1985)

სამშენებლო მეცნიერება

მ. ჰანტურია, ი. მელაშვილი, ვ. ტარხნიშვილი, ო. ტყეშელაშვილი

ლითონის სამსახსროვანი შპრენგელური ფერმის თეორიული და
ექსპერიმენტული კვლევა

რეზიუმე

მოყვანილია ლითონის სამსახსროვანი შპრენგელური ფერმის ექსპერიმენტის ჩატარების მეთოდთა ნატურალურ კონსტრუქციაზე. მოცემულია თეორიული და ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზი და აგებულია შესაბამისი გრაფიკები.

STRUCTURAL MECHANICS

M. A. CHANTURIA, Yu. K. MELASHVILI, V. A. TARKHNISHVILI,
O. A. TKESHELASHVILI

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A THREE-JOINTED METAL TRUSSED GIRDER

Summary

A method is presented for experimenting with a three-jointed metal trussed girder involving full-scale structures. The theoretical and experimental results are analyzed and relevant diagrams are constructed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Р. Ржаницин. Строительная механика. Высшая школа. М., 1982, 400.
2. А. А. Гвоздев. Расчет несущей способности конструкции по методу предельного равновесия. М., 1949, 280.
3. О. Э. Пагава. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 5 (71), 1960.

А. М. КОЖИАШВИЛИ

РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННО ЗАКРУЧЕННОЙ КОНСОЛИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 21.5.1984)

В институте Гидропроект (Москва) были разработаны алгоритм и программа расчета арочных плотин — МАКН [1]; программа составлена в кодах ЭВМ «БЭСМ-4».

На данном этапе времени программа МАКН морально устарела, т. к. ЭВМ БЭСМ-4 практически вышла из употребления.

Назрела необходимость разработать программу расчета арочных плотин указанным методом для современных ЭВМ на популярном алгоритмическом языке, а также усовершенствовать алгоритм расчета.

Алгоритм состоит из трех основных блоков: расчет пространственно закрученной консоли; расчет арок; сращивание перемещений системы консолей и системы арок стержневой модели плотины. Наиболее трудоемкой является разработка первого блока алгоритма. Отсутствие матричного подхода привело к непомерному удлинению алгоритма этого блока.

Нами разработан компактный алгоритм расчета пространственно закрученной консоли матричным способом; программа составлена на языке фортран для ЭВМ ЕС. Цель статьи — изложить суть вывода.

Рассмотрим постановку задачи. Ось расчетной консоли задана координатами "консольных" узлов z_μ, x_μ, y_μ ($\mu = 1, 2, \dots, M$). Заданы координаты опирания центров треугольных эпюр нагрузки, называемых "эпюрными" узлами — z_i, x_i, y_i ($i = 1, 2, \dots, L$).

Заданы компоненты единичных нормалей (радиальных ортов) $\vec{n}_\mu$ к срединной поверхности арочной плотины в консольных узлах $n_{\mu x}, n_{\mu y}, n_{\mu z}$. Заданы также толщины консоли, прочностные характеристики бетона и скалы. Нумерация узлов i, μ ведется от подошвы консоли к гребню. Ось z направлена вверх. Отрезок оси консоли между двумя консольными узлами можно считать линейным.

Уравнение оси консоли рассматривается как совокупность двух функций $X(Z), Y(Z)$, заданных таблично. Консоль нагружается эпюрами: радиальной, касательной, вертикальной, крутящих моментов относительно вертикальной оси. От каждой эпюры определяются следующие единичные перемещения: линейные — радиальные, касательные, вертикальные; повороты относительно осей — радиальной, касательной, вертикальной.

Задача решается методом сил [2].

Опишем аналитически эпюру треугольной нагрузки $\tau(z)$, если максимальная интенсивность эпюры приходится на i -й узел. При этом $\tau(z_{i-1}) = \tau(z_{i+1}) = 0$, $\tau(z_i) = 1$, а в промежутке между узлами эпюра носит линейный характер

$$\tau(z) = \frac{z - z_{i-1}}{z_i - z_{i-1}}, \quad z_{i-1} \leq z < z_i; \quad \tau(z) = \frac{z_{i+1} - z}{z_{i+1} - z_i}, \quad z_i \leq z \leq z_{i+1}.$$

Построим продольный, касательный, вертикальный орты в консольных узлах.

Продольный орт:

$$n_{\text{пр} \cdot \mu}^{(x)} = \frac{\Delta x_{\mu}}{\Delta r_{\mu}}, \quad n_{\text{пр} \cdot \mu}^{(y)} = \frac{\Delta y_{\mu}}{\Delta r_{\mu}}, \quad n_{\text{пр} \cdot \mu}^{(z)} = \frac{\Delta z_{\mu}}{\Delta r_{\mu}}.$$

Касательный орт:

$$\vec{n}_{\text{кас} \cdot \mu} = [\vec{n}_{\text{пр} \cdot \mu} \times \vec{n}_{\mu}],$$

откуда определяются компоненты $n_{\text{кас} \cdot \mu}^{(x)}$, $n_{\text{кас} \cdot \mu}^{(y)}$, $n_{\text{кас} \cdot \mu}^{(z)}$.

Вертикальный орт:

$$n_{\text{вер} \cdot \mu}^{(x)} = n_{\text{вер} \cdot \mu}^{(y)} = 0, \quad n_{\text{вер} \cdot \mu}^{(z)} = -1.$$

Введем понятие обобщенных ортов:

1) ОРТ 1 (J, μ, J) — орт треугольных эпюр, где t — номер компоненты, значения его $t = 1, 2, 3$ соответствуют x, y, z компонентам; μ — номер участка на оси консоли; J — индекс, определяющий тип эпюры.

$$\text{ОРТ } 1(t, \mu, 1) = \vec{n}_{\mu}, \quad \text{ОРТ } 1(t, \mu, 2) = \vec{n}_{\text{кас} \cdot \mu},$$

$$\text{ОРТ } 1(t, \mu, 3) = \text{ОРТ } 1(t, \mu, 4) = \vec{n}_{\text{вер} \cdot \mu}.$$

2) ОРТ 2(t, μ, J) — орт, определяющий вид силы, вызванной действием эпюры:

ОРТ 2($t, \mu, 1$) = $\vec{n}_{\mu}$ — поперечная сила, ОРТ 2($t, \mu, 2$) = $\vec{n}_{\text{кас} \cdot \mu}$ — касательная сила, ОРТ 2($t, \mu, 3$) = $\vec{n}_{\text{пр} \cdot \mu}$ — продольная сила.

3) ОРТ 3(t, μ, J) — орт, определяющий вид единичного перемещения.

Значения индекса $J = 1, 2, 3$ определяют радиальное, касательное, вертикальное перемещения, а значения $J = 4, 5, 6$ — повороты вокруг соответствующих направлений.

Элемент длины для оси консоли запишется в виде

$$dl = v(z) dz, \quad v(z) = \sqrt{1 + \frac{(\Delta x_{\mu})^2 + (\Delta y_{\mu})^2}{(\Delta z_{\mu})^2}},$$

где μ — номер участка на оси консоли с аппlikатой z .

Определим силы, вызванные радиальной, касательной, вертикальной эпюрами в сечении с аппlikатой z_s .

$$R_i(z_s) = \int_{z_{\text{наим}}}^{z_{\text{наиб}}} u(z, z_s) \cdot \tau(z) \cdot v(z) dz,$$

где

$$u(z, z_s) = \sum_{t=1}^{t=3} \text{ОРТ } 1(t, \mu, J 1) \cdot \text{ОРТ } 2(t, \mu, J 2);$$

μ — номер участка, соответствующего аппликате z , а γ — аппликате z_s ;

$$z_{\text{наим}} = \begin{cases} \max(z_{i-1}, z_s) & i \neq 1 \\ z_s & i = 1 \end{cases} \quad z_{\text{наиб}} = \begin{cases} z_{i+1} & i \neq L \\ z_L & i = L \end{cases}$$

Моменты, вызванные радиальной, касательной, вертикальной эпюрами в сечении с аппикатой z_s , определяются в виде интеграла от векторного произведения элементов эпюры на вектор $\vec{r}$, соединяющий узлы с аппикатами z и z_s —

$$\vec{r}(x(z) - x(z_s); y(z) - y(z_s); z - z_s),$$

$$\vec{M}_i(z_s) = \int_{z_{\text{наим}}}^{z_{\text{наиб}}} \tau(z) \cdot v(z) \cdot [\vec{\text{OPT}} 1(t, \mu, J) \times \vec{r}] dz,$$

где $J = 1, 2, 3$; координаты $x(z)$, $x(z_s)$, $y(z)$, $y(z_s)$ определяется кусочно-линейной интерполяцией.

Эпюры крутящих моментов создают только усилия-моменты:

$$\vec{M}_i(z_s) = \int_{z_{\text{наим}}}^{z_{\text{наиб}}} \vec{n}_{\text{пр}}(z) \cdot \tau(z) \cdot v(z) dz.$$

Моменты же относительно вертикальной и касательной осей равны:

$$M_{i \text{ вер.}}(z_s) = (\vec{M}_i(z_s) \cdot \vec{n}_{\text{вер.}} \mu),$$

$$M_{i \text{ кас}}(z_s) = (\vec{M}_i(z_s) \cdot \vec{n}_{\text{кас}} \mu).$$

Усилия, вызванные единичными нагрузками-ортами, приложенными к сечениям, в которых следует вычислить единичные перемещения, определяются по аналогичным, но упрощенным формулам.

Непосредственно единичные перемещения определяются по известной формуле Мора [2]; учет податливости скального основания производится по методу Фогта. По данному алгоритму составлена программа на языке фортран для ЭВМ ЕС. Программа апробирована.

Гидропроект
Тбилисское отделение

(Поступило 25.5.1984)

საშენიანო მშენებლობა

ა. კოპიაშვილი

სივრცულად გრძილი კონსოლის ანგარიში

რეზიუმე

მოცემულია სივრცულად გრძილი კონსოლის მატრიცული მეთოდით ანგარიშის ალგორითმის გამოყენების არსი. მატრიცული მიდგომის გამო ალგორითმი გამოვიდა კომპაქტური. ალგორითმი დაპროგრამებულია. პროგრამა აპრობირებულია.



განხილული ალგორითმი და პროგრამა წარმოადგენს თაღოვან-კონსოლურ მიმართულებათა მეთოდის შემდგომ განვითარებას.

STRUCTURAL MECHANICS

A. M. KOZHIAHVILI

CALCULATION OF A SPATIALLY TWISTED CANTILEVER

Summary

The matrix method of calculation of a spatially twisted cantilever has been used. The algorithm is compact and programmed. The programme is approved. The algorithm and programme developed are part of work towards perfecting the arch-cantilever method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Бронштейн, В. Ф. Иванищев. Гидротехническое строительство, № 1, 1972.
2. А. В. Дарков. Строительная механика. М., 1976.

Г. М. ТОПЧИШВИЛИ, Г. Ш. ШАРМАЗАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПОДШИПНИКИ СТУПИЦ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2106 В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

(Представлено академиком Р. Р. Двали 14.4.1985)

Усилия, действующие на детали трансмиссии в ходовой части автомобиля в процессе эксплуатации, носят динамический характер.

Нагрузки, возникающие от эпизодических перегрузок (резкое включение сцепления, трогание с «раскачкой», экстренное торможение без выключения сцепления и др.), являются опасными с точки зрения статической прочности деталей. Нагрузки же, постоянно действующие и не опасные для статических разрушений, приводят к медленному накоплению усталостных явлений [1].

Основным источником невысоких, но непрерывно возникающих переменных нагрузок является воздействие на колеса автомобиля неровностей дороги. По установившемуся мнению [2], колебание нагрузки и пиковые перегрузки, отражаются на долговечности подшипников качения в меньшей степени, чем на детали, разрушающиеся от усталости при кручении или изгибе. Поэтому при изучении нагрузочных режимов подшипников ступиц колес основное внимание уделялось длительно действующим переменным нагрузкам. Влияние такого рода нагрузок на выносливость подшипников качения обычно учитывается динамическими коэффициентами. Ориентировочные значения указанных коэффициентов хотя и даются в справочных материалах, однако в них не отражены условия эксплуатации. Для определения этих коэффициентов в Институте механики машин АН ГССР поставлен специальный эксперимент с использованием четырехканального тензометрического усилителя ТА-5 и осциллографа НО41У42.

На дорогах с различным покрытием выбирались участки одинаковой протяженности, и на них проводились испытания с различной скоростью движения. Радиальная нагрузка фиксировалась на балке заднего моста, где расположен подшипник.

Необходимый объем экспериментальных работ определялся по методике НИИАТа [3], дающей возможность с заданной точностью оценить экспериментальные данные и при минимальном объеме исследований судить о достоверности регистрируемого параметра.

В результате обработки осциллограмм построены кривые распределения частоты циклов (оборотов) по диапазонам нагружающих усилий, а по этим кривым — статистики, необходимые для установления коэффициентов динамических нагрузок. Этот коэффициент для подшипников ступиц колес определялся из отношения эквивалентной нагрузки к статической, причем за статическую нагрузку принималась

нагрузка, приходящаяся на колесо автомобиля в статике или при движении на «идеальной» дороге с постоянной скоростью. Под «идеальной» дорогой подразумевается качение колеса по гладкой поверхности в стендовых условиях. Эквивалентная же нагрузка определялась из спектра действующих усилий по формуле

$$P_э = \sqrt[3]{\frac{\sum P_i^3 u_i}{\sum u_i}} \quad [1],$$

где P_i — нагрузка в диапазоне i , которые берутся из кривой распределения, а u_i — количество оборотов колеса в диапазоне i .

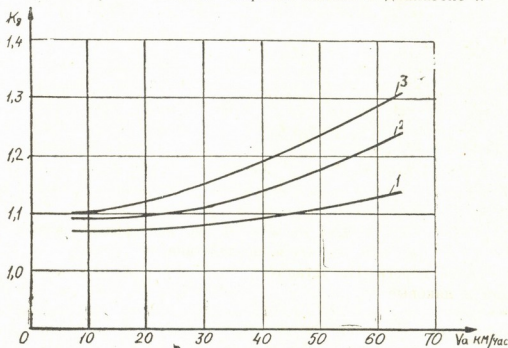


Рис. 1

На рисунке представлена найденная зависимость динамических коэффициентов подшипников ступиц от скорости движения автомобиля и дорожного покрытия. Кривая 1 соответствует дороге с асфальтовым покрытием, 2 — грунтовой дороге и 3 — дороге с щебеночным покрытием. Значения этих коэффициентов лежат в пределах $1,07 \div 1,3$.

Покрытие	Эмпирические формулы
Асфальт	$K_g = 1,06 + 0,000022 V_a^2$
Грунт	$K_g = 1,08 + 0,000004 V_a^2$
Щебень	$K_g = 1,1 + 0,000052 V_a^2$

С увеличением скорости движения и ухудшением дорожного покрытия их значения возрастают. Кривые, представленные на рисунке, аппроксимируются уравнениями второго порядка вида

$$K_a = a + b V_a^2.$$

Определением коэффициентов для соответствующих кривых методами, рекомендованными в [4], составлены эмпирические формулы для коэффициентов динамических нагрузок подшипников в зависимости от скорости движения и дорожного покрытия, которые представлены в

таблице. Границы применимости этих формул по скорости движения автомобиля для асфальтовой дороги $10 \div 80$ км/час, для остальных дорог $10 \div 60$ км/час.

С целью практического использования этих коэффициентов необходимо всего лишь установить средние скорости движения автомобилей в предполагаемых условиях и для этих скоростей с помощью приведенных эмпирических формул определить расчетные значения соответствующих динамических коэффициентов. Эти коэффициенты могут быть рекомендованы для инженерных расчетов по определению долговечности подшипников ступиц автомобилей аналогичного класса.

Академия наук Грузинской ССР
Институт механики машин

(Поступило 23.5.1985)

მანქანათმშენებლობა

ბ. თოჭიშვილი, ბ. შარმაზანოვი

ავტომობილ BA3-2106 მორგვის საკისრების დინამიური
დატვირთვების გამოკვლევა საექსპლუატაციო პირობებში

რეზიუმე

ექსპერიმენტული კვლევის საშუალებით ავტომობილ BA3-2106 მორგვის საკისრებისთვის მიღებულ იქნა დინამიური კოეფიციენტების მნიშვნელობები, რომლებიც შეიძლება რეკომენდირებულ იქნეს ამავე კლასის სხვა ავტომობილის მორგვის საკისრების ხანგრძლივობაზე ანგარიშისთვის.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. M. TOPCHISHVILI, G. Sh. SHARMAZANOV

INVESTIGATION OF DYNAMIC LOADS ACTING ON THE BEARINGS OF HUBS OF THE AUTOMOBILE VAZ-2106 IN WORKING CONDITIONS

Summary

The values of dynamic coefficients were obtained with the help of experimental investigation of the hubs of bearings of the automobile VAZ-2106. These coefficients can be recommended for calculations aimed at determining the durability of hubs of automobiles of analogous class.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. В. Гольд. Конструкция и расчет автомобиля. М., 1962.
2. Р. В. Кугель. Долговечность автомобиля. М., 1964.
3. О. В. Соколов. Исследование режимов работы механизма автомобиля. М., 1963.
4. А. К. Митропольский. Техника статистических вычислений. М., 1961.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

М. Г. ЦУЛАДЗЕ, А. Н. ДОЛИДЗЕ

ОДИН СПОСОБ ОПИСАНИЯ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 16.4.1984)

Расширение сферы применения средств вычислительной техники породило необходимость описания широкого класса данных самых разнообразных видов. Используемые ныне формальные средства описания данных предлагают фиксированные форматы, что часто, при реализации информационных задач, приводит к существенному изменению привычных форм фиксирования данных и к изменениям технологии сбора информации.

Предложенный способ описания в значительной мере решает эту задачу, предоставляя пользователю широкие возможности. Под описанием данных мы понимаем не только представление самих данных, но и описание пользовательских соображений по их организации, описание манипуляций над ними (или их составными частями), и описание выходов (выдаваемых на печать или дисплей структур). Таким образом, описание состоит из нескольких частей: описание входа, описание структуры, описание организации, описание алгоритмов преобразования, описание выхода.

Данные любой сложной структуры можно представить в виде набора более простых структурированных построений. Самыми простыми являются: число, слово и идентификатор. Разделяя простейшие структурированные образования на три группы, мы исходим не из формальных, а из семантических соображений. Более сложными структурированными образованиями являются фраза, фасет и дерево. На следующей ступени сложности — строка; еще выше массив, текст, набор и структура и на самой верхней — документ.

В предлагаемом представлении документ не столько тип структурированной данной, сколько представление об организации данного. Другими словами, существует некоторый другой способ разбиения данного, например — подпункт, пункт, подпараграф, параграф, глава, часть (или что-либо другого вида). Вид этого разбиения может быть представлен пользователем. Не обязательно, чтобы части документа являлись структурированными образованиями одного и того же вида.

Формализм описания предполагает наличие некоторого набора служебных слов. Обязательные для употребления служебные слова пишутся большими буквами и подчеркиваются. Вместе с тем, для повышения «читаемости» описания в нем могут включаться любые слова или целые фразы, которые написаны прописными буквами, не подчеркнуты и заключены в разделительные знаки.

Пусть дан некоторый алфавит $\{a\}$ и пусть $\{a_1\}, \{a_2\}, \dots, \{a_k\}$ — конечное разбиение этого алфавита. $\langle \text{слово} \rangle := (\text{элемент алфавита}) | (\text{слово}) / (\text{элемент алфавита})$, если элемент алфавита $a_i \in \{a_i\}$. Имея ввиду семантическую сторону понятия „слово“, очевидно, что $\{a_1\}$ есть множество всех букв некоторого естественного языка включенных в $\{a\}$. Аналогично определяется число и идентификатор. Причем, опять имея в виду семантические

соображения при определении числа элемент алфавита $a_i \in \{a_2\}$ (т. е. множеству цифр), а для идентификатора — $a_x \in \{a_1\} \cup \{a_2\}$. Естественно, другие элементы разбиения алфавита $\{a\}$ тоже несут определенную нагрузку: это — разделитель, знаки операций и др.

Элементы **СЛОВО**, **ЧИСЛО** и **ИДЕНТИФИКАТОР** являются элементами первого уровня.

Синтаксисом определяется не только вид, но и тип элемента. Для элементов первого уровня тип и вид совпадают. Начиная со второго уровня это не так и тип указывается, если это необходимо дальнейшими конструктивными соображениями. Например, фраза определяется как некоторый набор слов, чисел и идентификаторов: $\langle \text{фраза} \rangle := \langle \text{слово} \rangle | \langle \text{число} \rangle | \langle \text{идентификатор} \rangle | \langle \text{фраза} \rangle \langle \text{слово} \rangle | \langle \text{фраза} \rangle \langle \text{число} \rangle | \langle \text{фраза} \rangle \langle \text{идентификатор} \rangle$.

Из этого определения очевидно, что формально не исключена возможность когда фраза окажется набором чисел или идентификаторов. При определении элемента третьего уровня **ТЕКСТ**, в нем вкладывается и определенная семантика — текст адекватен некоторому содержательному набору на естественном языке. Это достигается именно указанием типа.

Представим общее описание документа, не вдаваясь в подробности синтаксического описания.

ДОКУМЕНТ <имя документа> **СОСТОИТ** **ГЛАВА** (**ПАРАГРАФ** (**ПУНКТ**)) **ПУНКТ** **РАЗДЕЛИТЕЛЬ** 'КОНЕЦ'; **ПАРАГРАФ** **РАЗДЕЛИТЕЛЬ** '\$'; **ГЛАВА** **РАЗДЕЛИТЕЛЬ** '*'; **ПУНКТ** **ДЕРЕВО**; **ПАРАГРАФ** **СТРОКА**; **ГЛАВА** **НАБОР**; и т. д.

Здесь описан некий документ, который разделен на главы, параграфы и пункты, причем главы содержат параграфы, а параграфы — пункты. Это определяется записью после служебного слова **СОСТОИТ**. Далее указано, что пункты оканчиваются разделителем **КОНЕЦ**, параграфы — \$, а главы — *. Далее объявляется, что пункт имеет вид дерева, параграф — вид строки, а глава — вид набора.

Дальнейшее описание связано представлением названных видов. Например, для описания дерева надо будет назвать вид вершин дерева, глубину разветвления, способ обозначения уровня и т. д.

В Институте вычислительной математики АН ГССР при помощи вышеописанного подхода создана фактографическая информационно-справочная и статистическая система «Археология».

В качестве примера рассмотрим описание этой системы:

ОПИСАНИЕ ДОКУМЕНТА 'археология'

ДОКУМЕНТ СОСТОИТ ИЗ АНКЕТА 'описание предмета'

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ...

АНКЕТА СОСТОИТ ИЗ РАЗДЕЛА F_{nn}

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ..

РАЗДЕЛ СОСТОИТ ИЗ ФАСЕТ

РАЗДЕЛИТЕЛЬ .

ФАСЕТ СОСТОИТ ИЗ ДЕСКРИПТОР

РАЗДЕЛИТЕЛЬ =

ДОКУМЕНТ СОСТОИТ ИЗ ТЕКСТ FA_n

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ..

ИЕРАРХИЯ СРЕДИ РАЗДЕЛ

ГЛУБИНА 1

ИЕРАРХИЯ СРЕДИ ФАСЕТ

ГЛУБИНА 8

УКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ —

ПОИСК ПО ИМЯ-ЗАПИСИ РАЗДЕЛ

ПОИСК ПО ФАСЕТ

ПОИСК ПО ДЕСКРИПТОР

УПОРЯДОЧИТЬ ФАСЕТ ПО АЛФАВИТ
УПОРЯДОЧИТЬ ДЕСКРИПТОР ПО АЛФАВИТ
КОНЕЦ ОПИСАНИЯ

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

(Поступило 26.4.1985)

ავტომატური მართვა და გაგომავლითი ტექნიკა

ა. წულაძე, ა. დოლიძე

ინფორმაციული ამოცანების მონაცემთა აღწერის ერთი ხერხი

რეზიუმე

განხილულია საწყისი ინფორმაციის წარმოდგენის ერთი ფორმალიზმი, რაც საშუალებას აძლევს მომხმარებელს მისთვის ჩვეულ საგნობრივ ენაზე აღწეროს დავალება გამოთვლითი მანქანისათვის.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

M. G. TSULADZE, A. N. DOLIDZE

**A TECHNIQUE OF DESCRIBING INFORMATIONAL
 PROBLEMS DATA**

Summary

The paper deals with a formalism of representation of the initial information, permitting the customer to describe an assignment for the computer in his customary object language.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. А. Олле. Предложения КОДАСИЛ по управлению базами данных. М., 1981.
2. М. Г. Цуладзе. К вопросу создания системы программного обеспечения для информационно-поисковых задач. Тбилиси, 1975.
3. А. Н. Долидзе. М. Г. Цуладзе. Вопросы создания банка данных библиографической системы «М». Тбилиси, 1980.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Н. В. ГОГОБЕРИДЗЕ, Ш. Г. МГЕЛАДЗЕ

ОДИН ПОДХОД К ЗАДАЧЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА

(Представлено членом-корреспондентом Академии З. Е. Круашвили 17.4.1985)

Анализ процессов решения систем уравнений для кольца логических функций, представляемых многочленами Жегалкина [1] над полем Галуа $GF(2)$, в сочетании с концепцией баз знаний [2] позволяет создать теоретическую основу для задач автоматизации некоторых мыслительных процессов (логического вывода) в малых проблемных средах, описываемых 20—30 элементарными высказываниями.

Рассмотрим множество F функций $L^n \rightarrow L$, где $L = \{0; 1\}$ и n — натуральное число. Введем над элементами F операции $+$ и $\cdot$, которым соответствуют сложение и умножение по мод 2 значений функций-аргументов в каждой точке L^n . Очевидно, что тройка $(F, +, \cdot)$ образует нецелостное коммутативное кольцо с единицей, причем нулем 0 и единицей 1 являются функции, принимающие соответственно нулевое и единичное значения во всех точках L^n .

Логику тождественных преобразований функций из F можно представить системой десяти аксиом и двумя правилами вывода. Если $\varphi, \psi, \eta \in F$, то аксиомы будут иметь вид

1. $\varphi + \psi \equiv \psi + \varphi$, 6. $\varphi + 0 \equiv \varphi$,
2. $(\varphi + \psi) + \eta \equiv \varphi + (\psi + \eta)$, 7. $\varphi \cdot 0 \equiv 0$,
3. $\varphi \cdot \psi \equiv \psi \cdot \varphi$, 8. $\varphi + \varphi \equiv 0$, (1)
4. $(\varphi \cdot \psi) \cdot \eta \equiv \varphi \cdot (\psi \cdot \eta)$, 9. $\varphi \cdot \varphi \equiv \varphi$,
5. $\varphi \cdot (\psi + \eta) \equiv \varphi \cdot \psi + \varphi \cdot \eta$, 10. $\varphi \cdot 1 \equiv \varphi$.

В качестве первого правила вывода можно использовать правило подстановки

$$\varphi \equiv \psi \vdash \eta(\varphi) \equiv \eta(\psi), \quad (2)$$

а за второе правило принять транзитивность отношения эквивалентности

$$\varphi \equiv \psi, \psi \equiv \eta \vdash \varphi \equiv \eta. \quad (3)$$

Если функции из F представить в аналитической форме в виде формул, то (1)—(3) можно использовать в качестве основы для автоматизации их тождественного преобразования.

Обозначим через $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ точки в L^n , а через X_i функции для которых $X_i = 1$ при $x_i = 1$ и $X_i = 0$ при $x_i = 0$. Тогда в качестве базиса для представления формул может служить вектор

$$X = \{I, X_1, X_2, X_1 \cdot X_2, X_3, X_1 \cdot X_3, X_2 \cdot X_3, X_1 \cdot X_2 \cdot X_3, \dots, X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n\},$$

и любая функция представится в виде XA , где $A^T = \{a_0, a_1, a_2, a_{12}, a_3, a_{13}, a_{23}, a_{123}, \dots, a_{12\dots n}\}$ — вектор коэффициентов, принадлежащих L .

Для получения формулы преобразования таблично заданных функций в аналитический вид упорядочим точки L^n следующим образом: $\{0, 0, \dots, 0\}, \{1, 0, \dots, 0\}, \{0, 1, \dots, 0\}, \{1, 1, \dots, 0\}, \dots, \{1, 1, \dots, 1\}$. Матрица P , строки которой образованы значениями X , а столбцы расположены в соответствии с выбранным порядком, и вектор Y соответственно упорядоченных значений функции связаны соотношением

$$P \cdot A = Y. \quad (4)$$

Методом математической индукции нетрудно показать, что для операций в $GF(2)$ при любом n имеет место

$$P \cdot P = E, \quad (5)$$

где E — единичная матрица.

Из (4) и (5) следует формула преобразования табличных значений в вектор коэффициентов

$$A = P \cdot Y. \quad (6)$$

Модель логического вывода представим в виде взаимодействия изначально заданной или получаемой в результате обучения базы знаний и ситуационной информации, изменяющейся тем или иным образом. Логический вывод будем формировать на основе запроса об истинности той или иной, в общем, произвольной формулы при данной ситуации.

При этом логическая модель базы знаний будет представлена в виде системы уравнений

$$f_i(x) = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad (7)$$

где $b_i \in L$.

Аналогично, ситуационная информация также выразится системой уравнений

$$\varphi_i(x) = c_i, \quad i = 1, 2, \dots, l. \quad (8)$$

Запрос представляет формулу $Z(x)$, для которой требуется установить истинность (равенство единице) на множестве решений систем (7) и (8). Отметим, что метод должен позволить проверку непротиворечивости базы знаний, непротиворечивости ситуационной информации, а также их взаимную непротиворечивость.

Основой решения соответствующих вопросов является анализ систем логических уравнений.

Без ограничения общности положим, что система логических уравнений представлена в виде

$$\gamma_i(x) = XA_i = 1, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad (9)$$

так как уравнение $\varphi(x) = b$ эквивалентно $1 + \varphi(x) = 1 + b$.

Поскольку решением системы является пересечение решений каждого уравнения, то система (9) эквивалентна одному уравнению

$$\gamma(x) = 1, \quad (10)$$

где

$$\gamma(x) \equiv \prod_{i=1}^k \gamma_i(x).$$

Уравнение (10) не имеет решения в единственном случае, если $\gamma(x) \equiv 0$. При этом система (9) несовместна и, следовательно, имеет место противоречивость знаний или ситуационной информации для (7) и (8). Аналогично проверяется их взаимная непротиворечивость.

Формулу $Z(x)$ будем называть множителем $\gamma(x)$, ($\gamma(x) \neq 0$), если уравнение (10) и уравнение

$$Z(x) \gamma(x) = 1 \quad (11)$$

эквивалентны. Если $Z(x)$ — множитель $\gamma(x)$, то это означает, что во всех точках-решениях (10) $Z(x)$ принимает единичные значения, значения же $Z(x)$ в остальных точках могут быть произвольны. Таким образом, на множестве решений (10) $Z(x)$ истинна.

Справедлива следующая очевидная теорема. Если

$$(I + Z(x)) \cdot \gamma(x) \equiv 0, \quad (12)$$

то $Z(x)$ — множитель $\gamma(x)$.

Равенство (12) является основой логического вывода $Z(x)$ при ситуации, описываемой (10). Таким образом, в рассматриваемом системном подходе логический вывод делается на основе анализа информации в целом, а не отдельных фрагментов знания.

При практическом оперировании можно расширить состав операций путем введения традиционных операций инверсии, импликации, дизъюнкции, которые интерпретируются в рамках принятых операций по формулам

$$\begin{aligned} \bar{\varphi} &\Rightarrow I + \varphi, \\ \varphi \rightarrow \psi &\Rightarrow I + \varphi + \varphi \cdot \psi, \\ \varphi \vee \psi &\Rightarrow \varphi + \psi + \varphi \cdot \psi. \end{aligned} \quad (13)$$

Рассматриваемый в работе подход можно распространить, очевидно, и для логики предикатов.

Научно-производственное
объединение «Аналитприбор»

(Поступило 18.4.1985)

ავტომატური მართვა და გაერთოვლითი ტექნიკა

ბ. ლოლობერიძე, შ. გგელაძე

ერთი მიდგომა ლოგიკური დასკვნის ავტომატიზაციის ამოცანისადმი

რ ე ზ ი მ ე

წარმოდგენილია ცოდნის ბაზისისა და სიტუაციური ინფორმაციის ურთიერთქმედების მოდელი მცირე საპრობლემო გარემოთათვის. განხილულია გალუს ველზე $GF(2)$ დაფუძნებული ლოგიკა. მოცემულია ლოგიკური ფუნქციის ანალიზური სახის მიღების მეთოდი და ლოგიკურ დასკვნებზე შეკითხვების გადამუშავების პროცედურა.

N. V. GOGOBERIDZE, Sh. G. MGELADZE

AN APPROACH TO THE PROBLEM OF AUTOMATION OF A
LOGICAL CONCLUSION

Summary

A model of interaction of a base of knowledge with the situational information for small problem areas is proposed. A logic based on the Galois field $GF(2)$ is considered, the technique of obtaining a logical function in analytical form and the procedure of processing requests for a logical conclusion are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Г. Гиндикин. Алгебра в задачах. М., 1972.
2. Т. Мотooka (editor). Fifth Generation Computer Systems, Amsterdam-New York-Oxford, 1982.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

И. А. ДЖАВАХИШВИЛИ

ПРОЧНОСТЬ ФИБРОБЕТОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ
 НАГРУЖЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 18.4.1983)

Целью настоящей работы являлось установление прочности и деформативности обычного и фиброармированного бетона при сжатии в зависимости от различных скоростей нагружения.

Были проведены четыре серии экспериментов: в первых двух испытывались влажные и сухие образцы из обычного бетона, в двух других — из фибробетона. Для изготовления образцов обеих серий применялся мелкозернистый бетон состава 1:2 (по массе) при В/Ц = 0,45, песок кварцевый — речной Даркветского месторождения крупностью до 5 мм и портландцемент марки 450 Каспского цементного завода. Для фиброармирования использовались профилированные стальные волокна диаметром 0,4 мм и длиной 40 мм, при объемном проценте армирования 2% [1].

Вид образцов	Скорость деформаций $4,2 \cdot 10^{-2} \div 4,2 \cdot 10^{-3} \frac{1}{с}$			
	Прочность образцов σ , МПа	Относительная деформация, 10^{-6}	Модуль упругости, $E \cdot 10^4$ МПа	Коэффициент Пуассона ν
«Влажный» бетон	$31,2 \div 37,0$	$1392 \div 1440$	$7,48 \div 2,92$	0,22
«Сухой» бетон	$32,5 \div 38,0$	$1360 \div 1400$	$2,5 \div 3,0$	0,22
«Влажный» фибробетон	$42,5 \div 50,6$	$1630 \div 1660$	$2,72 \div 3,24$	0,21
«Сухой» фибробетон	$41,2 \div 47,5$	$1520 \div 1540$	$2,75 \div 3,25$	0,21

Всего было изготовлено 120 неармированных и 120 сталефиброармированных образцов — призм размерами $40 \times 40 \times 160$ мм. В течение 28 суток образцы вызревали в камере нормального твердения — «влажные» образцы ($t = 20 \pm 1^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха не менее 97%); часть образцов перед испытанием высушивалась до постоянного веса при $t = 105^\circ\text{C}$ — «сухие» образцы.



Испытания на сжатие проводились на универсальном прессе «Инстрон-1115» при пяти различных на порядок скоростях деформации: $4,2 \cdot 10^{-7}$; $4,2 \cdot 10^{-6}$; $4,2 \cdot 10^{-5}$; $4,2 \cdot 10^{-4}$; $4,2 \cdot 10^{-3} \frac{1}{с}$. Во всех сериях испытывалось по 60 образцов — по 12 штук на каждую скорость деформации.

Результаты экспериментов приведены в таблице.

С увеличением скорости деформации на четыре порядка прочность образцов из обычного бетона увеличивалась на 18,5%, а деформативность — на 2,8%.

Армирующие волокна повысили прочность цементно-песчаной матрицы на 34%. С увеличением скорости деформации на четыре порядка прочность образцов из сталефибробетона повысилась на 16%, а деформативность — на 1,8%. Проведенный анализ результатов экспериментов позволяет говорить о существенном положительном влиянии сталефиброармирования на прочностные и деформационные свойства обычного мелкозернистого бетона.

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики
и сейсмостойкости
им. К. С. Завриева

(Поступило 22.4.1983)

მასალათა ტექნოლოგია

ი. ჯავახიშვილი

ფიზიკური და მათემატიკური მეცნიერებების სსრკ-ის აკადემიის მიერ

რეზიუმე

შესწავლილია და შედარებულია ჩვეულებრივი და ფიბროარმირებული ბეტონები, აღწერილია ბეტონისა და ფიბრობეტონის შედგენილობა, შენახვის პირობები და გამოცდის მეთოდები. მოყვანილია ცდების შედეგები და მათი ანალიზი.

I. A. JAVAKHISHVILI

THE STRENGTH OF FIBROUS CONCRETE AT DIFFERENT RATES OF LOADING

Summary

Ordinary and fibre-reinforced concretes have been studied and compared; the composition of concrete and fibre concrete, the conditions of storage and methods of testing are described. The results of the tests and their analysis are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Сакварелидзе. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981.

ი. მაისაია, ა. ზორგბიძე

საქართველოს ღომების სისტემატიკისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ნახუცარიშვილმა 21.12.1984)

ქართულ არქეოლოგიურ ძეგლებში ღომის კულტურის დათარიღებამ ჩვ. წ.-მდე VII—VI ათასწლეულით (არუხლო I და არუხლო II) და II—I საუკუნეებით (ვანი), აგრეთვე ეთნოგრაფიულ მასალებში მისი მოვლა-მოყვანისა და დამუშავების პირველყოფილი ხელსაწყოების შემონახვამ დაადასტურეს ჩვენს მხარეში ამ კულტურის სიძველე. მცენარის მორფო-ბიოლოგიურმა შესწავლამ კი გამოავლინა ქართული ღომის განსხვავება ღომის მსოფლიოში გავრცელებული სხვა მხარის წარმომადგენლებისაგან. [1,2]. ზემოაღნიშნულისა და აგრეთვე ფილოგენეტიკური კვლევის საფუძველზე ქართული ღომი *Setaria italica* (L) Beauv-ს სახეობის სისტემაში გამოვყავით ქვესახეობად კოლხეთის ღომი — *Setaria italica* (L) Beauv ssp. *colchica* შემდეგი ნიშნებით: ღერო მაღალი, (კარგი მოვლის პირობებში 2 მ-ს აღწევს, ხშირი შეფოთვლა, ფართო ფოთლიანობა, უხვად ბარტყობა, დიდი ზომის (40—50 სმ) თაველები, გვერდითი თაველების გაცილებით მეტი რაოდენობა, თითოეულ თაველში თავთუნთა დიდი რიცხვი, წვრილთესლიანობა, თესლის მაღალი მოსავლიანობა, გრძელი სავეგეტაციო პერიოდი (90—120 დღე აღმოცენებიდან ყვავილობამდე).

Subspecies nostra caulibus altis (cura colendi 2 m altioribus), ramificatione copiosa (caulibus 4-5), foliis crebre dispositis latioribus, paniculis amgnis (40-50 cm longis), lateralibus numerosis, spiculis pluribus, seminibus parvis, fructiositate (50-60 cent. frumenti pro hectar) et periodo vegetationis longiore (a germinatione ad anthesin diebus 90-120 interjectis) bene distinguitur.

აღნიშნულ ქვესახეობაში ვიხილავთ ორ ჯგუფს — Convarietas:

1) Convar. *panicula communis* — ჩვეულებრივ თაველით.

2) Convar. *panicula ramifer* — თაველი ორთითასებრი განშტოებით.

პირველ ჯგუფში დადგენილი გვაქვს 22, მეორეში — ერთი სახესხვაობა.

ადგილობრივი ღომის ჩვენს მიერ შესწავლილი მასალებიდან ბოტანიკური დიაგნოზის მიხედვით ზოგიერთი არ მოთავსდა ადრე აღწერილში, რამაც საფუძველი მოგვცა გამოგვეყო ისინი ახალ სახესხვაობებად. ასე მაგ., საქართველოს ველური ღომის *Setaria ketzchovellii* Men. et Er.-ის სახეობაში მიკვლეულია ერთი ახალი სახესხვაობა, რომელიც კულტურული ღომის ნათესების (გეგეჰკორის რ-ნი, სოფ. კიწიას მიდამოები) თანამყოლი აღმოჩნდა. იგი ჩვენ აღვწერეთ, როგორც var. *nigra* f. *acuminata*.

ახალი სახესხვაობა (სურ. 1 a) ხასიათდება ერთი მხრივ var. *russudanae* Men. et Er.-ის, მეორე მხრივ var. *albida* Men. et Er.-ის ზოგიერთი ნიშნით: თაველი ვიწრო, კენწვროსკენ მკვეთრად წაწვრილებული, თაველის ქვედა ნაწილში ნაკვთები რამდენადმე წაგრძელებული, თითქმის მჯდომარე. ჯაგრულა მწვანე ფერის, საშუალო სიგრძის 10 მმ-მდე, მარცვალი წვრილი, ძლიერ ცვენადი.

ორივე სახესხვაობებისაგან *var. nigra* განსხვავდება მოშავო ფერის მარცვლით.

Panicula ad apicem acutata, Setis viridibus ad 10 mm longis. Caryopsis nigrescens caducissima.

ახალი სახესხვაობა სისტემაში უნდა მოთავსდეს *var. albida*-ს შემდეგ.



სურ. 1. ა—*S. Ketzchovelli var. nigra f. acuminata* ბ—*S. italica cv. vulgata f. acuminata, f. cylindrica*. В—*S. italica cv. violacea f. acuminata*. რ—*S. italica cv. Salchinoensis f. acuminata, f. cylindrica*, დ—*S. italica cv. iberica f. virgultosa*

ქართული კულტურული ღომის — *Setaria italica* (L.) Beauv. ssp. *colchica*-ის სახეობაში გამოყოფილი გვაქვს სამი ახალი სახესხვაობა 1) *vulgata f. acuminata, f. cylindrica* 2) *violacea, f. acuminata* 3) *Salchinoensis f. acuminata, f. cylindrica* (სურ. 1 ბ, В, რ).

1) *Cv. vulgata*-ში წარმოდგენილია ერთი მხრივ *cv. imeretica* Men. et Er.-ის, მეორე მხრივ *cv. iberica* Dek. et Kasp.-ის ზოგიერთი ნიშანი: თაველი კომპაქტური, მეტ-ნაკლებად ცილინდრული და კენწეროსკენ წაწვრილებული ფორმის. ჯაგრულა საშუალო სიგრძის 10 მმ-მდე, მარცვლი ყვითელი. მაგრამ ორივესაგან განსხვავებით *vulgata*-ს ახასიათებს მუქი იისფერი ძალზე ხშირი ჯაგრულა, რომელიც იისფერ შეფერვას ინარჩუნებს თაველის მომწიფების შემდეგაც. მცენარე გამოირჩევა აგრეთვე უხვი ბარტყობით.

Penicula compacta, plus minusve cylindrica, ad apicem acutata, Setis densis, atro-violaceis, ad 10 mm longis. Caryopsis flava.

ეს ახალი სახესხვაობა სისტემაში უნდა მოთავსდეს *iberica*-ს შემდეგ.

2) *Cv. violacea*-ში წარმოდგენილია ერთი მხრივ *cv. candida* Men. et Er.-ის, მეორე მხრივ *cv. colchica* Dek. et Kasp.-ის ზოგიერთი ნიშანი: თაველი ვიწრო, კენწეროსკენ მნიშვნელოვნად წაწვრილებული, ჯაგრულა მუქი იისფერი, გრძელი (10 მმ-მდე და მეტი). ორივესაგან განსხვავებით *violacea*-ს თაველი

იისფერი შეფერილობისაა. ჯაგრულა იისფერს ინარჩუნებს მომწიფების შემდეგაც. თაველის ქვედა ნაკვეთები რამდენადმე წაგრძელებულია და მეჩხერადაა განლაგებული. მარცვალი ყვითელი.

Panicula violacea, ad apicem acutata, Setis atro-violaceis, 10 mm longis et longioribus. Caryopsis flava.

ეს ახალი სახესხვაობა სისტემაში თავსდება *candida*-ს შემდეგ.

3) *Cv. salchinoensis*-ს მოიცავს როგორც *cv. iberica* Dek. et Kasp.-ის ისე *cv. leucosperma* Men. et Er.-ის ზოგიერთ ნიშანს: თაველი თითქმის ცილინდრული და კენწეროსკენ მკვეთრად წაწვრილებული ფორმის, ჯაგრულა იისფერი, საშუალო სიგრძე 10 მმ-მდე. *Salchinoensis*-ს ორივე სახესხვაობისაგან იმით განსხვავდება, რომ აქ ჯაგრულა იისფერ შეფერვას ინარჩუნებს ყვავილობის შემდეგაც თაველის მომწიფებამდე. მისი მარცვალი მოთეთრო ფერისაა.

Panicula plus minusve cylindrica, ad apicem acutata, Setis atro-violaceis ad 10 mm longis. Caryopsis albida.

აღნიშნული სახესხვაობა სისტემაში უნდა მოთავსდეს *leucosperma*-ს შემდეგ.

სახესხვაობა *cv. iberica* Dek. et Kasp.-დან გამოეყავით ერთი ახალი ფორმა—*f. virgultosa*. (სურ. 1g).

ჩვენს მიერ გამოყოფილი ახალი ფორმა *f. cylindrica* Men. et Er.-ის მსგავსად მეტ-ნაკლებად ცილინდრული ფორმის თაველით ხასიათდება და ისევე როგორც *f. clavata* Men. et Er.-ის შემთხვევაში, თაველი კენწეროსკენ ოდნავ გასქელებულია. მაგრამ აღნიშნული ფორმებისაგან განსხვავებით *f. virgultosa* ხასიათდება ძლიერი დატოტვილი თაველით თითქმის მთელ სიგრძეზე, ამასთან გვერდითი თაველები (ნაკვეთები) გრძელ ყუნწებზეა და თაველზე მეჩხერადაა განლაგებული.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 21.12.1984)

БОТАНИКА

И. И. МАИСАЯ, А. Д. ГОРГИДЗЕ

К СИСТЕМАТИКЕ ГРУЗИНСКОГО ГОМИ

Резюме

Грузинское гоми от других эко-географических представителей выделено в отдельный подвид *ssp. colchica*, в состав которого входит 22 разновидности культурного гоми; из них три новых (*cv. vulgata*, *violacea*, *salchinoensis*) и одна новая разновидность дикого гоми—*var. nigra*.

Новой является также форма *f. virgultosa*, выделенная из культурного гоми *cv. iberica* Dek. et Kasp.

I. I. MAISAIA, A. D. GORGIDZE

ON THE SYSTEMATICS OF THE GEORGIAN MILLET

Summary

The Georgian millet is isolated into a separate subspecies, ssp. *colchica*, from the other eco-geographical representatives involving 22 varieties of cultural millet; of these 3 are new: cv. *vulgata*, *violacea*, *salchinoensis*, and one, a new variety of the wild millet var. *nigra*. New is also the form f. *virgultosa*, isolated from the cultural millet cv. *iberica* dek. et kasp.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ი. მაისაია. საქართველოს ბოტანიკური საზოგადოების მოამბე, ტ. VII, 1978.
2. И. И. Маисаия. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1984.

Ш. К. ШЕТЕКАУРИ

ЭНДЕМИЗМ СКАЛЬНО-ОСЫПНОГО И РОССЫПНОГО ФЛОРОЦЕНОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЮЖНОГО МАКРОСКЛОНА ВЫСОКОГОРЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО КAVKAZa

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцишвили 17.4.1985)

Вопрос эндемизма имеет существенное значение при изучении флоры. Эндемичные таксоны любой флоры различны по происхождению и распространению, и, естественно, их изучение дает возможность восполнить некоторые проблемы истории флоры [1, 2].

Проделан анализ эндемизма скально-осыпно- и каменисто-россыпного флороценотического комплекса южных склонов высокогорья Центрального Кавказа (флористические районы Сванети, Рача-Лечхуми, Юго-Осети). Выявлено богатое число эндемичных видов (121—46,89% от общего числа петрофильной флоры). Эндемы данных экотопов относятся к стенохорным и широко распространенным группам. Среди них преобладают виды кавказского, евкавказского и колхидского типа ареалов. Из общего числа эндемов 36 (29,75%) — кавказские эндемики, 55 (45,00%) — евкавказские, 30 (24,79%) — эндемики Колхиды. На скально-россыпной высокогорный комплекс Сванети (I) приходится 92 эндемичных вида (76,06% от общего числа эндемичных видов), из них 27 видов (22,31%) — кавказские, 46 (38,01%) — евкавказские, 20 (16,52%) — колхидские эндемики.

Петрофильная флора Рача-Лечхуми (II) объединяет 96 (80,00%) эндемичных видов, из которых 28 (23,14%) — кавказские, 43 — евкавказские эндемики, остальные 26 (21,66%) — колхидские эндемичные виды.

Эндемичные виды данных экотопов высокогорий Юго-Осети (III) составляют 64 (53,03) вида, из них 26 — эндемики Кавказа, 36 (29,75% — Большого Кавказа, 3, 2, 47%) — колхидские виды.

Подобные данные показывают, что по количеству и составу эндемичных видов Рача-Лечхуми и Сванети — близкие регионы; по этим же данным от них существенно отличается Юго-Осети. Это объясняется тем, что по количеству видового состава флористическое ядро петрофильной флоры I и II районов превышает Юго-Осети, а также тем, что колхидские узколокальные виды не достигают Юго-Осети. Помимо этого, регионы отличаются орографическими, климатическими и эдафическими условиями.

Такая же закономерность была получена при количественном сравнении общих эндемов для I—II, I—III, II—III районов. Общие виды Сванети и Рача-Лечхуми составляют 26 видов (*Pseudovesicaria digitata* (C. A. Mey) Rupr, *Campanula anomala* Fomin, *Hypericum nummularium* Trautv., *Genista suanica* Schischk. и др.). Для комплексов II и III регионов общими являются только 2 вида: *Campanula hypopolia* Trautv., *Scutellaria ossethica* Charadze, для Юго-Осети и Сванети — 7 видов: *Minuartia trautvetteriana* Sosn. et Charadze, *Silene linearifolia* Oth., *Viola minuta* Bieb. *Sempervivum ermanicum* Gurgendze, *S. caucasicum* Rupr. и др. 48 (39,66%) видов общие для трех регионов.



На своеобразие петрофильной флоры и богатство видового состава указывает высокое процентное соотношение эндемизма. Несмотря на то что Сванети, Рача-Лечхуми и Юго-Осети являются сопредельными территориями, в отдельных их частях локализованы специфичные для данных регионов эндемики. Так, 11 видов распространены только в Сванети (*Campanula circassica* Fomin, *Charesia akinfiievi* (Schalh.) E. Busch., *Paedorotella teberdensis* Kem.-Nath., *Corydalis vittata* Kolak. и др.), 17 эндемиков локализованы в Рача-Лечхуми (*Campanula dzaaku* Albov., *C. radschensis* Charadze, *Cnidium mandenovae* Gagnidze, *Minuartia abchasica* Schischk., *Asperula kemulariae* Manden., *Heracleum egrissicum* Gagnidze и др.). для Юго-Осети отмечены 4 вида (*Allearia brachicarpa* Bieb., *Nepeta komarovii* E. Busch., *Alchemilla tebroserica* (Bus.) Juz. *Viola somchetica* C. Koch, см. таблицу).

Распределение эндемичных петрофильных видов на южном макросклоне высокогорий Центрального Кавказа

Р а й о н ы	Число эндемиков	%	В том числе			Число общих эндемиков	Число общих эндемиков для трех районов
			Сauc.	Еucauc.	Colch.		
Сванети (I)	$\frac{92}{11}$	76,06	27	45	20	$\frac{I-II}{26}$	48
Рача-Лечхуми (II)	$\frac{96}{17}$	80,00	28	42	26	$\frac{I-III}{2}$	
Юго-Осети (III)	$\frac{64}{4}$	53,03	26	36	3	$\frac{III-I}{7}$	

Цифры в знаменателе первой графы обозначают число собственно стенохорных видов Сванети, Рача-Лечхуми и Юго-Осети.

По количеству эндемичных видов выделяются роды *Campanula* (10 видов), *Saxifraga* (6), *Draba* (6), *Valleriana* (4), *Heracleum* (4), *Ranunculus* (4), *Astragalus* (3) *Minuartia* (3).

Проведенный анализ эндемизма высокогорного скально-осыпного и каменисто-россыпного флороценотического комплекса показал, что из общего числа эндемиков почти одинаковое количество приходится на Сванети и Рача-Лечхуми, которым существенно уступает Юго-Осети. Общих эндемичных видов для Сванети и Рача-Лечхуми 26, для Рача-Лечхуми и Юго-Осети — 2, для Юго-Осети и Сванети — 7. Данную закономерность можно объяснить вышеуказанными причинами и дизъюнкционными ареалами (приняты во внимание общие виды для Свано-Юго-Осетинского высокогорья). Для трех регионов эндемичны 48 видов. Обнаружены такие прогрессивные и реликтовые виды (2), которые сосредоточены в отдельных орографических единицах.

Основное ядро эндемиков петрофильной флоры высокогорий Центрального Кавказа приурочено к альпийско-субальпийскому (55 видов) и альпийско-субальпийскому поясам; к собственно субальпийскому поясу приурочено 19 видов. Наряду с этим, выявилась интересная закономерность, на которую указывали исследователи кавказской флоры [1, 3—9]. В частности, в крайне экстремальных условиях в субнивальном поясе сосредоточено больше эндемичных видов (в процентном отношении), чем в нижнем высотном поясе, несмотря на то что с увеличением высоты над уровнем моря общее число видов постепенно уменьшается (особенно в альпийском и субнивальном поясах).

Отмеченную закономерность можно считать общей для высокогорной флоры Большого Кавказа (Кавкасион).

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники
им. Н. Н. Кецихели

(Поступило 19.4.1985)

ბოტანიკა

შ. შეტეკაური

ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთი კალთების მთამალის
კლდენაშალ — ღორღიანთა ფლოროცენოტური კომპლექსის
ენდემიზმი

რეზიუმე

შესწავლილია სვანეთის (I), რაჭა-ლეჩხუმის (II) და სამხრეთ ოსეთის (III) მთამალის პეტროფილური ფლორის ენდემიზმი. ენდემების საერთო რიცხვიდან (121 სახეობა) უმეტესობა—55 სახეობა კავკასიონის ენდემია, 36 კავკასიის, 30 კოლხეთის. დადგენილია როგორც საკუთრივ სვანეთის, რაჭა-ლეჩხუმისა და სამხრეთ ოსეთის, ისე სამივე რეგიონისათვის საერთო ენდემების რიცხვი. დაზუსტებულია საერთო ენდემები I—II, I—III, II—III რეგიონებისათვის.

დადასტურებულია მაღალი მთისათვის დამახასიათებელი კანონზომიერება: ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად სახეობათა შეხვედრილობის კლების მიუხედავად ენდემური სახეობების რაოდენობა პროცენტულად მატულობს.

BOTANY

Sh. K. SHETEKauri

THE ENDEMISM OF THE CRUMBLING-ROCKY FLOROCOENOTIC COMPLEX ON THE SOUTHERN SLOPES OF THE CENTRAL CAUCASUS

Summary

The endemism of petrophilous flora of mountain meadows was studied in Svaneti (I) Racha-Lechkhumi (II) and South Oseti (III). Out of the total 121 species studied 55 are endemic for the Central Caucasus, 36 of them are endemic for the Caucasus, and 30 species for Kolkheti. The total value of common endemic species for the regions: Svaneti, Racha-Lechkhumi, and South Oseti has been estimated. Common endemic species for the regions I—II, I—III, II—III are studied.

A general regularity has been noticed in high mountains: with an elevation increase a. s. l. the density of species decreases, though the ratio of endemic species increases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Л. Харадзе. Вестник Груз. бот. о-ва, 1, 1962, 41—56.
2. Л. Н. Толмачев. Введение в географию растений. Л., 1974, 243.
3. А. Л. Харадзе. Труды Груз. геогр. о-ва, 1, 1939, 95—127.
4. А. Л. Харадзе. Зам. сист. геогр. раст., 12, 1944, 1—12.
5. А. Л. Харадзе. Зам. сист. геогр. раст., 25, 1965, 103—104.
6. А. Г. Долуханов. Труды Тбил. бот. ин-та, 9, 1946, 131—152.
7. Л. С. Хинтибидзе. Зам. сист. геогр. раст., 30, 1973, 74—76.
8. Д. А. Очиаური. Комплекс флоры Пирикити Хевсурети. Тбилиси, 1981, 104.
9. М. А. Иванишвили. Зам. сист. геогр. раст., 38, 1982, 32—35.

ბ. ტომონიძე

ვაზის ტირილის ინტენსივობა, როგორც ფესვთა სისტემის განვითარების ფუნქცია

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. სანაძემ 22.12.1983)

ცნობილია, რომ გაზაფხულზე ვაზში მიმდინარეობს გაძლიერებული წვენ-
თამოძრაობა ანუ ტირილი, რომლის დაწყება ძირითადად დამოკიდებულია ნია-
დაგის ტემპერატურაზე. ტირილის დროს გამოყოფილი წვენის ანალიზის სა-
შუალებით შეიძლება დავადგინოთ, თუ რა ნივთიერებებს აწვდის ფესვები
მიწისზედა ორგანოებს [1]. დადგენილია აგრეთვე, რომ ტირილის დროს გამო-
ყოფილი წვენის რაოდენობით შესაძლებელია ფესვთა სისტემის სიძლიერის
განსაზღვრა.

წინამდებარე გამოკვლევა მიზნად ისახავდა გაგვერკვია არსებობს თუ არა
ანალოგიური დამოკიდებულება განსხვავებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებ-
ში, სხვადასხვა ხნოვანების ვაზების ტირილის ინტენსივობასა და ფესვთა სის-
ტემის სიძლიერეს შორის. ამასთანავე საინტერესო იყო გაგვერკვია იცვლება
თუ არა ეს დამოკიდებულება და გამოყოფილ წვენში მშრალი და ორგანული
ნივთიერების, ნაცრის, NPK-ს შემცველობა სამყნობი კომპონენტებისა და ეკო-
ლოგიური პირობების ცვალებადობის შესაბამისად.

ცდისათვის ავიღეთ ვაზის შემდეგი სტანდარტული ჯიშები: აფხაზეთში
(გუდაუთის რაიონი სოფ. ორჯონიკიძე) — ალიგოტე დამყნილი რიპარია X რუ-
პესტრის 3309-ზე, კრახუნა და გორული მწვანე დამყნილი რიპარია X რუ-
პესტრის 3309-ზე და ბერლანდიერი X რიპარია 420 ა-ზე. შუა იმერეთში
(ზესტაფონის რაიონის სოფ. ზოგერეთი) — ალიგოტე, კრახუნა და
გორული მწვანე დამყნილი რიპარია X რუპესტრის 3309-ზე, ბერ-
კრახუნა და გორული მწვანე დამყნილი რიპარია X რუპესტრის 3309-ზე, ბერ-
ლანდიერი X რიპარია 420 ა-ზე და რუპესტრის დიულოზე. ზემო იმერეთში
(საჩხერის რაიონი სოფ. ჯალალურთა) ალიგოტე და გორული მწვანე დამყნილი
რიპარია X რუპესტრის 3309-ზე, ბერლანდიერი X რიპარია 420 ა-ზე და რუ-
პესტრის დიულოზე, რომლებიც გაშენებულია აფხაზეთში (1930 წ., 20 მ ზ. დ.),
შუა იმერეთში (1957 წ., 270 მ ზ. დ.) და ზემო იმერეთში (1950 წ., 740 მ ზ. დ.)
კვების არე 1,75 X 1,75 მ, 1,5 X 1,5 მ და 1,2 X 1,25 მ შესაბამისად.

აფხაზეთში, შუა და ზემო იმერეთში სამყნობი კომპონენტების ყველა კომბი-
ნაციის ვაზებში შევისწავლეთ ტირილის ინტენსივობა, ტირილის დროს გამოყო-
ფილ წვენში მშრალი და ორგანული ნივთიერების, ნაცრისა და NPK-ს რაოდე-
ნობა, აგრეთვე ფესვთა სისტემის განვითარების სიძლიერე — საერთო სიგრძე,
ზედაბირი, მოცულობა, ნედლი და მშრალი წონა, აგრეთვე ნიადაგში ჰორიზონ-
ტალური და ვერტიკალური მიმართულებით განვითარება.

ირკვევა, რომ აფხაზეთში, შუა და ზემო იმერეთში როგორც ტირილის ინ-
ტენსივობით, ისე გამოყოფილი წვენის ქიმიური შედგენილობით გამოირჩევა
გორული მწვანე, შემდეგ მოდის კრახუნა და ალიგოტე (საძირე რიპარია X
რუპესტრის 3309). აღნიშნული ჯიშები ფესვთა სისტემის განვითარების სიძლი-
ერის მიხედვით იგივე თანმიმდევრობით ლაგდება (იხ. ცხრ. 1 და 2).

ამ მაჩვენებლების მიხედვით აფხაზეთში კრახუნასათვის უმჯობესია საძი-
რე ბერლანდიერი X რიპარია 420 ა, ხოლო გორული მწვანესათვის რიპარია X

რუპესტრის 3309. შუა იმერეთში კრახუნა დამყნობილი ბერლანდერი X რიპა-რია 420 ა-ზე, ხოლო ალიგოტე და გორული მწვანე როგორც შუა ისე ზემო იმერეთში რუპესტრის დიულოზე უკეთეს შედეგს იძლევა (იხ. ცხრ. 1 და 2).

ცხრილი 1

ვაზიდან წვენიის ღენის ინტენსივობა და მისი ქიმიური შედგენილობა

ცდის ვარიანტები	ცდის ჩატარების აღვლი	1-ლ წვენში, მკ						
		გამოყოფილი წვენი დენობა, მლ/სათში	შრალი ნივთიერება	ორგანული ნივთიერება	ნაცარი	საერთო აზოტი	ფოსფორი P ₂ O ₅	კალუმი K ₂ O
1 კრახუნა რიპ.Xრუპ. 3309-ზე	აფხაზეთი, გუდაუთის რაი სოფ. ბრჭინიძის	6,9	1784,0	1538,2	245,8	157,9	56,1	177,7
2 კრახუნა ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		9,3	1970,3	1615,3	354,8	179,3	68,5	155,5
3 ალიგოტე რიპ.Xრუპ. 3309-ზე		5,7	1596,0	1304,3	288,7	145,5	46,1	90,3
4 გორული მწვანე რიპ.Xრუპ. 3309-ზე		13,3	2065,6	1690,8	371,5	185,4	76,1	171,0
5 გორული მწვანე ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		8,8	1505,6	1203,2	302,4	172,4	61,4	172,8
1 კრახუნა რიპ.Xრუპ. 3309-ზე	შუა იმერეთი, ზესტაყონის რაი სოფ. ზორბეთი	4,5	1431,0	1140,0	230,3	156,5	38,4	145,9
2 კრახუნა ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		6,2	1712,6	1388,5	326,2	173,5	53,5	137,0
3 კრახუნა რუპესტრის დიულოზე		2,4	1108,6	930,0	178,6	143,6	25,9	144,9
4 ალიგოტე რიპ.Xრუპ. 3309-ზე		3,7	1225,0	1009,3	249,0	144,2	33,8	142,0
5 ალიგოტე ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		3,3	1008,0	859,9	184,7	138,4	28,5	133,3
6 ალიგოტე რუპესტრის დიულოზე		5,5	1459,0	1245,1	213,9	166,5	41,4	134,9
7 გორული მწვანე რიპ.Xრუპ. 3309-ზე		7,2	1734,0	1034,7	353,4	165,9	49,4	128,2
8 გორული მწვანე ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		4,2	1350,0	1132,7	264,6	152,5	42,2	150,0
9 გორული მწვანე რუპესტრის დიულოზე		9,2	1905,6	1491,0	410,4	195,3	59,6	134,2
1 ალიგოტე რიპ.Xრუპ. 3309-ზე	ზემო იმერეთი, სამხრეთის რაი სოფ. ჭალაურთა	3,2	923,6	765,0	158,6	140,9	29,9	127,8
2 ალიგოტე ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		2,0	1054,6	954,3	100,3	151,2	22,6	131,6
3 ალიგოტე რუპესტრის დიულოზე		4,0	1451,6	1106,6	245,0	156,6	31,5	126,2
4 გორული მწვანე რიპ.Xრუპ. 3309-ზე		4,4	1387,0	1152,7	234,3	144,0	42,1	144,1
5 გორული მწვანე ბერლ.Xრიპ. 420 ა-ზე		2,9	1026,0	851,0	175,0	141,3	34,2	149,0
6 გორული მწვანე რუპესტრის დიულოზე		6,0	1667,0	1325,4	341,6	163,5	47,3	149,0

მიღებული შედეგებით კრახუნას, ალიგოტეს და გორულ მწვანეს ტირილის ინტენსივობა, გამოყოფილ წვენში ნივთიერებათა შემცველობა შესწავლილ საძირებზე ნიადაგურ-კლიმატური პირობების ცვალებადობის შესაბამისად იცვლება ისე, როგორც ფესვთა სისტემის განვითარების სიძლიერე.

აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით ჩვენს მიერ შესწავლილი ვაზის ჯიშების სამყნობი კომპონენტების ყველა კომბინაცია აფხაზეთში შუა და ზემო იმერეთთან შედარებით უკეთეს შედეგს იძლევა (იხ. ცხრ. 1 და 2).

როგორც ირკვევა, ვაზის ტირილის ინტენსივობა და ფესვთა სისტემის განვითარების სიძლიერე (საერთო სიგრძე, ზედაპირი, მოცულობა, ნედლი წონა) მნიშვნელოვნად იცვლება სამყნობი კომპონენტების ასაკის და მათი ადგილსამ-

ვაშის ფესვების საერთო ზედაპირი, სიგრძე, წონა, მოცულობა სამუშაო კომპონენტებთან და ეკოლოგიურ პირობებთან კავშირში

საქართველო
საგარეო ურთიერთობების
მინისტრის
სამსახური

ცდის ვარიანტები	აფხაზეთის, გუდაუთის რ-ნი სოფ. ორჯონიკიძე				შუა იმერეთი, ზესტაფონის რ-ნი სოფ. ზორცეთი				ზემო იმერეთი, საჩხერის რ-ნი სოფ. ქალაქი			
	ფესვების ზედაპირი ვაზზე, სმ²	ფესვების სიგრძე ვაზზე, მ	ფესვების წელი წონა, გ	ფესვების მოცულობა ვაზზე, სმ³	ფესვების ზედაპირი ვაზზე, სმ²	ფესვების სიგრძე ვაზზე, მ	ფესვების წელი წონა, გ	ფესვების მოცულობა ვაზზე, სმ³	ფესვების ზედაპირი ვაზზე, სმ²	ფესვების სიგრძე ვაზზე, მ	ფესვების წელი წონა, გ	ფესვების მოცულობა ვაზზე, სმ³
1 კახენა-რიბ. X რუბ. 3309-ზე	14231,9	77,28	3305	1934,3	8292,8	67,10	1212	813,4				
2 კახენა-ბერლ. X რიბ. 420 ა-ზე	20032,1	112,91	5283	2911,7	10103,3	78,44	1405	1045,5				
3 კახენა-რეპესტრის ღიფლოზე					5985,3	42,28	992	688,6				
4 ალიგოტე რიბ. X რუბ. 3309-ზე	12801,9	101,88	2908	1802,5	4742,8	48,51	542	367,7	3571,3	25,91	915	342,9
5 ალიგოტე-ბერლ. X რიბ. 420 ა-ზე					3493,2	25,75	424	376,8	1973,8	14,07	433	219,5
6 ალიგოტე-რეპესტრის ღიფლოზე გორელი მწვანე					8718,8	66,78	1218	900,9	7046,8	47,13	1452	599,4
7 რიბ. X რუბ. 3309-ზე გორელი მწვანე-ბერლ. X რიბ. 420 ა-ზე	22965,6	152,08	6475	2729,7	9084,5	70,72	1384	920,7	4980,7	36,84	970	635,8
8 გორელი მწვანე	14175,2	82,31	4211	1952,7	5861,1	37,34	1105	542,0	3983,1	28,05	806	464,9
9 რეპესტრის ღიფლოზე					16685,0	110,98	2630	1810,3	7068,1	59,58	1433	837,1

ყოფელის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების მიხედვით, მაგრამ აღნიშნულ მაჩვენებლებს შორის არსებული კორელაცია უცვლელი რჩება. მაშასადამე, ვაზის ასაკის მიუხედავად ტირილის დროს გამოყოფილი წვენის რაოდენობით შესაძლებელია ფესვთა სისტემის საერთო სიძლიერის შედარებითი განსაზღვრა.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების
სახელმწიფო კომიტეტის მეზღუდობის, მევენახეობისა
და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიდა 22.12.1983)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. В. ТОГОНИДЗЕ

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЛАЧА ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ, КАК ФУНКЦИЯ РАЗВИТИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

Резюме

Из исследованных нами сортов лозы по мощности развития корневой системы, интенсивности плача и содержания веществ в соке, выделяемом при плаче, первенствует Горули мцване, за ним следуют Крахуна и Алиготе, привитые на Рипариа×Рупестрис 3309.

По этим показателям наилучшие результаты дают: 1. В Абхазии—Крахуна на подвое Берландиери×Рипариа 420 А, Горули мцване — на подвое Рипариа×Рупестрис 3309; 2. В условиях Средней Имерети — Крахуна на подвое Берландиери×Рипариа 420 А; 3. В Средней и Верхней Имерети Алиготе и Горули мцване на подвое Рупестрис Дуло.

Установлено, что интенсивность плача дает достаточно надежную информацию о степени развития корневой системы виноградной лозы независимо от ее возраста.

PLANT PHYSIOLOGY

G. V. TOGONIDZE

INTENSITY OF VINE SAP EXUDATION AS A FUNCTION OF ROOT SYSTEM DEVELOPMENT

Summary

The author's study has shown that according to such parameters as the growing power of the root-system, the intensity of sap exudation, and the content of dry and organic substances, ashes, nitrogen, phosphorus and potassium in the exuded sap the most distinguished varieties are: Goruli Mtsvane, Krakhuna, and Aligote, grafted on Riparia × Rupestris 3309.

According to these characteristics the best varieties are: 1) for Abkhazia: Krakhuna grafted on Berlandieri × Riparia 420 A and Goruli Mtsvane on Riparia × Rupestris 3309; 2) for Central Imereti: Krakhuna grafted on Berlandieri × Riparia 420 A; 3) for Central and Upper Imereti: Aligote and Goruli Mtsvane grafted on Rupestris Dulot.

The intensity of sap exudation was found to yield sufficiently reliable information on the rate of grape-vine root-system development, regardless of the age of the vine plant.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Сабинин. Физиологические основы питания растений. М., 1955. 512.
2. П. Г. Тавадзе. ДАН СССР, XIV, № 5, 1949, 727—731.

Ш. Ш. ДЗАГНИДЗЕ, Ш. Ш. ЧАНИШВИЛИ

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ЭНДОГЕННЫХ ФИТОГОРМОНОВ В ОРГАНАХ ПОБЕГА ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

(Представлено академиком Г. А. Санадзе 25.9.1984)

Баланс эндогенных фитогормонов влияет на уровень и направленность метаболических процессов на клеточном, тканевом и органном уровнях [1] и определяет взаимоотношение органов, различающихся по функциям и способности синтезировать тот или иной класс гормонов [2, 3]. Изменениям гормонально-метаболических градиентов в течение онтогенеза сопутствуют перестройки в межорганных взаимоотношениях [4]. При подходе к этой проблеме следует изучить гормональный баланс отдельных органов, так как известно, что гормональные вещества различаются локализацией биосинтеза, а также местом и последовательностью воздействия на течение морфофизиологических процессов в органах [5, 6].

В виноградном растении наблюдается четкая последовательность смены донорно-акцепторных отношений. В вегетативном периоде развития основными органами, притягивающими пластические вещества, являются верхушка побега и листья верхней зоны. С наступлением генеративного периода развития доминирующими потребителями пластических веществ становятся репродуктивные органы [7]. В этой связи мало изучен и представляет интерес вопрос о том, насколько эти изменения в процессе онтогенеза обусловлены эндогенными изме-

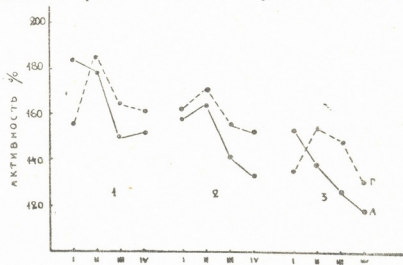


Рис. 1. Активность ауксинов (А) и гиббереллинов (Г) в листьях верхнего (1), среднего (2) и нижнего (3) ярусов: I — до цветения, II — цветение, III — рост ягод, IV — начало созревания ягод

нениями соотношения и уровня фитогормонов в органах. Изучение означенных взаимосвязей позволит вплотную подойти к выяснению механизма онтогенетического развития растения и разработке путей управления процессами роста и развития.

В настоящей работе была поставлена задача исследовать эндогенные регуляторы роста в органах побега виноградной лозы в онтогенезе по фазам, характеризующимся наиболее ощутимыми изменениями в межорганных взаимоотношениях: до цветения, цветение, рост ягод и начало их созревания. Исследовались однолетние побеги плодоносящих лоз сорта Ркацители. Активность ауксинов и гиббереллинов определялась в листьях верхнего, среднего и нижнего ярусов, в стебле соответствующих зон, а также в верхушке и репродуктивных органах (соцветие, гроздь) комплексным методом, разработанным сотрудниками Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР [8]. Активность ауксинов оценивалась по приросту coleoptiles пшеницы Альбидум, гиббереллинов — с помощью биотестирования гороха Пионер.

В результате исследования обнаружено, что листья разных ярусов различаются динамикой активности ауксинов и гиббереллинов (рис. 1). В фазах до цветения и цветения наиболее высокой активностью ауксинов характеризуются листья верхнего яруса. В последующей фазе уровень ауксинов снижается, и лишь в фазе начала созревания ягод их активность несколько повышается. Уровень ауксинов в листьях среднего и нижнего ярусов на более поздних этапах развития побега также снижается, однако, наблюдается некоторая разница в динамике активности ауксинов в листьях различных ярусов по фазам. В отличие от листьев верхнего и нижнего ярусов, в которых активность ауксинов снижается в фазе цветения, в листьях среднего яруса, наоборот, активность ауксинов повышается. Онтогенетические изменения активности гиббереллинов в листьях различных ярусов выражены кривыми одинакового характера. В фазе цветения имеет место резкое повышение активности означенных гормонов с последующим снижением на более поздних этапах развития. Наиболее высокий уровень гиббереллинов на всем протяжении исследуемого периода отмечается у апикальных листьев.

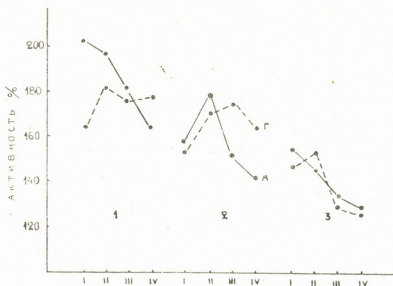


Рис. 2. Активность ауксинов (А) и гиббереллинов (Г) в стебле верхней (1), средней (2) и нижней (3) зон: I — до цветения, II — цветение, III — рост ягод, IV — начало созревания ягод

Наряду с листьями верхнего яруса, и верхняя зона стебля характеризуется высокой активностью ауксинов в первых двух фазах (рис. 2). В стебле средней зоны в фазе цветения уровень ауксинов резко повышается, затем в фазе роста ягод снижается, а в фазе начала созревания ягод достигает минимума. Выявлено, что активность гиббереллинов в стебле в фазе цветения во всех трех зонах резко по-

вышается, а на более поздних этапах онтогенеза снижается, за исключением верхней зоны. Следует отметить, что в стебле средней зоны после цветения наблюдается резкое повышение активности гиббереллинов с существенным снижением в последующей фазе.

Нами показано, что активность ауксинов в верхушке побега в онтогенезе снижается, в то время как активность гиббереллинов в фазе цветения достигает максимума с последующим снижением (рис. 3). Картина онтогенетических изменений активности фитогормонов в репродуктивных органах иная. В фазе цветения в соцветиях активность исследуемых гормонов резко повышается и находится на высоком уровне вплоть до фазы начала созревания ягод.

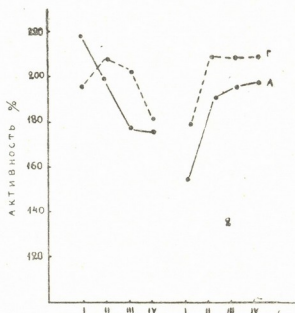


Рис. 3. Активность ауксинов (А) и гиббереллинов (Г) в верхушке побега (1) и репродуктивных органах (2): I — до цветения, II — цветение, III — рост ягод, IV — начало созревания ягод

Исходя из вышесказанного, наиболее ощутимые изменения активности эндогенных фитогормонов отмечаются в фазе цветения. Повышение уровня ауксинов и гиббереллинов характерно почти для всех исследуемых органов. После цветения в вегетативных органах активность гормонов снижается. В репродуктивных органах активность гиббереллинов остается на высоком уровне без существенных изменений, а активность ауксинов даже повышается. Вегетативные и генеративные органы различаются по динамике активности ауксинов и гиббереллинов, а также по их соотношению.

Онтогенетическое изменение баланса фитогормонов находится в корреляции с ростовыми и формообразовательными процессами, происходящими в органах побега лозы. До цветения апикальная часть побега характеризуется высокой активностью ауксинов и гиббереллинов и соответственно активным ростом. При переходе виноградной лозы к генеративному развитию в репродуктивных органах, в которых происходит формирование плода и семян, сильно возрастает активность ауксинов и гиббереллинов, чем и обусловлено их доминирующее положение как органов, интенсивно аттрагирующих пластические вещества [7]. Повышение активности вышеотмеченных гормонов в вегетативных органах в фазе цветения, по всей вероятности, следует объяснить тем, что ауксины и гиббереллины в основном синтезируются в вегетативных органах (в апексе и листьях). Наряду с сохранением ростовых процессов на довольно высоком уровне в

вегетативных органах, усиливается потребность репродуктивных органов в гормонах, которые стимулируют не только ростовые и морфообразовательные, но и генеративные процессы у растений.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что соотношение и активность эндогенных ауксинов и гиббереллинов влияют на морфофизиологическое состояние отдельных органов и на перестройку межорганных отношений в онтогенезе виноградной лозы, способствуя интеграции функции органов и определяя тем самым целостность растительного организма.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 4.10.1984)

გვანამეთა ფიზიოლოგია

შ. ძაგნიძე, შ. ჩანუშვილი

ენდოგენური ფიტოჰორმონების აქტივობის ონტოგენეზური ცვლილებანი ვაზის ყლორტის ორგანოებში

რეზიუმე

ვეგეტაციის განმავლობაში შესწავლილია ენდოგენური აუქსინებისა და გიბერელინების აქტივობა ვაზის ყლორტის ორგანოებში. დადგენილია, რომ ყვავილობის ფაზაში ფიტოჰორმონთა აქტივობა თითქმის ყველა ორგანოში მატულობს. ყვავილობის შემდგომ პერიოდში ვეგეტატიურ ორგანოებში აღინიშნება აუქსინებისა და გიბერელინების აქტივობის შემცირება, ხოლო რეპროდუქციულ ორგანოებში მათი აქტივობა მაღალია ნაყოფის სიმწიფის დასაწყისის პერიოდის ჩათვლით.

ენდოგენური ფიტოჰორმონები ვაზის ორგანოთა მორფოფიზიოლოგიურ მდგომარეობას და მათ შორის ურთიერთდამოკიდებულებას არეგულირებენ. აუქსინებისა და გიბერელინების აქტივობის მატება განაპირობებს ვაზის განვითარების გენერაციულ პერიოდზე გადასვლას და რეპროდუქციული ორგანოების მომთხოვნელობის გაზრდას პლასტიკური ნაერთების მიმართ.

PLANT PHYSIOLOGY

Sh. Sh. DZAGNIDZE, Sh. Sh. CHANISHVILI

ONTOGENETIC CHANGES OF PHYTOHORMONE ACTIVITY IN GRAPEVINE SHOOT ORGANS

Summary

The activity of endogenous auxins and gibberellins in grapevine shoot organs was studied during the vegetation period. In the flowering phase the activity of phytohormones in almost all organs was found to be enhanced. In the following period the activity of auxins and gibberellins in vegetative organs decreased, while in reproductive organs a high level of these hormones was maintained, including the grape ripening period.

Endogenous auxins and gibberellins regulate the morphophysiological state and interrelation of grapevine organs. The rise in activity of these stimulators ensures the transition to the generative period of development and the increase of the sink power of reproductive organs for plastic substances.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Кефели. Рост растений. Первичные механизмы. М., 1978.
2. М. Х. Чайлахян. Физиол. раст., 19, вып. 5, 1972.
3. M. H. M. Goldsmith. Ann Rev. Plant Physiol., 25, 1977.
4. B. G. Coombe. Acta Hort., 34, № 1, 1973.
5. J. Sebanek *et al.* Biochem. Physiol. Pflanz. 173, № 5, 1978.
6. Р. Ф. Процко. Укр. бот. ж., XXXIX, № 3, 1982.
7. C. R. Hale, R. J. Weaver. Hilgardia, 33, № 3, 1962.
8. П. В. Власов и др. Физиол. раст., 26, вып. 3, 1979.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Н. В. ДЖАШИ, И. Г. МЕСТИАШВИЛИ, В. В. МЕУНАРГИЯ,
М. С. ПАНЦХАВА, Н. А. БАКУРАДЗЕ, Ц. М. МАНДЖГАЛАДЗЕ,
М. А. ДОЛАБЕРИДЗЕ

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ β -ТАЛАССЕМИИ И КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНИТЕТ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 22.2.1984)

Многочисленными работами современных исследователей были показаны генетическая гетерогенность β -талассемии и обусловленный ею клинический полиморфизм [1, 2]. Однако различия в фенотипических проявлениях β -талассемии отмечались и у носителей идентичных генотипов [3]. Следовательно, клинический полиморфизм не может быть полностью объяснен генетической гетерогенностью β -талассемии, особенно при предрасположенности к инфекциям. Принимая во внимание возможность влияния иммунных нарушений на клиническое проявление заболевания, мы задались целью изучить клеточный иммунитет у больных при различных генотипах β -талассемии.

При выборе способов оценки иммунного статуса больных β -талассемией основное внимание было уделено изучению Т-системы иммунитета, включающему определение общей популяции Т-лимфоцитов (Е-РОК) по Джондаллу, их активной фракции (Е_a-РОК) методом Вибрана, иммуnoreгуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов — Т_у- и Т_м-клеток методом розеткообразования с эритроцитами быка, нагруженными очищенными кроличьими М- и G-антигенами по Моретта, фагоцитарной активности нейтрофилов (фагоцитарного индекса — ФИ) по Косту и Стенко. Диагноз β -талассемии ставился на основании специальных лабораторных, семейно-генетических исследований и клинического наблюдения.

Под нашим наблюдением находились 102 носителя гена β -талассемии, среди них было выделено два основных генотипа: 1) $\alpha\beta^t/\alpha\beta^t$ (гомозиготная форма); 2) $\alpha\beta^t/\alpha\beta$ (гетерозиготная форма). Больных с генотипом $\alpha\beta^t/\alpha\beta^t$ было 23, а генотипом $\alpha\beta^t/\alpha\beta$ — 79. Контрольную группу составили 80 здоровых лиц.

При сопоставлении показателей клеточного иммунитета больных с различными генотипами оказалось, что нарушение иммунного статуса при генотипе $\alpha\beta^t/\alpha\beta^t$ отмечалось у 15 из 23 больных (65%), а при генотипе $\alpha\beta^t/\alpha\beta$ — у 36 из 49 (45%).

В таблице приведены показатели клеточного иммунитета при гомозиготной и гетерозиготной β -талассемии. Иммунные нарушения выражались в статистически достоверном снижении процентного и абсолютного количества Е-РОК, Е_a-РОК, Т_у-клеток и фагоцитарного индекса по сравнению с контролем как при гомозиготной, так и при гетерозиготной талассемии. При этом при гомозиготной форме наблюдалось более глубокое поражение клеточного иммунитета, чем при ге-



терозиготной, разница статистически достоверна по всем изучаемым показателям. О более резкой иммунодепрессии при гомозиготной β -талассемии говорит и снижение уровня Т γ -клеток, который при гетерозиготной форме оставался в пределах нормы.

Иммунологические показатели при гомозиготной и гетерозиготной β -талассемии

Группы	Генотипы β -талассемии	Статистические показатели	Е-РОК	Е α -РОК	Т γ	Т μ	ФИ
I	$\alpha\beta^t/\alpha\beta^t$ (гомозиготная форма) n=23	$M \pm m$ %	$15,0 \pm 1,8$	$4,4 \pm 0,1$	$4,8 \pm 0,4$	$28,2 \pm 3,2$	
		$M \pm m$ абс. ч.	388 ± 19	89 ± 7	31 ± 4	189 ± 10	$8,8 \pm 0,9$
II	$\alpha\beta^t/\alpha\beta$ (гетерозиготная форма) n=79	$M \pm m$ %	$20,1 \pm 1,1$	$8,7 \pm 0,3$	$35,3 \pm 2,5$		
		$M \pm m$ абс. ч.	405 ± 27	174 ± 18	37 ± 5	165 ± 21	$10,0 \pm 0,5$
III	Контрольная группа n=80	$M \pm m$ %	$39,4 \pm 1,4$	$17,3 \pm 1,3$	$9,9 \pm 0,5$	$37,2 \pm 2,1$	
		$M \pm m$ абс. ч.	740 ± 49	345 ± 31	79 ± 9	288 ± 29	$14,7 \pm 1,0$

р и м е ч а н и е: разница статистически достоверна ($P < 0,05$) при сравнении I и II групп с контрольной группой (III).

Нашими исследованиями была выявлена зависимость между степенью фенотипических проявлений и наличием или отсутствием иммунных сдвигов внутри идентичных генотипов β -талассемии. При сопоставлении больных гомозиготной β -талассемией с нарушенным и сохраненным иммунным статусом было выявлено различие в течении заболевания: у больных с иммунными сдвигами болезнь протекала бурно, с частыми и тяжелыми интеркуррентными инфекционными осложнениями, больные часто обращались в клинику по поводу гемолитических кризов и нуждались в частых гемотрансфузиях; у больных же с сохраненным иммунитетом отмечалось более спокойное течение болезни, без осложнений в течение длительного времени, кризы у них имели место нечасто и необходимость в гемотрансфузиях возникала реже. При гетерозиготной β -талассемии у лиц с сохраненным иммунным статусом болезнь протекала в основном бессимптомно, они чаще выявлялись случайно при семейно-генетическом обследовании. Гетерозиготы с нарушенным иммунным статусом были разделены нами на две подгруппы: первую подгруппу составили гетерозиготы, у которых болезнь проявлялась с детства и в течение всей жизни наблюдались инфекционные заболевания, осложняющие основную патологию гемолитическими кризами; вторую подгруппу составили гетерозиготы, у которых клинико-гематологические признаки талассемии были слабо выражены, интеркуррентные инфекции и осложнения в виде гемолитических кризов отмечались редко. Как показали наши исследования, в первой подгруппе обнаруживались значительные нарушения

иммунного статуса: процент Е-РОК был снижен до $15,0 \pm 1,4\%$, E_a -РОК — до $7,2 \pm 1,2\%$, а соотношение Т_м- и Т_γ-клеток равнялось $8,5 \pm 0,5$ за счет снижения Т_γ-лимфоцитов до $4,1 \pm 0,8\%$ и Т_м-лимфоцитов до $35,9 \pm 3,4\%$, фагоцитарная активность была подавлена — $ФИ-8,5 \pm 0,7$. Во второй же подгруппе иммунные нарушения были незначительными: Е-РОК — $23,6 \pm 0,8\%$, E_a -РОК — $10,8 \pm 1,9\%$, Т_γ-клетки — $8,1 \pm 0,8\%$, Т_м-клетки — $36,9 \pm 5,4\%$, ФИ — $9,5 \pm 0,8$.

Таким образом, в результате наших исследований была выявлена взаимосвязь между клиническим полиморфизмом β-талассемии и иммунными сдвигами. Следует особо отметить, что у гетерозигот с идентичным генотипом β-талассемии наблюдались различия в фенотипических проявлениях, коррелирующие со степенью нарушений иммунного статуса. Так, более тяжелая, проявляемая с детства, гетерозиготная β-талассемия отмечалась у лиц со значительными иммунными нарушениями, в то время как у их ближайших родственников с идентичным генотипом и с относительно незначительными иммунными сдвигами гетерозиготная β-талассемия протекала почти бессимптомно.

По всей вероятности, разные фенотипические проявления основной болезни (талассемии) при одном и том же генотипе, в частности более тяжелое течение талассемии, проявляемой с детства, связаны с факторами, определяющими силу иммунного ответа (так называемыми генами иммунного ответа — Iг генами).

НИИ гематологии и
переливания крови
им. Г. М. Мухадзе
МЗ СССР

(Поступило 25.2.1984)

ბენეტიკა და სილვატა

ბ. ჯაფი, ი. მესტაშვილი, ზ. მუხარბია, მ. ფანცხავა, ნ. ბაბურაძე,
ც. მანჯგალაძე, მ. დოლაბერიძე

**β-თალასემიის ბენეტიკური ჰეტეროგენობა და უჯრედული
იმუნიტეტი**

რეზიუმე

შესწავლილია β-თალასემიის გენის 102 მტარებელი. გამოვლინებულია იმუნური ძვრების როლი β-თალასემიის კლინიკურ პოლიმორფიზმში. დადგენილია კორელაცია იმუნური დარღვევების ხარისხისა და დაავადების ფენოტიპური გამოვლინების სიმძიმეს შორის ერთი და იმავე გენოტიპის პირობებში.

N. V. JASHI, I. G. MESTIASHVILI, V. V. MEUNARGIA, M. S. PANTSKHAVA,
N. A. BAKURADZE, Ts. M. MANJGALADZE, M. A. DOLABERIDZE

THE GENETIC HETEROGENEITY OF β -THALASSEMIA AND CELLULAR IMMUNITY

Summary

The study involved 102 β -thalassemic gene carriers. The role of immune displacement in clinical polymorphism of β -thalassemia has been determined. A correlation between the degree of immunity disturbances and the gravity of phenotypical manifestation of the disease in the same genotype has been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Н. Токарев, С. Р. Холлан, Х. Ф. Корраля-Альмонте. Наследственные анемии и гемоглобинопатии. М., 1983.
2. D. J. Weatherall, J. B. Clegg. The thalassemia syndromes.. 2-nd ed. Oxford, Blackwell scientific Publications, 1972.
3. И. Г. Местиашвили. Автореферат докт. дисс. М., 1981.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. О. ДЖАНЕЛИДЗЕ, Н. А. КВАНТАЛИАНИ, К. П. БЕРИДЗЕ,
 П. Ш. ТУРКАДЗЕ, А. И. СИХАРУЛИДЗЕ

К МЕХАНИЗМУ ВЛИЯНИЯ КОРЫ ЧЕРВЯ МОЗЖЕЧКА НА ФАЗОВУЮ СТРУКТУРУ СЕРДЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 24.1.1984)

Несмотря на предпринятые исследования сердечно-сосудистых механизмов мозжечка [1—8], все еще не изучено значение хемореактивных структур его коры и функционального состояния ретикулярной формации (РФ) ствола мозга в реализации этих механизмов. Единичны также работы [4, 5], в которых влияние мозжечка на сердечно-сосудистую систему (ССС) исследовалось с учетом фазовых соотношений сердечного цикла.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния электрического и химического раздражения коры мозжечка кролика на фазовую структуру сердечного сокращения до и после изменения функционального состояния РФ ствола мозга.

Электрическое раздражение коры мозжечка производили вживленными биполярными константовыми электродами, а химическое раздражение — вживленными хемитродами.

Фазовую структуру сердечного сокращения определяли методом поликардиографических исследований, записывая электрокардиограмму (ЭКГ), фонокардиограмму (ФКГ) и сфигмограмму сонной артерии (СФГ).

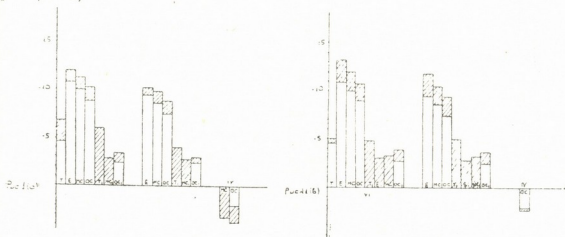


Рис. 1. Возрастание изменений фазовых показателей систолы (Т — период напряжения, Е — период изгнания, МС — механическая систола, ОС — общая систола), регистрируемых при электрическом раздражении коры VI, V и IV лепестков долики С червя мозжечка (незаштрихованная часть столбиков) при сопряжении электрического раздражения этих лепестков с внутримышечными инъекциями 1 ед/кг кортикотропина (а), 2 мг/кг тестостерона-пропионата (б) (Т, Е, МС, ОС — отклонения длительности фазовых показателей систолы от их исходной величины в процентах, Т₁, Е₁, МС₁, ОС₁ — отклонения продолжительности фазовых показателей систолы от должной величины в процентах)

Анализ поликардиограммы проводили по методу К. Блюмбергера в модификации В. Л. Карпмана [9].

Проводили также острые опыты, в которых параллельно поликардиограмме регистрировали общее артериальное давление введенной в бедренную артерию канюлей, соединенной с U-образным ртутным манометрам.

Функциональное состояние РФ изменяли с помощью нейрофармакологического воздействия.

Длительности систолических фаз и периодов, зафиксированные нами при электрическом и химическом раздражении коры червя, сравнивали с должными величинами, вычисленными по формулам С. М. Бабкина и Ю. В. Белова [10]. При наличии разницы ее статистическую достоверность определяли по тесту Стьюдента для отклонений выборочного значения от теоретического, что позволяло выявлять нарушения фазовой структуры систолы.

Было установлено, что при электрическом раздражении коры мозжечка кролика влияние на сердечную деятельность проявляется преимущественно со стороны VI и V лепестков дольки С червя, а в меньшей степени — с IV лепестка указанной дольки (по классификации А. Бродала, 1940) [11].

Электрическое раздражение VI и V лепестков дольки С вызывало уменьшение длительности сердечного цикла в среднем соответственно на 9,1 и 7,8%, возрастание систолического давления и вольтажа в основном зубцов R и S ЭКГ. Электрическое раздражение IV лепестка приводило к увеличению длительности сердечного цикла на 6,0% и к снижению системного артериального давления в среднем на 25 мм рт. ст.

С первых же секунд электрического раздражения регистрировалось изменение длительности сердечного цикла, которое возрастало в процессе раздражения в среднем в течение 8—10 с, после чего начиналось ее постепенное возвращение к исходному уровню. Аналогичную динамику имели и изменения со стороны СФГ и ФКГ. По окончании раздражения VI и V лепестков в большинстве случаев отмечалась кратковременная (3—6 с) постимуляционная брадикардия.

Изменение длительности сердечного цикла при раздражении VI, V и IV лепестков сопровождалось отклонениями продолжительности систолических фаз и периодов от их исходной величины, а в случае VI и V лепестков и от должной величины (рис. 1), т. е. при раздражении VI и V лепестков положительный хронотропный эффект сопровождался нарушением нормальной фазовой структуры систолы.

С целью химического раздражения производили внутрикоровые инъекции норадреналина в VI, V, IV лепестки дольки С червя мозжечка, что приводило к урежению сердечного ритма, сопровождаемого при раздражении VI лепестка снижением систолического давления, а в случае IV лепестка повышением системного артериального давления в среднем на 45 мм рт. ст.

Параллельно с возрастанием длительности сердечного цикла удлинялись фазы и периоды систолы, причем максимальные отклонения их продолжительности от исходной величины, наблюдаемые сразу после окончания инъекции норадреналина, удерживались в течение 1—2 мин.

Химическое раздражение норадреналином коры VI, V и IV лепестков вызывало увеличение длительности сердечного цикла соответственно на 11,3, 9,4 и 6,6%, что сопровождалось отклонениями продолжительности систолических фаз и периодов от их исходной величины, а в случае VI и V лепестков — и от должной величины (рис. 2).

Следовательно, опыты с электрическим раздражением показали, что различные области дольки С червя мозжечка проявляют различные воздействия на ССС, сопровождаемые при раздражении VI и V лепестков нарушением нормальной фазовой структуры систолы.

В опытах с химическим раздражением норадреналином коры VI, V и IV лепестков дольки С было установлено, что в осуществлении воздействия этих лепестков на ССС участвуют представленные в этих областях норадреналинчувствительные хемореактивные структуры.

Рядом исследований [2—5] показано, что разнообразные кардио-васкулярные сдвиги, наблюдаемые при стимуляции мозжечка, осуществляют преимущественно посредством структур продолговатого мозга с участием ретикулярной формации.

Поэтому опыты с электрическим и химическим раздражением коры червя мозжечка были повторены на фоне разных функциональных состояний РФ ствола мозга. Для снижения возбудимости РФ внутривенно вводили аминазин (2,5 мг/кг), который, блокируя адренергические элементы ствола мозга, вызывает угнетение РФ [12—14], а с целью повышения ее возбудимости делали внутримышечные инъекции кортикотропина (1 ед/кг) или тестостерона-пропионата (2 мг/кг), соответствующие дозы которых активируют РФ [15—17].

Введение аминазина полностью устраняло сердечно-сосудистые сдвиги, регистрируемые при электрическом и химическом раздражении коры червя мозжечка.

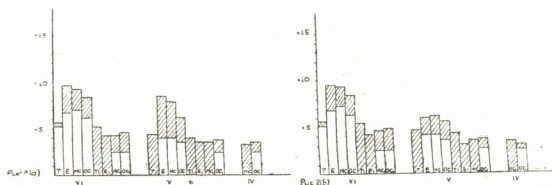


Рис. 2. Возрастание изменений фазовых показателей систолы, регистрируемых при внутрикорковом введении 0,01 мг норадреналина в VI, V и IV лепестки дольки С червя мозжечка (незаштрихованная часть столбиков) при сопряжении внутрикорковых введений норадреналина в эти лепестки с внутримышечными инъекциями 1 ед/кг кортикотропина (а), 2 мг/кг тестостерона-пропионата (б) (обозначения те же, что на рис. 1)

Вводимые дозы гормонов, сами по себе не вызывая каких-либо изменений в поликардиографических показателях сердечной деятельности, усиливали сердечно-сосудистые сдвиги, вызванные раздражением мозжечка. Это выражалось в возрастании наблюдаемых при изолированном электрическом и химическом раздражении хронотропных сдвигов, изменений длительности систолических фаз и периодов, изменений общего артериального давления, а также при раздражении VI и V лепестков в усилении нарушений фазовой структуры систолы (рис. 1, 2).

Таким образом, повышение или понижение возбудимости РФ вызывает соответственно усиление или устранение сердечно-сосудистых сдвигов, вызванных раздражением мозжечка. В осуществлении влияния указанных структур мозжечка на функциональное состояние сердца должны участвовать также гормональные механизмы, в частности равновесие АКТГ и тестостерона.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 27.1.1984)

დ. ჯანელიძე, ნ. კვანტალიანი, ჰ. ბერიძე, პ. თურქაძე, ა. სიხარულიძე

გულის შეკუმშვის ფაზურ სტრუქტურაზე ნათხემის ჰიის ქერპის
გავლენის მიმართებითი საკითხისათვის

რეზიუმე

დადგენილია ნათხემის ჰიის ქერპის ელექტრული და ქიმიური გაღიზიანების გავლენა გულის მოქმედების ფაზურ სტრუქტურაზე. ნათხემის ჰიის ქერპის გავლენის განხორციელებაში გულ-სისხლძარღვოვან სისტემაზე მონაწილეობენ როგორც ჰიის ქერპის ნორადრენალინმგროვანობაზე ქემორეპტიული ელემენტები, ასევე ტვინის ღეროს რეტისკულური ფორმაცია, მისი ავზნებადობის რეგულაციის ადრენერგული და ჰორმონალური მექანიზმებით.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

D. O. JANELIDZE, N. A. KVANTALIANI, K. P. BERIDZE, P. Sh. TURKADZE,
A. I. SIKHARULIDZE

ON THE MECHANISM OF THE INFLUENCE OF THE CORTEX OF THE VERMIS CEREBELLI ON THE PHASE STRUCTURE OF SYSTOLE

Summary

Electrical and chemical stimulation of the vermis cortex has been found to influence the phase structure of systole.

It is shown that both the norepinephrine-sensitive chemoreactive structures of the vermis cortex and the reticular formation of the brain stem with its adrenergic and hormonal mechanisms of regulation of the reticular formation excitability participate in the influence exerted by the vermis cortex on the cardiovascular system.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Зимкина. Успехи совр. биол., 25, № 3, 1948, 345—371.
2. M. Miura, D. J. Reis. Amer. J. Physiol., 219, 1970, 1330-1336.
3. N. K. Achari, G. B. Downman. J. Physiol., (Lond), 210, 1970, 637-650.
4. N. Doba, D. J. Reis. Brain Res., 39, 1972, 495-500.
5. Д. А. Квачадзе. Труды Тбил. гос. медин-та, 25, 1974, 444—447.
6. Д. А. Квачадзе. Там же, 447—450.
7. Д. А. Квачадзе. Сообщения АН СССР, 79, № 2, 1975, 453—456.
8. K. J. Dormer, H. L. Stone. J. Appl. Physiol., 41, 1976, 574-580.
9. В. Л. Карпман. Фазовый анализ сердечной деятельности. М., 1965.
10. С. М. Бабкин, Ю. В. Белов. Физиол. ж. СССР, 62, № 3, 1976, 387—390.
11. A. Brodal. J. Comp. Neurol., 72, 1940, 63-82.
12. В. Т. Агафонов. Ж. неврол. и психиат., 55, № 2, 1956, 94—103.
13. А. Н. Бакурадзе и др. Материалы IX съезда Всесоюзного общества физиологов, биохимиков и фармакологов, I. М., 1959, 55—56.
14. А. В. Вальдман и др. Физиол. ж. СССР, 47, № 7, 1961, 852—862.
15. Н. М. Малышенко. Проблемы эндокринологии, 17, № 2, 1971, 49—55.
16. Н. М. Малышенко. Физиол. ж. СССР, 61, № 4, 1975, 488—501.
17. А. М. Вейн, А. Д. Соловьева. Лимбикоретикальный комплекс и вегетативная регуляция. Л., 1973.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Дж. М. МЕТРЕВЕЛИ, А. Н. МЕЛКОНЯН

РОЛЬ СОЕДИНЕНИЙ МОЛИБДЕНА В РАЗВИТИИ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Бахуташвили 12.2.1984)

С целью изучения влияния молибдена на половую сферу женщин мы провели гинекологическое обследование работниц Кироваканского завода высокотемпературных нагревателей. Кроме молибдена мы учитывали также влияние различных факторов производственной среды, которые могли оказывать влияние на состояние здоровья и специфические функции женского организма.

На заводе основными действующими участками являются: 1) участок размола с двумя отделениями: отделение размола и смещения массы и отделение прессовки; 2) участок сварки нагревателей; 3) водородно-спекальный участок и 4) участок электродов.

На всех основных участках завода имеет место пылевыведение. Состав пыли многокомпонентный и высокодисперсный. Так, например, в отделении размола и смещения массы воздух запылен частицами кристаллического кремния, металлического молибдена, дисилицида молибдена, графита и др. Во время загрузки шаровых мельниц в воздух рабочей зоны поступают также пары спирта. Отделение прессовки загрязнено частицами дисилицида молибдена и заточных камней. На участке сварки нагревателей пыль содержит частицы дисилицида молибдена, окиси молибдена и алюминия. На водородно-спекальном участке в воздухе обнаруживаются аэрозоль конденсации MoO_3 , SiO_2 и дисилицида молибдена, а на участке электродов — пары смазочных материалов.

Концентрация молибдена у виброситов и дробилок выше ПДК.

На участках размола (в отделении размола и смещения массы), сварки нагревателей и электродов наблюдается производственный шум, уровень которого особенно высок при дроблении и размалывании кускового кремния и спеченных брикетов и при холодной штамповке электродов. Менее интенсивный шум возникает при работе виброситов и вакуумсушилок.

На заводе работницы подвергаются также влиянию неблагоприятных метеорологических условий в отделении размола и смещения массы, высокой температуры и инфракрасной радиации у водородной печи и на участках сварки нагревателей при работе с изделиями, нагреваемыми до 1700°C . Освещение производственных помещений неудовлетворительное, рабочие места захламлены.

Несмотря на то, что основные технологические процессы на заводе механизированы, многие операции все еще выполняются вручную, что связано со значительными физическими усилиями. Кроме того, на основных участках завода женщинам приходится всю смену работать стоя.

На Кироваканском заводе высокотемпературных нагревателей нами обследовано 54 женщин. В возрасте от 22 до 25 лет было 14

женщин, от 26 до 30—15, от 32 до 39—14, от 40 до 50—10 и в возрасте 59 лет — 1 женщина. Все женщины состояли в зарегистрированном браке.

У 22 женщин стаж работы составлял от 1 года до 2 лет, у 18 женщин — от 6 до 9 лет и у 14 — от 10 до 13 лет.

Исследования показали, что из 54 работниц 11 (20,4%) являются гинекологически здоровыми, у 25 (46,3%) установлено хроническое воспаление матки и придатков, у 1 (1,8%) — нарушение менструального цикла, у 3 (5,6%) — первичное бесплодие, у 9 (16,7%) — эрозия шейки матки, у 1 (1,8%) — атрезия шейки матки, у 3 (5,6%) — полипы шейки матки, у 2 (3,7%) — инфантилизм половых органов, у 4 (7,4%) — трихомонадный кольпит и у 1 (1,8%) — неспецифический кольпит.

Среди гинекологических заболеваний на первое место выступают воспалительные процессы матки и придатков (хронический метроэндометрит и аднексит). Анализ патогенетических факторов показал, что развитие их в преобладающем большинстве случаев следует рассматривать в связи с влиянием факторов производственной среды. Так, например, на размоленном участке в отделении размола и смещения массы хроническое воспаление матки и придатков установлено из 6 у 4 (66,7%), а в отделении прессовки на этом же участке — из 7 у 5 (71,4%) работниц. На участке сварки нагревателей воспалительные заболевания указанных органов обнаружены из 19 у 9 (47,3%) работниц, на водородно-спекальном участке — из 11 у 6 (54,5%), на участке электродов — из 3 ни у одной, а у женщин, работающих в конструкторском бюро и административной части завода — из 8 у 1 (12,5%).

Таким образом, воспалительные заболевания матки и придатков в основном обнаружены у работниц, подвергавшихся влиянию неблагоприятных факторов производства и контактирующих с различными химическими соединениями молибдена и других веществ.

Следует особенно отметить, что воспаление указанных органов у обследованных нами женщин возникли в период работы на заводе.

Развитие профзаболеваний у работниц происходит постепенно и максимальный уровень заболеваемости достигается в возрасте 40—49 лет. Известно также, что уровень гинекологической заболеваемости нарастает параллельно длительности профессионального стажа [1]. Хроническое воспаление матки и придатков у 11 работниц обнаружено в возрасте от 22 до 25 лет, у 7 — от 26 до 30 лет, у 5 — от 32 до 39 лет и у 2 — от 40 до 50 лет, т. е. с увеличением возраста частота воспалительных заболеваний в данном случае уменьшается.

Хроническое воспаление матки и придатков у 12 женщин диагностировано со стажем работы от 1 года до 3 лет, у 7 — от 6 до 9 лет и у 6 — от 10 до 13 лет. И здесь с увеличением длительности стажа уменьшается количество случаев воспалительных заболеваний.

Все эти данные позволяют нам полагать, что развитие воспалительных заболеваний в данном случае скорее всего связано с влиянием различных соединений молибдена, чем с воздействием неблагоприятных факторов производства.

Сочетание влияния различных соединений молибдена с комплексом неблагоприятных факторов среды, конечно, лишает нас возможности установить изолированное значение соединений молибдена в этиологии воспалительных заболеваний женских внутренних половых органов. Однако важность влияния этого фактора в отмеченных комплексах профессиональных вредностей на работающих женщин, особенно на возникновение и течение воспалительных процессов, едва ли вызывает сомнение.

Эрозия шейки матки нами установлена всего в 9 случаях, из них в 1 случае она выявлена у работницы отделения размола и смещения

массы, в 1 случае — у работницы отделения прессовки, в 3 случаях — у работниц участка сварки нагревателей, в 1 случае — у работницы водородно-спекального участка и в 3 случаях — у служащих завода. Если у женщин, работающих в отделении размола и смешения массы, в отделении прессовки, на участке сварки нагревателей и водородно-спекальном участке в развитии эрозии шейки матки патогенетическую роль могли играть вредные производственные факторы, то у служащих завода их роль полностью исключается.

Эрозия шейки матки у 1 женщины обнаружена на фоне трихомонадного кольпита и у 2 женщин — на фоне эктропиона. В этих случаях производственные факторы не играют никакой роль в развитии эрозии.

Таким образом, развитие эрозии шейки матки только в 5,6% случаев можно рассматривать в патогенетической связи с различными факторами производственной среды.

Исследованием вагинального мазка в 4 случаях нами выявлен трихомонадный кольпит, что является специфическим воспалением, а в 1 случае — неспецифический кольпит. В последнем случае патогенез кольпита можно рассматривать в связи с влиянием различных химических веществ, существующих в окружающей среде производства.

Среди работниц завода нарушение менструальной функции установлено только у 1 работницы. Однако у нее также установлено недоразвитие половых органов, что полностью исключает роль производственных факторов в развитии нарушения цикла.

Первичное бесплодие диагностировано у 3 женщин. У 2 женщин одновременно с бесплодием установлено недоразвитие половых органов, а у 1 — атрезия шейки матки, т. е. аномалия развития. В этих случаях в патогенезе бесплодия производственные факторы не играют никакой роль.

Таким образом, среди работниц Кироваканского завода высокотемпературных нагревателей из гинекологических заболеваний, в патогенезе которых определенную роль играют производственные факторы, в том числе и химические соединения молибдена, нами установлено следующее: хронические воспаления матки и придатков — в 44,4% случаев, эрозии шейки матки — в 5,6% случаев, кольпиты — в 1,8 случаев.

Так как воспалительные заболевания женских внутренних половых органов в преобладающем большинстве случаев обнаруживаются сравнительно у молодых работниц с малым профессиональным стажем, допустимо, что в развитии воспаления в данном случае этиологическую роль скорее всего играют молибден и его соединения, чем другие факторы производственной среды.

МЗ Армянской ССР
НИИ общей гигиены
и профзаболеваний
им. Н. Б. Акопяна

(Поступило 17.2.1984)

აღმადიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ჯ. მებრეველი, ა. მელქონიანი

საწარმოს პირობებში მოლიბდენის ნაერთების როლი
გინეკოლოგიურ დაავადებათა განვითარებაში

რეზიუმე

ქალის სასქესო სფეროზე მოლიბდენის გავლენის შესწავლის მიზნით ჩვენ ჩატარეთ გენეკოლოგიური გამოკვლევა კიროვაკანის მაღალი ტემპერატურის მათბურების ქარხანაში მომუშავე ქალთა შორის.

გამოირკვა, რომ აღნიშნულ საწარმოში მომუშავე ქალთა შორის გინეკოლოგიური დაავადებებიდან გვხვდება შემდეგი: საშვილოსნოს და მისი დანაშ-

ტების ქრონიკული ანთება — 44,4%, საშვილოსნოს ყელის ეროზია — 5,6%, კოლპიტი — 1,9%.

ვინაიდან ქალის შინაგან სასქესო ორგანოთა ანთებითი დაავადებანი უმეტეს შემთხვევაში გვხვდება შედარებით ახალგაზრდა ასაკში და მცირე პროფესიული სტაჟის მქონე ქალებში, დასაშვებია, რომ ამ შემთხვევაში ანთების განვითარებაში პათოგენეზურ როლს უნდა თამაშობდეს უფრო მოლიბდენის ნაერთები, ვიდრე სხვა საწარმოო ფაქტორები.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

J. M. METREVELI, A. N. MELKONYAN

THE ROLE OF MOLYBDENUM COMPOUNDS IN THE DEVELOPMENT OF GYNECOLOGIC DISEASES UNDER INDUSTRIAL CONDITIONS

Summary

A gynecologic investigation of female workers of the Kirovakan plant of high-temperature heaters was carried out with a view to studying the effect of molybdenum on the female genital sphere.

Among the female workers of the cited factory the following gynecologic diseases, in the pathogenesis of which industrial factors including chemical combinations of molybdenum play a certain role, were established: chronic inflammation of the uterus and uterine appendages in 44.4%, cervical erosion in 5.6% and colpitis in 1.9% of cases.

Since inflammatory diseases of female internal genital organs are predominantly observed in comparatively young workers with a small length of service, it should be assumed that in the present case molybdenum and its compounds, rather than other factors of industrial environment, play an aetiological role in the development of inflammation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. И. Кунднеев, А. О. Навакатикия, А. П. Охраменко, М. А. Дуцкая. Тезисы докл. Всес. научно-техн. конфер. Иваново, 1975.

М. И. БАЛАШВИЛИ, Р. И. ГОГЛИДЗЕ,
Д. И. ДЖОХАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

ПОЛУЧЕНИЕ И ЧАСТИЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РНК-ПОЛИМЕРАЗЫ ИЗ ХЛОРОПЛАСТОВ ЛИСТЬЕВ ГОРОХА

К настоящему времени установлено, что один из ключевых ферментов генетической системы клетки — ДНК-зависимая РНК-полимераза (ЕС 2.7.7.6), осуществляющая транскрипцию генома, в ядрах эукариотов представлена в виде трех основных форм: форма I (А) сосредоточена в ядрышке, а формы II (В) и III (С) — в карิโอплазме. Обнаружено также, что отдельные формы фермента ответственны за транскрипцию разных генов [1, 2]. Поскольку изучение природы РНК-полимеразы чрезвычайно важно в исследовании молекулярных механизмов специфической транскрипции, определенный интерес представляет выделение этого фермента из других органелл клетки, обладающих собственной генетической, в частности транскрипционной, системой. Кроме ядер, в клетке такой системой обладают митохондрии и растительные хлоропласты. Впервые способность хлоропластов к эндогенному синтезу РНК была обнаружена Кирком [3]. В дальнейшем было показано, что в этих органеллах РНК-полимераза находится в комплексе с ДНК [4]. Поэтому выделение активной РНК-полимеразы представляет определенную трудность. До последнего времени хлоропластная РНК-полимераза выделена из весьма ограниченного числа форм высших растений, в частности из пшеницы [4, 5], кукурузы [6], шпината [7].

В настоящей работе мы попытались выделить РНК-полимеразу из хлоропластов листьев гороха и дать характеристику некоторых свойств.

Источником хлоропластов служили листья молодых — 7–10-дневных растений гороха (*Pisum sativum*, сорт Победитель). Фермент выделяли в основном по прописи Бриата и Маше [7, 8], в которую в ходе работы вносили некоторые изменения. Все процедуры выделения выполняли при 0–2°C. Листья гороха гомогенизировали в растворе А следующего состава: сахара — 0,4 М; трис-НСl, рН 7,4 — 0,04 М; бычий сывороточный альбумин — 1%; цистеин — 0,004 М; Na₂-ЭДТА — 5 мМ. Измельченный материал фильтровали последовательно через два слоя марли, один слой капрона и два слоя фланели. Фильтрат центрифугировали при 1400 г в течение 10 мин. Осадок суспендировали в растворе А и наслаивали на прерывистый градиент сахара (0,75–1,0–1,5 М). Центрифугировали при 1000 г в течение 10 мин. Хлоропласты, полученные в 1,0 М интерфазе, осаждали центрифугированием при 2600 г в течение 25 мин. Полученный осадок диспергировали в буфере В следующего состава: сахара — 0,4 М; трис-НСl, рН 7,6 — 0,01 М; Na₂-ЭДТА — 0,05 М; глицерин — 25%; тритон X-100 — 1%. Лизат центрифугировали при 23000 г в течение 20 мин. К супернатанту добавляли 4 М раствор сульфата аммония с таким расчетом, чтобы получить конечную концентрацию соли 0,1 М. Супернатант наносили на колонку сефарозы 4В («Pharmacia K 26»). Элюировали буфером В, содержащим 0,1 М сульфат аммония, и собирали фракции по 4 мл. Полученные фракции объединяли и центрифугировали при 130000 г в течение 2 часов. Осадок инкубировали при



4°C в течение 15 часов в буфере следующего состава: трис- HCl , pH 7,6—0,05 М; глицерин—25%; NaCl —0,6 М; MgCl_2 —0,01 М; CaCl_2 —2 мМ; β -меркаптоэтанол—0,04 М; ДНКазы—100 мкг/мл («Serva», ФРГ). После инкубации наносили на колонку сефадекса G-100 («Pharmacia», Швеция) ($25 \times 0,8$ см), предварительно уравновешенную буфером С (трис- HCl , pH 7,6—0,65 М; глицерин—25%; KCl —0,05 М; Na_2 ЭДТА—5 мМ; β -меркаптоэтанол—0,04 М). Элюат собирали по фракциям. Колонка была связана с спектрофотометром «LKB 8300 Uvicord» («Bromma», Швеция). Во фракциях определяли РНК-полимеразную активность в среде следующего состава: трис- HCl , pH 7,8—50 мМ; MgCl_2 —12 мМ; KCl —20 мМ; ^3H -УТФ — уд. активность 27 кюри/ммоль («Amersham», Англия); β -меркаптоэтанол—16 мМ; глицерин—8%; хлоропластная РНК-полимераза—6 мкг; хлоропластная ДНК—10 мкг. Смесь инкубировали при 37°C в течение 1 часа. Реакцию останавливали добавлением 5%-ной ТХУ, содержащей пирофосфат натрия для лучшей отмывки неспецифической радиоактивности. После выдерживания проб на холоду в течение 30 мин осадки собирали на мембранные фильтры. Включение ^3H -УМФ измеряли на сцинтилляционном счетчике SL-30 («Intertecnic», Франция).

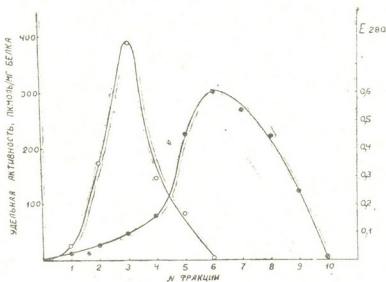


Рис. 1. Хлоропластная РНК-полимераза, выделенная из листьев гороха: — поглощение в ультрафиолетовом спектре, —○— активность по включению ^3H -УМФ

На рис. 1 изображен с одной стороны хроматографический профиль РНК-полимеразы хлоропластов, полученной на колонке сефадекса G-100, и с другой стороны — ферментативная активность.

Полученный фермент был исследован в РНК-полимеразной системе с гомологичной ДНК с добавлением некоторых веществ специфического действия (см. таблицу).

Как видно из приведенных в таблице данных, антибиотики из группы рифамицинов — рифамицин SV и рифампицин, которые взаимодействуют только с транскрибирующим ферментом, не проявляют в какой-то степени заметного действия. α -Аманитин (антибиотик, содержащийся в бледной поганке *Amanita phalloides*), который известен как специфический ингибитор формы II (В) ядерной РНК-полимеразы [9], практически также не оказывает эффекта на хлоропластную РНК-полимеразу.

Этидиум бромид и актиномицин D ингибируют активность фермента на 80 и 88% соответственно, а что касается действия гепари-

на, который является специфическим ингибитором хлоропластной РНК-полимеразы [8], то он почти полностью подавляет активность фермента.

Влияние некоторых антибиотиков и гепарина на активность РНК-полимеразы, выделенной из хлоропластов листьев гороха

Инкубационная смесь	Активность фермента по включению ^3H -УМФ в пкМолях на мг ДНК	%
Контроль	235	100
" + 50 мкг актиномицина D	28	11
" + 50 мкг этидиум бромид	47	20
" + 100 мкг d-аманитина	232	98
" + 120 мкг рифамицина SV	227	96
" + 120 мкг рифампицина	224	95
" + 30 мкг гепарина	11	4

Количества добавленных веществ подобраны по литературным данным.

Из полученных результатов можно заключить, что полученный нами фермент представляет собой истинно хлоропластную РНК-полимеразу. Дальнейшее изучение фермента является предметом наших последующих исследований.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 9.12.1983)

ბიოქიმია

ა. ბალაშვილი, რ. გოგლიძე, დ. ჯოხაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ბარდის ფოთლების ქლოროპლასტებიდან რნმ-პოლიმერაზის
მიღება და ნაწილობრივი დახასიათება

რეზიუმე

გამოყოფილია და ნაწილობრივ დახასიათებულია ბარდის ფოთლების ქლოროპლასტული რნმ-პოლიმერაზა. რიფამიცილის ჯგუფის ანტიბიოტიკები—რიფამიცინი SV, რიფამპიცინი და α -ამანიტინი პრაქტიკულად არ ინჰიბირებენ ფერმენტის აქტივობას. ეთიდიუმის ბრომიდი და აქტინომიცინი D ინჰიბირებენ ფერმენტის აქტივობას 80 და 88%-ით შესატყვისად. ჰეპარინი, რომელიც წარმოადგენს ქლოროპლასტული რნმ-პოლიმერაზის სპეციფიკურ ინჰიბიტორს, თრგუნავს ფერმენტის აქტივობას 96%-ით.

BIOCHEMISTRY

M. I. BALASHVILI, R. I. GOGLEDZE, D. I. JOKHADZE
ISOLATION AND PARTIAL CHARACTERIZATION OF
CHLOROPLAST RNA-POLYMERASE FROM PEA LEAVES

Summary

Chloroplast RNA-polymerase has been isolated from pea leaves and partially characterized. Antibiotics of the rifamycin group—rifamycin SV and

rifampicin as well as α -amanitin—practically do not inhibit enzyme activity. Ethidium bromide and actinomycin D inhibit the enzyme activity by 80 and 88% respectively. Heparin, being a specific inhibitor of chloroplast RNA-polymerase, inhibits enzyme activity by 96%.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Biswas *et al.* Prog. in Nucleic Acid Research and Molecular Biology, Acad. Press, N. Y., San Francisco, London, 15, 1975, 145.
2. R. G. Roeder. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 40, 1976, 285.
3. J. Kirk. Biochem. Biophys. Res. Commun., 14, 1964, 393.
4. G. Polya, A. Jagendorf. Arch. Biochem. Biophys. 146, 1971, 635.
5. G. Polya, A. Jagendorf. Arch. Biochem. Biophys. 146, 1971, 649.
6. H. Smith, L. Bogorad. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 71, 1974, 381.
7. J. Briat, R. Mache. Europ. J. Biochem. 111, 1980, 503.
8. J. Briat, J. Laulhere. Europ. J. Biochem., 98, 1979, 285.
9. C. Keding *et al.* FEBS Letters, 97, 1971, 169.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Г. Г. СИМОНЯН, Е. Г. ВАШАКИДЗЕ, Е. А. КОШКИН, О. Т. КЕНИЯ,
Г. С. КАЛИЧАВА

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЙСТВИЯ ВОДЫ НА РАННИХ
СТАДИЯХ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 17.11.1984)

Вода — это один из главных факторов, определяющих жизнедеятельность семян. Механизм действия воды на различных этапах онтогенеза семян давно и успешно исследуется многими направлениями фундаментальной и прикладной науки [1]. Водопоступление и идущие на его фоне метаболические и структурные изменения являются первым показателем, контролирующим прорастание семян. Согласно концепции Майера [2], роль метаболического блока при поступлении воды в семена играют фенольные соединения, локализованные в кожуре и оболочках семян. Благодаря особенностям строения, фенольные соединения легко вступают в реакции окисления-восстановления, протекающие стадийно с образованием устойчивых семихинонных форм, характеризующихся наличием неспаренного электрона. Такие семихинонные радикалы могут быть легко обнаружены методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).

Цель настоящей работы — изучение свободнорадикальных состояний семян пшеницы на ранних стадиях контакта с водой.

В качестве основного объекта исследовали семена пшеницы сорта Омская-9. Инкубацию семян проводили в воде в течение 65 мин. Для ЭПР-исследований семена фиксировали в жидком азоте при температуре 77°К, в кинетике, через определенные интервалы времени, с начала контакта с водой. Спектры ЭПР регистрировали на радиоспектрометре «Thomson-CSF-TSN-254», в кварцевом дьюаре при температуре жидкого азота.

Сигнал ЭПР семян пшеницы представлял собой слегка асимметричный синглет с расстоянием между точками максимального наклона 10—12 Гс и g-фактором, близким к 2,004. Кроме того, в спектре присутствовал сигнал Mn^{++} с хорошо разрешенной шестикомпонентной структурой, характерный для многих видов растительных тканей. Расчет относительной концентрации свободных радикалов проводили на 1 г сухого веса семян. Для каждого измерения отбирали по шесть семян в пятикратной повторности.

Как видно из представленных данных (рис. 1, кривая 1), концентрация свободных радикалов в семенах пшеницы с первых же минут контакта с водой начинает интенсивно уменьшаться (в течение 35 мин). В дальнейшем форма кривой принимает более пологий характер. Такое изменение свободнорадикальных состояний, по всей вероятности, может быть описано экспоненциальной функцией.

Вес семян (рис. 1, кривая 2) по мере контакта с водой начинает увеличиваться и к концу первого часа стабилизируется. Изменение веса семян соответствует схемам поэтапного поступления воды в семена при набухании, предложенным Бьюли и Блэком [3].

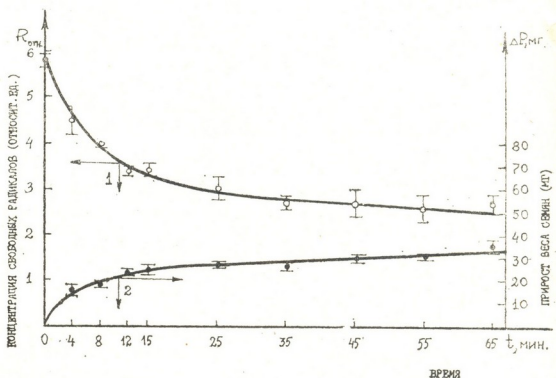


Рис. 1. Изменение содержания свободных радикалов (кривая 1) и прирост веса семян пшеницы сорта Омская-9 (кривая 2) при контакте с водой

В настоящее время не представляется возможным однозначно определить механизмы, ответственные за наблюдаемые явления. Однако некоторые из них, описывающие изменения свободнорадикальных состояний в семенах пшеницы при контакте с водой, могут быть объяснены следующим образом.

Во-первых, известно, что характерная «водонепроницаемость» фенолов оболочки семян есть результат процессов кислородного ингибирования и дубильного воздействия циклических соединений в семенных оболочках [2]. При таких взаимодействиях семихинонные формы фенолов переходят в более стабильные (полностью окисленные или восстановленные) состояния, не обладающие парамагнитными свойствами, что и выражается в уменьшении интенсивности сигнала ЭПР.

Во-вторых, при обводнении семян увеличивается вероятность протекания реакций диспропорционирования [4] по типу 2сх-гх-х , также приводящих к уменьшению концентрации свободных радикалов.

Кроме того, набухание семян может стимулировать высвобождение веществ из связанных состояний [1], что активирует их взаимодействие с семихинонными формами фенолов, приводящее к уменьшению концентрации свободных радикалов.

По нашему мнению, описанные механизмы могут быть ответственны за регистрируемые изменения свободнорадикальных состояний в семенах пшеницы в ответ на проникновение воды, хотя это не исключает возможности существования альтернативных вариантов.

Полученные результаты должны быть учтены при изучении метаболизма семян на ранних этапах роста, что может иметь существенное значение при исследовании биологических функций воды на пусковые механизмы прорастания семян пшеницы.

Региональный отдел Всесоюзного
НИИ прикладной молекулярной
биологии и генетики
ВАСХНИЛа

(Поступило 18.11.1984)

ფიტოპათოლოგია

გ. სიმონიანი, ე. ვაშაკიძე, ე. კოშკინი, ო. კენია, გ. კალიჩავა

წყლის მოქმედების ფიზიკური ასპექტის შესწავლა ხორბლის თესლის
ადრეულ სტადიებზე გაღვივების დროს

რეზიუმე

ნაშრომში ახლებურადაა შესწავლილი წყლის როლი ერთწლიანი კულტურული მცენარის მეტაბოლიზმში. ნაჩვენებია წყლის მოქმედება ფენოლურ ნაერთთა თავისუფალ რადიკალურ მდგომარეობაში გადასვლასთან დაკავშირებით.

PHYTOPATHOLOGY

G. G. SIMONYAN, E. G. VASHAKIDZE, E. A. KOSHKIN, O. T. KENIA,
G. S. KALICHAVA

SOME ASPECTS OF THE EFFECT OF WATER IN THE EARLY STAGES OF WHEAT SEEDS GROWTH

Summary

The role of water in the metabolism of one-year-old cultured plants has been studied. The action of water on the transition of phenols to free-radical states is shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Физиология семян», М., 1982, 184—223.
2. A. M. Mayer. In: The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. Amsterdam North-Holland Publ. Co, 1977, 357-385.
3. I. D. Bewley, M. Black. Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. Berlin, № 1., 1978, 306.
4. Л. А. Блюменфельд. Проблемы биологической физики. М., 1977. 181—240.

ლ. ზრელაშვილი

სიახლენი ვაზის ჭრადის პროგნოზირებაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანაველმა 28.3.1984)

ყურძნის მოსავლის შენარჩუნებისა და შემდგომი გადიდებისათვის აუცილებელია ვაზის დაავადებათა, მათ შორის ჭრადის წინააღმდეგ ბრძოლის სწორი ორგანიზაციის მოწყობა, ჭრადის საწინააღმდეგო წამლობის საჭირო ვადებში ჩატარება.

მიუხედავად ჩატარებული მრავალჯერადი წამლობისა (მათი ჯერადობა ზოგჯერ აღემატება კიდევ აგროწესებით გათვალისწინებულ ჯერადობას), სანიტარული ჰიგიენური ღონისძიებებისა და სწორი აგროტექნიკური ფონისა, ზოგ წელიწადს ჭრადი მაინც ინტენსიურად ვრცელდება და იწვევს მოსავლის შემცირებას.

დღემდე ჭრადის პირველი გამოჩენის ვარაუდი დაკავშირებული იყო სოკოს გამოზამთრებისა და ინფექციის განახლების შემდეგ მექანიზმთან: სოკო შემოდგომაზე ნიადაგში ხვდება ჩამოცვენილი დაავადებული ფოთლების საშუალებით; იგი გადაიზამთრებს დაზიანებული ფოთლების ქსოვილებში — ნიადაგში ოოსპორების სახით, გაზაფხულზე გალიებული ოოსპორებიდან წარმოქმნილი ზოოსპორები წვიმის შეხვთან ერთად ხვდებიან ფოთლებზე ქვედა მხრიდან და ბაგეების საშუალებით იჭრებიან მცენარეში (სოკოს მცენარეში შეჭრისათვის აუცილებელი პირობაა წვიმის წვეთი. ყოველი წვიმის შემდეგ გარკვეული ინკუბაციური პერიოდის გავლის (მიუღერის მრუდის მიხედვით) პერიოდულად ვლინდება დაავადება.

1971—1983 წწ. ვაკვირდებოდით ჭრადის პირველ გამოჩენას, ვადგენდით ჭრადის პირველი გამოჩენის თეორიულ ვადებს და ვადარებდით ფაქტობრივ გამოჩენას. დაკვირვებებმა დაგვანახა, რომ ჭრადის ფაქტობრივი გამოჩენა ერთხელაც არ ემთხვევა ზემოაღნიშნულ ნავარაუდებს და ეს განსხვავება დროში ერთ თვემდეა და ზოგჯერ მეტიც.

ამ ვადებს შორის ასეთი განსხვავება გაპირობებულია იმით, რომ სოკოს გადაზამთრებისა და ინფექციის შემდგომი განახლების ეს მექანიზმი სწორი არ არის.

ბოლო წლების მონაცემებმა მიგვიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ სოკოს გადაზამთრება ძირითადად ხდება თვით მცენარეში.

სოკოს სხეულის, ე. წ. მიცელიუმის არსებობამ თვით მცენარეში, ხოლო სოკოს განვითარებაზე დაკვირვებამ მიგვანიშნა, რომ შემდგომ ეტაპზე სოკო მცენარეში დიფუზიურად ვრცელდება და დაავადების გამოჩენა უკავშირდება მცენარის ზრდისა და განვითარების ყველაზე აქტიურ ფაზას, როდესაც ყლორტის ყოველდღიური ნაზარდი 3—4 სმ-ით განისაზღვრება; ეს კი ყვავილელებზე კოკრების განცალკევების ფაზას ემთხვევა.

რით უნდა იყოს გაპირობებული ჭრადის პირველი გამოჩენა ერთსა და იმავე ფაზაში — ყვავილელებზე კოკრების განცალკევებისას და არ იჩენს თავს გეგმატაციის დაწყებისთანავე?

ცნობილია, რომ ჭრაქის გამომწვევი პარაზიტი სოკო დიდ მოთხოვნას უყენებს საკვებ არეს. აქედან გამომდინარე შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ვაზი სოკოსათვის სასურველ არეს წარმოადგენს და ეს არე იქმნება სწორედ აღნიშნული ფაზიდან. ამით იქმნება ხელსაყრელი პირობები დაავადების გამოვლინებისათვის.

ხშირი წვიმები ინტენსიურს ხდის მცენარეში სოკოს ფარულად გავრცელებას. ვინაიდან მცენარის ფესვთა სისტემა აქტიურდება და მცენარეში წვეთთა მიმოქცევა ძლიერდება, მცენარეში სოკოს დიფუზიურად გადაადგილება უფრო სწრაფად მიმდინარეობს. რაც შეეხება დაავადების გამომვლავლებას, ეს პროცესი აქტიურდება, როდესაც წვიმიანი და მცხუნვარე მზიანი ამინდები მონაცვლეობს. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ხშირწვიმიან წელიწადს, მცირეხალეუებიან წელიწადთან განსხვავებით, მცენარე აგრძელებს აქტიურ ზრდა-განვითარებას აგვისტოს თვეშიც კი (მწვანე მასის მოცემას) ამიტომ ჭრაქიც არ ცხრება წვიმების შეჩერების მიუხედავად და აგრძელებს ზრდას.

ამრიგად, დაავადების პირველი გამოჩენის ახალი პროგნოზი ითვალისწინებს ვაზის ჯიშობრიობას და გეოგრაფიულ ზონებს, განსხვავებულ კლიმატურ და მეტეოროლოგიურ პირობებს — იმისდა მიხედვით თუ სად, როდის და რა პირობებში აღწევს მცენარე საჭირო ფაზას. მრავალწლიანი დაკვირვება მოწმობს, რომ ასეთი პროგნოზი ზუსტად განსაზღვრავს დაავადების ფაქტობრივ გამოჩენას ყველგან.

დასავლეთ საქართველოში, რომელიც ჭარბტენიანობით ხასიათდება, ჭრაქი გაცილებით გვიან იჩენს თავს, ვიდრე მევენახეობის აღმოსავლეთ რაიონებში; ასევე გვიან დგება ყვავილუდებზე კოკრების განცალკევების ფაზაც, ე. ი. რამდენადაც გვიან დგება დასავლეთში ვაზის აღნიშნული ფაზა, იმდენად გვიან ჩნდება მასზე ჭრაქიც. უფრო მეტიც, სამუშაო ობიექტად მონიშნული გვექონდა პიტოვებული ვაზები, რომლებზედაც არავითარი ავროტექნიკური და სანიტარულ-ჰიგიენური ღონისძიება არ ტარდებოდა. ასეთი ვაზები ზრდაში ძლიერ ჩამორჩებოდა კულტურულ ვაზებს. აღმოჩნდა, რომ რამდენ დღესაც შეადგენდა ვეგეტაციის ეს ჩამორჩენა, იმდენი დღით გვიან ჩნდებოდა ჭრაქიც.

ზემოხსენებული პროგნოზი, როგორც აღნიშნული იყო, ეხება ჭრაქის პირველ გამოჩენას. მაგრამ როგორ განვსაზღვროთ ინფექციის მოსალოდნელი აფეთქებითი ხასიათი, ჭრაქის მოსალოდნელი ინტენსიური გავრცელება და მისი კალენდარული ვადები ამა თუ იმ წლის კონკრეტული მონაცემების მიხედვით?

რა თქმა უნდა პირველ რიგში ყურადღება უნდა გამახვილდეს მეტეოროლოგიურ პირობებზე, რაც უპირველეს ყოვლისა განსაზღვრავს მცენარის ზრდა-განვითარებას, რასთანაც პირდაპირ კავშირშია მცენარეში სოკოს ზრდა-განვითარება.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აშკარაა, რომ გაზაფხულ-ზაფხულის ხშირი, ნალექები ხელს უწყობს მცენარეში წვეთთა მიმოქცევის გაძლიერებას და მამასადამე, სოკოს ინფექციის ფარულ გავრცელებას მცენარეში. ნაადრევი ვეგეტაციის შემდეგ თუ მცენარის ვეგეტაცია შეფერხდა, უნდა ვივარაუდოთ, რომ სოკოს ფარული გავრცელება მცენარეში წინ გაუსწრებს მცენარის ზრდა-განვითარებას. ამ შემთხვევაში ჭრაქის პირველი გამოჩენის შემდეგ სწრაფად არის მოსალოდნელი (დაახლოებით ყვავილობის პერიოდიდან) ჭრაქის ინტენსიური გავრცელებაც, თუ გავრძელდა ნალექები მცხუნვარე მზიანი ამინდების მონაცვლეობით. ასეთი წელიწადის მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ 1981 წელი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც კვირტის ნაადრევი გახსნიდან ნაადრევი ვეგეტაცია შეუფერხებლად მიმდინარეობს, ამასთან ნალექები უხვია, პირიქით, მცენარე წინ უსწრებს სოკოს ფარულ განვითარებას. ასეთ შემთხვევაში ჭრაქის ინტენსიური განვითარება პირველი გამოჩენის შემდეგ მოგვიანებითაა მოსალოდ-



ნელი (დაახლოებით ისვრილობის დასაწყისში). 1983 წ. ჭრაქის ინტენსიური განვითარება ვეგეტაციის ბოლომდეც კი გაგრძელდა.

მაგრამ რა ხდება მაშინ, როდესაც გაზაფხულ-ზაფხულში ნალექები ნაკლებად მოდის, ხოლო კვირტის გახსნა ნაადრევია და ვეგეტაციაც ნორმალურად მიმდინარეობს?

ასეთ წელიწადს ჭრაქის მასობრივი, ინტენსიური გავრცელება არ ხდება. ჭრაქის პირველი გამოჩენა ისევ კოკრების განცალკევების ფაზაში მოხდება; კალენდარულად ეს ფაზა შეიძლება ცოტა მოგვიანებით დადგეს. ამ შემთხვევაში ზვრები იჭრაქება კერობრივად, ხოლო კერობრივი გავრცელება ხდება ჭარბ ტენიან ადგილებზე, სადაც გრუნტის წყლები ახლოსაა ნიადაგის ზედაპირთან. ასეთ ნაკვეთებზე შედარებით გაზრდილი წვენთა მიმოქცევის გამო ისევ საკმევ გაქვს მცენარეში სოკოს ფარულად გავრცელებასთან.

აღნიშნულ ნაკვეთებზე მოსალოდნელია ჭრაქის ინტენსიური გავრცელება ყოველ წელიწადს, ასეთივე მდგომარეობა იქმნება სანერგეებში, სადაც ხშირი მორწყვა ხელს უწყობს ჭრაქის მასობრივ გავრცელებას.

საქართველოს სსრ სასოფლო-სამეურნეო წარმოების
სახელმწიფო კომიტეტის მეზაღიბის, მევენახეობისა და
მელენიერობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიდა 6.4.1984)

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Л. Г. ЧРЕЛАШВИЛИ

НОВОЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ МИЛЬДЬЮ ВИНОГРАДА

Резюме

Рассмотрены новые данные прогнозирования милдью винограда в условиях Грузинской ССР.

PHYTOPATHOLOGY

L. G. CHRELASHVILI

NEW DEVELOPMENTS IN THE PREDICTION OF THE VINE MILDEW

Summary

New evidence on the prediction of the vine mildew in conditions of the Georgian SSR is discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Нацарашвили. Мильдью и оидиум винограда и борьба с ними. Тбилиси, 1955.
2. А. С. Нацарашвили. Заболевание винограда и борьба с ними. Тбилиси, 1972.
3. Е. Райков, В. Ионов. Виноделие и виноградарство СССР. № 1, 1959.
4. Л. Г. Чрелашвили. Сообщения АН ГССР, 92, № 2, 1978.

Г. М. МАРУАШВИЛИ, Ш. Г. СИЧИНАВА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЫБКИ ГАМБУЗИИ В БОРЬБЕ С ПРЕИМАГИНАЛЬНЫМИ ФАЗАМИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 26.10.1984)

Гамбузия применима почти во всех биотопах водных фаз комаров: в канавах, лужах, прудах, колодцах, бассейнах, ямах, копанках, резервуарах, цистернах, бочках, болотах, пойменных водоемах, прибрежьях рек, озер и водохранилищ [1—3], но для развития и эффективности этой рыбки более оптимальными являются анофелогенные водоемы [4]. Однако эффективность гамбузии значительно снижается в заросших водоемах [1—3, 5]. Применением в биотопах растительных рыб (сыр-дарьянская быстрянка, подуст, белый амур и др.) можно очистить их от растений [6, 7]. На 1 м² водной площади рекомендуют 1—5 [1], 1—60 [3], 1—10 [8], 0,05—0,3 [9] гамбузий.

По нашим наблюдениям, в открытых и слабо заросших водоемах с чистой или с умеренно грязной водой, при наличии в них 0,5—5 гамбузий, личинки и куколки *Anopheles* и *Culicinae* не обнаруживаются, но в таких же негамбузированных водоемах их количество очень высокое [10]. В густо или умеренно заросших водоемах, несмотря на то, что в сезоне в них на 1 м² приходится от 10 до 30 гамбузий, почти всегда обнаруживается значительное количество личинок и куколок комаров, однако в таких же водоемах без гамбузий число водных фаз комаров очень высокое [10]. В мутных или загрязненных водоемах, где на 1 м² приходится отмеченное число гамбузий, заметно высока также численность личинок и куколок *C. ripiens* и *Cs. annulata*, что объясняется снижением остроты зрения рыб в мутных и грязных водах. Следовательно, доступ гамбузии к водным фазам комаров ограничивается растительностью и загрязненностью водоемов и заметно снижается эффективность этой рыбки. Различные группы водной растительности по-разному влияют на эффективность гамбузии. Так, в загамбузированных биотопах, густо и умеренно заросших погруженной или плавающей растительностью (нитчатка, мох, элодея, роголистник, водокрас, болотный орех, кувшинка и др.), в значительном количестве встречаются особенно личинки видов комплекса *An. maculipennis* и *C. ripiens*, а в водоемах с гамбузией, покрытых надводной растительностью (рогоз, тростник, камыш, сыть, гречиха пальчатая, частуха и др.), обнаруживаются в основном личинки *An. hirsutus* и отдельных видов рода *Culex*, но в сравнительно меньшем количестве [10]. При этом в первом типе водоемов количество личинок IV возраста и куколок составляет в среднем 20 и 12% соответственно, тогда как во втором типе они почти не встречаются. Значит, из надежно загамбузированных, но заросших погруженной и плавающей растительностью водоемов происходит все-таки выплод заметного числа комаров, а в биотопах с надводной растительностью личинки и куколки уничтожаются гамбузиями в основном до вылета имаго. Это обстоятельство указывает на то, что в погруженных и плавающих растениях личинки и куколки комаров укрываются лучше,



чем в надводных. В случае отсутствия указанных мешающих факторов гамбузия как в природных, так и в лабораторных условиях почти с равной интенсивностью уничтожает водные фазы малярийных и немалярийных комаров. При этом она находится в активном состоянии почти с появления и до исчезновения в биотопах личинок и куколок массовых и спорадических видов комаров. Однако гамбузия неприменима в борьбе с водными фазами *C. pipiens*, размножающихся в водоемах подземных сооружений (водоемы подвалов, канализационных труб и их колодцев) и с преимагинальными фазами комаров, выплывающих в скоплениях воды в дуплах деревьев, так как эта рыба подобных экологических условий не выдерживает. Расселение гамбузии во временных водоемах, служащих биотопами водных фаз *Aedes*, очень затруднено. Кроме того, в предгорьях и горах из-за значительного уклона рельефа и обильных атмосферных осадков в сезоне часто происходит размыв гамбузии из водоемов (прибрежья рек, пойменные водоемы, канавы и др.) и применение там этой рыбки ограничено по сравнению с низменной частью республики.

Из загамбузированных в Грузии 20—30 тыс. га водоемов гамбузия прижилась в 15—20 тыс. га, а 5—6 тыс. га заново гамбузируются ежегодно. До сегодняшнего дня практикуется расселение на 1 м² от 5 до 50 экземпляров гамбузии. Сбор такого количества перезимовавших рыб и расселение их в большое число водоемов, особенно весной, очень трудоемки. Поэтому энтомологическая служба не успевает проводить это мероприятие своевременно и качественно. Исследования показали, что к данному вопросу надо подходить дифференцированно, с учетом степени зарастаемости водоемов растительностью, видов растений, сроков планомерной расчистки и биологических особенностей гамбузии и водных фаз комаров. Так, в равнинно-низменной и предгорной зонах, где гамбузия активна с III декады марта и II декады апреля по II и I декады ноября, она начинает размножаться с I и II декад июня и дает в сезоне три и два поколения в открытых или слабо покрытых растительностью водоемах, где ее обилие составляет 0,5—5 экземпляров на 1 м², водные фазы комаров не встречаются. В апреле—мае численность личинок малярийных и немалярийных комаров незначительна, а водных растений мало. Густо и умеренно заросшие водоемы требуют расчистки с июня по сентябрь и с июня по август соответственно для обеих зон.

Из отмеченного вытекает, что в равнинно-низменной и холмистой зоне расселение гамбузии следует заканчивать в основном в апреле—мае, в предгорной—в мае—июне, а в низкогорной—в июне, когда численность водных фаз комаров еще низкая. В связи с периодическим высыханием временных водоемов и их повторным образованием, а также вымыванием гамбузии атмосферными осадками это мероприятие продолжается до конца сезонов в отмеченных зонах. В стоячих и открытых или слабо покрытых растительностью водоемах достаточно на 1 м² расселять 0,5—1 гамбузию, в умеренно заросших — 2—3, в густо заросших — 3—5 экземпляров. При гамбузировании водоемов нужно стараться одновременно расселять самок и самцов этой рыбки. В начале сезона расселение предусмотренного количества гамбузий по степеням зарастаемости водоемов вполне достаточно для уничтожения водных фаз комаров, численность которых еще низкая, а в жаркий период сезона эта рыбка интенсивно размножается. Кроме того, с июня до конца сезона периодическая расчистка густо и умеренно заросших водоемов от растительности обеспечивает полный эффект гамбузии. В равнинно-низменной и холмистой зоне достаточно проводить расчистку водоемов 3—4 раза в сезон, в предгорной и низкогорной зонах — 3 и 2 раза соответственно. Особое внимание следует уделять расчистке водоемов с погруженной и плавающей расти-

тельностью. Необходимо также предотвращать искусственное загрязнение водоемов, чтобы не ограничивалась видимость рыбам.

Таким образом, массовое применение гамбузии в водоемах при периодической очистке их от растительности и предотвращении загрязнения воды является лучшим методом эффективной биологической борьбы против водных фаз малярийных и немалярийных комаров. В начале сезона с внедрением в практику расселения 0,5—5 и максимум 10 гамбузий на 1м² в зависимости от степени зарастаемости водоемов в 5—10 раз уменьшается труд дезинфекторов и потребность расселяемой рыбы при сохранении ее высокой эффективности.

Институт медицинской паразитологии
и тропической медицины
им. С. С. Вирсаладзе
МЗ ГССР

(Поступило 16.11.1984)

ენტომოლოგია

ბ. მარუაშვილი, შ. სიჩინავა

სისხლმწოვი კოლოების იმავისწინა ფაზებთან საბრძოლველად
გამბუზიას გამოყენების ეფექტურობა და რენტაბელურობა
საქართველოში

რეზიუმე

წყალსატევების მცენარეულობით დაფარვის ხარისხის მიხედვით 1მ² ფართობზე 0,5—5 გამბუზიის გავრცელებისა და სეზონში ბიოტოპების პერიოდული გაწმენდის შემთხვევაში კოლოების ნაჩეკების მიმართ აღინიშნება ამ თევზის მაღალი ეფექტურობა.

ENTOMOLOGY

G. M. MARUASHVILI, Sh. G. SICHINAVA

THE EFFICIENCY AND PROFITABLENESS OF GAMBUSIA AGAINST PREIMAGINAL PHASES OF BLOOD-SUCKING MOSQUITOES IN THE GEORGIAN SSR

Summary

Depending on the degree of vegetation of water reservoirs and their periodic cleaning during the season, 0.5-5 gambusia per m² has been found very effective against preimaginal phases of blood-sucking mosquitoes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Рухадзе. Спутник бонификатора. Сухуми, 1937.
2. П. С. Джапаридзе. Труды Троп. ин-та Наркомздрава Абхазской АССР. Сухуми, 1937.
3. А. И. Таирова. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1946.

4. გ. მარუაშვილი. საბჭოთა მედიცინა, ტ. 6, 1983.
5. გ. მარუაშვილი. ს. ვირსალაძის სახ. სამედიც. პარაზიტ. და ტროპ. მედიცინის ინსტიტუტის შრომების კრებული, ტ. 1 (22), 1976.
6. Н. П. Соколов. Мед. паразитол. и паразит. бол., т. 27, 1958.
7. М. А. Шумаков. Перспективы использования растительноядных рыб в борьбе с кровососущими комарами. Проблемы борьбы с гнусом. М., 1970.
8. გ. მარუაშვილი. საბჭოთა მედიცინა, ტ. 6, 1979.
9. I. B. Н о у, D. E. R e e d. Mosquito News, 30, 1970.
10. Ш. Г. Сичинава. Изв. АН ГССР, сер. биол., т. 6, № 3, 1980.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Т. Ш. ТАМАЗАШВИЛИ, Г. Г. ТАТИШВИЛИ, Т. С. ПОПОВА

К ВОПРОСУ О ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ЗОНДОВОГО ПИТАНИЯ СМЕСИ «Vivonex-NH»

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 9.1.1984)

В проблеме энтерального зондового питания, являющегося эффективным средством коррекции нарушений гомеостаза и метаболических расстройств при различных патологических состояниях, особенно актуальным является создание рецептур сбалансированных питательных смесей, позволяющих обеспечивать пластические и энергетические потребности больного в условиях возрастания катаболических процессов.

Особые трудности в обеспечении необходимыми нутриентами встречаются при оперативных вмешательствах на органах брюшной полости, неизбежно сопровождающихся функциональными нарушениями состояния желудочно-кишечного тракта.

Работами последних лет было показано, что наиболее адекватными для этих состояний являются питательные смеси, аналогичные по составу химусу [1—4]. Однако низкая калорийность таких смесей, предполагающая введение достаточно больших объемов жидкости, заставляет идти на поиски новых составов смесей, обладающих большей калорийностью и тем самым обеспечивающих введение необходимого количества белков, жиров, углеводов в малых объемах. Прежде чем приступить к разработке высококалорийных питательных смесей, предназначенных для непосредственного введения в тонкую кишку, нами было проведено 10 экспериментальных исследований по оценке характера усвоения известной американской смеси «Vivonex-NH», наиболее часто применяемой в зарубежных клиниках для энтерального зондового питания. Смесь содержит свободные аминокислоты, углеводы, жиры, электролиты, витамины и микроэлементы.

Поступление 1 л смеси обеспечивает введение 1000 ккал, 6,6 г белка, 211 г углеводов, 0,87 г жира; при этом видно, что 81,5% общего калората смеси обеспечивается углеводами, состоящими из свободной глюкозы и олигосахаров.

Опыты проводились на пяти полифистульных собаках, которым предварительно были вживлены четыре фистулы в тонкую кишку. Кишечные петли между 1 и 2-й, а также 3 и 4-й фистулами выводились в кожные мостики, пережатие которых позволяло изолировать исследуемый участок тонкой кишки лишь на время проведения эксперимента. Темп усвоения ингредиентов смеси «Vivonex-NH» исследовался в режиме аутоперфузии, позволяющем характеризовать после биохимического определения в перфузатах содержание электролитов, белков, жиров, углеводов, скорость поступления каждого из компонентов смеси, а также эвакуаторную активность исследуемого участка тонкой кишки за время усвоения введенного объема [5]. Общий азот определялся по Кьельдалю, глюкоза — глюкозооксидазным методом, жиры — экстракцией по Фолчу гравиметрическим методом, калий, натрий, кальций — методом пламенной фотометрии.

Полученные данные позволили выявить специфику усвоения питательной смеси «Vivonex-NH». Вследствие несбалансированности ее

состава с первой же перфузии за общее время усвоения выделялось значительное количество эндогенных питательных веществ в составе пищеварительных соков, превосходящее введенное количество смеси почти в 2 раза. Обращало на себя внимание и достаточно большое количество пассажей, за которое происходило усвоение тестируемого раствора, достигающее 7—10.

Процесс гомеостазирования состава химуса, являющийся, как было показано ранее в работе [6], необходимым условием равномерного усвоения ингредиентов полисубстратных смесей, при введении смеси «Vivonex-NH» достигался взаимодействием двух разнонаправленных потоков между энтеральной и внутренней средой.

Наибольшее напряжение компенсаторных механизмов выявлялось при усвоении углеводной составляющей изучаемой смеси, концентрационные показатели которой к моменту поступления смеси в исследуемый участок тонкой кишки были чрезвычайно велики — до 211,1 г в литре. Лишь к 9-му пассажу вследствие значительного разбавления эндогенно выделяющейся водой и избирательного всасывания содержание глюкозы и олигосахаров стабилизировалось в полосе концентрационных значений этих показателей в химусе после приема обычной смешанной пищи.

Существенно, почти 3,5 раза по сравнению с исходным значением ($41,07 \pm 1,39$ ммоль/л) после многократного прохождения смеси через исследуемый участок тонкой кишки снижалась и концентрация аминокислот.

Скорость всасывания и переваривания ингредиентов из высококалорийной кишечной питательной смеси «Vivonex-NH»

Скорость всасывания и переваривания, $\frac{\text{мг}}{\text{мин}}$ $\frac{\text{мг}}{\text{мин}}/\text{кг}$ $M \pm \sigma$								Коэффициент эвакуации $M \pm \sigma$	
Объем, мл/мин	Натрий	Калий	Кальций	Хлориды	Белки		Углеводы		
					Всасывание	Переваривание	Всасывание		Переваривание
$+0,07 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,02$	$0,52 \pm 0,004$	$0,12 \pm 0,01$	$+0,12 \pm 0,03$	$4,36 \pm 0,25$	$0,19 \pm 0,02$	$147,36 \pm 24,66$	$175,97 \pm 26,71$	$25,50 \pm 5,69$
$+0,003 \pm 0,001$	$0,01 \pm 0,006$	$0,04 \pm 0,02$	$0,008 \pm 0,007$	$+0,005 \pm 0,001$	$0,30 \pm 0,02$	$0,01 \pm 0,001$	$9,99 \pm 4,39$	$11,88 \pm 4,04$	

Примечание: (+) — преобладание выхода эндогенных продуктов над всасыванием в исследуемом участке тонкой кишки.

В то время как содержание углеводов и аминокислот резко уменьшалось, концентрация хлоридов нарастала, при этом неизменными оставались показатели калия и кальция. Определенные изменения за время усвоения смеси испытывали показатели осмотичности и pH: осмотичность к 9-му пассажу снижалась до 400—350 мосм/л, pH оказывался стабилизированным (6,2—6—7) уже к 3-му пассажу.

Характер суммарного усвоения смеси приведен в таблице.

Из таблицы следует, что высокое усвоение ингредиентов смеси, сопоставимое со скоростью усвоения при введении растворов, аналогичных химусу, выявляемое лишь в отношении углеводов ($147,36 \pm 24,66$ мг/мин), обусловлено высоким их содержанием в исходной смеси.

При этом обнаруживаются выраженное преобладание выхода эндогенной воды и хлоридов из внутренней в энтеральную среду над

всасыванием и тем самым значительное увеличение коэффициента эвакуации ($25,50 \pm 5,69$).

В целом полученные экспериментальные данные дают возможность судить о возможности клинического применения питательной смеси «Vivonex-NH». Несбалансированность состава смесей хотя и позволяет обеспечить высокий темп поступления углеводов из энтеральной во внутреннюю среду организма, но вызывает выделение в просвет пищеварительного тракта значительного объема воды, что, резко ускоряя эвакуацию, может стать причиной нарушения деятельности пищеварительного тракта в виде диспептических расстройств. Особенно строгие противопоказания к применению «Vivonex-NH» в качестве среды энтерального зондового питания должны быть установлены в послеоперационном лечении больных с хирургическими вмешательствами на органах брюшной полости.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 13.1.1984)

ექსპერიმენტული მედიცინა

თ. თამაზაშვილი, გ. ტატიშვილი, თ. პოპოვა

მენტრალური ზონდოვანი კვებისათვის "VIVONEX NH" — ხსნარის
ვარგისიანობის საკითხისათვის

რეზიუმე

აღმოჩნდა, რომ ხსნარი არის არაბალანსირებული განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნახშირწყლების შემცველობის გამო. ეს უკანასკნელი განაპირობებს ნაწლავის სანათურში დიდი რაოდენობით წყლის გამოყოფას და ევაკუაციის კოეფიციენტის მკვეთრ ზრდას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ფუნქციური მოშლილობანი, განსაკუთრებით მუცლის ღრუს ორგანოებზე წარმოებული ოპერაციების შემდგომ ადრეულ პერიოდში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

T. Sh. TAMAZASHVILI, G. G. TATISHVILI, T. S. POPOVA

CONCERNING THE USEFULNESS OF THE MIXTURE
"VIVONEX-NH" FOR ENTERAL PROBE NUTRITION

Summary

The nature of assimilation of the mixture "Vivonex-NH" for enteral probe nutrition was studied on 10 autoperfusions of polyfistulous dogs. It was found that the mixture was not balanced, especially owing to large amounts of carbohydrates. The latter results in the release of a large volume of water in the intestinal lumen and an increase in the evacuation factor, which



can cause the development of functional disturbances in the gastrointestinal tract, especially in the early period following operations on abdominal organs.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Гальперин. ДАН СССР, № 4, 1978, 1078—1081.
2. Т. С. Попова, П. И. Лазарев, Н. М. Баклыкова. Физиол. ж. СССР, № 7, 1979, 1005—1016.
3. Т. Ш. Тамазашвили. Автореферат канд. дисс. М., 1981.
4. Н. С. Утешев, Т. С. Попова, А. Н. Токин. Хирургия, № 3, 1981, 29—33.
5. Н. М. Баклыкова, Ю. М. Гальперин, П. И. Лазарев, Т. С. Попова. МРЖ, IV, № 1316, 1980.
6. Ю. М. Гальперин, Т. С. Попова. ДАН СССР, № 3, 1978, 801—804.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. И. НИЖАРАДЗЕ, Т. А. ГОТУА, М. Л. АБАШИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ПРИ СТАФИЛОКОККОВОМ СЕПСИСЕ НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Нанейшвили 24.10.1984)

Сепсис новорожденных представляет собой одну из наиболее актуальных проблем современной неонатологии, что обуславливается сложностью этиопатогенеза, полиморфизмом клинической картины, трудностями диагностики, наличием грозных осложнений и тяжестью отдаленных последствий [1, 2].

С целью изучения липидного обмена при стафилококковом сепсисе нами обследовано 43 больных. В соответствии с классификацией, предложенной НИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РСФСР и НИИ педиатрии АМН СССР (1977), обследованные больные подразделены на три группы: в I группу вошли дети с острым течением болезни (12 больных в возрасте до 1 месяца), во II — с подострым течением (15 больных в возрасте от 1 до 3 месяцев), а в III — с затяжным течением стафилококкового сепсиса (16 больных в возрасте от 3 до 6 месяцев). В каждой группе отдельно выделены септицемические и септикопиемические формы заболевания. У всех больных болезнь проявилась в периоде новорожденности.

Стафилококковая этиология сепсиса подтверждалась путем выделения стафилококка из крови и первичных пиемических очагов (у 25 больных — *Staph. aureus*, у 18 — *Staph. epidermidis*).

При комплексном клинико-лабораторном обследовании больных для установления типа нарушений липидного обмена изучался ряд лабораторных и расчетных показателей.

Липиды экстрагировались по методу Фольча. При исследовании липидов производилась оценка внешнего вида плазмы (прозрачная, мутная, молочная, кремовая), определялись наличие слоя всплывших хиломикронов (ХМ) при стоянии плазмы, прозрачность плазмы (инфрананта) после всплытия ХМ, содержание общего холестерина (ОХС) в плазме по методу Абела [3], содержание триглицеридов (ТГ) в плазме по Карлсону (1963) в модификации А. М. Уголева, содержание в плазме холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС-ЛПВП- α -ХС) путем осаждения липопротеидов низкой (ЛПНП) и очень низкой плотности (ЛПОНП) гепарином в присутствии ионов Mn_2 . Содержание ХС ЛПНП (ВХС) рассчитывалось по формуле ХС-

ЛПНП = $OXC - \left(\frac{TG}{5} + XС\text{ ЛПВП} \right)$ [4, 5]; отношение $\frac{TG}{5}$ соответствовало содержанию ХС-ЛПОНП, индекс атерогенности (I_a) определялся по формуле $I_a = \frac{OXC - XС\text{ ЛПВП}}{XС\text{ ЛПВП}}$ [6, 7]. Полученные данные сопостав-

лялись с аналогичными данными, полученными при обследовании контрольной группы 16 здоровых детей соответствующего возраста, у матерей которых беременность и роды протекали физиологически.

Анализ результатов исследования содержания в плазме липидов показал, что уровень холестерина чаще был повышен, однако по мере нарастания тяжести заболевания наблюдалось снижение этого показателя. Наивысшее содержание холестерина отмечалось при затяжном (III группа), а затем — при подостром (II группа) течении болезни.

В I группе, у детей с острым течением болезни, уровень общего холестерина, чаще был снижен. Наименьшее содержание холестерина выявлялось при острой септицемии, особенно при развитии септического шока (таблица).

Известно, что гиперхолестеринемия свидетельствует о наличии в организме хорошей защитной реакции, а снижение ХС — об угнетении адаптационных механизмов. Вместе с тем, снижение концентрации холестерина в крови при прогрессировании болезни является одним из признаков нарушения функционального состояния печени и других органов, принимающих участие в синтезе холестерина. Дефицит холестерина может усугубиться при его усиленной мобилизации для биосинтеза гормонов, потребность в которых при сепсисе резко возрастает.

Во всех обследованных группах детей содержание ТГ чаще было увеличено. Максимальное содержание ТГ отмечалось при остром, а затем — в убывающей последовательности при подостром и затяжном течении стафилококкового сепсиса (таблица).

Липиды плазмы (ммоль/л) при стафилококковом сепсисе новорожденных и детей раннего возраста ($M \pm m$)

Группы обследованных	Форма заболевания	ОХС	ТГ	ХС ЛПВП	ХС ЛПНП	ХС ЛПОНП
I	Здоровые до 1 месяца	2,4 $\pm$ 0,28	0,78 $\pm$ 0,21	1,24 $\pm$ 0,3	0,15 $\pm$ 0,03	1,01 $\pm$ 0,11
	Септицемия	2,10 $\pm$ 0,30	1,55 $\pm$ 0,38	0,79 $\pm$ 0,11	0,31 $\pm$ 0,10	1,00 $\pm$ 0,20
	Септикопиемия	2,7 $\pm$ 0,2	1,46 $\pm$ 0,24	1,20 $\pm$ 0,02	0,29 $\pm$ 0,21	1,21 $\pm$ 0,12
	Септический шок	1,7 $\pm$ 0,1	2,04 $\pm$ 0,16	0,48 $\pm$ 0,02	0,41 $\pm$ 0,07	0,81 $\pm$ 0,03
II	Здоровые от 1 до 3 месяцев	3,8 $\pm$ 1,31	1,1 $\pm$ 0,22	1,21 $\pm$ 0,21	0,22 $\pm$ 0,10	2,47 $\pm$ 0,21
	Септицемия	5,29 $\pm$ 0,30	1,54 $\pm$ 0,31	0,77 $\pm$ 0,22	0,31 $\pm$ 0,34	4,19 $\pm$ 0,14
	Септикопиемия	5,46 $\pm$ 1,1	1,55 $\pm$ 0,23	0,80 $\pm$ 0,23	0,31 $\pm$ 0,21	4,36 $\pm$ 0,14
III	Здоровые от 3 до 6 месяцев	4,15 $\pm$ 1,1	1,28 $\pm$ 0,31	1,21 $\pm$ 0,2	0,25 $\pm$ 0,09	2,69 $\pm$ 0,32
	Септицемия	6,21 $\pm$ 1,5	1,59 $\pm$ 0,2	0,69 $\pm$ 0,10	0,31 $\pm$ 0,13	5,21 $\pm$ 0,27
	Септикопиемия	6,50 $\pm$ 1,7	1,68 $\pm$ 0,1	0,67 $\pm$ 0,04	0,34 $\pm$ 0,11	6,40 $\pm$ 0,08

Различие средних считалось достоверным при $P < 0,05$.

При анализе распределения холестерина во фракциях липопротеидов обнаружилась следующая картина: во всех группах чаще наблюдалось понижение уровня альфа- и повышение бета- пребета- холестерина. Гипоальфахолестеринемия в наших наблюдениях у 16 больных сочеталась с гиперлипопротеидемией, что, по-видимому, следует расценить как неблагоприятный вариант сочетания. По нашему мнению, гипоальфахолестеринемия при сепсисе, с одной стороны, связана с поражением печени, а с другой — представляет собой т. н. «адаптационный синдром напряжения», отражая максимальную напряженность компенсаторных механизмов в организме.

Содержание холестерина липопротеидов низкой плотности (бета-холестерин) оказалось увеличенным у 16 больных, сочетаясь с гиперлипидемией (гиперхолестеринемией).

Уровень холестерина липопротеидов очень низкой плотности (пребета-холестерин) оказался повышенным у 19 больных. И_a колебался в пределах от 3 до 6 у 20 больных, оказался ниже 3 — у 20, а выше — у 3.

Таким образом, при стафилококковом сепсисе у новорожденных и детей раннего возраста характерными являются нарушения липидного обмена в виде гиперлипидемии (увеличения уровня триглицеридов, холестерина, бета- и пребета-холестерина) и гипоальфахолестеринемии.

Поэтому при фенотипировании гиперлипидопропротеидемии среди больных с данной патологией выявлены гиперлипидопропротеидемии II а и б (10 больных) и IV типов (19 больных) и гипоальфахолестеринемия. Обнаруженные нами изменения содержания липидов на фоне комплексного лечения и улучшения состояния больных постепенно исчезали или обнаруживали тенденцию к нормализации среди больных I и II групп. Особо следует выделить III группу больных с затяжным течением стафилококкового сепсиса, у которых нарушения в обмене липидов не нормализовались в течение длительного времени, несмотря на наступление клинического выздоровления. Более того, у части больных этой группы [4] наблюдалась отрицательная динамика показателей липидного обмена.

Поскольку отмеченные выше типы гиперлипидопропротеидемии и особенно гипоальфахолестеринемия признано считать риск-факторами ишемической болезни сердца, то при диспансеризации детей, перенесших сепсис новорожденного, следует уделять специальное внимание показателям липидного обмена с целью предотвращения у них развития в дальнейшем тяжелой патологии сердечно-сосудистой системы.

Кроме того, считаем целесообразным включить при лечении больных с затяжным течением стафилококкового сепсиса диетические (растительные масла) и лечебные (линетол, эссенциалэ и др.) средства, регулирующие липидный обмен.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 26.10.1984)

მედიკალინური მდივანი

ბ. ნიშარაძე, თ. გომთა, მ. აბაშიძე

ლიბიდური ცვლის ზომიერითი მაჩვენებელი ახალშობილთა და
ადრეული ასაკის ბავშვთა სტაფილოკოკური სეფსისის დროს

რეზიუმე

სტაფილოკოკური სეფსისით დაავადებულ 43 ახალშობილსა და ადრეული ასაკის ბავშვში შესწავლილია პლაზმის ლიპიდები და ლიპოპროტეიდების ქოლესტერინი. ახალშობილთა სტაფილოკოკური სეფსისის დროს ზოგ შემთხვევაში აღინიშნება ჰიპერლიპემია და ჰიპოალფაქოლესტერინემია.

მიზანშეწონილად მიგვაჩნია გამოიყოს ასეთ ბავშვთა რისკ-ჯგუფი შემდგომში გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მძიმე პათოლოგიის თავიდან აცილების მიზნით.

რეკომენდებულია გახანგრძლივებული სეფსისის დროს მკურნალობის კომპლექსში ზოგიერთი დიეტური და სამკურნალო საშუალების ჩართვა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. I. NIZHARADZE, T. A. GOTUA, M. L. ABASHIDZE

SOME INDICES OF LIPID METABOLISM IN NEWBORNS AND INFANTS WITH STAPHYLOCOCCAL SEPSIS

Summary

Plasma lipids and cholesterol of lipoproteins were studied in 43 newborns and infants with staphylococcal sepsis. The study has revealed hyperlipemia and hypoalphacholesterolemia in some patients. This poses the question of isolating these children into a special risk group with a view to prevent serious pathology of the heart and vessels in them. Further, it is recommended to include a diet and medicine regulating lipid metabolism into the complex of treatment of lingering sepsis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Г. Ловердо. Педиатрия, № 4, 1982, 53—54.
2. Г. И. Нижарадзе, И. В. Павленишвили. Сепсис новорожденных и детей раннего возраста. Тбилиси, 1983, 217.
3. L. L. Abell *et al.* J. Biol. Chem., 195, 1952, 357-366.
4. B. Rifkind. Atherosclerosis, 11, 1970, 545-546.
5. W. T. Friedewald *et al.* Clin. Chem., 18, 1972, 499-502.
6. А. И. Климов. Вopr. мед. химии, 22, № 3, 1976, 346—351.
7. С. Н. Сучкова, В. И. Титов, С. А. Курчатова. Кардиология, № 6, 1978, 29—36.

Г. А. КВАЛИАШВИЛИ

ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ РЗЕГАКИЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МИОЦЕНА ЕВРАЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 26.12.1983)

Советскими и зарубежными исследователями накоплено немало сведений о своеобразных рзегакиевых отложениях миоцена, которые распространены на огромном пространстве от Северной Швейцарии до Приаралья [1—9]. Значительное расширение и углубление знаний в этой области, естественно, побудило специалистов к пересмотру чрезвычайно важного и интересного вопроса об условиях отложения рзегакиевых осадков Евразии. По нашему мнению, имеющиеся материалы позволяют нам более прочно обосновать существующее понимание генезиса этих образований. Среди авторов, изучающих рзегакиевые осадки и их фауну, по-видимому, нет разногласий относительно солоновато-водного характера морской среды [3, 5, 7, 10], где они накапливались, что было установлено еще Л. Ш. Давиташвили [2]. Однако нет такого единогласия в вопросе о том, был ли это единый обширный морской бассейн или таких бассейнов было несколько. Существует мнение, что различные рзегакиевые бассейны даже не сообщались между собой. Так, П. Чтироки ([5], с. 221) писал: «Роды моллюсков во всех рзегакиевых бассейнах в большинстве тождественны, а виды отдельных бассейнов различны. Относительно хорошее знание этой биофауны доказывает, что осадконакопление происходило не в едином солоноватоводном бассейне, как это думает Квалиашвили (1962)». Далее он продолжает (там же): «Эндемичный характер и взаимная морфологическая дифференциация большинства видов доказывает существование многих обширных изолированных солоноватоводных морских бассейнов на площади Паратетиса». Итак, подлежащий решению вопрос состоит в следующем: существовал ли единый солоноватоводный бассейн на всем протяжении с Северной Швейцарии до Приаралья или было несколько таких изолированных один от другого бассейнов.

Когда при освещении этого вопроса привлекается палеонтологический материал, надо прежде всего учитывать, что представители разных групп организмов имеют при этом далеко не одинаковое значение. Правда, это в значительной мере зависит от изученности соответствующих групп и их стратиграфического значения. Большинство брюхоногих моллюсков пресноводного происхождения мало пригодно для стратиграфической параллелизации и определения геологического возраста. При таких сопоставлениях особенно важны характерные для соответствующих толщ двустворки морского происхождения и прежде всего те из них, которые приспособлены к жизни при данных экологических условиях, при данном гидрологическом режиме. В рассматриваемом случае исключительно ценны представители родов *Rzehakia*, *Sillqua* и *Cardiidae*. Их большое значение определяется следующими соображениями: 1) рзегакии и силиквы особенно характерны для рзегакиевого (коцахурского) яруса; они не известны в более древних миоценовых отложениях Паратетиса; 2) оба эти рода, так же как и *Cardiidae*, безусловно, были хорошо приспособлены к гидрологическо-



му режиму рзегакиевых морских вод. Другие моллюски морского происхождения встречаются в этих отложениях спорадически и для них менее характерны.

Сторонники множественности солоноватоводных морских бассейнов упускают из вида, что даже отсутствие тождественных видов моллюсков в разных областях развития рзегакиевых отложений не может считаться доказательством разъединенности этих бассейнов. Хорошо известно, что в солоноватоводных бассейнах одни и те же роды или вообще надвидовые группы очень часто представлены разными видами в разных, даже очень близких друг к другу районах. Прекрасные примеры этого дают отложения понта, киммерия и куяльника Черноморского бассейна. Отсутствие (или кажущееся отсутствие) идентичных видов *Cardiidae* в западных и восточных участках распространения отложений рзегакиевого (коцахурского) яруса отнюдь не может служить указанием на разобщенность этих солоноватых вод. Кроме того, можно не сомневаться в близком родстве отдельных представителей *Cardiidae*, встречающихся в разных областях развития рзегакиевых осадков. В процессе прохореза форм, населявших разные участки великого солоноватоводного бассейна, конечно, должно было происходить видообразование, и присутствие, например, местных эндемичных форм моллюсков в Моравии отнюдь не говорит против единства обширного солоноватоводного моря.

Принятие идеи множественности солоноватоводных бассейнов [5, 6] с одними и теми же наиболее характерными элементами фауны делает невозможным объяснение присутствия в разных не сообщавшихся бассейнах наиболее распространенных форм, какими являются прежде всего рзегакии, силиквы и солоноватоводные кардинии.

Далее, при такой множественности солоноватоводных бассейнов совершенно не понятно, как одни и те же характерные формы геологически одновременно могли попасть в разобщенные бассейны; как, например, очень редкий в данной полосе род *Siliqua* с тождественными или почти тождественными видами мог одновременно жить и благоустраиваться и в Грузии, и в том бассейне, который был тогда на территории нынешней Швейцарии. Если бы такие формы были лишены возможности водным путем перемещаться на такие расстояния, то наличие одинаковых видов в рзегакиевых осадочных комплексах было бы необъяснимой загадкой.

Некоторые сторонники множественности рзегакиевых бассейнов охотно принимают идею связи между солоноватоводными рзегакиевыми бассейнами и полносолеными морями. Если такая возможность допускается, то почему же отвергается возможность связи между собой разных участков рзегакиевого бассейна?

Считаем нужным подчеркнуть, что и при наличии единого солоноватоводного рзегакиевого бассейна в нем могли существовать те или иные барьеры, скорее всего недолговечные, которые обуславливали определенную затрудненность сообщения между разными участками этого бассейна.

Изложенные соображения приводят нас к выводу о том, что в определенный момент миоценового времени в Паратетисе существовал единый и обширный солоноватоводный рзегакиевый бассейн.

Обширное распространение рзегакиевой толщи от Приаралья до кантона Шаффхаузен Северной Швейцарии, ее образование в едином морском солоноватоводном бассейне в течение одного и того же отрезка геологического времени, масштаб геологических событий, совершавшихся в период образования этих пластов, и их соответствие одному четко выраженному миоценовому этапу развития Паратетиса (первое и самое большое опреснение моря в истории неогеновых бассейнов соответствующего участка земной коры), наличие в породах данного возраста солоноватоводных комплексов моллюсков совершенно недву-

смысленно свидетельствуют об исключительно важном стратиграфическом значении образований рзгакиевого яруса для сопоставления ранне- и среднемиоценовых осадочных толщ весьма удаленных регионов Евразии и о большой ценности населявших рзгакиевое море организмов в деле познания закономерностей происхождения и эволюции солоноватоводных фаун геологического прошлого.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии
 им. Л. Ш. Давиташвили

(Поступило 29.12.1983)

პალეობიოლოგია

გ. კვალიაშვილი

მვრავიის მიოცენის რზგაკიევიანი ნალექების წარმოქმნის პირობების შესახებ

რეზიუმე

საბჭოთა და უცხოელი სპეციალისტების მიერ მოპოვებული მონაცემები, საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ მიოცენური დროის გარკვეულ მომენტში პარათეტისის ოლქში რზგაკიევიანი შრეები ილექებოდა არა ცალკეულ პატარა აუზებში, არამედ ერთ უზარმაზარ მომარილოვნო ზღვაში.

PALAEOBIOLOGY

G. A. KVALIASHVILI

ON THE FORMATION CONDITIONS OF RZEHAKIIAN DEPOSITS OF EURASIAN MIOCENE

Summary

The presence of a huge single brackish Rzehakiiian sea in the Paratethys region at a certain point of geological time is argued on the basis of data collected by Soviet and foreign scientists.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Pfannenstiel. Sitzungsab. Heidelberg. Akad. Wiss., Math. naturw. Kl. I, Berlin-Leipzig, 1931.
2. Л. Ш. Давиташвили. Информ. сб. НГРИ, № 3, 1934.
3. Г. А. Квалиаშвили. Онкофоровый (рзгакиевый) горизонт Евразии. Тбилиси, 1962.
4. V. Kantorova, A. Ondrejickova, D. Wass. Giornale di Geologia (2) XXXV, fasc. III, Bologna, 1968.
5. P. Ctyroky. Proc. IPU, XXIII International Geol. Congress, 1968.
6. W. R. Schlickum. F. Strauch. Mitt. bayer. Staatssamml. hist. Geol. Palaeont., 8, München, 1969.
7. W. R. Schlickum. Geol. Bavarica, B. 63, 1970.
8. P. Ctyroky. Giornale di Geologia (2) XXXV, fasc. I, Bologna, 1970.
9. Л. Д. Ятченко. Изв. АН Туркменской ССР, сер. физ.-тех.-хим. и геол. наук, № 1, 1981.
10. И. А. Гончарова. Палеонт. ж., № 2, 1981.

მ. ფალავა

ნუ ნაწილაკის ზოგი თავისებურება ქართულში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ს. ჯიქიამ 2.10.1984)

სპეციალურ ლიტერატურაში მიღებულია აზრი, რომ **ნუ** ნაწილაკიან უარყოფითი ბრძანებითი ახალ ქართულში თხრობითი კილოს აწმყოსაგან ან მყოფადისაგან იწარმოება, ძველ ქართულში კი იშვიათად თურმეობითი პირველისგანაც [1]. მაგალითად: **ნუ გეშინია, ნუ დავივიწყებთ, ნუ დაიკარგები, ნუ დაგიჯერები** და ა. შ. უნდა აღინიშნოს, რომ მყოფადის მწკრივებისაგან ნაწარმოებ **ნუ** ნაწილაკიან უარყოფითი ბრძანების თხრობის იუზანსიც ახლავს, რაც არ შეიძლება აწმყოს მწკრივისაგან ნაწარმოებ უარყოფითი ბრძანებითის ფორმებში. შევადაროთ ერთმანეთს ასეთი წინადადებები: **ნუ მიწამლავთ მოხუცს გრძნობას და ნუ ამბობთ** რაც არ მჯერა [3]; **ბეგრს ნუ ლაპარაკობ, ნუ გვაცდენ** [4]; **თქვენი ჯარი სრულიად ნუ გამოვა** [5], **ნუ წახვალთ**, გემუდარებით [6]. დამოწმებულ მაგალითთაგან მესამესა და მეოთხეში უარყოფითი ბრძანებითის ფორმებს (**ნუ გამოვა, ნუ წახვალთ**) ერთგვარი თხრობის ელფერიც დაჰყარავს.

თანამედროვე ქართულში **ნუ** ნაწილაკი მხოლოდ განსაზღვრულ შემთხვევაში შეიძლება შეგვხვდეს თურმეობითის მწკრივის ფორმებთან, მაგრამ ეს მხოლოდ მაშინ ხდება, როცა ეს უკანასკნელი ნახშირია მომავლის გაგებით: **ნუ უცოცხლია, ნუ უჭამია, ნუ მოუტანია** და მისთ. ასეთ შემთხვევაში **ნუ** აღნიშნული მწკრივის ფორმებს ანიჭებს ნატვრით შინაარსს: „**ნუ უცოცხლია**“, „**ნუ უჭამია**“, „**ნუ მოუტანია**“ ნიშნავს: „**თუნდაც ნუ უცოცხლია**“, „**თუნდაც ნუ უჭამია**“, „**თუნდაც ნუ მოუტანია**“. საილუსტრაციო მაგალითებში მოუბრის სურვილი, ნატვრა ჩანს, როგორი ინტონაციითაც არ უნდა წარმოეტყვათ: „**ნუ უჭამია**“, „**ნუ უცოცხლია**“ და მისთ. ბრძანებას მაინც ვერ გამოვხატავთ, რადგანაც ყოველი ბრძანება მოითხოვს მთქმელის ნების აღსრულებას: **ნუ წერ, ნუ თამაშობ...**

ახალ ქართულში იშვიათად ზმნის თურმეობითის მწკრივის ფორმაზე **ნუ** ნაწილაკის დართვისას აკრძალვითი ბრძანება ჩანს, მაგრამ ეს მხოლოდ მაშინ, როდესაც მიმართვა მეორე პირისადმი: ჩემად, **ნუ წავიგდია ენა** [4]. ანალოგიური შემთხვევები თანამედროვე ქართულში მცირეა. საილუსტრაციო წინადადებაში აკრძალვას მხოლოდ „**ნუ წავიგდია**“ კი არ გამოხატავს, არამედ მთელი კონტექსტი. აკრძალვის შინაარსის მატარებელია თვით ზმნიზედაც — „**ჩემად**“.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, **ნუ** ნაწილაკი აკრძალვითი ბრძანებითს აწარმოებს ზმნის თხრობითი კილოს ფორმებისაგან. ერთგან ა. შანიძე წერს: „იშვიათად **ნუ**-ს ხმარება შეიძლება კავშირებითთანაც შეგვხვდეს: „**ნუ დავიმარხო ჩემსა მამულში**“... „**ნუ დამიტაროს სატრფომ გულისა, ნუღა დამცეს ცრემლი მწუხარის!**“... პირველი მაგალითი იმ მხრივაც არის საყურადღებო, რომ აქ ბრძანება თავის თავისადმი მიმართული (ე. ი. მხ. რიცხვის პირველი პირისადმი: **ნუ დავიმარხო**). ეს იმით აიხსნება, რომ ფორმა ვნებითია და მოქმედება რეალურად

სხვებმა უნდა შეასრულონ“ [2]. როგორც ვხედავთ, მკვლევარი ფორმებს: **ნუ დავიმარხო, ნუ დამიტიროს** უარყოფით ბრძანებითად მიიჩნევს, რაც არ მიგვაჩნია მართებულად. ჩვენი აზრით, ამ სიტყვებით მოუბრის ნატვრაა გამოხატული და არა ბრძანება. **ნუ ნაწილაკის** დართვის შემდეგაც „დავიმარხო“, „დამიტიროს“ ზმნები კილოს არ იცვლიან, ისინი კვლავ კავშირებითად რჩებიან, ახალ ქართულში **ნუ „უძლურია“** კავშირებითი კილოს ფორმები აკრძალვით ბრძანებითად აქციოს. ნემოთ მოტანილ მაგალითში **ნუ ნატვრას** გამოხატავს (ოღონდ უარყოფითს) და არა ბრძანებას, ამას ამტკიცებს თვით კონტექსტიც:

„**ნუ დავიმარხო** ჩემსა მამულში, ჩემთა წინაპართ საფლავებს შორის, / **ნუ დამიტიროს** სატრფომ გულისა, **ნუღა** დამეცეს ცრემლი მწუხარის“.

ჩვენ მიერ მოპოვებულ მასალაში ასეთი მაგალითიც შეგვხვდა: „**ნუ გეგონოს** კი, რომ მაღლს გიმვრებოდე რასმე [7, გვ. 255] „**ნუ გეგონოს**“ უარყოფითი ბრძანებითია, მაგრამ **ნუ** მოცემულ შემთხვევაში უადგილოა, მის ნაცვლად არ ნაწილაკია მოსალოდნელი. „არ გეგონოს“ ესაა სწორი გამოთქმა აღნიშნული აზრისა.

ამგვარად, ზმნის კავშირებითი კილოს ფორმებთან **ნუ ნაწილაკი** აკრძალვით ბრძანებითს ვერ აწარმოებს. ახალ ქართულში მხოლოდ არ ნაწილაკს შეუძლია კავშირებითი კილოს ფორმები აქციოს უარყოფით ბრძანებითად (შდრ. „**ნუ დამიტიროს**“ და „არ დამიტიროს“, „**ნუ გეგონოს**“ და „არ გეგონოს“ და ა. შ.).

ამრიგად, ახალ ქართულში **ნუ ნაწილაკი** უარყოფითი ბრძანებითი თხრობითი კილოს აწმყოსაგან ან მყოფადისაგან იწარმოება, იშვიათად და ისიც შესუსტებული სახით თურმეობითაგანაც. ზმნის დანარჩენი მწკრივის ფორმებთან იგი ვერ აწარმოებს უარყოფით (აკრძალვით) ბრძანებითს.

წინადადებაში ზოგჯერ **ნუ** განმეორებულია, რითაც მთქმელი აძლიერებს თხოვნას, უფრო ექსპრესიულს ხდის გამოთქმულ აზრს, მაგ.: **ნუ სტირი, ნუ!** ღმერთს მიენდე [7, გვ. 66]; **ნუ** მოკლავ შე არაწმინდავ შვილს, **ნუ, ნუ** არ გესმის შე უღვთო?! [8]. საილუსტრაციო მაგალითებში **ნუ ნაწილაკი** სტილისტური ფუნქციით არის დატვირთული.

ქართულში, როგორც წესი, წინადადებაში **ნუ** ზმნას უკავშირდება, მაგრამ დასტურდება ისეთი შემთხვევებიც, სადაც იგი ზმნას არ ახლავს: ასეთ პოზიციაში **ნუ** თხოვნის ფუნქციით არის დატვირთული: **ნუ გუგუავ, ნუ!**... მაგის მამის სახლის შერცხვენა შენი შერცხვენა იქნების [9]; ღვინო დაასხეს, გაბოსაც შეუვსეს ჭიქა — მე **ნუ**, თქვენი ჭირიმე [10]; და იძრო ხანჯალი. **ნუ!** მცველნი არიან [11] და სხვა. დამოწმებულ წინადადებებში **ნუ** უშუალოდ ზმნას არ ახლავს, მაგრამ მკითხველს ისეთი შთაბეჭდილება ექმნება, რომ მის შემდეგ თითქმის რაღაც სიტყვაა გამოტოვებული, მაგრამ მას არ წარმოთქვამს მწერალი და ამით უფრო ემოციურს ხდის ფრაზას.

ნუ ნაწილაკი შეიძლება დაერთოს კითხვით ნაცვალსახელს და აქციოს იგი უარყოფითად: მტერს **ნურა** კარგი, მარტოკამ ვერა მოახერხოს რა [12]. ახალ ქართულში **ნუ რა** [$\leq$ ნუ+რა] უარყოფითი ნაცვალსახელი შედარებით პროდუქტიულია, მაგრამ რაც შეეხება **ნუ ვინ**ს [$\leq$ ნუ+ვინ], იგი უფრო იშვიათია, ძირითადად გვხვდება **ნუ რა ვინ** ფორმა, მაგ.: ახლანდელს დროში **ნურავინ** იფიქრებთ, რომ წინ წაუხვდივთ მცოდნესა [3]. ეს ფორმა (**ნურავინ**) მას შემდეგ უნდა გავრცელებულიყო ენაში, რაც მეტყველის ფსიქოლოგიაში შეიქმნა წარმოდგენა, რომ **ნურა** უარყოფითი ნაწილაკია და არა ნაცვალსახელი, ე. ი. მას შემდეგ რაც **ნურა**ს ნაცვალსახელური შინაარსი დაბნელდა, როცა თვით **ნურა**მ დაირთო „ფერი“ (ნურაფერი) უარყოფითი ნაცვალსახელის

აღსანიშნავად, ამის გამო, მივიღეთ ერთი მხრით, ნუ რ ა ფ ე რ ი, ხოლო მეორე მხრით — ნუ რ ა ვ ი ნ.

უარყოფას გამოხატავს ასევე ნუღარ||ნუღარა [$\leq$ ნუ +ლა +რა/ ნაწილაკი, რომელიც მნიშვნელობით უდრის „მეტს ნუ“, „აწი ნუ“ მაგ. ნუღარ გვიანობ, გელი, გამოდი [14]. ნუღარ||ნუღარა წარმოშობით უარყოფითი ნაცვალსახელია, რომელსაც უკვე დაკარგული აქვს ძველი მნიშვნელობა და ნაწილაკად არის ქცეული. ნუღარა'ს იშვიათად აქვს შენარჩუნებული თავისი ძველი ფუნქცია, მაგ.: ღმერთმა მეტი ნუღარა ავი მოგარგინოს [15]. ახალ ქართულში ნუღარა'ს ნაცვლად ჩვეულებრივ ნუღარაფერი'ა გაბატონებული.

ამრიგად, თანამედროვე ქართულში ნუ ნაწილაკი იხმარება სხვადასხვა ფუნქციით: ა) ზმნის აწმყოსა და მყოფადის (იშვიათად თურმეობითის) მჭკრივის ფორმებზე დართვით იგი აწარმოებს უარყოფითი ბრძანებითის ფორმებს. დანარჩენი მჭკრივის ფორმებთან იგი სხვადასხვა აზრობრივი ნიუანსის მატარებელია. ბ) დაერთვის კითხვით ნაცვალსახელებს და აქცევს მათ უარყოფითად (ასეთ შემთხვევაში ნუ სიტყვათმაწარმოებელი პრეფიქსის როლში გამოდის). გ) ზშირად წინადადებაში ნუ სხვადასხვა სტილისტური ფუნქციით არის დატვირთული.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 4.10.1984)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

М. Д. ПАГАВА

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАСТИЦЫ *nu* В ГРУЗИНСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

В современном грузинском языке частица *nu* используется в различных функциях: а) присоединяясь к глаголам настоящего и будущего рядов, образует отрицательные формы повелительного наклонения (*nu aketeb* «не делай» «*nu gaak'eteb*» «не сделай»). С формами же других рядов эта частица вносит различные смысловые оттенки в семантику глаголов; б) присоединяясь к вопросительным местоимениям, преобразует их в отрицательные (*nuvin*, *nuravin* «никто», *nura*, *nuraperi* «ничего»). В данном случае частица *nu* выступает в роли словообразовательного префикса; в) частица *nu* в предложении нередко употребляется с различной стилистической нагрузкой.

LINGUISTICS

M. D. PAGAVA

SOME PECULIARITIES OF THE PARTICLE *nu* IN MODERN GEORGIAN

Summary

The particle *nu* has different functions in modern Georgian: а) by adding it to the Present and Future forms of verbs the negative form of the Imperative Mood is formed (*nu aketeb*, *nu gaaketeb*); as for other tenses, it gives different semantic shades to the verb; б) the particle *nu* is often added to

the interrogative pronouns and transforms them into negative ones (*nurvin, nura, nuravin, nuraperi*). In such cases the particle in question has the function of a word-building prefix;c) not infrequently the particle *nu* acquires a stylistic function in the sentence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. კ. კუბლაშვილი. ქუთაისის პედაგოგიური ინსტიტუტის შრომები, ტ. XI, 1952—1953, 156.
2. ა. შანიძე. თხზულებანი თორმეტ ტომად, ტ. III. თბილისი, 1980, 207—208.
3. ა. წერეთელი. თხზულებანი თხუთმეტ ტომად, ტ. III. თბილისი, 1954, 217.
4. ა. წერეთელი. თხზულებანი თხუთმეტ ტომად, ტ. VIII. თბილისი, 1958, 107.
5. ნ. ლორთქიფანიძე. ერთტომეული. თბილისი, 1981, 11.
6. ლ. გოთუა. თხზულებანი ექვს ტომად, ტ. V. თბილისი, 1981, 63.
7. ი. ჭავჭავაძე. თხზულებანი ათ ტომად, ტ. II. თბილისი, 1950.
8. დ. კლდიაშვილი. თხზულებანი ორ ტომად, ტ. I. თბილისი, 1980, 246.
9. ა. ყაზბეგი. თხზულებანი ორ ტომად, ტ. II. თბილისი, 1968, 36.
10. ა. სულაკაური. ლექსები, მოთხრობები. თბილისი, 1977, 267.
11. ვ. ბარნოვი. არმაზის მსხვერველი. ტფილისი, 1926, 43.
12. ვაჟა-ფშაველას. თხზულებანი ათ ტომად, ტ. VII. თბილისი, 1964, 22.
13. ი. ჭავჭავაძე. თხზულებანი ათ ტომად, ტ. VI. თბილისი, 1956, 360.
14. ა. წერეთელი. თხზულებანი თხუთმეტ ტომად, ტ. V. თბილისი, 1956, 66.
15. ვაჟა-ფშაველას. თხზულებანი ათ ტომად, ტ. V. თბილისი, 1964, 9.

Дж. М. ДЖИНДЖИХАДЗЕ

К ПРОБЛЕМЕ СЛОЖЕНИЯ ШЕСТЕРИЧНОГО СЧЕТА

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 20.11.1984)

1. Предпринятое нами обследование счетных систем показывает, что потолком, пределом словесного или вербального счета (термин «вербальный» употребляем, несмотря на его спорность, для отличения словесного от немого счета на пальцах) у ряда популяций, т. е. первобытных народов, является 6.

Уже при беглом ознакомлении не может не броситься в глаза сходство некоторых калькуляций ряда первобытных народов, проживающих в самых различных, иногда очень отдаленных регионах. Вот пример из папуасского языка генте [1]: mapgo «1», ogoi «2», ogoimago «3» ($2+1$), ogoi ogoi «4», ogoi ogoi mago «5», ($2+2+1$), ogoi ogoi ogoi «6». Широко известен в специальной литературе абсолютно такой же счет бакари на Амазонке: [2]: tokale «1», ahage «2», ahage tokale «3», ahage ahage «4», ahage ahage tokale «5», ahage ahage ahage «6». У западных племен Торрессова пролива единственными числительными являются 1—урапун и 2—окоза. Далее они считают: 3—окоза урапун, 4—окоза окоза, 5—окоза окоза урапун, 6—окоза окоза окоза, после чего они говорят вообще «множество».

Вариант аналогичной системы из 1, 2 до 6 имеем также в одном из австралийских языков района Аделанды, где вместо ожидаемого bula bula или purlaitye purlaitye « $2+2$ » для 4 употребляется yega bula—букв. «пара двоек» и т. д., но сама схема остается без изменений: ср. yega bula kuma «5»—букв. «пара двоек+1», yega bula purlaitye «6»—букв. «пара двоек+2».

Таким образом, мы считаем, что данный показатель является по меньшей мере фреквенталией [3], тем более что это устанавливается нами на счетных системах языков, которые находятся в самых различных регионах мира, и, видимо, будет устанавливаться в языках других самых различных регионов мира.

В наших исследованиях мы эксплицируем также причину этой фреквенталии. Эта экспликация состоит в следующем: первобытный человек, уже владевший числительными для 1, 2, что особенно видно на классическом примере бакари на Амазонке (обследованных К. Штейненом), не мог считать свыше 6, так как число счетных операций, необходимых для счета свыше 6, должно было превосходить число основания его же счета, как правило бинарного. Остановимся на этом подробнее.

2. Неудобства счета как со слишком большим, так и с чересчур малым основанием (математическим) общезвестны. И они тем серьезнее, чем крупнее или мельче основание. При аддитивном («слагательном») принципе счета неудобства малого основания быстро и с каждым шагом все быстрее становятся угрожающими для самой возможности счета, потому что число аддитивных операций, предусматриваемых таким счетом, все более превышает основание—счет как бы «захлебывается» в самом своем принципе. Если считать, например,

двойками, то только на первом шаге («две двойки») надо проделать одну операцию сложения: $2+2=4$, но уже на следующем нужны две операции: $2+2=4$, $4+2=6$, что делает количество операций равным числу основания, а на третьем шаге это число должно быть превышено, что психологически не может не подорвать подобный счет, потому что человек, способный производить три операции подряд, не будет брать основанием своего счета 2, а если берет такое основание, то, значит, он (по крайней мере, до определенного периода) не способен превысить его в количестве операций. Но, в свою очередь, это означает, что бинарный счет не может пойти в своем развитии дальше некоторого очень невысокого предела — 6 с двумя операциями: $2+2=4$ и $4+2=6$, так как для получения числа 7 нужны уже три операции: $2+2=4$, $4+2=6$, $6+1=7$. Вот почему бинарная система, бывшая некогда, вероятно, очень распространенной (ср. двойственное число в грамматике и древность числительных для 1, 2), оказалась вне столбовой дороги развития счета, на положении реликта, уступив место другим. И вот причина того, что бинарная система не поднималась обычно выше предела 6 (т. е. числа, предшествующего самому сакральному числу 7). И, как мы видели, 6 остается до сих пор таким пределом в бинарных системах бакайри, генде и др. Если последние еще не развились до сих пор далее, т. е. в них не появились число и числительное 7, то причина и здесь должна быть в необходимости для этого третьей счетной операции, дополнительной к $2+2=4$, $4+2=6$, а, между тем, мышление тех же бакайри, еще насквозь бинарно: эти люди не оторвались еще от основания 2, от расчленения на 2 всех групп считаемых предметов, от аддитивности, т. е. от способности производить операции только с двумя числами, и для них производство третьей операции, очевидно, так же пока невозможно, как умножение или переход на большее основание. Бакайри, генде и т. д. стоят у рубежа 6 в силу бинарности своего счета, своего счетного мышления, и очевидно, что быстро изжить это состояние они не в силах. И так же долго, надо полагать, стояли («топтались») на рубеже 6 все другие счетные системы, прошедшие через бинарность.

Дополнительно отметим, что препятствием для развития счета была, а у бакайри и др. остается не только бинарность счетного мышления и счета, ограничивающая количество счетных операций, но и (имеющая, впрочем, ту же причину) показанная уже нами сложность числительных с двумя и тремя компонентами. Это чувствовал уже К. Штейнен, прямо писавший, что «недостаток числительных является у бакайри препятствием для развития счета, так как для 7 потребовалось бы четыре термина *ahage ahage ahage tokale*) и пришлось бы считать не только числа, но и обозначающие их слова» [2]. Как видим, бинарный счет свыше 6 «захлебывается» еще и в собственном принципе образования числительных, восходящем к той же жесткой бинарно-аддитивности (последнее означает, что для получения любого результата счет должен быть разделен на операции, каждая из которых аддитивна, т. е. «слагательна», и в каждой из которых слагается не более двух чисел, не превышающих, в свою очередь, число 2).

3. Тот факт, что если не все человечество, то достаточно большое количество популяций имели счет с пределом 6 и долго стояли на этом пределе, ясно виден из наличия счета до 6 у ряда современных первобытных популяций, особенно у папуасов, где виден переход от самой первичной аддитивности $6+6=12$ к принципу умножения числа 6: «Языки кимагхама, канум и др. предполагают счет шестерками... Числа свыше шести обозначаются составными числительными: в кимагхама $7=6+1$, $8=6+2$, $12=6+6$, $13=12+1$, где 12 обозначается особым словом и т. д. В канум принцип тот же, но все слагаемые обозначаются специальными словами, не встречающимися отдельно.

Весьма сложно в канум обозначаются числа свыше $12:12=6+6$, но так же $2\cdot6$, $18=3\cdot6$, $24=4\cdot6$, 36 обозначено специальным словом *piṃpre*, $72=2\cdot36$ [1].

Теперь представим себе ситуацию, при которой малый счет дошел уже до своего предела в виде 6, что неизбежно обуславливалось, конечно, его широкой практикой, но эта практика не стала столь одной-сторонней (как у бакари). Понятно, что развитие от такого состояния могло теоретически пойти: а) по десятиричной магистрали с «заминанием» шестерки «малосчетного» происхождения, б) наоборот, по шестеричному пути, который мы только что иллюстрировали, в) по двум этим линиям одновременно в порядке «нащупывания» оптимальной с последующим большим или меньшим соединением, смешением этих линий.

И как раз очевидно, что на второй из этих путей только что и встала — из состояния «немного счета» до 20 и «вербального» до 6 — система папуасского языка кати, поскольку в нем уже есть числительное для 12 — букв. «шесть два», причем само 6 иногда обозначается в связи с этим как «шесть один» [1]; систему же смешанного типа наблюдаем в языке экаги, «где есть десять самостоятельных числительных... $11=1+10$, $12=2+10$ и т. д., $30=3\cdot10$, но отчасти действует и счет шестерками, $70=10+60$ и т. д., $120=60\cdot2$ » [1].

Как видим, этот «счет шестерками» в экаги в такой же степени является, однако, и счетом десятками, так как в 120, например, не 6 умножено на 2, а шесть десятков, в 70 к тем же шести десяткам вновь прибавлено 10. Но, не говоря уже о степени слияния здесь (очевидно, очень строго) десятиричного и шестеричного принципов, эта система заставляет вспомнить и о древнем счете шумеров, к которому восходит, как известно, и наше деление суток на часы по 60 минут, а минут — на секунды по 60 и происхождение которого, как оказывается (см. нашу следующую работу на эту тему), удовлетворительного объяснения не имеет.

Абхазский государственный университет

(Поступило 30.11.1984)

განთავსებულია

ჟ. ჯინჯილაძე

მეცნიერების თვალსაზრისით პრობლემისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში წარმოდგენილია პირველყოფილი ხალხების ბინარულ კალკულაციებში 6-ის ზღვრულობის მიზეზების ახსნის ცდა. ნაჩვენებია, რომ ამ მიზეზებიდან გამომდინარეობს შემერული ტიპის განვითარებული თვლა.

D. M. JINJIKHADZE

TOWARD THE DEVELOPMENT OF RECKONING BASED
ON THE NUMBER 6

Summary

An attempt is made to explain the reasons for the limit position of the number 6 in the primitive binary calculations, resulting in the formation of Sumerian-type reckoning.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Леонтьев. Папуасские языки. М., 1947, 68.
2. К. Штейнен. Среди первобытных народов Бразилии. М., 1935, 54.
3. Г. А. Климов. Очерк общей теории эргативности. М., 1973.

УДК 9(922)

ისტორია

8. ბაბუნია

საქართველოს ბოლშევიკური ორგანიზაციების მოღვაწეობა რევოლუციურ მოძრაობაში მოსწავლე ახალგაზრდობის ჩაბმისათვის (1903—1917 წწ.)

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. კაპარავამ 9.1.1984)

ქართულ საბჭოთა საისტორიო მეცნიერებასა და პარტიულ ლიტერატურას დღემდე, ჯერ კიდევ არ გააჩნია რევოლუციურ მოძრაობაში საქართველოს მოსწავლე ახალგაზრდობის ჩაბმისათვის ადგილობრივი ბოლშევიკური ორგანიზაციების მოღვაწეობის ამსახველი სპეციალური ნაშრომი. არადა ხსენებული პრობლემა აუცილებლად საჭიროებს საგანგებო კვლევა-ძიებასა და სწორ მეცნიერულ გადაწყვეტას, ვინაიდან ამით კიდევ უფრო მეტი სიღრმითა და მასშტაბურობით წარმოჩინდება რუსეთის სოციალ-დემოკრატიული მუშათა პარტიის ერთ-ერთი უძველესი და მოწინავე რაზმის — საქართველოს ბოლშევიკური ორგანიზაციის მრავალმხრივი საქმიანობა რუსეთის სამივე რევოლუციის პერიოდში, რაც, თავის მხრივ, საქართველოს კომუნისტური პარტიის სახელოვან ბიოგრაფიას, უეჭველად, გაამდიდრებს კიდევ ერთი ახალი ღირსშესანიშნავი ფურცლით.

XX ს. დამდეგიდან საქართველოში მძლავრად აზვირთებულ ცარიზმის საწინააღმდეგო საერთო-სახალხო მოძრაობას ჩაუდგნენ სათავეში ლენინურ-ისკრული მიმართულების ადგილობრივი სოციალ-დემოკრატიული ორგანიზაციები, რომელთაც იმ ხანად ხელმძღვანელობდნენ ი. სტალინი, ლ. კეცხოველი, მ. ცხაკაია, ფ. მახარაძე, ა. წულუკიძე, პ. ჯაფარიძე და სხვ.

თუ რა დიდიმნიშვნელოვან როლს ანიჭებდნენ ვ. ი. ლენინი და მისი თანამოაზრენი არსებული წყობილების დამხობისა და მომავალი კომუნისტური საზოგადოების მშენებლობის საქმეში მოსწავლე ახალგაზრდობას, ნათლად ჩანს იმ ფაქტიდან, რომ მტკიცე ისკრელებმა, მიუხედავად ოპორტუნიტა მედგარი წინააღმდეგობისა, რსდმპ II ყრილობას მაინც მიაღებინეს ვ. ი. ლენინის მიერ დაწერილი ისტორიული მნიშვნელობის რეზოლუცია „მოსწავლე ახალგაზრდობასთან დამოკიდებულების შესახებ“, რომელიც წარმოადგენდა ქვეყნის მრავალეროვან მოწაფეობასთან მუშაობის პროგრამულ დოკუმენტს.

რსდმპ II ყრილობის შემდეგ საქართველოს ბოლშევიკებმა ფართოდ გაშალეს საავიტაციო-პროპაგანდისტული კამპანია მოსწავლეთა შორის. 1903—1904 წწ. თბილისის მოსწავლე ახალგაზრდობაში მთავრობის საწინააღმდეგო საქმიანობას ეწეოდა სოციალ-დემოკრატიული ორგანიზაციის წევრი ზ. ჩიჩუა [1]. იმავე პერიოდსა და რუსეთის პირველი რევოლუციის ბოლშევიკურ წლებში დასავლეთ საქართველოს მოზარდ თაობას პოლიტიკურად ათვისებდნენ მ. ცხაკაია, ა. წულუკიძე, შ. ელიავა [2], აგრეთვე გურიის კომიტეტის წევრი ს. თურმანიძე, ბათუმის მოსწავლე ახალგაზრდობას მომავალი ბრძოლებისათვის რაზმავდა ფ. მახარაძე [3], თბილისის მოწაფეობას — ს. შალუმიანი [4], ხოლო აფხაზეთის მოსწავლეებთან პროპაგანდისტულ მუშაობას ეწეოდა ს. ორჯონიკიძე.

დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის წინა პერიოდში ბოლშევიკურ ორგანიზაციებს ხშირად მიმართავდნენ ხოლმე დახმარებისათვის მოწა-



ფეხები და ისინი თითქმის ყოველთვის იღებდნენ მათგან უაღრესად სასარგებლო რჩევა-დარიგებას. 1915 წ. 15 დეკემბერს (ახ. სტილით 28 დეკემბერს), ქუთაისის გუბერნიის ჟანდარმთა სამმართველოს უფროსი, პოლკოვნიკი ტრესკინი კავკასიის მეფინაცელის კანცელარიის საგანგებო განყოფილებას აუწყებდა, რომ: „სამმართველოს აგენტურის ცნობით, სოციალ-დემოკრატიულმა ორგანიზაციამ და ფედერალისტებმა გადაწყვიტეს პროპაგანდა დაიწყონ ქუთაისის საშუალო სასწავლო დაწესებულებათა მოსწავლეებს შორის, ხოლო მოსწავლე ახალგაზრდობა ამ უკანასკნელ დროს, თავის მხრივ, ინტერესს იჩენს პარტიული მუშაობისადმი. მოწაფეთა წრიდან არჩეულებმა თხოვნით მიმართეს სოციალ-დემოკრატიული პარტიის გამომჩენილ პარტიულ მოღვაწეს, „ბოლშევიკ“ ფილიპე მახარაძეს, რომ მან მოსწავლეებს მიუთითოს ლიტერატურა პარტიული მუშაობისათვის მოსამზადებლად“. [5].

ამრიგად, საქართველოს მოსწავლე ახალგაზრდობის ანტისახელმწიფოებრივ მოძრაობას, რომელმაც რუსეთის სამი რევოლუციის წლებში ფართო გაქანება მიიღო, უნარიანად წარმართავდნენ რსდმპ კავკასიის კავშირის თბილისისა და იმერეთ-სამეგრელოს კომიტეტები, აგრეთვე მათი ბათუმისა და სოხუმის ჯგუფები შემდეგი ძირითადი ფორმებითა და საშუალებებით:

1. თვითმპყრობელობა საქართველოში გატარებული აშკარა რუსიფიკატორული საგანმანათლებლო პოლიტიკით დაუფარავად ცდილობდა ქართველი მოზარდი თაობის ეროვნულ გადაგვარებასა და „ხელმწიფე-იმპერატორის უმორჩილეს მსახურად“ მის აღზრდას. ამ ჩანაფიქრის განხორციელებას რეაქციული მმართველი წრეები და სასწავლო დაწესებულებებში მოკალათებული შვარაზმე-ლი პედაგოგები იმედოვნებდნენ უმკაცრესი დისციპლინითა და გარე სამყაროსაგან მოსწავლეთა იზოლირების გზით. ცხადია, ასეთ პირობებში მოსწავლე ახალგაზრდობასთან დაკავშირება და მასთან მჭიდრო კონტაქტების დამყარება არც თუ ისე იოლ საქმეს წარმოადგენდა, მაგრამ საქართველოს ბოლშევიკური ორგანიზაციები მაინც თანახმობდნენ ციხე-სიმაგრეებად ქცეულ სკოლებში გამომწყვდეულ უმცროს თანამებრძოლებთან კავშირის დამყარებას და ამას ისინი აღწევდნენ თვით მოწაფეთა სოციალ-დემოკრატიული კომიტეტების მეშვეობით, რომლებიც ძირითადად სწორედ ბოლშევიკების უშუალო მითითებებითა და მათგან მიღებული ინსტრუქციების შესაბამისად მუშაობდნენ. ამიტომ იყო, რომ საქართველოს მოსწავლეთა მოძრაობამ საკვლევ პერიოდში თანდათანობით მიიღო ორგანიზებული სახე და შეიძინა აშკარად გამოკვეთილი პოლიტიკური ხასიათი.

2. რევოლუციამდელი საქართველოს იმ სამრეწველო ქალაქებსა და პროვინციებში, სადაც ჯერ კიდევ არ იყო შექმნილი მოწაფეთა სოციალ-დემოკრატიული ორგანიზაციები და მათი კომიტეტები—საქართველოს მოსწავლე ახალგაზრდობის საპროტესტო მოძრაობას ადგილობრივი ბოლშევიკური ჯგუფები ხშირ შემთხვევაში ხელმძღვანელობას უწევდნენ თვით უფროსკლასელი ბოლშევიკი მოსწავლეების მეშვეობით.

3. საქართველოს ბოლშევიკური ორგანიზაციების მიერ მოსწავლე ახალგაზრდობის რევოლუციური გამოსვლების ორგანიზებულად ჩატარებისა და მათი შედეგების დროზე გაანალიზება-შეფასების ერთ-ერთ საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენდა ბოლშევიკური ბეჭდვითი სიტყვა, კერძოდ, პროკლამაციები, მოწოდებები, ფურცლები და ა. შ. ვ. ი. ლენინის ხატოვანი გამოთქმით „პროლეტარიატის რევოლუციური თვითმოქმედების ეს პირველი მერცხლები“ [6], რომელთა მეშვეობითაც ბოლშევიკები აღწევდნენ მოსწავლეთა სტიქიური მოძრაობისათვის შეგნებული პოლიტიკური ხასიათის მიცემას, ახალგაზრდა თაობის შეიარაღებას რევოლუციური ბრძოლის მეცნიერული თეორიით. ამას-

თან ერთად, აღსანიშნავია ისიც, რომ მოწაფეთა კომიტეტების მიერ გამოცემული მთავრობის საწინააღმდეგო ბეჭდვითი პროდუქცია, უმთავრესად სწორედ არალეგალურ ბოლშევიკურ სტამბებში იბეჭდებოდა, უფროსი თანამებრძოლი ამხანაგების უშუალო მონაწილეობითა და დახმარებით.

4. რევოლუციურ მოძრაობაში საქართველოს მოსწავლე ახალგაზრდობის ჩაბმისათვის სოციალ-დემოკრატიული (ბ) ორგანიზაციები ფართოდ იყენებდნენ ლეგალურ და არალეგალურ ბოლშევიკურ პერიოდულ პრესას, რომლის ფურცლებზე ისინი აჯამებდნენ მოწაფეთა რევოლუციური გამოსვლების შედეგებს, ახალგაზრდა მებრძოლებს აძლევდნენ უაღრესად სასარგებლო რჩევა-დარიგებას, დაუდობლად ამხელდნენ და ლახვარს სცემდნენ მოზარდი თაობის ცრუ მეგობრებს, ყველა ჯურის ოპორტუნიტებს, რომლებიც ყოველნაირად ცდილობდნენ მარქსიზმის იდეების დამახინჯებას. ამრიგად, სოციალ-დემოკრატიული ბოლშევიკური პრესა ადგილობრივი პარტიული კომიტეტების ხელში წარმოადგენდა მოსწავლე ახალგაზრდობის რევოლუციური მოძრაობისადმი საერთო ხელმძღვანელობის ერთ-ერთ საუკეთესო საშუალებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ივ. ჭავჭავაძის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიის
და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 13.1.1984)

ИСТОРИЯ

Г. Ш. ГАБУНИЯ

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БОЛЬШЕВИСТСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГРУЗИИ ПО ВОВЛЕЧЕНИЮ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ В РЕВОЛЮЦИОННОЕ ДВИЖЕНИЕ (1903—1917 гг.)

Резюме

Большевистские организации Грузии в период трех русских революций налаживали тесные связи с социал-демократическими комитетами учащейся молодежи, широко использовали прокламации, воззвания и листовки, а также легальную и нелегальную большевистскую периодическую прессу, с помощью которой они вооружали подрастающее поколение марксистской теорией и направляли ее движение по правильному пути революционной борьбы.

HISTORY

G. Sh. GABUNIA

ACTIVITIES OF THE BOLSHEVIK ORGANIZATIONS IN GEORGIA TOWARDS DRAWING NATIVE PUPILS INTO THE REVOLUTIONARY MOVEMENT (1903-1917)

Summary

The Revolutionary movement of pupils in Georgia was guided and directed by the local Bolshevik organizations in the following major ways: 1. Through the social-democratic committees of pupils; 2. With an active assistance of Bolshevik pupils who carried on wide-scale propaganda among

pupils of their age; 3. By mass distribution of Bolshevik leaflets and dissemination of appeals and slogans among pupils; 4. By legal and illegal Bolshevik press that set pupils on the correct path of revolutionary struggle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. საქართველოს სსრ ცსსა, ფ. 95, ანაწ. 1, საქ. 9, ფურც. 27.
2. საქართველოს სსრ ცსსა, ფ. 153, ანაწ. 1, საქ. 743, ფურც. 84.
3. საქართველოს სსრ ცსსა, ფ. 157, ანაწ. 1, საქ. 45, ფურც. 152.
4. საქართველოს სსრ ცსსა, ფ. 95, ანაწ. 1, საქ. 8, ფურც. 38.
5. საქართველოს სსრ ცსსა, ფ. 13, ანაწ. 27, საქ. 4284, ფურც. 4.
6. ვ. ი. ლენინი. თხზ., ტ. 7, გვ. 629.

ლ. ჯიბლაძე

უახლესი აღმოჩენები გალის რაიონის სოფ. ფიჩოღოში

(წარმოდგენა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ო. ჯაფარიძემ 6.12.1983)

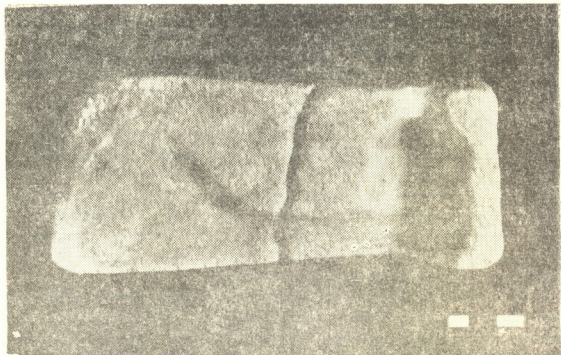
ჩვენი ქვეყნის უძველესი ისტორიის ერთ-ერთ საინტერესო მონაკვეთს წარმოადგენს გვიანი ბრინჯაოსა და ადრეული რკინის ხანა. ამ დროს დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ყალიბდება ერთგვაროვანი კულტურა, რომელიც კოლხური კულტურის სახელწოდებითაა ცნობილი [1]. უკანასკნელ დრომდე კოლხეთის დაბლობის ტერიტორიაზე ორი ნაწილობრივ გათხრილი და შესწავლილი ნაკლებად დოკუმენტირებული ნასახლარი გვექონდა ღიხაგუძუბა — ანაკლიასთან და ნოიხვამუ—ქვალონთან [2]. ახლა გაჩნდა ზოგი სხვა ძეგლიც. მათ შორის სოფ. ჭალადიდში მიკვლეული იქნა ბორცვი ზურგა და ნოსირი I-II. ამ ძეგლების წყებას უერთდება ფიჩოღის ღიხაგუძუბა, რომლის შესწავლას აწარმოებს აფხაზეთის არქეოლოგიური ექსპედიცია მ. ბარამიძის ხელმძღვანელობით.

აფხაზეთის არქეოლოგიური ექსპედიცია წლების მანძილზე ატარებს კვლევ-ვა-ძიებას გალისა და ოჩამჩირის რაიონების ტერიტორიაზე არსებულ ძეგლთა გამოსავლინებლად და მის შესასწავლად. უკვე მეორე წელია ექსპედიციის ერთ-ერთ ძირითად სამუშაო ობიექტს წარმოადგენს ფიჩოღის ცენტრალური ღიხაგუძუბა, რომელიც მდებარეობს ქ. გალიდან სამხრეთით 30—35 კმ, ხოლო ზღვიდან 0,5 კმ მანძილზე. ბორცვი წარმოადგენს ოდნავ ელიფსური ფორმის (ზომით 60×50 მ) ხელოვნურ შემადგენს (სიმაღლე 4,5). მას გარს შემოუყვება დაახლოებით 12 მ სიგანის მოზრდილი თხრილი (არხი) რომელიც, როგორც ცნობილია, გვიანი ბრინჯაოს პერიოდის კოლხეთის ყველა ხელოვნური ბორცვი ნამოსახლარებისათვის იყო დამახასიათებელი. ცენტრალური ღიხაგუძუბას გარშემო განლაგებულია პატარა თანამგზავრი ბორცვი ნამოსახლარები, როგორც კერამიკული მასალიდან და თვითონ ცენტრალური ბორცვის მდებარეობიდან ირკვევა, თავდაპირველი დასახლება ზდება ყველაზე დიდ ღიხაგუძუბაზე. შემდეგ კი სავარაუდოა დასახლების სიმჭიდროვის გამო მოსახლეობის გადასვლა-გადაადგილება ნამოსახლარის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ღიხაგუძუბათა კომპლექსზე კარგადაა წარმოდგენილი საარხო სისტემა.

1982 წ. გათხრილი იქნა ბორცვის ჩრდილო-დასავლეთი სექტორი. გარდა ამისა, ამავე სექტორში ფენათა სტრატოგრაფიის გარკვევის მიზნით გაკვეთით საკონტროლო შურფი, სადაც გამოიყო 9 დონე, რომლებიც განეკუთვნება ელინისტურ, წინარეანტიკურ და ძვ. წელთაღრიცხვის II ათწლეული შუახნების პერიოდს. ღიხაგუძუბათა კომპლექსიდან დასავლეთით 400 მ მოშორებით მიკვლეული იქნა სამაროვანი გარე ტერიტორიაზე და გავლებულ სამაროვანის სადაზვერვო ჭრილში გამოვლინდა არქაული კერამიკა, მოპოვებულმა მასალებმა ცხადყო, რომ ჩვენ საქმე გვექონდა ძველი კოლხური I პერიოდის კერამიკასთან. ამ პერიოდის კერამიკისათვის ყველაზე უფრო ნიშანდობლივია ზიგზაგისებურად გავლებული ღარების რიგი, ხოლო ამ ღარებს შორის სივრცე წერტილებითაა ამოვსებული [3]. საკონტროლო შურფის ქვედა დონე-

ბისა და სამაროვნის ქვედა დონეზე მოპოვებულ კერამიკას ანალოგიები ეძებება ნოსირი I საძიებო მოედანზე აღმოჩენილ მასალებთან, სადაც ხშირად იხმარება ჭურჭლის ფოსებით შემკობა, ღრმად დაჭდეული წიწვოვანი ვერტიკალურდ და ჰორიზონტალურად დატანილი ღარები. ჭურჭლის ორნამენტაციის თვალსაზრისით ფიჩორის დიხაგუძუბას არქაული კერამიკა თითქმის მთლიანად იმეორებს ზურგას ქვედა ფენის მასალებს, სადაც ხშირად გვაქვს ლაროვანი ორნამენტი, რომელთა შორის მოთავსებულია წერტილები [4]. აქ ხშირად ვხვდებით დაკბილული იარაღით შესრულებულ ორნამენტს ირიბი და ნაძვისებური რიგების სახით. ამ თვალსაზრისით ბორცვის კერამიკა ბევრ საერთოს პოულობს ნაოხვამუს მასალებთან [5].

ცენტრალური დიხაგუძუბას საკონტროლო შურფის ქვედა დონეებზე ფიქსირებულია ფრინველის მკერდისებური ყური. ტიპური ყურები ცნობილია ზურგზე, ნაოხვამუში და მთელ რიგ ძეგლებზე. კოლხეთის უძველეს ნამოსახლარებთან, კერძოდ ანაკლიის დიხაგუძუბას შუა ფენასთან, ფიჩორის ცენტრალურ ბორცვს აკავშირებს ჰორიზონტალური ყურები. გარდა ამისა, სამაროვნის ქვედა დონის მასალებში ჩვენ ვხვდებით უნაგირისებურად ჩაზნექილ ყურს ქიმიტ, რომელიც ზედა ნაწილში ჭურჭლის კორპუსთან შეერთებული არის ჰორიზონტალური ძგიდის მეშვეობით. მსგავსი ყურები მრავლად გვაქვს წარმოდგენილი ნოსირი მესამის მე-2 და მესამე კულტურულ ფენებში. ძველ არქაულ კერამიკასთან ერთად დიხაგუძუბას ნახშიროვან ფენაში მრავლად გვაქვს წარმოდგენილი პირველი ათწლეულის კერამიკა, რელიეფური დაჭდეული ორნამენტებით და ზომორფული ყურებით.



სურ. 1

ამრიგად, ჩვენ შევეცადეთ ძალზე მოკლედ მოგვეცა კარამიკული მასალის დახასიათება. ნასოფლარზე აშკარად შეინიშნება მრავალსაუკუნოვანი კულტურის უწყვეტი განვითარება. ძირითადად დიხაგუძუბაზე წარმოდგენილი გვაქვს ძველი კოლხური პერიოდის პირველი და მეორე ეტაპის კერამიკა. საგარაუდოა



პროტოკოლური პერიოდის არსებობაც (მაგ., 1981 წ. აღმოჩნდა კოლხური ცვლის ყალიბი, რომელსაც ძვ. წ. XVII საუკუნით ათარიღებენ (სურ. 1).

პროტოკოლური კერამიკა კოლხებს ე. ი. ზანტროვან მოსახლეობას ეკუთვნის, რომელიც მომდევნო ხანის კერამიკასთან მჭიდრო კავშირში ვლინდება. ამ კულტურის მატარებელი ხალხი რიონის ქვემო წელიდან უფრო გვიან ინაცვლებს ენგურის ქვედა წელისაკენ [3]. საფიქრებელია, რომ ფიჩორის დიხაგუძუბათა კომპლექსი აღმოცენებული უნდა იყოს ზანტროვანი ნაქადის შემოჭრით.

როგორც ჩანს, ფიჩორში ჩვენ გვქონდა დღემდე უცნობი დასახლება, რომელიც თავის არსებობას იწყებს გვიანი ბრინჯაოს აღრეული ეტაპიდან და მოდის ელინისტურ დრომდე (აღმოჩენილია სინოპური კრამიტები და ამფორის ძირები).

1982 წ. ჩატარებულმა სამუშაოებმა სოფ. ფიჩორში დაგვანახეს თუ რაოდენ საინტერესო ძეგლთან გვაქვს საქმე. მოტანილი მასალების მიხედვით ვფიქრობთ, ფიჩორის დიხაგუძუბას, სამაროვანის გარე ტერიტორიაზე გამოვლენილი კერამიკა ზოგადად შევეუფარდოთ ნოსირი მესამის, ნაწილობრივ მეორე და მესამე კულტურულ ფენებს და მივიჩნიოთ ნოხვამუს ქვედა, შუა და ზურგას ქვედა ფენის მასალებს თანადროულად.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა
და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 8.12.1983)

АРХЕОЛОГИЯ

Л. Б. ДЖИБЛАДЗЕ

НОВЕЙШИЕ ОТКРЫТИЯ В с. ПИЧОРИ ГАЛЬСКОГО РАЙОНА

Резюме

Абхазской археологической экспедицией начато изучение искусственного холма «Дикхагудзуба» в с. Пичори Гальского района.

В результате археологических исследований выявлены девять уровней, которые относятся к периоду с середины II тысячелетия до н. э. до эллинистического времени.

Предполагаем, что пичорское поселение принадлежит занским племенам, которые заняли территорию к северу от р. Ингури с середины II тысячелетия до н. э.

ARCHAEOLOGY

L. V. JIBLADZE

RECENT DISCOVERIES IN THE VILLAGE OF PICHORI

Summary

The Abkhazian Archaeological Expedition has begun to explore an artificial mound, "Dikha-gudzuba", in the village of Pichori, Gali district. As a result, nine layers have been identified, dating from the middle of the second millennium B. C. to the Hellenistic period. It is suggested that the Pichori settlement belonged to the Zan tribes that occupied the territory north of the Inguri river from the middle of the 2nd millennium B. C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. დ. ქორიძე. კოლხური კულტურის ისტორიისათვის. თბილისი, 1965.
2. გ. ფხაკაძე. მასალები საქ. და კავკ. არქ. VI. თბილისი, 1974.
3. თ. შიქელაძე. ძიებანი კოლხეთისა და სამხრეთ აღმოსავლეთი შავიზღვისპირეთის უძველესი მოსახლეობის ისტორიიდან, თბილისი, 1974.
4. თ. შიქელაძე. არქეოლოგიური კვლევა-ძიება რიონის ქვემო წელზე. თბილისი, 1978.
5. Б. А. Куфтин. Материалы к археологии Колхиды, т. II. Тбилиси, 1950.

119-ე ტომის ავტორთა საძიებელი

აბაშიძე მ. 639
აბულაშვილი თ. 383
აბულაძე ა. 51
აბულაძე ნ. 124
აგლაძე რ. 115
აკოფოვა ს. 95
ამბროლაძე ა. 479
ანტონოვა რ. 100
არსენიშვილი გ. 47
აფაქიძე ა. 411

ბაბაიანი ე. 388
ბაირამაშვილი ი. 163
ბაკურაძე ნ. 607
ბაქრაძე ლ. 295
ბაშელეიშვილი ლ. 559
ბენდიშვილი ლ. 284
ბერიძე ქ. 612
ბეჟუარი გ. 258
ბეშიძე ა. 520
ბილაშვილი მ. 619
ბუაჩიძე ა. 360
ბუაძე თ. 180, 411
ბურჯანაძე მ. 383
ბუცხრიკიძე ბ. 535

გაბრიჩიძე გ. 147
გაბელაია ა. 272
გაბუნია გ. 653
გაგუა გ. 328
გაგაშვილი ა. 280
გამახუტრია ზ. 429
გაფრინდაშვილი გ. 128
გაფრინდაშვილი თ. 191
გაჩეჩილაძე გ. 551
გედევანიშვილი ბ. 415
გედევანიშვილი მ. 543
გელაძე გ. 555
გელაძე გ. 512
გერგაია მ. 372
გვანცელაძე თ. 520
გიგაური რ. 527
გობეჩია მ. 39
გოგილაშვილი რ. 319
გოგლაძე რ. 619
გოგოლაური ლ. 492
გოთუა თ. 639

გორგიძე ა. 589
გორდაძე ნ. 191
გრებეშკოვა რ. 403
გუბელაძე დ. 360
გურგენიძე ნ. 527
გურჯიევი დ. 92

დალაქიშვილი გ. 508
დარსაველიძე გ. 159, 287
დგებუაძე თ. 112
დობოჯგინიძე ლ. 75
დოლაბერიძე მ. 607
დოლიძე ა. 579
დოჭვირი ბ. 35
დურმიშიძე ს. 411
ევროსიშვილი ნ. 372
ერგემლიძე ზ. 31
ერისთავი ა. 163

ვარდოსანიძე თ. 308, 532
ვარშალი გ. 523
ვაშაკიძე ე. 623
ვლადიმეროვი ლ. 132, 547

ზაალიშვილი გ. 172
ზაქორდონეცი თ. 403
ზაქორდონეცი ლ. 403
ზაქარაშვილი ნ. 132, 547
ზედელაშვილი ე. 107
ზილფიშანი დ. 103
ზონენაშვილი ი. 72
ზონენაშვილი ლ. 56
ზორიკოვი ე. 92, 95

თაბაგარი ლ. 336
თავართქილაძე კ. 328
თათრიაშვილი კ. 284
თამაზაშვილი თ. 635
თარხნიშვილი გ. 176
თარხნიშვილი გ. 568
თედღიშვილი ლ. 172
თედღორაშვილი მ. 312
თვალაშვილი გ. 88
თვალჭრელიძე ა. 343

თოფჩიშვილი გ. 575
თურქაძე პ. 612
იანაიკოვი ე. 100
ინჯგია რ. 515
კაკაბაძე მ. 140
კალანდაძე ა. 176
კალანდაძე გ. 163
კაპანაძე დ. 375
კაპანაძე რ. 191

კარანენცევა ი. 187
კაციტაძე კ. 180
კეთილაძე დ. 119
კეკუა მ. 159
კვალაშვილი გ. 643
კვანტალიანი ი. 340
კვანტალიანი ნ. 612
კვარაცხელია გ. 425
კვერნაძე ა. 508
კვესიტაძე გ. 395
კილასონია ე. 135
კოკილაშვილი ე. 19
კოზივი ტ. 315
კოფეშაიკოვი ე. 368
კოჭიაშვილი 571
კორჩაგინი მ. 539
კოშკინი ე. 623
კრასნიკოვა ლ. 539
კულეკოვა ა. 395
კულიძე ნ. 280
კუხალაშვილი ე. 360
კუხალაშვილი ლ. 379

ლემბიძე მ. 543
ლეკეიშვილი ე. 312
ლეკიშვილი ნ. 535
ლომაძე ე. 468
ლომინაძე თ. 340

მაისია ი. 589
მაისურაძე ნ. 295, 443
მამაკაშვილი ნ. 331
მამულაშვილი ნ. 392
მანჯგალაძე პ. 103
მანჯგალაძე ე. 607
მარკოზაშვილი ნ. 496

მარუაშვილი გ. 631
 მარუაშვილი ლ. 331
 მარქაროვა ა. 395
 მათინოვა მ. 92, 95
 მაღრაძე თ. 191
 მაჭარაშვილი რ. 152
 მახარაძე გ. 523
 მგელაძე შ. 583
 მელაშვილი ი. 348, 568
 მელიქაძე ლ. 312
 მელიქაძე გ. 415
 მეღაშაძე თ. 172
 მეღოშინია ა. 388, 615
 მერაბიშვილი მ. 539
 მესტიაშვილი ა. 607
 მეტრეველი ჟ. 388, 615
 მეუნარგია ვ. 607
 მინდელი პ. 515
 მირიანაშვილი ვ. 302
 მირიანაშვილი მ. 343
 მიქიაშვილი მ. 264
 მიხეილაშვილი ბ. 92, 95
 მიხეილაშვილი თ. 292
 მუშლაძე ე. 315
 მუსხელიშვილი ლ. 415
 მძინარეშვილი თ. 512
 მჭედლიშვილი თ. 356
 მჭედლიშვილი ც. 372

ნადირაშვილი ზ. 88
 ნამგალაძე დ. 364
 ნანოშაშვილი ჟ. 100
 ნიქარაძე გ. 639
 ნოზაძე გ. 63

ომიძე დ. 267
 ორმოცაძე რ. 27

პატარიძე დ. 343
 პოპოვა თ. 635

ქვანია ბ. 100
 ქორეოლიანი ნ. 107

რევიშვილი თ. 403
 რუხაია ხ. 487

სალუქვაძე ნ. 405
 სალუქვაძე რ. 280
 სამსონაძე გ. 43, 251

სამსონია შ. 315
 სანაძე გ. 176
 სახელაშვილი ზ. 336
 სვანიძე თ. 107
 სიმონიანი გ. 623
 სიორიძე მ. 433
 სიჭინავა შ. 631
 სიხარულაძე ა. 612
 სმიკოვა ს. 115
 სობოლკევი ა. 308, 532
 სუფოროვი ნ. 315
 სუპატაშვილი გ. 523
 სურმანიძე დ. 403
 სხირტლაძე ნ. 143

ტარბა ლ. 476
 ტატიშვილი გ. 635
 ტვილიდაძე დ. 191
 ტიმჩენკო ლ. 368
 ტოგონიძე გ. 597
 ტოლსტიკოვა მ. 143
 ტყეშელაშვილი რ. 255

ტყეშელაშვილი თ. 568
 უგულაძე მ. 527
 უფლისაშვილი ჟ. 165

ფანცხავა მ. 607
 ფალავა მ. 159
 ფალავა მ. 645
 ფერაძე ა. 267
 ფილდერი ე. 187
 ფურდიაკი ნ. 368

ქამუშაძე თ. 295
 ქართველიშვილი კ. 520
 ქევენიშვილი გ. 284
 ქიქვიშვილი ა. 276
 ქიშინიშვილი ი. 132
 ქუჩუხელი გ. 508

ლლანტი ნ. 300
 ლონიაშვილი დ. 68
 ლოღობერიძე ნ. 583
 ყალიჩავა გ. 187
 ყანდაურთი გ. 623
 ყენია თ. 623

ყიფიანი ა. 79
 ყურაშვილი ბ. 187

შავგულაძე ვ. 119
 შარმაზანოვი გ. 575
 შეთეკური შ. 595
 შველაშვილი ა. 107, 308, 532
 შვინი ა. 395
 შოთაძე რ. 267
 შპიგუნა ლ. 523
 შტაერმანი ა. 88
 შუკაძე თ. 563

ჩაგელიშვილი ვ. 119
 ჩაჩავა გ. 527
 ჩიქვაძე ი. 315
 ჩიქოვანი რ. 92, 95
 ჩუბინიძე ვ. 397
 ჩხაიძე ლ. 181
 ჩხარტიშვილი ნ. 276
 ჩხეიძე შ. 535

ცაგარიშვილი გ. 287
 ცაგარიშვილი თ. 287
 ცაგარელი ზ. 191
 ციგრაშვილი ე. 496
 ცნობილაძე ნ. 499
 ცქიტუშვილი ზ. 395
 ცხადაძე ბ. 421

ძაგნიძე შ. 604
 ძიგრაშვილი თ. 295
 ძიძიგური ა. 267

წაქაძე რ. 79
 წაქაძე ჟ. 88
 წერეთელი ა. 395
 წიქარიძე ჟ. 287
 წულაძე მ. 579
 წულაძე რ. 483

ჭანიშვილი შ. 604
 ჭანტურია მ. 568
 ჭარელიშვილი ლ. 308, 532
 ჭკუასელი ნ. 79
 ჭრელაშვილი ლ. 405
 ჭუმბურიძე გ. 83

ხაზარაძე რ. 331
 ხანანაშვილი ლ. 532
 ხარაზიშვილი ა. 59
 ხარშილაძე ნ. 295
 ხატიაშვილი რ. 383
 ხარტიშვილი თ. 420
 ხაჭაპურიძე რ. 287
 ხიზანიშვილი რ. 244
 ხუბუა ჯ. 280
 ხუციშვილი ა. 343

ჯავახია ბ. 437
 ჯავახიშვილი ა. 132, 547
 ჯავახიშვილი თ. 153, 351
 ჯავახიშვილი ი. 586
 ჯილიაშვილი მ. 115
 ჯანელიძე დ. 612
 ჯიშყაშვილი შ. 324
 ჯაფარიძე ნ. 607
 ჯაფარიძე ე. 470
 ჯაფარიძე ქ. 312

ჯაფარიძე შ. 124
 ჯაფარიძე ჯ. 124
 ჯაფარიძე ვ. 508
 ჯიქიანაშვილი თ. 356
 ჯვარამიშვილი გ. 247
 ჯვარამიშვილი ი. 22
 ჯიბლაძე ლ. 657
 ჯინჭარაძე დ. 280
 ჯინჭარაძე ჯ. 651
 ჯობაძე დ. 163
 ჯობაძე დ. 392, 619

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 119 ТОМА

Абашидзе М. Л. 637
 Абуладзе А. А. 49
 Абуладзе Н. А. 121
 Абулашвили Т. Г. 381
 Агладзе Р. И. 113
 Аконова С. З. 93
 Амброладзе А. У. 477
 Антонова Р. А. 97
 Апакидзе А. В. 409
 Арсенишвили Г. Л. 45
 Бабаия Э. А. 385
 Байрамашвили И. Б.
 161
 Бакрадзе Л. Ш. 293
 Бакурадзе Н. А. 605
 Балашвили М. И. 617
 Башеленишвили Л. Б. 557
 Бекаури Г. Ш. 257
 Бендиашвили Л. Б. 281
 Беридзе К. П. 609
 Бешидзе А. М. 517
 Буадзе Е. П. 537
 Буадзе О. А. 177, 409
 Буачидзе А. К. 357
 Бурджанадзе М. Б. 381
 Буцхрикидзе Б. А. 533

Вардосанидзе Т. О. 305,
 529
 Варшал Г. М. 521
 Вашакидзе Е. Г. 621
 Владимирова Л. А. 129,
 545

Габелая А. Г. 269
 Габричидзе Г. К. 145
 Габуния Г. Ш. 653
 Гавашели А. Ш. 227

Гагуа Г. И. 325
 Гамсахурдия З. К. 431
 Гаприндашвили Г. Г. 125
 Гаприндашвили Т. Г. 189
 Гачечиладзе Г. А. 549
 Гедеванишвили М. Д.
 413, 541
 Геладзе Г. Л. 553
 Геладзе Г. Ш. 509
 Гергая М. С. 359
 Гигаური Р. Д. 525
 Глonti Н. Я. 297
 Гобечиа М. И. 37
 Гогидлашвили О. Г. 317
 Гоглидзе Р. И. 617
 Гогоберидзе Н. В. 581
 Гоголаური Л. А. 489
 Гонинашвили Д. Э. 65
 Горгидзе А. Д. 589
 Гордадзе Н. Г. 189
 Готуа Т. А. 637
 Гребешкова Р. Н. 401
 Губеладзе Д. О. 357
 Гургенидзе Н. И. 525
 Гурджиев Д. С. 89

Далакишвили Г. Л. 505
 Дарсавелидзе Г. Ш. 157,
 285

Дгебуадзе Т. П. 109
 Деметрашвили М. Н. 168
 Джавахишвили А. И.
 129, 545
 Джавахишвили И. А. 585
 Джавахишвили Т. Г.
 156, 349

Джавахиа Б. А. 438
 Джалиашвили М. Н. 113
 Джanelidze Д. О. 609
 Джаошвили Ш. В. 321
 Джапаридзе Дж. И. 121
 Джапаридзе Е. И. 469

Джапаридзе К. Д. 309
 Джапаридзе Ш. С. 121
 Джапиашвили В. П. 505
 Джаши Н. В. 605
 Джваршеешвили Г. А.
 245
 Джваршеешвили И. А.
 21
 Джейранашвили Т. Е.
 353
 Джибладзе Л. Б. 657
 Джинджихадзе Дж. М.
 649
 Джинчарадзе Д. Г. 277
 Джобава Д. Ш. 161
 Джохадзе Д. И. 389, 617
 Дзагинидзе Ш. Ш. 601
 Дзигრешвили Т. А. 293
 Дзидзигური А. А. 265
 Дობорджгинидзе Л. Г.
 73
 Джинджихадзе Л. Б.
 Долаберидзе М. А. 605
 Долидзе А. И. 577
 Дочвири В. М. 33
 Дурмишидзе С. В. 409

Егорашвили Н. В. 369

Жвания Б. П. 97
 Жоржوليани Н. Б. 105

Заалишвили Г. Г. 169
 Закарашвили Н. Н. 129,
 545

Закордонен Л. А. 401
 Закордонен О. А. 401
 Зеделашвили Е. Н. 105
 Зилимниани Д. О. 101
 Зоненашвили И. А. 69

- Зоненашвили Л. К. 53
 Зориков В. В. 89, 93
 Инджиа Р. Г. 513
 Какабадзе М. В. 137
 Каландадзе А. Н. 173
 Каландадзе Г. И. 161
 Каличава Г. С. 621
 Камушадзе Т. Д. 293
 Кандауров А. С. 185
 Капанадзе Д. А. 373
 Каланадзе Р. В. 189
 Караченцева Ю. М. 185
 Картвелишвили К. М. 517
 Кацитадзе К. П. 177
 Квалишвили Г. А. 641
 Кванталиани И. В. 337
 Кванталиани Н. А. 609
 Кварацхелия Г. Ш. 427
 Квернадзе А. М. 505
 Квеситадзе Г. И. 393
 Кеванишвили Г. Ш. 281
 Кевхишвили А. Г. 273
 Кекуа М. Г. 157
 Кения О. Т. 621
 Кетиладзе Д. Д. 117
 Киласония Э. Д. 133
 Кипиани А. Е. 77
 Кишмишева И. К. 129, 545
 Кожемяко В. П. 365
 Кожиашвили А. М. 569
 Козик Т. А. 313
 Кокилашвили В. М. 17
 Корчагин М. В. 537
 Кошкин Е. А. 621
 Красникова Л. Я. 537
 Куликова А. К. 393
 Курашвили Б. Е. 185
 Курхули Г. В. 505
 Кухалашвили Э. Г. 357
 Кухалейшвили Л. К. 377
 Куциди Н. К. 277
 Лебанидзе М. Г. 541
 Левквейшвили Э. Г. 309
 Лекишвили Н. Г. 533
 Ломадзе В. Г. 465
 Ломинадзе Т. А. 337
 Маградзе Т. Ш. 189
 Маисая И. И. 589
 Майсурадзе Н. И. 293
 Майсурадзе Н. М. 441
 Мамацашвили Н. С. 329
 Мамулашвили Н. А. 389
 Манджгаладзе П. В. 101
 Манджгаладзе Ц. М. 605
 Маркарова А. С. 393
 Маркозашвили Н. И. 493
 Маруашвили Г. М. 629
 Маруашвили Л. И. 329
 Матинова М. С. 89, 93
 Махарадзе Г. А. 521
 Мачарашвили Р. А. 151
 Мгеладзе Ш. Г. 581
 Мдзинаришвили Т. Г. 509
 Мелашвили Ю. К. 345, 565
 Меликадзе Л. Д. 309
 Меликидзе М. Ш. 413
 Мелкадзе О. Ф. 169
 Мелконян А. Н. 385, 613
 Мерабишвили М. С. 537
 Мestiaшвили И. Г. 605
 Метрели Дж. М. 385, 613
 Меунаргия В. В. 605
 Микиашвили М. В. 261
 Миндели П. Ш. 517
 Мирианашвили В. И. 301
 Мирианашвили М. Р. 341
 Михелашвили В. М. 89, 93
 Михелашвили Т. Я. 289
 Мумладзе Э. А. 313
 Мухелишвили Л. В. 413
 Мчедlishვილი Т. Ф. 353
 Мчедlishვილი Ц. Г. 369
 Надирашвили З. Ш. 85
 Намгаладзе Д. П. 367
 Нанобашвили Дж. И. 97
 Натрошвили О. Г. 365
 Нижадзе Г. И. 637
 Нозадзе Г. Т. 61
 Омнадзе Д. И. 265
 Ормоцадзе Р. Н. 25
 Пагава М. Д. 645
 Пагава М. О. 157
 Панцхава М. С. 605
 Патаридзе Д. В. 341
 Перадзе А. М. 365
 Попова Т. С. 633
 Ревиншвили Т. О. 401
 Рухая Х. М. 485
 Салуквадзе Н. Г. 407
 Салуквадзе Р. Г. 277
 Самсонадзе Г. Т. 41, 249
 Самсония Ш. А. 313
 Санадзе Г. А. 173
 Сахелашвили З. В. 333
 Сванидзе О. П. 105
 Симоныя Г. Г. 621
 Сиоридзе М. М. 435
 Сихарулидзе А. И. 609
 Сичинава Ш. Г. 629
 Смыкова С. В. 113
 Соболев А. Н. 305, 529
 Суворов Н. Н. 313
 Супаташвили Г. Д. 521
 Сурманидзе Д. А. 401
 Схиртладзе Н. И. 141
 Табагари Л. П. 333
 Таварткиладзе К. А. 325
 Тамазашвили Т. Ш. 633
 Тарба Л. А. 473
 Тархнишвили В. А. 565
 Тархнишвили Г. М. 173
 Татишвили Г. Г. 633
 Татришвили К. Г. 281
 Твалашвили Г. К. 85
 Твалчрелидзе А. Г. 341
 Твидлиани Д. Д. 189
 Тевдорашвили М. Н. 309
 Теденишвили Л. К. 169
 Тимченко Л. И. 365
 Ткебучава Р. С. 253
 Ткешелашвили О. А. 565
 Тогоидзе Г. В. 597
 Толстикова М. Г. 141
 Топчишвили Г. М. 573
 Туркадзе П. Ш. 609
 Угулава М. М. 525
 Уплисашвили Дж. М. 168
 Фидлер Ж. Н. 185
 Фурдияк Н. Е. 365
 Хазарадзе Р. Д. 329
 Хананашвили Л. М. 533

Харазишвили А. Б. 57
Хардзейшвили О. М. 417
Харшиладзе Н. Ш. 293
Хатишвили Р. М. 381
Хуцаидзе А. Л. 341
Хчапуридзе Р. А. 285
Хлзанишвили Р. Р. 241
Хубуа Д. И. 277

Цагарейшвили Г. В. 285
Цагарейшвили О. А. 285
Цагарели З. Б. 189
Цакадзе Дж. С. 85
Цакадзе С. Дж. 85
Цакадзе Р. А. 77
Церетели А. К. 393
Цигришвили Э. Н. 493
Цикаридзе Дж. Н. 285

Цкитишвили З. М. 393
Цнобиладзе Н. А. 497
Цуладзе М. Г. 577
Цуладзе Р. М. 481
Цхададзе Б. А. 423

Чагелишвили В. А. 117
Чанишвили Ш. Ш. 601
Чантурия М. А. 565
Чарелишвили Л. Ш. 305,
529

Чачава Г. Н. 525
Чикваидзе И. Ш. 313
Чиковани Р. И. 89, 93
Чкуасели Н. Ф. 77
Чрелашвили Л. Г. 407,
625
Чубинидзе В. В. 399

Чумбуридзе Г. Г. 81
Чхандзе Л. К. 183
Чхартишвили Н. Е. 273
Чхеидзе Ш. С. 533

Шавгулидзе В. В. 117
Шармазанов Г. Ш. 573
Швелашвили А. Е. 105,
305, 529

Шетекаури Ш. К. 593
Школьный А. Т. 393
Шотадзе Р. Г. 265
Шпигун Л. В. 521
Штаерман А. Ю. 85
Шукакидзе Т. Д. 561

Эргемлидзе З. А. 29
Эристави А. М. 161

Яньков В. В. 97

AUTHOR INDEX TO VOLUME 119

Abashidze M. L. 640
Abuladze A. A. 51
Abuladze N. A. 124
Abulashvili T. G. 383
Agladze R. I. 115
Akopova S. Z. 95
Ambroladze A. U. 479
Antonova R. A. 100
Apakidze A. V. 411
Arsenishvili G. L. 47

Babayan E. A. 388
Bairamashvili I. A. 163
Bakradze L. Sh. 295
Bakuradze N. A. 608
Balashvili M. I. 619
Bashelishvili L. B. 559
Bekauri G. Sh. 259
Bendiashvili L. V. 284
Beridze K. P. 612
Beshidze A. M. 520
Buachidze A. K. 360
Buadze E. P. 539
Buadze O. A. 180, 411
Burjanadze M. B. 383
Butskhrikidze B. A. 535

Chagelishvili V. A. 119
Chanishvili Sh. Sh. 604
Chanturia M. A. 568
Charelishvili L. Sh. 308,
532
Chikovani R. I. 92, 95
Chikvaizidze I. Sh. 316
Chkhaidze L. K. 184
Chkhatarashvili N. E. 276
Chkhaidze Sh. S. 535
Chrelashvili L. G. 407,
627
Chubinidze V. V. 399
Chumburidze G. G. 83

Dalakishvili G. L. 508
Darsavelidze G. Sh. 160,
288
Demetrashvili M. N. 169
Dgebuadze T. P. 112
Dochviri V. M. 35
Doborjginidze L. G. 76
Dolaberidze M. A. 608
Dolidze A. N. 579
Durmishidze S. V. 411
Dzagnidze Sh. Sh. 604
Dzidziguri A. A. 267
Dzigrashvili T. A. 295

Egorashvili N. V. 372
Ergemlidze Z. A. 32
Eristavi A. M. 163

Fidler J. N. 187
Furdiyak N. E. 368

Gabelaja A. G. 272
Gabrishidze G. K. 147
Gabunia G. Sh. 655
Gachechiladze G. A. 552
Gagua G. I. 328
Gamsakhurdia Z. K. 431
Gaprindashvili G. G. 128
Gaprindashvili T. Sh. 192
Gavasheli A. Sh. 280
Gedevanishvili M. D. 416,
544

Geladze G. L. 555
Geladze G. Sh. 512
Gergaia M. S. 372
Gigauri R. D. 527
Gilonti N. I. 300
Gobechia M. I. 39
Gogilashvili O. G. 319
Goglidze R. I. 619
Gogoberidze N. V. 584
Gogolauri L. A. 492
Goniashvili D. E. 68
Gordadze N. G. 192
Gorgidze A. D. 592
Gotua T. A. 640
Grebesheva R. N. 404
Gubeladze D. O. 360
Gurgenidze N. I. 527
Gurjiev D. S. 92
Gvantseladze T. A. 520

Chachava G. N. 527

Injgia R. G. 515

Jaliashvili M. N. 115

Janelidze D. O. 612

Jaoshvili Sh. V. 324

Japaridze E. I. 471

Japaridze J. I. 124

Japaridze K. J. 312

Japaridze Sh. S. 124

Japiashvili V. P. 508

Jashi N. V. 608

Javakhia B. A. 439

Javakhishvili A. I. 132,
547

Javakhishvili I. A. 587

Javakhishvili T. G. 352

Jeiranashvili T. E. 356

Jibladze L. V. 659

Jincharadze D. G. 380

Jinjikhadze D. M. 652

Jobava D. Sh. 163

Jokhadze D. I. 392, 619

Jvarsheishvili G. A. 247

Jvarsheishvili I. A. 23.

Kakabadze M. V. 140

Kalandadze A. N. 176

Kalandadze G. I. 163

Kalichava G. S. 623

Kamushadze T. D. 295

Kandaurov A. S. 187

Kapanadze D. A. 375

Kapanadze R. V. 192

Karachentseva Yu. M. 187

Kartvelishvili K. M. 520

Katsitadze K. P. 180

Kekua M. G. 160

Kenia O. T. 623

Ketiladze D. D. 119

Kevanishvili G. Sh. 284

Kevkhishvili A. G. 276

Khachapuridze R. A. 288

Khananashvili L. M. 535

Kharazishvili A. B. 60

Khardzeishvili O. M. 420

Kharshiladze N. Sh. 295

Khatiasvili R. M. 383

Khazaradze R. D. 331

Khizanishvili R. R. 244

Khubua J. I. 280

Khutsaidze A. L. 344

Kilasonia E. D. 135

Kipiani A. E. 80

Kishmisheva I. K. 132
547

Kokilashvili V. M. 19

Korchagin M. V. 539

Koshkin E. A. 623

Koutsidi N. K. 280

Kozhemyako V. P. 368

Kozhiashvili A. M. 572

Kozik T. A. 316

Krasnikova L. Ya. 539

Kukhalashvili E. G. 360

Kukhaleishvili L. K. 380

Kulikova A. K. 395

Kurashvili B. E. 187

Kurkhuli G. V. 508

Kvaliashvili G. A. 643

Kvantaliani I. V. 340

Kvantaliani N. A. 612

Kvaratskhelia G. Sh. 428

Kvernadze A. M. 508

Kvesitadze G. I. 395

Lebanidze M. G. 544

Lekishvili N. G. 535

Lekveishvili E. G. 312

Lomadze V. G. 468

Lominadze T. A. 340

Macharashvili R. A. 152

Magradze T. Sh. 192

Maisaia I. I. 592

Maisuradze N. I. 295

Maisuradze N. M. 443

Makharadze G. A. 523

Mamatsashvili N. S. 331

Mamulashvili N. A. 392

Manjgaladze P. V. 103

Manjgaladze Ts. M. 608

Markarova A. E. 395

Markozashvili N. I. 496

Maruashvili G. M. 631

Matuashvili L. I. 331

Matinova M. S. 92, 95

Mchedlishvili T. F. 356

Mchedlishvili Ts. G. 372

Mdzinarishvili T. G. 512

Melashvili Yu. K. 348

568

Melikadze L. D. 312

Melikidze M. Sh. 416

Melkadze O. F. 172

Melkonyan A. N. 388, 616

Merabishvili M. S. 539

Mestiashvili I. G. 608

Metreveli J. M. 388, 616

Meunargia V. V. 608

Mgeladze Sh. G. 584

Mikhelashvili T. I. 292

Mikhelashvili V. M. 92,
95

Mikiashvili M. V. 264

Mindeli P. Sh. 520

Mirianashvili M. R. 344

Mirianashvili V. I. 303

Mumladze E. A. 316

Muskhelishvili L. V. 416

Nadirashvili Z. Zh. 88

Namgaladze D. P. 364

Nanobashvili J. I. 100

Natroshvili O. G. 368

Nizharadze G. I. 640

Nozadze G. T. 63

Omiadze D. I. 267

Ormotsadze R. N. 27

Pagava M. D. 647

Pagava M. O. 160

Pantskhava M. S. 608

Pataridze D. V. 344

Peradze A. M. 267

Pkhachiashvili M. Sh. 267

Popova T. S. 635

Revishvili T. O. 404

Rukhaia Kh. M. 487

Sakhelashvili Z. V. 336

Salukvadze N. G. 407

Salukvadze R. G. 280

Samsonadze G. T. 43, 251

Samsonia Sh. A. 316

Sanadze G. A. 176

Sharmazanov G. Sh. 575

Shavgulidze V. V. 119

Shetekauri Sh. K. 595

Shkolnyi A. T. 395

- Shotadze R. G. 267
 Shpigun L. V. 523
 Shtaerman A. Yu. 88
 Shukakidze T. D. 563
 Shvelashvili A. E. 107, 308, 532
 Sichinava Sh. G. 631
 Sikharulidze A. I. 612
 Simonyan G. G. 623
 Sioridze M. M. 435
 Skhirtladze N. I. 144
 Smykova S. V. 115
 Sobolev A. N. 308, 532
 Supatashvili G. D. 523
 Surmanidze D. A. 404
 Suvorov N. N. 316
 Svanidze O. P. 107

 Tabagari L. P. 336
 Tamazashvili T. Sh. 635
 Tarba L. A. 476
 Tarkhnishvili G. M. 176
 Tarkhnishvili V. A. 568
 Tatishvili G. G. 635
 Tatrishvili K. G. 284
 Tavartkiladze K. A. 328

 Tedeishvili L. K. 172
 Tevdorashvili M. N. 312
 Timchenko L. I. 368
 Tkebuchava R. S. 255
 Tkeshelashvili O. A. 568
 Togonidze G. V. 600
 Tolstikova M. G. 144
 Topchishvili G. M. 575
 Tsagareishvili G. V. 288
 Tsagareishvili O. A. 288
 Tsagareli Z. B. 192
 Tsakadze J. B. 88
 Tsakadze S. J. 88
 Tsereteli A. K. 395
 Tsigriashvili E. H. 496
 Tsikaridze D. N. 288
 Tskhadadze B. A. 423
 Tskitishvili Z. M. 395
 Tsnobiladze N. A. 500
 Tsuladze M. G. 579
 Tsuladze R. M. 483
 Turkadze P. Sh. 612
 Tvalashvili G. K. 88
 Tvalchrelidze A. G. 344
 Tvildiani D. D. 192

 Ugulava M. M. 527
 Uplisashvili J. M. 168

 Vardosanidze T. O. 308, 532
 Varshal G. M. 523
 Vashakidze E. G. 623
 Vladimirov L. A. 132, 547

 Yan'Kov V. V. 100

 Zaalishvili G. G. 172
 Zakarashvili N. N. 132, 547
 Zakordonets L. A. 404
 Zakordonets O. A. 404
 Zedelashvili E. N. 107
 Zhorzholiani N. B. 107
 Zhvania B. P. 100
 Zilpimiani 103
 Zonenashvili I. A. 72
 Zonenashvili L. K. 56
 Zorikov V. V. 92, 95

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем—название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уме-

ститься на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-86-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

ა ვ ბ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ 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 ცხველთა, 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“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთი, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდალ სახეებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილის ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თავში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემული დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, საიდან შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფულად და ისეთი ზომისა, რომ შემოცირების შემთხვევაშიც გარდა იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკა-

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველა-
გან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა
რა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი
ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაქებიც (ინდექსები და ნაჩი-
ხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წე-
რილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ
იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჟურნალო
შრომა, ეუჩვენოთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი.
თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია გუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის
ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერა-
ციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ
დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში
კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა.
არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც
ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება.
დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშა-
ობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერა-
ტულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს
მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაყთხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაც-
რად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექ-
ტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან
დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუშოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-42

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ე ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.



6129/10

ფასი 1 რუბ. 90 კპ.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.