

524
1972



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აზაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 68-თომ

№ 2

წიგნები 1972 ნოემბერი

თბილისი • Tbilisi • TBILISI

F-524
1972



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11.7.94

ტომი 68 ტომ

№ 2

ბოეგგგგო 1972 ნოებრ

თბილისი * ტბილისი * TBILISI



ს ა რ ე დ ა კ ტ ი ო მ კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, პ. გაყურელიძე, დ. გედევანიშვილი, ი. გვიგინიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. დურმიშიძე, ი. ვეჯუბ, ნ. კეცხოველი, ვ. კუბრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მამასახლისოვი, ვ. მახალდანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, მ. საბაშვილი, გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ა. ჭანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкrellidze, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецишвили, В. Д. Купрадзе, И. А. Ландия (зам. главного редактора), В. И. Мамасახлисов, В. В. Махалдани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი კ. აბჯანდაძე
Ответственный секретарь К. З. Абжандадзе

ბელმოწერილია დასაბუქდად 25.10.1972; შეკვ. № 2320; ანაწყოების ზომა 7×12; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-სავაჭრომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უფ 01151; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 25.10.1972; зак. № 2320; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УЭ 01151; тираж 1800

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ., 19
საფოსტო ინდექსი 380060

Издательство «Мецниერება», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

* * *

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, 60, კუტუზოვის 19
Типография Академии наук ГССР, Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ა. წერეთელი. ჩებიშვილის ტიპის თეორემების ორი ცვლადის ფუნქციის $f(x) \cdot f(y)$ სახის ფუნქციებით შიზოლოგისათვის 272
- *ბ. ხაბაზოვი. სიმეტრიზებადი ოპერატორების შესახებ ბანახის სივრცეებში 276
- *მ. ლეკიშვილი. უწყვეტობის განზოგადებული ინტეგრალური მოდულები და მრავალი ცვლადის შეუღლებული ფუნქციები 280
- *დ. გოგუაძე. ზოგიერთი ახალი არაწრფივი ოპერატორისა და არაწრფივი განტოლების შესახებ 284
- *ზ. ნემსაძე. ვინერის ერთი თეორემის განზოგადებისა და მისი ზოგიერთი გამოყენების შესახებ 287
- *დ. გორდენიანი, თ. ჭიოგვი. ელიფსური ტიპის არაწრფივი განტოლებისათვის ერთი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნადობის შესახებ 292
- *ს. გუცმანი. კოშის ტიპის მრავალგანზომილებიანი ინტეგრალები 296
- *გ. არსენიშვილი, გ. პრიჭვა. შემთხვევითი დონის პირველი გადახტომის სიღრმის განაწილების შესახებ რთული ნახევარდამარკოვის პროცესებისათვის 299
- *ი. კუდიაშვილი. კვატერნიული ცვლადის სფეროში რეგულარულ ფუნქციათა სრული სისტემების შესახებ 304

კიბერნეტიკა

- *გ. ტერცვაძე. მარკოვის ჯაჭვების მდგომარეობათა ასიმპტოტური გამსხვილების შესახებ 307

ფიზიკა

- *გ. ბეგიაშვილი, ი. მონინი. სტატისტიკური არაერთგვაროვნების არსებობისას ინდუცირებული გამოსხივების რეზონანსული სიხშირის წანაცვლება 311
- *ე. ანდრონიკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). შაიონიზებული რადიაციის თერაპიული მოქმედების შესაძლო მექანიზმის შესახებ 315
- *ქ. ნატროშვილი, ა. ხელაშვილი. K_{I_2} დაშლის ფორმფაქტორები და SU_3 სიმბა მოდელში სიმეტრიის ოქტეტური დარღვევა 320
- *ვ. კოპალეიშვილი, რ. პოპოვილი, ზ. წვერიკმაზაშვილი. დიფრაქცია ნებისმიერი განივკვეთის მქონე ცილინდრებისაგან შემდგარ მესერზე 324

ასტრონომია

- *ნ. მალნარაძე. ცვლადი მასიანი სხეულის მოძრაობის გამოკვლევა მრავალი სხეულის გრავიტაციულ ველში მარეგულირებელი ცვლადის საშუალებით 328

ბიოფიზიკა

- *კ. საპიტცი, ე. ელიზბარაშვილი. საქართველოს ზოგიერთი პუნქტისათვის 20,0 მმ-ზე \geq ნალექებიან დღეთა რიცხვის განაწილების გაწრფივების შესახებ პუასონის მიხედვით 331

*ჭ. მდინარაძე, გ. რობიტაშვილი, გ. სულაქველიძე. დამოუკიდებელი მეტეოროლოგიური მონაცემების შერჩევის შესახებ 335

ზოგადი და არაკორგანული ქიმიკა

*კ. სესიაშვილი. იზოპერული კალიუმის ვოლფრამილიკატების გამოყენება ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით 338

ორგანული ქიმიკა

*ქ. ლალიძე, დ. ფალაქანდიშვილი, ნ. სანიკიძე, თ. ნასარიძე, რ. ლალიძე. ზოგიერთი ბის-მეოთხეული ამონიუმის მარილებისა და მესამეული ამინების სინთეზი 3-(2-ბრომპენზილ)-1-ბრომპენტანის საფუძველზე 343

*ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. გაჩევი. ნ. პროპანთიოლ-1-ის და ნ. ბუთანთიოლ-1-ის გარდაქმნა ბუნებრივი ალუმოსილიკატის მონაწილეობით 348

*აკად. კ. ანდრიანოვი, ა. ნოღაიძე, ლ. ნაქაიძე, ლ. ხანანაშვილი, ლ. ხაჭენი. პოლიმეტილფენილმეტილფენილბროსილქსანების ზოგიერთი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლის შესახებ 353

ფიზიკური ქიმიკა

*ე. ნანობაშვილი, ა. დავუჯიაშვილი, რ. თუშუტრაშვილი. მოლეკულური წყალბადის წარმოქმნა ალიფატური სელფიდების თიოციანატებისა და თიოლენების რადიოლიზისას 356

ფარმაკოქიმიკა

*მ. აღანიკ, ნ. კომისარენკო, ე. ქევერტელიძე. Astragalus falcatus-ის ფლავონოიდები 359

ფიზიკური გეოგრაფია

*ნ. კონეტოვი. მდ. შახეს (დას. კავკასიონი) ქვემო წელის პალეოგეოგრაფიისათვის პლიოცენ-პლეისტოცენში 364

ჰიდროლოგია

*გ. შენგელია. ფრავენტების მეთოდით წყალდიდობის პიდროგრაფების მოდელირების საკითხისათვის 368

გეოლოგია

*თ. კურცხალია, დ. ბუღეიშვილი, დ. პავაია. აკვტანური სართულის არსებობის შესახებ საქართველოში 37

ლითოლოგია

*ე. ვარსიშაშვილი. პოსტგლემენტური გარდაქმნები სამხრეთ ოსეთისა და რაჭის ქვედაარტულ ტერიტორიაში 37

სამუნიციპლო მმართველობა

*მ. მუხაძე. ფილების ღწვის განვითარებული სასაზღვრო ამოცანის ერთი გამოყენების შესახებ 3

საბადოთა დამუშავება და გადამამუშავება

*ი. ჯანჭღავა, გ. კაპარაია, გ. კავკასიანიძე, კ. ხაჭაპურიძე. ტყე-ბულის საბადოს ხით გამოვარებული მონამზადებელი გვირგვინების შენახვის ხარჯების ანალიზური გამოსახვა 3

მეტალურგია

- *ე. ხუნწარია, დ. რაფალოვიჩი, ა. შოქლეცკი, გ. ბულიტკო, ლ. ბუდიუკი. ვაკუუმური კადმიუმის და კალა-კადმიუმის დაფარების კოროზიული შედეგობა 3% NaCl-ის ხსნარში 388
- *ნ. წიქარიძე, ი. ბარათაშვილი, გ. გველესიანი, ლ. შვარცმახი. გოგირდის განაწილება თხევად მანვანუმსა და CaO—Al₂O₃—MnO სისტემის წიდურ ხადხობებს შორის 392

მანვანთმცოდნეობა

- *კ. უთურგაიძე. პლასტმასის მეტალთან ხახუნის დროს გარემო პირობების შემოქმედების თავისებურებანი წყვეტადი გადაადგილების შემთხვევაში 395

ენერგეტიკა

- *დ. ცხვირაშვილი, ნ. ჩიხლაძე, ა. ლაპიაშვილი. დოლიანი ორთქლგენერატორების გაურბეზლად გაწმენდის ძირითადი კანონზომიერებანი 400

ელექტროტექნიკა

- *ო. დალაქიშვილი. თერმომომენტების დინამიური ცდომილების ანალიზური განსაზღვრა 404

ავტომატური მართვა და ზამოთვლითი ტექნიკა

- *ლ. ნადირაძე. სწორკუთხა პისტერეზისის მარყუქიანი მაგნიტური მასალების $B'_m = B'_m(H_m)$ დიხამიკური მახასიათებლის უწყვეტი აპროქსიმაცია 408

მასალათა ტექნოლოგია

- *ვ. სირაძე, ვ. შაფაქიძე. სილიკატური აგური წარმოების ნარჩენებიდან 411

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *ა. კეცხოველი, ი. ჯაფარიძე. პიგმენტების შემცველობა ზოვიერთ მარამყვანებ მცენარის მწვანე და წითელ ფოთლებში 416

ბენიტიკა და სელექცია

- *ბ. მელია: ხორბლის ფილოგენეზის საკითხისათვის 419

ალამინისა და ცხრველთა ფიზიოლოგია

- *ვ. ნადარეიშვილი, თ. სანაია, ვ. თევდორაძე. მრავალჯერდიან მემბრანებში სელექტორული ელექტროლებით Na⁺ აქტიური ტრანსპორტის გამოკვლევის ავტომატიზირებული მეთოდია 424
- *გ. მაისაია, გ. ბაქრაძე, ჯ. მეტრეველი. კატიქოლამინების მოქმედება საძვილოსნოს კუშქვადობაზე 427
- *რ. არაგველი, ა. ბაქრაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ნანეიშვილი, ა. ნოსელიძე. პიპოკამის მნიშვნელობა ახალი ქერქის აქტივობის რეგულაციაში 431
- *ა. უსტიაშვილი, ჯ. მეტრეველი. ნიკოლეე—სუბოტინის მეთოდის მოდიფიკაცია 434

ბიოქიმია

- *მ. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. სოლნიშკინი, გ. ვალუიკო, ზ. სტურუა, ა. სიაშვილი. მორბლავი ნივთიერებებისა და ანტიციანების ურთიერთმოქმედების პროდუქტების გამოკვლევა იზოფაზითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით 440

*დ. ჭოხაძე, რ. გოგლიძე. უჭრელის ბირთვების მიღების მეთოდი მცენარეული ქსოვილებიდან	443
*ჯ. მუშველიშვილი. ცილისა და რიბონუკლეინის მკვებების სინთეზის ინჰიბიტორების გაგლეუნა ვირთავას ჰიპოკამპის პირამიდული ნეირონების ხსნადი ცრულების ფრაქციულ შედგენილობაზე	447
ენტომოლოგია	
ჯ. კანდელაკი, კ. რაზმაძე. კოერის ცხვირგრძელას <i>Sitona humeralis</i> წინააღმდეგ ზოგიერთი ინსექტიციდის გამოცდის შედეგები	449
პარაზიტოლოგია და პლემინთოლოგია	
*მ. ნაცვლიშვილი. მოლუსკთა დაავადება დიკროცელოზით და ფასციოლეზით (საძოვრების ტიპიზაცია აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში)	455
ქისტოლოგია	
*რ. ჩხეტია, ა. შიქელიძე. კუჭის ლორწოვანი გარსის ულტრასტრუქტურა აქილიური (ატროფიული) გასტრიტის დროს	459
ჰიდროგიოლოგია	
*რ. ზოსიძე. აჰარის მდინარეების ბენთოფაუნის ვერტიკალური განაწილების შესწავლისათვის	462
მასპარიმენტული მორფოლოგია	
*რ. მეგრელიშვილი. სისხლის შრატის ცილოვანი ფრაქციები ექსპერიმენტული გლომერულონეფრიტის დროს და მათი ცვლილებები ინდოციდის ზეგავლენით	467
მასპარიმენტული მედიცინა	
ა. სიხარულიძე, ლ. რამიშვილი, ნ. ლობჯანიძე, მ. კიკვიძე, ქ. ბერიძე. თავის ტვინის ზოგიერთი წარმონაქმნის როლი სისხლში სულფ-ჰიდრილური ჯგუფების სეროტონინისა და დიფოსფოპირიდინუკლეოტიდების შემცველობის რეგულაციაში	459
*ბ. მგალობლიშვილი. შიზოფრენიის შორსწასული შემთხვევების რეაბილიტაციის შესწავლისათვის	475
*ვ. ამირანიძე, თ. ტყეშელაშვილი, შ. მახარაძე, ა. კარსანიძე, ი. ლაზარაშვილი, თ. გოდერძიშვილი, ლ. არშბა. „ლაქტაქვილი“ გამოყენება გულის მწვავე უკმარისობის დროს ექსპერიმენტში	479
*ო. სიგუა, ს. ჩხენკელი, ვ. გოგსაძე. ადამიანის თავის ტვინის ნევისებურ კომპლექსში გრძელვადიანი დიაგნოსტიკური ელექტროდების შეყვანის მეთოდისათვის	484
*ვ. ფურმანი, მ. ბურჭულაძე, მ. მინდაძე, მ. ზაალიშვილი. კენთოს ცილა α-აქტინინზე ულტრაბერის მოქმედების გამოკვლევა	487
*ა. დვამიჩაევა, პ. დიკუნი, ნ. კრასნიცკაია, ნ. თურქია, პ. კრასნიანსკაია, გ. ჩეჩელაშვილი. 3,4—ბენზოპირენის რადონობის განსაზღვრა ქალაქ თბილისის ატმოსფერულ ჰაერში	491
*რ. შანჭალაძე, ვ. ხუბუტია. „ბორჯომის“ ულტრაბერითი ინჰალაციის გამოყენება პნევმოკონიოზების პროფილაქტიკის მიზნით	495
კალეობიოლოგია	
*ა. შაყრილი. ნეოტროპიული გვარის ანიბას წარმომადგენლები დუბაის პლიოცენში	500
ხელოვნების ისტორია	
*ბ. გულისაშვილი. ნეიტრალური კილოები ხალხურ მუსიკალურ შემოქმედებაში	503
მეცნიერების ისტორია	
კ. ხარაძე. იოანე ბაგრატიონის ცნობები გეოგრაფიის ისტორიიდან	505

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

А. С. Церетели. Чебышевские теоремы для приближения функции двух переменных функциями вида $\varphi(x)\varphi(y)$	271
Д. Ф. Харазов. О симметризуемых операторах в банаховых пространствах	273
М. М. Лекишвили. Сопряженные функции многих переменных и обобщенные интегральные модули непрерывности	277
Д. Ф. Гогоадзе. О некоторых новых нелинейных операторах и нелинейных уравнениях	281
Б. Г. Немсадзе. Об одном обобщении теоремы Винера и его некоторых применениях	285
Д. Г. Гордезиани, Т. З. Джноев. О разрешимости одной краевой задачи для нелинейного уравнения эллиптического типа	289
С. Я. Гусман. Многомерные интегралы типа Коши	293
Г. Л. Арсенишвили, Г. И. Призва. О распределении величины первого перескока случайного уровня для сложных полумарковских процессов	297
Ю. А. Кудяшев. О полных системах в пространстве регулярных в шаре функций кватернионного переменного	301

КИБЕРНЕТИКА

Г. Н. Церцвадзе. Об асимптотическом укрупнении состояний марковских цепей	305
---	-----

ФИЗИКА

Г. А. Бегиашвили, Ю. С. Монин. Смещение резонансной частоты индуцированного излучения при наличии статистических неоднородностей	309
Э. Л. Андроникашвили. О возможном механизме терапевтического действия ионизирующей радиации	313
К. Р. Натрошвили, А. А. Хелашвили. Формфакторы K_{I_3} -распада и октетное нарушение симметрии в SU_3 -сигма-модели	317
В. П. Колалейшвили, Р. С. Поповиди, З. С. Цверикмазашвили. Дифракция на бесконечной решетке из цилиндрических элементов произвольного сечения	321

АСТРОНОМИЯ

Н. Г. Магнарадзе. Исследование движения тела переменной массы в гравитационном поле многих лет с помощью регуляризирующей переменной	325
--	-----

ГЕОФИЗИКА

К. А. Сапицкий, Э. Ш. Элизбарашвили. О выравнивании распределения числа дней с осадками $\geq 20,0$ мм по Пуассону для некоторых пунктов Грузии	329
---	-----

- Д. А. Мдинарадзе, Г. А. Робиташвили, Г. К. Сулаквелидзе.
 К отбору независимых метеорологических данных 333

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- К. М. Сеснашвили. Исследование изомерных вольфрамосиликатов калия методом ИК-спектроскопии 337

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Д. Р. Лагидзе, Д. А. Палавандишвили, Н. С. Саникидзе, И. В. Насаридзе, Р. М. Лагидзе. Синтез некоторых бис-четвертичных аммониевых солей и третичных аминов на основе 3-(п-бромбензил)-1 бромбутана 341

- Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), М. К. Гаджиев. Превращение н. пропантиола-1 и н. бутантиола-1 в присутствии природного алюмосиликата 345

- Акад. К. А. Андрианов, А. И. Ногайдели, Л. И. Накандзе, Л. М. Хананашвили, Л. З. Хазен. О некоторых физико-механических характеристиках полидиметилфенилметилфенилгидросилоксанов. 349

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Е. М. Нанобашвили, А. Г. Дапквишвили, Р. Г. Тушурашвили. Об образовании молекулярного водорода при низкотемпературном радиолизе алифатических сульфидов, тиоцианатов и тиолов 353

ФАРМАКОХИМИЯ

- М. Д. Алаания, Н. Ф. Комиссаренко, Э. П. Кемертелидзе. Флавоноиды *Astragalus falcatus* 357

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Н. И. Кочетов. К палеографии долины нижнего течения р. Шахе (Западный Кавказ) в плиоцен-плейстоцене 361

ГИДРОЛОГИЯ

- Г. П. Шенгелия. К вопросу о моделировании паводковых гидрографов методом фрагментов 365

ГЕОЛОГИЯ

- Т. А. Курцхалия, Д. А. Булейшвили, Д. Ю. Папава. О наличии аквитанского яруса в Грузии 369

ЛИТОЛОГИЯ

- Э. В. Варсимашвили. Постседиментационные преобразования в нижнемеловых терригенных флишевых отложениях Юго-Осетии и Рачи 373

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- М. Г. Мухадзе. Об одном приложении обобщенной граничной задачи при изгибе пластины 377

РАЗРАБОТКА И ОБОГАЩЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- И. Д. Джанджгава, Г. Г. Качарава, Г. Г. Чавчанидзе, К. Т. Хачапуридзе. Аналитическое выражение стоимости поддержания подготовительных выработок, закрепленных деревом, на Ткибульском месторождении 381



МЕТАЛЛУРГИЯ

- Э. М. Хунцария, Д. М. Рафалович, А. А. Модзелевский, Г. Г. Булатко, Л. Ф. Будюк. Коррозионная стойкость вакуумных кадмиевых и оловянно-кадмиевых покрытий в 3% растворе NaCl 385
- Н. Н. Цикаридзе, И. Б. Бараташвили, Г. Г. Гвелесანი, Л. А. Шварцман. Распределение серы между жидким марганцем и шлаком системы CaO — Al₂O₃—MnO 389

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- К. И. Утургаидзе. Особенности влияния окружающей среды на трение пластмасс по металлу при прерывистом перемещении 393

ЭНЕРГЕТИКА

- Д. Г. Цхвирашвили, Н. М. Чихладзе, А. Д. Лапишвили. Основные закономерности очистки «на ходу» барабанных парогенераторов 397

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- О. Н. Далакишвили. Аналитическое определение динамической погрешности термодатчика 401

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Л. А. Надирадзе. Непрерывная аппроксимация динамической характеристики $B'_m = B'_m(H_m)$ магнитных материалов с прямоугольной статической петлей гистерезиса 405

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

- В. М. Сирадзе, В. Н. Шапакидзе. Силикатный кирпич из производственных отходов 409

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Э. Н. Кецховели, И. Г. Джапаридзе. Содержание пигментов в зеленых и красных листьях некоторых вечнозеленых растений 413

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Н. С. Мелия. К филогенезу пшеницы 417

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- К. Ш. Надарейшвили, Т. В. Самая, В. В. Тевдорадзе. Автоматизированная методика исследования активного транспорта Na⁺ в многоклеточных мембранах при помощи катионселективных электродов 421
- Г. И. Маная, Г. А. Бакрадзе, Дж. М. Метревели. Влияние катехоламинов на сократительную деятельность матки 425
- Р. И. Арагвели, А. Н. Бакурадзе (чл.-кор. АН ГССР), Т. Л. Нанейшвили, А. Г. Носелидзе. О значении гиппокампа в регуляции активности новой коры кошки 429
- А. Д. Устиашвили, Дж. М. Метревели. Модификация метода Николаева—Субботина 433

БИОХИМИЯ

- М. А. Бокучава (чл.-кор. АН ГССР), В. И. Солишкни, Г. Г. Валуйко, З. Ш. Стурua, А. И. Снашвили. Исследование продуктов взаимодействия дубильных веществ и антоцианов методом ИК-спектроскопии 437
- Д. И. Джохадзе, Р. И. Гоглидзе. Метод выделения клеточных ядер из растительных тканей 441

- Д. Ф. Мешвелишвили. Влияние ингибиторов синтеза белков и РНК на фракционный состав растворимых белков пирамидных нейронов гиппокампа крыс 445

ЭНТОМОЛОГИЯ

- * Дж. Б. Канделаки, К. С. Размадзе. Результаты испытания инсектицидов против клубенькового долгоносика *Sitona humeralis* 451

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- М. Г. Нацвлишвили. Зараженность моллюсков дикроцелиозом и фасциозом 453

ГИСТОЛОГИЯ

- Р. И. Чхетиа, А. Л. Микеладзе. Ультраструктура слизистой оболочки желудка при ахиллическом (атрофическом) гастрите 457

ГИДРОБИОЛОГИЯ

- Р. Ш. Зосидзе. О вертикальном распределении зообентоса горных рек Аджарской АССР 461

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Р. И. Мегрелишвили. Белковые фракции сыворотки крови при экспериментальном гломерулонефрите и их изменение под влиянием индоцида 465

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- * А. И. Сихарулидзе, Л. Г. Рамишвили, Н. Г. Лобжанидзе, М. Г. Киквидзе, К. П. Беридзе. Влияние некоторых образований головного мозга на содержание в крови сульфгидрильных групп, дифосфо- и пиридиннуклеотидов и серотонина 471

- Б. И. Мгалоблишвили. К изучению реабилитации далекозашедших случаев шизофрении 473

- В. С. Амиранидзе, Т. В. Ткешелашвили, Ш. К. Махарадзе, А. И. Карсанидзе, И. Л. Лазаршвили, Т. М. Годердзисвили, Л. К. Аршба. Применение «лактажеля» при экспериментальной острой сердечной недостаточности 477

- О. А. Сигуа, С. А. Чхенкели, В. Г. Гогсадзе. К методике введения долгорочных диагностических электродов в мидалевидный комплекс головного мозга человека 481

- В. Я. Фурман, М. Г. Бурчуладзе, М. Р. Миндадзе, М. М. Заалишвили. Исследование воздействия ультразвука на мышечный белок α -активин 485

- А. Р. Гвамичава, П. П. Дикун, Н. Д. Красницкая, Н. Г. Туркия, П. Н. Краснянская, Г. Л. Чечелашвили. Изучение содержания 3,4-бенз(а)пирена в атмосферном воздухе города Тбилиси 489

- Р. Н. Манджгаладзе, В. А. Хубутия. Ультразвуковые ингаляции «Боржом» с целью профилактики пневмокозиозов 493

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- А. К. Шакрыл. Представители неотропического рода Аниба в плиоцене Дуаба 497

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

- Б. А. Гулисашвили. Нейтральные лады в народном музыкальном творчестве 501

ИСТОРИЯ НАУКИ

- * К. П. Харадзе. Данные Иоанэ Баграгиони по истории географии 508

CONTENTS *

MATHEMATICS

A. S. Tsereteli. The Caebyshev theorems for the approximation of two variables by functions of the $\varphi(x)\psi(y)$ type	272
D. F. Kharazov. Symmetrizable operators in Banach spaces	276
M. M. Lekishvili. Conjugate functions of several variables and generalized integral moduli of continuity	280
D. F. Gogvadze. On some new nonlinear operators and equations	284
B. G. Nemsadze. On the generalization of one theorem of Wiener and some of its applications	287
D. G. Gordeziani, T. Z. Dzhoev. On the solvability of a boundary value problem for an elliptic-type nonlinear equation	292
S. Ya. Gusman. Multidimensional Cauchy type integrals	296
G. L. Arsenishvili, G. I. Prizva. On the distribution of the value of the first skip of random level for complex semi-Markovian processes	300
Yu. A. Kudyashev. On complete systems of the regular functions of quaternion variable in a sphere	304

CYBERNETICS

G. N. Tsertsvadze. On the asymptotic enlargement of states of Markovian chains	307
--	-----

PHYSICS

G. A. Begiashvili, Yu. S. Monin. Displacement of induced radiation frequency in the presence of statistic heterogeneities	312
E. L. Andronikashvili. On a possible mechanism of therapeutic action of ionizing radiation	315
K. R. Natroshvili, A. A. Khelashvili. Form factors of K_{12} -decay and the octet symmetry breaking in the SU_3 sigma model	320
V. P. Kopaleishvili, R. S. Popovidi, Z. S. Tsvetikmazashvili. Diffraction of infinite grating for cylinders of arbitrary cross-section	324

ASTRONOMY

N. G. Magnaradze. Investigation of the motion of a body of variable mass in a gravitational field of many bodies by means of a regularizing variable	328
--	-----

GEOPHYSICS

K. K. Sapitsky, E. Sh. Elizbarashvili. On the equalization of distribution of the number of > 20.0 mm. rainy days according to Poisson for some localities of Georgia	331
D. A. Mdinaradze, G. A. Robitashvili, G. K. Sulakvelidze. On the choice of independent meteorological data	335

* The list of titles comprises the summaries in English.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- K. M. Sesiashvili. Investigation of isomeric tungsten silicates of potassium by the method of IR-spectroscopy 339

ORGANIC CHEMISTRY

- J. R. Lagidze, D. A. Palavandishvili, N. S. Sanikidze, I. V. Nasaridze, R. M. Lagidze. Synthesis of some bis-quaternary ammonium salts and tertiary amines on the basis of 3-(p-bromobenzyl)-1-bromobutane 344
- Kh. I. Areshidze, M. K. Gajiev. Conversion of n.propane-thiol-1 and n. butane-thiol-1 in the presence of natural aluminium silicate 348
- K. A. Andrianov, A. I. Nogaideli, L. I. Nakaidze, L. M. Khananashvili, L. S. Khazen. On some physico-mechanical characteristics of polydimethyl-phenylmethyl-phenylhydrosiloxanes 351

PHYSICAL CHEMISTRY

- E. M. Sanobashvili, A. G. Dapkviashvili, R. G. Tushurashvili. On the formation of molecular hydrogen by radiolysis of aliphatic sulphides, thiocyanates and thiols 355

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- M. D. Alania, N. F. Komissarenko, E. P. Kemertelidze. Flavonoids from the leaves of *Astragalus*, *Astragalus falcatus* 359

PHYSICAL GEOGRAPHY

- N. I. Kochetov. On the paleogeography of the lower course of the Shakhe river (western Caucasus) in the Pliocene-Pleistocene 364

HYDROLOGY

- G. P. Shengelia. Simulation of flood hydrographs by the method of fragments 368

GEOLOGY

- T. A. Kurtskhalia, D. A. Buleishvili, D. Yu. Papava. On the existence of Aquitanian stage in Georgia 372

LITHOLOGY

- E. V. Varsimashvili. Post-sedimentary transformation in the Lower Cretaceous terrigenous flysch deposits of southern Ossetia and Racha 376

STRUCTURAL MECHANICS

- M. G. Mukhadze. On one application of a generalized boundary value problem of plate bending 380

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- I. D. Janjgava, G. G. Kacharava, G. G. Chavchanidze, K. T. Khachapuridze. Analytic expression of the maintenance costs of the wood-supported development workings of the Tkibuli deposit 384



METALLURGY

- E. M. Khuntsaria, D. M. Rafalovich, A. A. Modzelevski, G. G. Bulitko, L. F. Budyuk. Corrosion resistance or vacuum cadmium- and tin-cadmium coatings in a 3% NaCl solution 388
- N. N. Tsikaridze, I. B. Baratashvili, G. G. Gvelesiani, L. A. Shvartsman. Sulphur distribution between liquid manganese and slag melts of the CaO—Al₂O₃—MnO system 392

MACHINE BUILDING SCIENCE

- K. I. Uturgaidze. Peculiarities of the effect of environmental conditions on the friction of plastics against metal during intermittent travel 395

POWER ENGINEERING

- D. G. Tskhvirashvili, N. M. Chikhladze, A. D. Lapiashvili. Principles of cleaning drum boilers "in the run" 400

ELECTROTECHNICS

- O. D. Dalakishvili. Analytical determination of thermoreceiver dynamic errors 404

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- L. A. Nadiradze. Continuous approximation of the dynamic characteristic $B'_m = B'_m(H_m)$ of magnetic materials with a rectangular static hysteresis loop 408

TECHNOLOGY OF MATERIALS

- V. M. Siradze, V. N. Shapakidze. Silica brick from tailings 411

PLANT PHYSIOLOGY

- E. N. Ketskhoveli, I. G. Japaridze. The pigment content of green and red leaves of some sempervirent plants 416

GENETICS AND SELECTION

- N. S. Melia. Concerning the wheat phylogenesis 420

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- K. Sh. Nadareishvili, T. V. Sanaia, V. V. Tevdoradze. An automatized method for the investigation of Na⁺ active transport in multicellular membranes with cation-selective electrodes 424
- G. I. Maisaia, G. A. Bakradze, J. M. Metreveli. The effect of catecholamines on the contractility of the womb 427
- R. I. Aragveli, A. N. Bakuradze, T. L. Naneishvili, A. G. Noshlidze. The role of the hippocampus in the regulation of neocortical activity 432
- A. D. Ustiashvili, J. M. Metreveli. Modification of the Nikolaev-Subbotin technique 435

BIOCHEMISTRY

- M. A. Bokuchava, V. I. Solnyshkin, G. G. Valuyko, Z. Sh. Sturua, A. I. Siashvili. Investigation of tannin-anthocyan interaction products by infrared spectroscopy 440

- D. I. Jokhadze, R. I. Goglidze. A technique for isolating cell nuclei from plant tissues 443
- J. F. Meshvelishvili. The influence of inhibitors of the synthesis of proteins and ribonucleic acids on the fractional composition of soluble proteins of hippocampal pyramidal neurons in rats 447

ENTOMOLOGY

- J. B. Kandelaki, K. S. Razmadze. Results of tests of insecticides against the weevil, *Sitona humeralis* Steph. 451

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- M. G. Natsvlishvili. Infestation of mollusks with microcoeliasis and fascioliasis 455

HISTOLOGY

- R. I. Chkhetia, A. L. Mikeladze. Ultrastructure of the stomach mucosa in achylia (atrophic) gastritis 460

HYDROBIOLOGY

- R. Sh. Zosidze. On the study of the vertical distribution of zoobenthos of the mountain rivers of Ajaria 463

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- R. I. Megrelishvili. Serum protein fractions in experimental glomerulonephritis and their change under the influence of indocid 467

EXPERIMENTAL MEDICINE

- A. I. Sikharulidze, L. G. Ramishvili, N. G. Lobzhanidze, M. P. Kikvidze, K. P. Beridze. The role of some brain structures in the regulation of the 5HT sulpharyl and diphosphopyridine-nucleotide content of the blood 471
- B. I. Mgaloblishvili. Towards the study of the rehabilitation of advanced cases of schizophrenia 475
- V. S. Amiranidze, T. V. Tkeshelashvili, Sh. K. Makharadze, K. I. Karsanidze, I. L. Lazarishvili, T. M. Goderdzishvili, L. K. Arshba. Use of "Lactagel" in experimental acute cardiac insufficiency 480
- O. A. Sigua, S. A. Chkhenkeli, V. G. Gogsadze. Towards the method of implantation of long-term diagnostic electrodes in the amygdaloid complex of the human brain 484
- V. Ya. Furman, M. G. Burchuladze, M. R. Mindadze, M. M. Zaalishvili. Investigation of the effect of ultra-sound on the α -actinin protein of the muscle 487
- A. R. Gvamichava, P. P. Dikun, N. D. Krasnitskaya, N. G. Turkia, P. N. Krasnyanskaya, G. L. Chechelashvili. A study of 3, 4-benzopyrene content of the atmosphere over Tbilisi 491
- R. N. Manjgaladze, V. A. Khubutia. The use of Borjomi ultrasound inhalation with a view to prophylaxis of pneumoconioses 496

PALAEOBIOLOGY

- A. K. Shakryl. Representatives of the neotropical genus *Aniba* in the Pliocene deposits of Duab (in Abkhazia) 500

HISTORY OF ART

- B. A. Gulisashvili. Neutral moles in folk musical creation 503

HISTORY OF SCIENCE

- K. P. Kharadze. The evidence of Ioané Bagrationi on the history of geography 508

А. С. ЦЕРЕТЕЛИ

ЧЕБЫШЕВСКИЕ ТЕОРЕМЫ ДЛЯ ПРИБЛИЖЕНИЯ ФУНКЦИИ
 ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ ФУНКЦИЯМИ ВИДА $\varphi(x)\psi(y)$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Гокиели 1.6.1972)

Пусть D —некоторое ограниченное замкнутое множество в плоскости xOy , а $f(x, y)$ —заданная на D непрерывная функция. Пусть $D_x(D_y)$ —проекция множества D на ось $Ox(Oy)$. Рассмотрим класс $H_1 = \{\varphi(x)\}$ [$H_2 = \{\psi(y)\}$] непрерывных на $Ox(Oy)$ функций. Будем приближать функцию $f(x, y)$ произведениями $\varphi(x)\psi(y)$, где $\varphi(x) \in H_1$, $\psi(y) \in H_2$.

Пусть $E(f)$ —наилучшее равномерное приближение функции $f(x, y)$ посредством функций вида $\varphi(x)\psi(y)$ [$\varphi(x) \in H_1$, $\psi(y) \in H_2$]:

$$E(f) = \inf_{\varphi, \psi} \sup_{(x, y) \in D} |f(x, y) - \varphi(x)\psi(y)|. \quad (1)$$

Следуя Ю. П. Офану [1], будем называть молнией совокупность вершин ломанной линии, каждое звено которой параллельно либо Ox , либо Oy и два звена, имеющие общую вершину, перпендикулярны. Имеет место

Теорема 1. Если произведение $\varphi_0(x)\psi_0(y)$ ($\varphi_0(x) \in H_1$, $\psi_0(y) \in H_2$) есть функция, реализующая нижнюю грань (1), т. е. функция наилучшего приближения, то существует молния $L \subset D$ со следующими свойствами:

- 1) L либо замкнута, либо содержит бесконечное число звеньев;
- 2) В вершинах L разность $f(x, y) - \varphi_0(x)\psi_0(y)$ принимает значения $\pm M$, где $M = \max_{(x, y) \in D} |f(x, y) - \varphi_0(x)\psi_0(y)|$, причем знаки разности в соседних вершинах L противоположны.

Теорема 2. Если существует замкнутая молния L , такая что в вершинах L разность $f(x, y) - \varphi_1(x)\psi_1(y)$ ($\varphi_1(x) \in H_1$, $\psi_1(y) \in H_2$) принимает значения $\pm M_1$, где $M_1 = \max_{(x, y) \in D} |f(x, y) - \varphi_1(x)\psi_1(y)|$, причем знаки разности в соседних вершинах противоположны, то функция $\varphi_1(x)\psi_1(y)$ является функцией наилучшего приближения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.6.1972)

ა. წარებითელი

ჩებიშევის ტიპის თეორემების ორი ცვლადის ფუნქციის $\varphi(x)\psi(y)$ სახის ფუნქციებით მიახლოებისათვის

რეზიუმე

განხილულია საკითხი ორი ცვლადის ფუნქციის $\varphi(x)\psi(y)$ სახის ფუნქციებით საუკეთესო თანაბარი მიახლოების შესახებ.

MATHEMATICS

A. S. TSERETELI

THE CHEBYSHEV THEOREMS FOR THE APPROXIMATION
OF TWO VARIABLES BY FUNCTIONS OF THE $\varphi(x)\psi(y)$ TYPE

Summary

The question of best uniform approximation of functions of two variables by functions of the $\varphi(x)\psi(y)$ type is considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. П. Офман. Изв. АН СССР, секр. мат., 25, 1961, 239—252.



Д. Ф. ХАРАЗОВ

О СИММЕТРИЗУЕМЫХ ОПЕРАТОРАХ В БАНАХОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 15.3.1972)

1. Пусть X — банахово пространство над полем комплексных (или вещественных) чисел, а X^* — сопряженное пространство всех линейных непрерывных функционалов, определенных на X . Для билинейной формы $f(x)$, порождаемой функционалом $f \in X^*$ и элементом $x \in X$, примем обозначение $f(x) = (x, f)$, а умножение на скаляр λ в пространстве X^* определим равенством $(x, \lambda f) = \overline{\lambda}(x, f)$.

Рассмотрим линейный, вообще говоря, неограниченный по норме в X оператор A , определенный на $X: A(X) \subseteq X$, и линейный, вообще говоря, неограниченный оператор H , отображающий X в $X^*: H(X) \subseteq X^*$. Оператор A будем называть оператором класса (H) , если выполнены следующие условия: 1) $(y, Hx) = \overline{(x, Hy)}$, $(y, HAx) = \overline{(x, H Ay)}$, $x, y \in X$, 2) $(x, Hx) > 0$, $x \in X$, $x \neq 0$, 3) $H Ax \neq 0$ хотя бы для одного $x \in X$, 4) оператор A может иметь лишь дискретный спектр. Если оператор A удовлетворяет условию 1), то говорят, что он симметризуем оператором H .

Спектральные свойства операторов класса (H) исследованы в [1]. В настоящей работе дополняются и обобщаются результаты, опубликованные в [1, 2].

2. Рассмотрим уравнение

$$x - \lambda Ax = 0, \quad x \in X. \quad (1)$$

В [1] доказано существование собственных значений уравнения (1) для операторов класса (H) , установлены их экстремальные свойства и найдены спектральные разложения по собственным элементам.

Рассмотрим предгильбертово пространство (см., например, [3]) X_H из элементов $x \in X$ со скалярным произведением

$$(x, y)_H = (y, Hx), \quad x, y \in X$$

и нормой

$$\|x\|_H = (x, Hx)^{1/2}. \quad (2)$$

Пусть $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n, \dots$ — последовательность собственных значений оператора A , которым соответствуют собственные элементы, нормированные условиями $(Hx_i, x_k) = \delta_{ik}$ ($i, k = 1, 2, \dots$) (см. [1]).

Лемма. Если оператор $A \in (H)$, то для любого $f \in X_H$

$$Af = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(f, x_k)_H}{\lambda_k} x_k,$$

где ряд сходится по норме в X_H .





Полагая для любого $f \in X$ $f_k = (f, Hx_k)$, в силу условия 2) имеем

$$0 \leq \left(f - \sum_{k=1}^n f_k x_k, H \left(f - \sum_{k=1}^n f_k x_k \right) \right) = (f, Hf) - \sum_{k=1}^n |f_k|^2. \quad (3)$$

Отсюда в силу того, что $|\lambda_k| \rightarrow \infty$ при $k \rightarrow \infty$, видим, что для любого $f \in X$

$$\sum_{k=1}^{\infty} \left| \frac{(f, Hx_k)}{\lambda_k} \right|^2 < +\infty. \quad (4)$$

Положив $\alpha_k = (f, Hx_k)/\lambda_k$, $\varphi_n = \sum_{k=1}^n \alpha_k x_k$, найдем, что для $m > n$

$$\|\varphi_m - \varphi_n\|_H^2 = \left(\sum_{k=n+1}^m \alpha_k x_k, H \sum_{i=n+1}^m \alpha_i x_i \right) = \sum_{k=n+1}^m |\alpha_k|^2. \quad (5)$$

Обозначим через \overline{X}_H пополнение пространства X_H по норме (2). Из равенства (5) на основании (4) заключаем, что последовательность элементов φ_n сходится по норме X_H к некоторому $\varphi \in \overline{X}_H$. Тем более $\varphi_n \rightarrow \varphi$ слабо в \overline{X}_H : для любого $g \in \overline{X}_H$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\varphi_n, g)_H = (\varphi, g)_H. \quad (6)$$

Но, как известно (см. [1], теорема 10) для любых $f, g \in X$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (g, H\varphi_n) = (g, HAf).$$

Следовательно, для любых $f, g \in X_H$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\varphi_n, g)_H = (g, Af)_H. \quad (7)$$

В силу (6) и (7)

$$(\varphi - Af, g)_H = 0, \quad g \in X_H. \quad (8)$$

Отсюда следует, что (8) справедливо и для любого $g \in \overline{X}_H$, а поэтому $\varphi = Af$ и лемма доказана.

Мы будем говорить, что оператор A вполне непрерывен в пространстве X_H (которое, вообще говоря, не является полным), если A -образ всякого ограниченного множества в X_H содержит фундаментальную по норме (2) последовательность.

Теорема 1. Если оператор $A \in (H)$, то он симметричен и вполне непрерывен в X_H .

Симметричность A в X_H очевидна, докажем вполне непрерывность. Рассмотрим произвольное ограниченное в X_H множество G элементов $f \in X_H$: $\|f\|_H \leq M$ и докажем, что из образа $A(G) \subset X_H$ можно выбрать фундаментальную последовательность. Для этого выберем из G слабофундаментальную последовательность $\{f_n\}$. Тогда на основании леммы и условия $(x_i, x_k)_H = \delta_{ik}$ ($i, k = 1, 2, \dots$) найдем, что

$$\|Af_n - Af_m\|_H^2 = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k^2} |(f_n - f_m, x_k)_H|^2. \quad (9)$$

В силу (3)

$$\sum_{k=1}^{\infty} |(f_n - f_m, x_k)_H|^2 \leq \|f_n - f_m\|_H^2 \leq 4M^2. \quad (10)$$

Для любого $\varepsilon > 0$ найдется также $N > 0$, что для всех $k > N$ $|1/\lambda_k| < \varepsilon/2\sqrt{2}M$ и в силу (10)

$$\sum_{k=N+1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k^2} |(f_n - f_m, x_k)_H|^2 \leq \frac{\varepsilon^2}{2}. \quad (11)$$

В силу слабой фундаментальности $\{f_n\}$ в X_H найдется такое $K > 0$, что для всех $m, n > K$

$$\sum_{k=1}^N \frac{1}{\lambda_k^2} |(f_n - f_m, x_k)_H|^2 \leq \frac{\varepsilon^2}{2}. \quad (12)$$

В силу (9), (11) и (12) для всех $m, n > K$

$$\|Af_n - Af_m\|_H^2 \leq \varepsilon^2,$$

что и завершает доказательство теоремы 1.

Через \bar{A} обозначим непрерывное расширение A на \bar{X}_H по норме (2). Подпространство решений уравнения $\bar{A}x = 0$ в \bar{X}_H обозначим через $\text{Ker } \bar{A}$, и пусть последовательность $\{x_n^{(0)}\}$ представляет собой ортонормированный в \bar{X}_H базис (конечный или счетный) подпространства $\text{Ker } \bar{A}$. Положим $G_A = \{x_n\} \cup \{x_n^{(0)}\}$, где $\{x_n\}$ — последовательность всех собственных элементов оператора A , удовлетворяющих условиям $(x_i, Hx_k) = \delta_{ik}$ ($i, k = 1, 2, \dots$) (см. [1]).

Теорема 2. Если оператор $A \in (H)$, то система элементов G_A полна в X'_H .

При помощи рассуждений, аналогичных проведенным при доказательстве теоремы 1, убеждаемся в том, что при любом $f \in X_H$ последовательность элементов $\psi_n = \sum_{k=1}^n (f, x_k)_H x_k$ сходится по норме (2) к некоторому элементу $g \in \bar{X}_H$.

Тогда в силу непрерывности \bar{A} в \bar{X}_H

$$\bar{A}g = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} (f, x_k)_H x_k$$

в смысле нормы (2). Отсюда на основании леммы

$$\bar{A}(f - g) = 0, \quad f - g \in \text{Ker } \bar{A}$$



$$f - g = \sum_{i=1}^{\infty} c_i x_i^{(0)}.$$

Следовательно, для любого $f \in X_H$

$$f = \sum_{k=1}^{\infty} (f, x_k)_H x_k + \sum_{i=1}^{\infty} c_i x_i^{(0)},$$

но так как X_H плотно в $\overline{X_H}$ по норме (2), то теорема 2 доказана.

3. Оператор A назовем оператором класса (H^p) , если выполнены следующие условия: 1) $(y, Hx) = (x, Hy)$, $(y, HAx) = (x, H Ay)$, $x, y \in X$, 2) существует такое целое число $p \geq 1$, что $(x, HA^p x) > 0$, $x \neq 0$ и $HA^{p+1}x \neq 0$ хотя бы для одного $x \in X$, 3) A может иметь лишь дискретный спектр. Справедлива

Теорема 3. Если оператор $A \in (H^p)$, то он имеет хотя бы одно собственное значение, все его собственные значения вещественны, а собственные элементы x_i, x_k , соответствующие различным собственным значениям $\lambda_i \neq \lambda_k$, удовлетворяют условию $(x_i, HA^p x_k) = 0$. Множество собственных значений $|\lambda_1| \leq |\lambda_2| \leq \dots \leq |\lambda_n| \leq \dots$, которым соответствуют собственные элементы, нормированные условиями $(x_i, HA^p x_k) = \delta_{ik}$ ($i, k = 1, 2, \dots$), обладает следующими экстремальными свойствами: на множестве элементов

$$E = \{x \in X: (x, HA^p x) = 1, (x, HA^k x_k) = 0, k = 1, 2, \dots, n-1\}$$

абсолютное значение функционала $(x, HA^{p+1}x)$ достигает при $x = x_n$ максимума, равного $1/|\lambda_n|$ ($n = 1, 2, \dots$). Для любых элементов $f, g \in X$ справедливо равенство

$$(g, HA^{p+1}f) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(f, HA^p x_k)(g, HA^p x_k)}{\lambda_k}.$$

Ленинградский финансово-экономический институт

(Поступило 16.3.1972)

საბჭოთა სსრკ

დ. ხარაზოვი

სიმეტრიზებადი ოპერატორების შესახებ ბანახის სივრცეებში

რეზიუმე

ნაშრომში გამოკვლეულია სიმეტრიზებადი ოპერატორების შემთხვევაში დისკრეტული სპექტრის ზოგიერთი თვისება.

MATHEMATICS

D. F. KHARAZOV

SYMMETRIZABLE OPERATORS IN BANACH SPACES

Summary

Some spectral properties of symmetrizable operators with discrete spectrum are investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Ф. Харазов. *Studia Math.*, t. 27, № 2, 1966.
2. Д. Ф. Харазов. *Функциональный анализ и его приложения*, т. 5, № 4, 1971.
3. К. Иосида. *Функциональный анализ*, М., 1967.



М. М. ЛЕКИШВИЛИ

СОПРЯЖЕННЫЕ ФУНКЦИИ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ И
 ОБОБЩЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МОДУЛИ
 НЕПРЕРЫВНОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 6.4.1972)

Следуя Л. В. Жвижиашвили (см. [1], стр. 257), сопряженные функции n переменных будем обозначать следующими символами:

$$\tilde{f}_k(x_1, \dots, x_n) = -\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x_1, \dots, x_k + s_k, x_{k+1}, \dots, x_n) \times \\ \times \operatorname{ctg} \frac{s_k}{2} ds_k \quad (1 \leq k \leq n),$$

$$\tilde{f}_{i, k}(x_1, \dots, x_n) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x_1, \dots, x_i + s_i, x_{i+1}, \dots, x_k + s_k, \\ x_{k+1}, \dots, x_n) \operatorname{ctg} \frac{s_i}{2} \operatorname{ctg} \frac{s_k}{2} ds_i ds_k \\ (i \neq k, 1 \leq i, k \leq n),$$

$$\tilde{f}_{1, \dots, k}(x_1, \dots, x_n) = \left(-\frac{1}{2\pi}\right)^k \int_{-\pi}^{\pi} \dots \int_{-\pi}^{\pi} f(x_1 + s_1, \dots, x_k + s_k, \\ x_{k+1}, \dots, x_n) \operatorname{ctg} \frac{s_1}{2} \dots \operatorname{ctg} \frac{s_k}{2} ds_1, \dots, ds_k; \quad (3 \leq k \leq n).$$

Далее рассмотрим следующие разности:

a) $\Delta_{h_k}(f) = f(x_1, \dots, x_k + h_k, x_{k+1}, \dots, x_n) - f(x_1, \dots, x_n)$
 $(1 \leq k \leq n);$

b) $\Delta_{h_1, h_2}(f) = f(x_1 + h_1, x_2 + h_2, x_3, \dots, x_n) - f(x_1, \dots, x_n),$

$\Delta_{h_i, h_k}(f) = f(x_1, \dots, x_i + h_i, x_{i+1}, \dots, x_k + h_k, x_{k+1}, \dots, x_n) -$
 $- f(x_1, \dots, x_n),$

.....

$\Delta_{h_1, \dots, h_n}(f) = f(x_1 + h_1, \dots, x_n + h_n) - f(x_1, \dots, x_n);$

c) $\Delta_{h_1, h_2}^2(f) = \Delta_{h_1}(\Delta_{h_2} f) = \Delta_{h_2}(\Delta_{h_1} f),$

$$\begin{aligned} \Delta_{h_1, h_2}^2(f) &= \Delta_{h_1}(\Delta_{h_2} f) = \Delta_{h_2}(\Delta_{h_1} f), \\ &\dots \dots \dots \\ \Delta_{h_1, \dots, h_n}^n(f) &= \Delta_{h_1}(\Delta_{h_2}, \dots, (\Delta_{h_n} f)). \end{aligned}$$

Пусть функция $g(x_1, \dots, x_n) \geq 0$ и $g \in L^p(R)$, где $R = R_1 \times \dots \times R_n$, $R_1 = R_2 = \dots = R_n = [-\pi, \pi]$, а функция $f \in L^p(R)$ ($1 \leq p < \infty$) такова, что

$$\int_{-\pi}^{\pi} \dots \int_{-\pi}^{\pi} |f(x_1 + \tau_1, \dots, x_n + \tau_n)|^p g(x_1, \dots, x_n) dx_1, \dots, dx_n < \infty \quad (1.1)$$

для всех $|\tau_k| \leq \lambda$ ($1 \leq k \leq n$), где λ — некоторое положительное число. Класс функций f , удовлетворяющих условию (1.1), обозначим через $L_{g(x-\tau)}^p(R)$, причем $x - \tau \equiv (x_1 - \tau_1, \dots, x_n - \tau_n)$.

Далее,

$$\|f\|_{L_{g(x-\tau)}^p(R)}^p = \int_{-\pi}^{\pi} \dots \int_{-\pi}^{\pi} |f(x + \tau_1, \dots, x_n + \tau_n)|^p \times \\ \times g(x_1, \dots, x_n) dx_1, \dots, dx_n.$$

Если $f \in L_{g(x-\tau)}^p(R)$, то

$$\omega_k^{(p)}(f, g; \delta_k) = \sup_{\substack{|h_k| < \delta_k \\ |\mu_k| < \lambda \\ (1 \leq k \leq n)}} \|\Delta_{h_k + \mu_k}(f)\|_{L_{g(x-\tau)}^p(R)} \quad (0 \leq \delta_k \leq \pi)$$

назовем обобщенным интегральным модулем непрерывности функции f по переменным x_k ($1 \leq k \leq n$) в $L_{g(x-\tau)}^p(R)$, а

$$\begin{aligned} \omega^{(p)}(f, g; \delta_1, \delta_2) &= \sup_{\substack{|h_k| < \delta_k \\ |\mu_k| < \lambda \\ k=1, 2}} \|\Delta_{h_1 + \mu_1, h_2 + \mu_2}(f)\|_{L_{g(x-\tau)}^p(R)} \\ &\quad (0 \leq \delta_1, \delta_2 \leq \pi), \end{aligned}$$

.....

$$\begin{aligned} \omega^{(p)}(f, g; \delta_1, \dots, \delta_n) &= \sup_{\substack{|h_k| < \delta_k \\ |\mu_k| < \lambda \\ 1 \leq k \leq n}} \|\Delta_{h_1 + \mu_1, \dots, h_n + \mu_n}(f)\|_{L_{g(x-\tau)}^p(R)} \\ &\quad (1 \leq k \leq n; 0 \leq \delta_k \leq \pi) \end{aligned}$$

— обобщенными полными интегральными модулями непрерывности функции f в $L_{g(x-\tau)}^p(R)$.

Выражения же

$$\begin{aligned} \omega^{(p)}(f, g; \delta_1, \dots, \delta_k) &= \sup_{\substack{|h_m| < \delta_m \\ |\mu_m| < \lambda \\ 1 \leq m \leq k}} \|\Delta_{h_1 + \mu_1, \dots, h_k + \mu_k}(f)\|_{L_{g(x-\tau)}^p(R)} \\ &\quad (1 \leq m \leq k; 2 \leq k \leq n; 0 \leq \delta_m \leq \pi) \end{aligned}$$



будем называть обобщенными интегральными модулями гладкости порядка k функции f в $L_g^p(x-z)(R)$.

Вышерассмотренные обобщенные интегральные модули непрерывности имеют ряд интересных свойств, на которых не будем останавливаться.

Ниже приведем некоторые новые теоремы, относящиеся к свойствам сопряженных функций многих переменных.

Через C будем обозначать положительную абсолютную константу.

Теорема 1. Пусть $f \in L_g^p(x-z)(R)$.

Тогда

$$\omega_k^{(p)}(\tilde{f}_\nu, g; \delta_h) \leq C \left\{ \int_0^{\delta_h} \frac{\omega_k^{(p)}(f, g; s_h)}{s_h} ds_h + |\log \delta_h| \omega_k^{(p)}(f, g; \delta_h) \right\}$$

$$(0 \leq \delta_\nu, \delta_h \leq \pi; 1 \leq k, \nu \leq n, k \neq \nu),$$

$$\omega_\nu^{(p)}(\tilde{f}_\nu, g; \delta_\nu) \leq C \left\{ \int_0^{\delta_\nu} \frac{\omega_\nu^{(p)}(f, g; s_\nu)}{s_\nu} ds_\nu + \delta_\nu + \delta_\nu \int_{\delta_\nu}^\pi \frac{\omega_\nu^{(p)}(f, g; s_\nu)}{s_\nu^2} ds_\nu \right\} \quad (1 \leq \nu \leq n; 0 \leq \delta_\nu \leq \pi).$$

Теорема 2. Если $f \in L_g^p(x-z)(R)$, то

$$\omega^{(p)}(\tilde{f}_\nu, g; \delta_\nu, \delta_h) \leq C \left\{ \int_0^{\delta_\nu} \frac{\omega^{(p)}(f, g; s_\nu, \delta_h)}{s_\nu} ds_\nu + \right.$$

$$\left. + \delta_\nu \int_{\delta_\nu}^\pi \frac{\omega^{(p)}(f, g; s_\nu, \delta_h)}{s_\nu^2} ds_\nu \right\}$$

$$(0 \leq \delta_h, \delta_\nu \leq \pi; 1 \leq \nu, k \leq n; k \neq \nu).$$

Теорема 3. Пусть $f \in L_g^p(x-z)(R)$. Тогда

$$\omega_i^{(p)}(\tilde{f}_{ik}, g; \delta_i) \leq C \left\{ \int_0^{\delta_i} \int_0^{\delta_i} \frac{\sqrt{\omega_i^{(p)}(f, g; s_i) \cdot \omega_k^{(p)}(f, g; s_k)}}{s_i s_k} ds_i ds_k + \right.$$

$$\left. + |\log \delta_i| \int_0^{\delta_i} \frac{\omega_i^{(p)}(f, g; s_i)}{s_i} ds_i + \delta_i |\log \delta_i| \int_{\delta_i}^\pi \frac{\omega_i^{(p)}(f, g; s_i)}{s_i^2} ds_i + \right.$$

$$\left. + \delta_i \int_{\delta_i}^\pi \int_0^{\delta_i} \frac{\sqrt{\omega_i^{(p)}(f, g; s_i) \omega_k^{(p)}(f, g; s_k)}}{s_i^2 s_k} ds_i ds_k \right\}$$

$$(0 \leq \delta_h, \delta_i \leq \pi; 1 \leq i, k \leq n; i \neq k).$$

Аналогично оценивается

$$\omega_k^{(p)}(\tilde{f}_{ih}, g; \delta_h).$$

Теорема 4. Если $f \in L_g^p(x-\tau)(R)$, то

$$\begin{aligned} \omega^{(p)}(\tilde{f}_{1,2,\dots,n}, g; \delta_1, \dots, \delta_n) \leq & C \left\{ \int_0^{\delta_1} \dots \int_0^{\delta_n} \frac{\omega^{(p)}(f, g; s_1, \dots, s_n)}{s_1, \dots, s_n} \times \right. \\ & \times ds_1, \dots, ds_n + \delta_1 \dots \delta_n + \dots + \delta_1 \dots \delta_k \times \\ & \times \int_{\delta_1}^{\pi} \dots \int_{\delta_k}^{\pi} \int_0^{\delta_{k+1}} \dots \int_0^{\delta_n} \frac{\omega^{(p)}(f, g; s_1, \dots, s_n)}{s_1^2, \dots, s_k^2 s_{k+1}, \dots, s_n} ds_1, \dots, ds_n + \\ & \left. + \dots + \delta_1 \dots \delta_n \int_{\delta_1}^{\pi} \dots \int_{\delta_n}^{\pi} \frac{\omega^{(p)}(f, g; s_1, \dots, s_n)}{s_1^2, \dots, s_n^2} ds_1, \dots, ds_n \right\} \\ & (0 \leq \delta_h \leq \pi; 1 \leq k \leq n). \end{aligned}$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.4.1972)

მათემატიკა

ა. ლეკიშვილი

უწყვეტობის განზოგადებული ინტეგრალური მოდულები და მრავალ-
 ლი ცვლადის შეუღლებული ფუნქციები

რეზიუმე

მოყვანილია მრავალი ცვლადის შეუღლებული ფუნქციების ზოგიერთი
 ახალი თვისება.

MATHEMATICS

M. M. LEKISHVILI

CONJUGATE FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES AND GENERALIZED INTEGRAL MODULI OF CONTINUITY

Summary

Some new properties of conjugate functions of several variables are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиншвили. Сопряженные функции и тригонометрические ряды, Тбилиси, 1969.



Д. Ф. ГОГУАДЗЕ

О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРАХ
 И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 31.3.1972)

Насколько нам известно, здесь впервые изучаются нелинейные интегральные операторы, определенные в пространстве функций множества, и доказываются теоремы существования для соответствующих нелинейных интегральных уравнений.

Пусть \mathfrak{M} — мультипликативный класс, $E \in \mathfrak{M}$ и $\mu(e)$ — произвольная конечная функция множества, определенная на классе \mathfrak{M} . Рассмотрим конечную функцию $k(x, \mu(e))$, где $x \in E$ и $e \in \mathfrak{M}$. Возьмем произвольное конечное (счетное) разбиение $DE = \{E_1, \dots, E_n\}$ ($D^*E = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) множества E и составим сумму

$$(Rk)(DE) = \sum_{i=1}^n k(x_i, \mu(E_i)), \quad x_i \in E_i \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

$$\left((Rk)(D^*E) = \sum_{i=1}^{\infty} k(x_i, \mu(e_i))^{(1)}, \quad x_i \in E_i \quad (i = 1, 2, \dots) \right) \cdot$$

Будем говорить, что функция $k(x, \mu(e))$ интегрируема на множестве E относительно класса \mathfrak{M} в смысле конечных (счетных) разбиений, если существует такое число I , что для всякого числа $\varepsilon > 0$ найдется такое конечное (счетное) разбиение $D_\varepsilon E$ ($D_\varepsilon^* E$) множества E , что для любого его конечного (счетного) продолжения $\{E_1, \dots, E_n\}$ ($\{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) имеет место неравенство

$$\left| \sum_{i=1}^n k(x_i, \mu(E_i)) - I \right| < \varepsilon \quad \left(\left| \sum_{i=1}^{\infty} k(x_i, \mu(e_i)) - I \right| < \varepsilon \right),$$

каковы бы ни были $x_i \in E_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) ($x_i \in e_i$, ($i = 1, 2, \dots$)).

В таком случае число I назовем интегралом функции $k(x, \mu(e))$ на множестве E относительно класса \mathfrak{M} в смысле конечных (счетных) разбиений и обозначим через

(¹ Здесь и в дальнейшем предполагается абсолютная сходимость аналогичных рядов.

$$(\mathfrak{M}) \int_E k(x, \mu(dE)) \quad \left((\mathfrak{M}) \int_E^* k(x, \mu(dE)) \right).$$

Будем говорить, что функция $k(x, \mu(e))$ удовлетворяет условию (A) [(A*)], если существуют такая ограниченная функция $A(x)$ и также конечное (счетное) разбиение $DE = \{E_1, \dots, E_n\}$ ($D^*E = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) множества E , что имеет место неравенство

$$\left| k(x_i, \mu(E_i)) - \sum_{j=1}^m k(x_i, \mu(E_{ij})) \right| < |A(x_i)| \left| \mu(E_i) - \sum_{j=1}^m \mu(E_{ij}) \right|,$$

$$\left(\left| k(x_i, \mu(e_i)) - \sum_j k(x_i, \mu(e_{ij})) \right| < |A(x_i)| \left| \mu(e_i) - \sum_j \mu(e_{ij}) \right| \right)$$

для любого конечного (конечного или счетного) разбиения

$$E_i = \bigcup_{j=1}^m E_{ij}, \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \left(e_i = \bigcup_j e_{ij}, \quad (j = 1, 2, \dots) \right).$$

Будем говорить, что функция $k(x, \mu(e))$ удовлетворяет условию (B) [(B*)], если существуют такая обобщенно-измеримая (*-измеримая) функция $B(x)$ и также конечное (счетное) разбиение $DE = \{E_1, \dots, E_n\}$ ($D^*E = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) множества E , что имеет место неравенство

$$|k(x'_i, \mu(E_i)) - k(x''_i, \mu(E_i))| < |B(x'_i) - B(x''_i)| |\mu(E_i)|,$$

$$\left(|k(x'_i, \mu(e_i)) - k(x''_i, \mu(e_i))| < |B(x'_i) - B(x''_i)| |\mu(e_i)| \right)$$

для любых $x'_i, x''_i \in E_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) ($x'_i, x''_i \in e_i$ ($i = 1, 2, \dots$)).

Теорема 1. Если функция $k(x, \mu(e))$ удовлетворяет условиям (A) [(A*)] и (B) [(B*)], а $\mu(e)$ принадлежит классам $[K; E; \mathfrak{M}]$ и $[V_0B; E; \mathfrak{M}]$ ($[K^*; E; \mathfrak{M}]$ и $[V_0B^*; E; \mathfrak{M}]$), то существует интеграл

$$(\mathfrak{M}) \int_E k(x, \mu(dE)) \quad \left((\mathfrak{M}) \int_E^* k(x, \mu(dE)) \right).$$

Будем говорить, что функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ конечно-аддитивна (счетно-аддитивна) на классе \mathfrak{M} , если для любого $e \in \mathfrak{M}$ и для любого конечного (счетного) разбиения $D^2e = \{e_1, \dots, e_n\}$ ($D^*e = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) имеет место равенство

$$k(e, x, \mu(\sigma)) = \sum_{k=1}^n k(e_k, x, \mu(\sigma)),$$

$$\left(k(e, x, \mu(\sigma)) = \sum_{k=1}^{\infty} k(e_k, x, \mu(\sigma)) \right),$$

каковы бы ни были $x \in E$, $\sigma \in \mathfrak{M}$ и $\mu(\sigma)$.

Будем говорить, что функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ удовлетворяет условию (V), если существует такая функция $v(x, e) \in [V_0B; E; \mathfrak{M}]$ равномерно относительно $x \in E$ и такое конечное разбиение $DE = \{E_1, \dots, E_n\}$ множества E , что имеет место неравенство

$$|k(e, x, \mu(\sigma))| < v(x, e) |\mu(\sigma)|$$

для любых $x \in E$, $e \in E_k$, ($e \in \mathfrak{M}E$), ($k = 1, 2, \dots, n$) и $\sigma \in \mathfrak{M}$.

Будем говорить, что функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ удовлетворяет условию (V*), если существует такая функция $v(x, e) \in [VB; E; \mathfrak{M}]$ равномерно относительно $x \in E$, что имеет место неравенство

$$|k(e, x, \mu(\sigma))| < v(x, e) |\mu(\sigma)|$$

для любых $x \in E$, $e \in \mathfrak{M}E$ и $\sigma \in \mathfrak{M}$.

Будем говорить, что функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ удовлетворяет условию (с), если существует такая функция $v(x, e) \in [V_0B; E; \mathfrak{M}]$ равномерно относительно $x \in E$, что имеет место неравенство

$$|k(e, x, \mu_1(\sigma)) - k(e, x, \mu_2(\sigma))| < v(x, e) |\mu_1(\sigma) - \mu_2(\sigma)|.$$

Обозначим через $BA(\mathfrak{M})$ ($CA(\mathfrak{M})$) множество всех конечно-аддитивных (счетно-аддитивных) функций $\mu(e)$, определенных на классе \mathfrak{M} и имеющих конечную вариацию. Введем норму функции $\mu(e)$ следующим образом:

$$\|\mu\| = V(\mu; E; \mathfrak{M}).$$

Известно, что $BA(\mathfrak{M})$ ($CA(\mathfrak{M})$) является пространством Банаха.

Теорема 2. Пусть для каждого $e \in \mathfrak{M}$ существует интеграл

$$(\mathfrak{M}) \int_E k(e, x, \mu(dE)) \quad \left((\mathfrak{M}) \int_E k(e, x, \mu(dE)) \right).$$

Если функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ конечно-аддитивна (счетно-аддитивна) на \mathfrak{M} и удовлетворяет условиям (V) [(V*)] и (с), причем число $M > 0$, участвующее в определении $v(x, e) \in [V_0B; E; \mathfrak{M}]$ равномерно относительно $x \in E$, меньше единицы, где функция $v(x, e)$ выступает в определении условия (с), то оператор

$$A(\mu) = \int_E k(e, x, \mu(dE)) \quad \left(A^*(\mu) = \int_E k(e, x, \mu(dE)) \right)$$

обладает следующими свойствами: 1) действует из $BA(\mathfrak{M})$ ($CA(\mathfrak{M})$) в $BA(\mathfrak{M})$ ($CA(\mathfrak{M})$), 2) является оператором сжатия.

Следствие. Пусть функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ для каждого $e \in \mathfrak{M}$ удовлетворяет условиям (A) [(A*)] и (B) [(B*)]. Если функция $k(e, x, \mu(\sigma))$ конечно-аддитивна (счетно-аддитивна) на \mathfrak{M} и удовлетворяет условиям (V) [(V*)] и (с), причем число $M > 0$, участвующее в определении $v(x, e) \in [V_0B; E; \mathfrak{M}]$ равномерно относительно $x \in E$, меньше единицы, где функция $v(x, e)$ выступает в определении условия (с), то оператор

$$A(\mu) = \int_E k(e, x, \mu(dE)) \quad \left(A^*(\mu) = \int_E^* k(e, x, \mu(dE)) \right)$$

обладает следующими свойствами: 1) действует из $BA(\mathfrak{M})$ ($CA(\mathfrak{M})$) в $BA(\mathfrak{M})$ ($CA(\mathfrak{M})$), 2) является оператором сжатия.

Теорема 3. *Интегральное уравнение*

$$\mu(e) = \lambda \int_E k(e, x, \mu(dE)) \quad \left(\mu(e) = \lambda \int_E^* k(e, x, \mu(dE)) \right),$$

где $\mu \in BA(\mathfrak{M})$ ($\mu \in CA(\mathfrak{M})$), а λ — вещественный параметр, в условиях теоремы 2 и, в частности, в условиях следствия имеет единственное решение при условии

$$|\lambda| M < 1,$$

где $M > 0$ — число, участвующее в определении $\nu(x, e) \in [V_0 B; E; \mathfrak{M}]$ равномерно относительно $x \in E$, а функция $\nu(x, e)$ выступает в определении условия (с).

Примерами ядра $k(e, x, \mu(\sigma))$ могут служить произведения

$$k(x, e) |\mu|, \quad k(x, e) \sqrt{|\mu|},$$

где функции $k(x, e)$ и $\mu(e)$ подобраны соответствующим образом.

Академия наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр

(Поступило 7.4.1972)

მათემატიკა

დ. გოგუაძე

ზოგიერთი ახალი არაწრფივი ოპერატორისა და არაწრფივი
 განტოლების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია ზოგიერთი ახალი არაწრფივი ოპერატორი და არაწრფივი განტოლება, რომელთა გულებიც წარმოადგენს აბსტრაქტული სივრცის ელემენტისა და სიმრავლის ფუნქციას.

MATHEMATICS

D. F. GOGUADZE

ON SOME NEW NONLINEAR OPERATORS AND EQUATIONS

Summary

Some new nonlinear operators and nonlinear equations whose kernels are functions of the element and set of abstract space are considered.



Б. Г. НЕМСАДЗЕ

ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ ТЕОРЕМЫ ВИНЕРА И ЕГО
 НЕКОТОРЫХ ПРИМЕНЕНИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 14.4.1972)

Условие теоремы 22 [1]

$$f \rightarrow l(C, 1, 1)$$

заменяется более общим условием и даются некоторые применения обобщенной теоремы к суммированию двойных интегралов.

Предварительно доказывается следующая

Лемма. Если f определена в

$$R_0 = (0 < x < \infty, 0 < y < \infty), \quad \Psi \in L(R_0) \text{ и } f \rightarrow l(C, 1, 1),$$

то

$$\frac{1}{xy} \iint_{R_0} \Psi\left(\frac{t}{x}, \frac{\tau}{y}\right) f(t, \tau) dt d\tau \rightarrow l \iint_{R_0} \Psi(t, \tau) dt d\tau$$

при

$$x, y \rightarrow \infty.$$

Доказательство. Имеем

$$\begin{aligned} \frac{1}{xy} \iint_{R_0} \Psi\left(\frac{t}{x}, \frac{\tau}{y}\right) f(t, \tau) dt d\tau &= \iint_{R_0} \Psi(u, v) f(ux, vy) du dv = \\ &= \iint_{R_0} \Psi(u, v) f(ux, vy) du dv \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y dx dy = \\ &= \iint_{R_0} \Psi(u, v) du dv \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y f(ux, vy) dx dy = \\ &= \iint_{R_0} \Psi(u, v) du dv \frac{1}{ux \cdot vy} \int_0^{ux} \int_0^{vy} f(\xi, \eta) d\xi d\eta \rightarrow l \iint_{R_0} \Psi(u, v) du dv, \end{aligned}$$

так как

$$\frac{1}{ux \cdot vy} \int_0^{ux} \int_0^{vy} f(\xi, \eta) d\xi d\eta \rightarrow l \text{ при } x, y \rightarrow \infty.$$

Из теоремы 22 [1] и леммы следует

Теорема А. Пусть функции f и φ определены в области R_0 и удовлетворяют следующим условиям:

- 1) $\varphi \in W(R_0)$,
- 2) $f > -H$, где H — некоторая постоянная,

$$3) \frac{1}{x} \int_0^x |f(t, y)| dt = \varphi_1(x, y) \leq M_1, \quad (a)$$

$$4) \frac{1}{y} \int_0^y |f(x, \tau)| d\tau = \varphi_2(x, y) \leq M_2, \quad (b)$$

где M_1 и M_2 — некоторые положительные числа,

$$5) \frac{1}{xy} \iint_{R_0} \varphi\left(\frac{t}{x}, \frac{\tau}{y}\right) f(t, \tau) dt d\tau \rightarrow l \iint_{R_0} \varphi(t, \tau) dt d\tau,$$

тогда для любого $\Psi \in L(R_0)$

$$\frac{1}{xy} \iint_{R_0} \Psi\left(\frac{t}{x}, \frac{\tau}{y}\right) f(t, \tau) dt d\tau \rightarrow l \iint_{R_0} \Psi(t, \tau) dt d\tau.$$

Из теоремы А можно получить ряд теорем. В самом деле, если положить

$$\varphi(t, \tau) = \exp\{-(t+\tau)\}$$

и

$$\Psi(t, \tau) = \begin{cases} \alpha\beta(1-t)^{\alpha-1}(1-\tau)^{\beta-1} & \text{при } 0 \leq t < 1, 0 \leq \tau < 1, \\ 0 & \text{при } (t, \tau) \notin [0, 1; 0, 1], \alpha > 0, \beta > 0, \end{cases}$$

справедлива

Теорема 1. Если $f \rightarrow l(A)$, $f > -H$ и функция f удовлетворяет условиям (a) и (b), то $f \rightarrow l(C, \alpha, \beta)$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$.

Из той же теоремы А путем перестановки функций φ и Ψ получается

Теорема 2. Если $f > -H$, $f \rightarrow l(C, \alpha, \beta)$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$ и f удовлетворяет условиям (a) и (b), то $f \rightarrow l(A)$.

Объединением теорем 1 и 2 получается

Теорема 3. Если $f > -H$ и f удовлетворяет условиям (a) и (b), то методы А и (C, α, β) эквивалентны.

Если положить

$$\varphi(t, \tau) = \left(\frac{\sin t}{t}\right)^2 \left(\frac{\sin \tau}{\tau}\right)^2,$$

$$\Psi(t, \tau) = \begin{cases} \alpha\beta(1-t)^{\alpha-1}(1-\tau)^{\beta-1} & \text{при } 0 \leq t < 1, 0 \leq \tau < 1, \\ 0 & \text{при } (t, \tau) \notin [0, 1; 0, 1], \alpha > 0, \beta > 0, \end{cases}$$

то из теоремы А вытекает



Теорема 4. Если $f \rightarrow l(R_2)$, $f > -H$ и f удовлетворяет условиям (a) и (b), то $f \rightarrow l(C, \alpha, \beta)$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$.

Путем перестановки функций φ и Ψ получаем теорему:

Теорема 5. Если $f \rightarrow l(C, \alpha, \beta)$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $f > -H$ и f удовлетворяет условиям (a) и (b), то $f \rightarrow l(R_2)$.

Объединением теорем 4 и 5 получается

Теорема 6. Если $f > -H$ и f удовлетворяет условиям (a) и (b), то методы R_2 и (C, α, β) эквивалентны.

Аналогично теореме 23 [2] из теоремы А следует

Теорема 7. Если $f \rightarrow l(R, 2)$, $f > -H$ и выполнены условия

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{1}{\tau^2} \int_0^{\tau} f(t, v) dv = 0 \quad \text{для произвольных } t,$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t^2} \int_0^t \int_0^{\tau} f(u, v) du dv = 0 \quad \text{для произвольных } \tau,$$

а также выполнены условия (a) и (b), то методы $(R, 2)$ и (C, α, β) эквивалентны.

Кутаисский государственный
педагогический институт
им. А. Цулукидзе

(Поступило 14.4.1972)

მათემატიკა

ბ. ნემსაძე

ვიენის ერთი თეორემის განზოგადებისა და მისი ზოგიერთი
გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

განზოგადებულია ვიენის ერთი თეორემა ქვემოდან შემოუსაზღვრელი ორი ცვლადის ფუნქციებისათვის. განზოგადებული თეორემა გამოყენებულია ორმაგი ინტეგრალების შეჯამებადობის ზოგიერთი მეთოდის ეკვივალენტობის დასადგენად.

MATHEMATICS

B. G. NEMSADZE

ON THE GENERALIZATION OF ONE THEOREM OF WIENER
AND SOME OF ITS APPLICATIONS

Summary

A theorem of Wiener for the functions of two variables unlimited from below is generalized and used for establishing the equivalence of some methods of summation of double integrals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Г. Немсадзе. Труды Кутаисского гос. пед. ин-та им. А. Цулукидзе, XXXI, 1968, 209—218.
2. Б. Г. Немсадзе. Тауберовы теоремы винеровского типа для функции многих переменных и некоторые вопросы суммирования кратных интегралов и рядов. Автореферат, Тбилиси, 1969.

Д. Г. ГОРДЕЗИАНИ, Т. З. ДЖИОЕВ

О РАЗРЕШИМОСТИ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА

(Представлено академиком И. Н. Векуа 3.5.1972)

В [1] рассматривается краевая задача нового типа для n -мерного эллиптического оператора второго порядка. В случае прямоугольной области доказывается существование и единственность решения для уравнения Лапласа. Указаны классы задач, для которых примененный метод доказательства существования решения годится.

В [2] рассматривается та же задача. В отличие от [1], где для доказательства существования используется метод интегральных уравнений, в [2] дается другой метод решения задачи. С помощью известной леммы Шварца [3] доказывается разрешимость поставленной задачи. Следует отметить, что примененный в [2] метод доказательства существования решения можно использовать и как практический алгоритм для приближенного решения данной задачи.

В настоящей заметке ставится задача Бицадзе—Самарского для нелинейного уравнения эллиптического типа в случае произвольной области, доказывается разрешимость поставленной задачи.

Рассмотрим область T , относительно которой предположим, что она удовлетворяет условиям, при которых задача Дирихле разрешима при непрерывных граничных условиях [4]. Обозначим через σ часть границы Σ области T . Пусть σ_1 —диффеоморфный $y = H(x)$ срез σ , лежащий в области T . Для плоского случая, рассмотрим того которого мы ограничимся ниже, σ и σ_1 представляют собой соответственно кривые $\sim A\alpha A'$ и $B\beta B'$ (см. рис. 1).

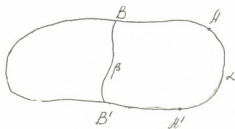


Рис. 1

Рассмотрим нелинейное уравнение эллиптического типа

$$\Phi(x, y, u, p, q, r, s, t) = 0 \quad (1)$$



второго порядка с двумя независимыми переменными x и y . Здесь p, q, r, s, t являются частными производными от функции $U = U(x, y)$: $p = U_x, y = U_y, r = U_{xx}, s = U_{xy}, t = U_{yy}$.

Допустим, что уравнение (1) удовлетворяет следующим требованиям: (а) уравнение (1) равномерно эллиплично в области, т. е.

$$4 \Phi, \Phi_t - \Phi_s^2 \geq \text{const} > 0 \text{ в } T;$$

(б) $\Phi_u(x, y, u, p, q, r, s, t) \leq 0$ в той же области;

(с) $\Phi(x, y, u, p, q, r, s, t)$ — аналитическая функция своих аргументов.

Поставим задачу: найти регулярное в области T решение уравнения (1), непрерывное в $\bar{T} = T \cup \Sigma$ и удовлетворяющее условиям

$$U(x, y)|_{\Sigma-\sigma} = f(x, y), \quad (2)$$

$$U(x, y)|_{\sigma} = U(x, y)|_{\sigma_0}.$$

Единственность решения задачи (1)—(2) следует из принципа экстремума, доказанного Хопфом для нелинейного уравнения (см. например, [5]).

Для доказательства разрешимости данной задачи построим следующий итерационный процесс:

$$\Phi(x, y, U_n, P_n, q_n, r_n, S_n, t_n) = 0 \text{ в } T, \quad (3)$$

$$U_n(x, y)|_{\Sigma-\sigma} = f(x, y) \quad (4)$$

$$U_n(x, y)|_{\sigma} = U_{n-1}(x, y)|_{\sigma_0}, \quad (5)$$

где $n=1, 2, \dots$; $U_0(x, y)$ — любая непрерывная на $\sim A\alpha A'$ функция, непрерывно примыкающая к значениям функции $f(x, y)$ в точках A и A' . Будем предполагать, что значения граничной функции в точках B и B' равны соответственно значениям функции в точках A и A' .

Теорема. Итерационный процесс (3)—(5) равномерно сходится к решению задачи (1)—(2), причём

$$|U(x, y) - U_n(x, y)| \leq M\theta^n \text{ на } \bar{T} = T \cup \Sigma.$$

Здесь константа θ не зависит от $U(x, y)$ и $\{U_n(x, y)\}$ и удовлетворяет условию

$$0 < \theta < 1.$$

$M = \text{const}$ зависит только от $f(x, y)$ и $U_0(x, y)$

Рассмотрим разность $\Delta_n = U_{n+1} - U_n$. Очевидно, что разность Δ_n удовлетворяет линейному дифференциальному уравнению эллиптического типа [5]

$$L[\Delta_n] \equiv a \Delta_{n,xx} + 2b \Delta_{n,xy} + c \Delta_{n,yy} + d \Delta_{n,x} + l \Delta_{n,y} + f \Delta_n \quad (6)$$

и условиям

$$\Delta_n|_{\Sigma-\sigma} = 0, \quad \Delta_n(x, y)|_{\sigma} = \Delta_{n-1}(x, y)|_{\sigma_0}.$$

დ. გორდეზიანი, თ. ჯიოევი

ელისფური ტიპის არაწრფივი განტოლებებისათვის ერთი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნალოვის შესახებ

რეზიუმე

მოცემულია (1) — (2) არაწრფივი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის იტერაციული მეთოდი. დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. მოცემულია აგრეთვე იტერაციული პროცესის კრებადობის სიჩქარის შეფასება.

MATHEMATICS

D. G. GORDEZIANI, T. Z. DZHIOEV

ON THE SOLVABILITY OF A BOUNDARY VALUE PROBLEM
FOR AN ELLIPTIC-TYPE NONLINEAR EQUATION

Summary

The iterative method of solving the problem (1)—(2) is considered. The existence and uniqueness of a solution of this problem are proved. The rate of convergence of the iterative procedure is estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе, А. А. Самарский, ДАН СССР, т. 185, № 4, 1969.
2. Д. Г. Гордезиани, Семинар Ин-та прикладной математики ТГУ, 2, 1970.
3. Р. Курант, Д. Гильберт. Методы математической физики, т. II, М.—Л., 1951.
4. И. Я. Бакельман, Геометрические методы решения эллиптических уравнений, М., 1965.
5. Л. Берс, Ф. Джон, Н. Шехтер, Уравнения с частными производными, М., 1956.
6. М. Г. Тхелидзе, Сб. «Вопросы прикладной математики», Тбилиси, 1970.



МАТЕМАТИКА

С. Я. ГУСМАН

МНОГОМЕРНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ ТИПА КОШИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 20.4.1972)

На линейном пространстве H внешних дифференциальных форм [1] степени p с дифференцируемыми коэффициентами на m -мерном римановом многообразии V определены операторы $d, *, \delta = (-1)^p *^{-1} d *$. На подпространстве $H_c \subset H$ форм, удовлетворяющих условию $d\omega = 0$, определен также спейатор J , для которого

$$dJ\omega = \omega, \delta J\omega = 0, J(\omega_1 + \omega_2) = J\omega_1 + J\omega_2. \quad (1)$$

Форма $\psi = J\omega$ может иметь аддитивные периоды вдоль циклов на V , но если V —звездная область в m -мерном евклидовом пространстве R^m , то $J\omega$ однозначна вместе с ω .

Форма $\omega \in H$ называется гармоническим полем, если $d\omega = 0, \delta\omega = 0$. Форме первой степени $\omega = Pdx^1 + Qdx^2 + Rdx^3$ в области $V \subset R^3$ соответствует векторное поле $\vec{A} = \{P, Q, R\}$, а равенства $d\omega = 0, \delta\omega = 0$ переходят в $\text{rot } \vec{A} = 0, \text{div } \vec{A} = 0$. Если гармоническое поле плоское, то ему соответствуют аналитический дифференциал $\varphi = \omega + i*\omega$ и комплексный потенциал $\omega = U + iV = J\varphi$. Дифференциал φ удовлетворяет условиям $d\varphi = 0, \delta\varphi = 0, *\varphi = -i\varphi$. Последнее из этих условий перепишем в виде $*\varphi = \lambda\varphi$, где λ —собственное значение оператора $*$; так как $**\varphi = (-1)^{p(m-p)}\varphi$, то можно положить $\lambda = 1$ при четном $p(m-p)$ и $\lambda = -i$ при нечетном $p(m-p)$. В таком виде это условие выполняется для формы $\varphi = \omega + \lambda^{-1}*\omega$, где ω —гармоническое поле степени p на V . Это позволяет определить для такого поля аналог комплексного потенциала

$$\omega = J\varphi = J\omega + \lambda^{-1}J*\omega, \quad (2)$$

который мы будем называть составным потенциалом, так как ω состоит из формы $J\omega$ степени $p-1$ и формы $\lambda^{-1}J*\omega$ степени $m-p-1$. Составные потенциалы гармонических полей степени p составляют линейное пространство ${}_pJ_a$, а формы вида $d\omega = \omega + \lambda^{-1}*\omega$ —пространство ${}_pH_a$ на V . Очевидно, ${}_{m-p}J_a = {}_pJ_a$ и ${}_{m-p}H_a = {}_pH_a$.

Рассмотрим выражение (2) при $V \subset R^3, p=1$. В этом случае

$$\lambda = 1, \omega = Pdx^1 + Qdx^2 + Rdx^3, *\omega = Pdx^2 \wedge dx^3 + Qdx^3 \wedge dx^1 + Rdx^1 \wedge dx^2, \\ \omega = J\omega + J*\omega = q_1 + q_2 dx^1 + q_3 dx^2 + q_4 dx^3, \quad (3)$$

где $q_1 = U(x^1, x^2, x^3)$ —гармоническая функция, для которой $dU = \omega$, потенциал поля $\vec{A} = \{P, Q, R\}$, а $\psi = J*\omega = q_2 dx^1 + q_3 dx^2 + q_4 dx^3$ —форма первой степени, соответствующая вектор-потенциалу $\{q_1, q_2, q_3\}$ соленоидального поля $\vec{A} = \{P, Q, R\}$. Выражение (3) можно описать четырехмерным вектором

$$\vec{q} = \{q_1, q_2, q_3, q_4\} \quad (4)$$

в трехмерной области V . Равенства $\delta\phi=0$ и $d\phi=*\!dU$ в координатах примут для \vec{q} вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial q_2}{\partial x^1} + \frac{\partial q_3}{\partial x^2} + \frac{\partial q_4}{\partial x^3} = 0, \quad \frac{\partial q_1}{\partial x^1} - \frac{\partial q_3}{\partial x^3} + \frac{\partial q_4}{\partial x^2} = 0, \\ \frac{\partial q_1}{\partial x^2} + \frac{\partial q_2}{\partial x^3} - \frac{\partial q_4}{\partial x^1} = 0, \quad \frac{\partial q_1}{\partial x^3} - \frac{\partial q_2}{\partial x^2} + \frac{\partial q_3}{\partial x^1} = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Векторы вида (4) с условиями (5) изучены в работах А. В. Бинцадзе [2, 3] и названы голоморфными векторами. Формула (2) дает логичную конструкцию для пространств любой размерности m и гармонических полей любой степени p .

Получим для форм из J_a интеграл типа Коши, обобщающий на m -мерный случай соответствующий интеграл из работ [2, 3]. Для этого рассмотрим следующую краевую задачу. Пусть D^+ —область в R^m ($m > 2$), ограниченная замкнутой ляпуновской поверхностью L ; $D^- = R^m - D^+ \cup L$. На L заданы непрерывная функция σ_0 и форма σ_{m-2} степени $m-2$ с непрерывно дифференцируемыми коэффициентами. Требуется найти составные потенциалы $\omega^+(x) \in J_a$ в D^+ и $\omega^-(x) \in J_a$ в D^- по условиям

$$\omega^+(\xi) - \omega^-(\xi) = \sigma_0(\xi) + \lambda^{-1} \sigma_{m-2}(\xi), \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \omega^-(x) = 0. \quad (6)$$

Здесь $x = (x^1, \dots, x^m)$ —точка в R^m , $\omega^+(\xi)$ и $\omega^-(\xi)$ —предельные значения $\omega^+(x)$ и $\omega^-(x)$ при стремлении x к точке $\xi = (\xi^1, \dots, \xi^m) \in L$.

Теорема 1. *Решение задачи (6) единственно и выражается формулой*

$$\omega^\pm(x) = \frac{-1}{\lambda(m-2)S_1} \int_L K(x, \xi) \wedge (\sigma_0(\xi) + \lambda^{-1} \sigma_{m-2}(\xi)), \quad (7)$$

где S_1 —поверхность единичной m -мерной сферы, $r = |x - \xi|$ и

$$\begin{aligned} K(x, \xi) = d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) + \lambda^{-1} *_{\xi} d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) + \lambda^{-1} J_x *_{\xi} d_x \left(d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) + \right. \\ \left. + \lambda^{-1} *_{\xi} d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) \right), \end{aligned} \quad (8)$$

операторы $d_x, *_{\xi}, J_x$ берутся по координатам точки x , а операторы $d_\xi, *_{\xi}, J_\xi$ —по координатам точки ξ .

Доказательство. Решение задачи (6) должно иметь вид

$$\omega^\pm(x) = U^\pm(x) + \lambda^{-1} J * dU^\pm(x), \quad (9)$$

где $U^+(x)$ и $U^-(x)$ —гармонические функции в D^+ и D^- . Из равенств (6) и (9) следует

$$U^+(\xi) - U^-(\xi) = \sigma_0(\xi), \quad (*dU^+(\xi))_\tau - (*dU^-(\xi))_\tau = (d\sigma_{m-2}(\xi))_\tau, \quad (10)$$

где $(\phi(\xi))_\tau$ и $(\phi(\xi))_\nu$ —касательная и нормальная составляющие формы ϕ в точке $\xi \in L$, ν —направление внутренней нормали. Форма первой степени $*^{-1}(d\sigma_{m-2}(\xi))_\tau$ имеет вид $\mu(\xi) d\nu$, а $(*dU^\pm(\xi))_\tau = *(dU^\pm(\xi))_\nu$. Это позволяет переписать второе равенство формулы (10) в виде

$$\frac{\partial U^+}{\partial \nu} - \frac{\partial U^-}{\partial \nu} = \mu(\xi).$$

По известным формулам теории потенциала

$$U^\pm(x) = \frac{1}{(m-2)S_1} \left\{ \int_L -\sigma_0(\xi) \frac{\partial}{\partial \nu} \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) d_\xi L + \right. \\ \left. + \int_L \mu(\xi) \frac{1}{r^{m-2}} d_\xi L \right\} = \frac{-1}{(m-2)S_1} \left\{ \int_L \sigma_0(\xi) *_{\xi}^{-1} d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) + \right. \\ \left. + \int_L \frac{-1}{r^{m-2}} \lambda^{-2} d\sigma_{m-2}(\xi) \right\},$$

так как

$$\left(*_{\xi} d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) \right)_{\xi} = \frac{\partial}{\partial \nu} \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) d_\xi L \quad \text{и} \quad \mu d_\xi L = *^{-1} \mu d\nu = *^{-2} d\sigma_{m-2} = \\ = \lambda^{-2} d\sigma_{m-2}.$$

Преобразуя второй интеграл правой части по формуле Стокса [1], получаем

$$U^\pm(x) = \frac{-1}{\lambda(m-2)S_1} \left\{ \int_L \lambda^{-1} *_{\xi} d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) \sigma_0(\xi) + \right. \\ \left. + \int_L d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) \wedge \lambda^{-1} \sigma_{m-2}(\xi) \right\}. \quad (11)$$

Формулы (7) и (8) следуют из (11) и (9) с учетом обращения в нуль интегралов по L от форм, степени которых не равны $m-1$.

Пусть $\omega_1^\pm(x)$ и $\omega_2^\pm(x)$ — два решения задачи (6). Тогда $\omega^\pm(x) = \omega_1^\pm(x) - \omega_2^\pm(x)$ имеет вид (9), где функция $U^\pm(x)$ гармонична в D^+ и D^- , гармонически продолжается через L и стремится к нулю на бесконечности. Поэтому $U^\pm(x) = 0$ и $\omega_1^\pm(x) = \omega_2^\pm(x)$.

Следствие. Если $\omega(x) \in J_a$ в D^+ , то

$$\frac{-1}{\lambda(m-2)S_1} \int_L K(x, \xi) \wedge \omega(\xi) = \begin{cases} \omega(x), & x \in D^+, \\ 0, & x \in D^-. \end{cases} \quad (12)$$

При $m=3$ формулы (12) и (7) для ω формы (3) эквивалентны формулам (2), (4) и (5) работы [2] для вектора (4). Составим потенциал (2), где при $m > 2, p=1$,

$$J * \omega = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=i+1}^m (-1)^{m+i+j} a_{ij} dx^1 \wedge \dots \wedge dx^{i-1} \wedge dx^{i+1} \wedge \dots \wedge dx^{j-1} \wedge \\ \wedge dx^{j+1} \wedge \dots \wedge dx^m,$$

можно поставить в соответствие матрицу $[a_{ij}]$, положив $a_{ij} = U(x) = J\omega$, $a_{ij} = -a_{ji}$ при $i > j$. Эта матрица будет в силу $d(J*\omega) = *dU$ моногенной [4], но не обязательно гиперкомплексной. Функции $q_1 = U(x)$, $q_2 = a_{23}$, $q_3 = -a_{13}$ и $q_4 = a_{12}$ образуют при $m=3$ моногенный вектор (4), так как это функции трех переменных и для всех $k \frac{\partial q_k}{\partial x^4} = 0$. Но в общем случае

аналогичный вектор имеет $1 + C_m^2$ компонент и не является многоговым. Поэтому формулы (12) и (7) не совпадают при $m > 3$ с формулой Коши и интегралом типа Коши работы [4].

Наряду с задачей (6), рассмотрим задачу о нахождении форм $\varphi^+(x) \in {}_1H_\alpha$ в D^+ и $\varphi^-(x) \in {}_1H_\alpha$ в D^- по условиям

$$(\varphi^+(\xi))_\tau - (\varphi^-(\xi))_\tau = (\sigma_1(\xi))_\tau + \lambda^{-1}(\sigma_{m-1}(\xi))_\tau, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \varphi^-(x) = 0, \quad (13)$$

где $\sigma_p(\xi)$ — форма степени p с непрерывными по Гельдеру на L коэффициентами.

Теорема 2. *Решение задачи (13) единственно и выражается формулой*

$$\varphi^\pm(x) = \frac{\lambda}{(m-2)S_1} \int_L A(x, \xi) \wedge (\sigma_1(\xi) + \lambda^{-1}\sigma_{m-2}(\xi)), \quad (14)$$

где

$$A(x, \xi) = d_x \left(\frac{1}{r^{m-2}} + \lambda^{-1} J_\xi * d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) \right) + \lambda^{-1} * d_x \left(\frac{1}{r^{m-2}} + \lambda^{-1} J_\xi * d_\xi \left(\frac{1}{r^{m-2}} \right) \right). \quad (15)$$

Пермский государственный университет
им. А. М. Горького

(Поступило 5.5.1972)

მათემატიკა

ს. გუსმანი

კომის ტიპის მრავალზანომილებიანი ინტეგრალები

რეზიუმე

განხილულია დიფერენციალური ფორმები m -განზომილებიან სივრცეში, ანალოგიური ფუნქციებისა და დიფერენციალების რიმანის ზედაპირებზე. ასეთი ფორმებისათვის მიღებულია კომის ტიპის ინტეგრალები, რომლებიც განაზოგადებენ ა. ბიწაძის [2] შესაბამის ფორმულებს პოლომორფული ვექტორებისათვის.

MATHEMATICS

S. Ya. GUSMAN

MULTIDIMENSIONAL CAUCHY TYPE INTEGRALS

Summary

Differential forms in m -dimensional space analogous to the analytic functions and differentials on Riemann surfaces are considered. For such forms Cauchy-type integrals generalizing the corresponding formula of A. V. Bitsadze [2] for holomorphic vectors have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ж. де Рам. Дифференцируемые многообразия. М., 1956.
2. А. В. Бицадзе. ДАН СССР, т. 93, № 3, 1953
3. А. В. Бицадзе. Сообщения АН ГССР, 16, № 3, 1955.
4. С. М. Шнейерсон. Изв. Вузов, Математика, № 4, 1959.



МАТЕМАТИКА

Г. Л. АРСЕНИШВИЛИ, Г. И. ПРИЗВА

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВЕЛИЧИНЫ ПЕРВОГО ПЕРЕСКОКА СЛУЧАЙНОГО УРОВНЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ПОЛУМАРКОВСКИХ ПРОЦЕССОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокиели 11.5.1972)

Пусть $\{\nu_0(t), \nu_1(t), \dots, \nu_r(t); \xi(t)\}$ — однородный процесс Маркова. Первые $r+1$ компоненты этого процесса — целые неотрицательные числа, а $\xi(t)$ действительная и неотрицательная. Предположим, что для некоторого фиксированного набора дифференцируемых по x функций $\{g_{k_0, k_1, \dots, k_r}(x)\}$ (k_0, k_1, \dots, k_r меняются независимо друг от друга, принимая все целые неотрицательные значения) выполнены соотношения

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{1}{t} [M_{k_0, k_1, \dots, k_r; x} g_{\nu_0(t), \nu_1(t), \dots, \nu_r(t)}(\xi(t)) - g_{k_0, k_1, \dots, k_r}(x)] = \\ = \frac{dg_{k_0, k_1, \dots, k_r}(x)}{dx} - \frac{f_{k_0}(x | k_1, \dots, k_r) \cdot g_{k_0, k_1, \dots, k_r}(x)}{1 - F_{k_0}(x | k_1, \dots, k_r)} + \\ + \frac{1}{1 - F_{k_0}(x | k_1, \dots, k_r)} \sum_{m \neq k_0} f_{k_0 m}(x | k_1, \dots, k_r) g_{m, k_0, \dots, k_{r-1}}(0). \end{aligned} \quad (1)$$

Первая компонента $\nu_0(t)$ представляет собой сложный полумарковский процесс r -го порядка, впервые рассмотренный в [1]. В выражении (1) $M_{k_0, k_1, \dots, k_r; x}$ — символ математического ожидания, соответствующий тому случаю, когда $\nu_0(0) = k_0, \nu_1(0) = k_1, \dots, \nu_r(0) = k_r; \xi(0) = x$. Функции

$$F_{k_0}(x) = F_{k_0}(x | k_1, \dots, k_r) = \int_0^x f_{k_0}(u | k_1, \dots, k_r) du \quad (2)$$

— функции распределения, сосредоточенные на неотрицательной полуоси, $f_{k_0 m}(x | k_1, \dots, k_r)$ — неотрицательные функции, удовлетворяющие соотношению

$$\sum_m f_{k_0 m}(x | k_1, \dots, k_r) \equiv f_{k_0}(x | k_1, \dots, k_r). \quad (3)$$



Вероятности перехода процесса

$$\begin{aligned}
 P \{v_0(z) = k_0, \dots, v_r(z) = k_r; \xi(z) < x + u \mid v_0(y) = \\
 = m_0, \dots, v_r(y) = m_r, \xi(y) = u\} &= P \{m_0, \dots, m_r; y; z; x, k_0, k_1, \dots, k_r\} = \\
 &= P_{\bar{m}\bar{k}}(y, z, x)
 \end{aligned}$$

легко выразить [1] посредством наборов функций (2) и (3).

Рассмотрим для сложных полумарковских процессов вопрос о распределении величины первого перескока случайного уровня ζ .

Пусть индикаторы перехода из состояния $\bar{m} = (m_0, \dots, m_r)$ в состояние $\bar{k} = (k_0, \dots, k_r)$

$$\delta_{\bar{m}\bar{k}}(\xi_{\bar{m}}) = \begin{cases} 1 & \text{с вероятностью } f_{\bar{m}\bar{k}}(\xi_{\bar{m}}), \\ 0 & \text{с вероятностью } 1 - f_{\bar{m}\bar{k}}(\xi_{\bar{m}}), \end{cases}$$

где $\xi_{\bar{m}}$ можно понимать как время пребывания в состоянии \bar{m} .

Составим для величины первого перескока $\eta_{\bar{m}\bar{k}}(\zeta)$ случайного уровня ζ систему стохастических уравнений

$$\begin{aligned}
 \eta_{\bar{m}\bar{k}}(\zeta) &= \delta_{\bar{m}\bar{k}} \delta \{ \xi_{\bar{m}} > \zeta \} (\xi_{\bar{m}} - \zeta) + \\
 &+ \delta \{ \xi_{\bar{m}} \leq \zeta \} \sum_{\bar{n}} \delta_{\bar{m}\bar{n}}(\xi_{\bar{m}}) \eta_{\bar{n}\bar{k}}(\zeta - \xi_{\bar{m}}),
 \end{aligned} \quad (4)$$

где

$$\delta_{\bar{m}\bar{k}} = \begin{cases} 1, & \text{если } \bar{m} = \bar{k}, \\ 0, & \text{если } \bar{m} \neq \bar{k}. \end{cases}$$

Нетрудно показать, что

$$\begin{aligned}
 M \exp \{-s \eta_{\bar{m}\bar{k}}(\zeta)\} &= M \delta_{\bar{m}\bar{k}} \delta \{ \xi_{\bar{m}} > \zeta \} \exp \{-s(\xi_{\bar{m}} - \zeta)\} + \\
 &+ M \delta \{ \xi_{\bar{m}} < \zeta \} \sum_{\bar{n}} \delta_{\bar{m}\bar{n}}(\xi_{\bar{m}}) \exp \{-s \eta_{\bar{n}\bar{k}}(\zeta - \xi_{\bar{m}})\}.
 \end{aligned} \quad (5)$$

Соотношения (5) позволяют решить задачу о перескоке случайного уровня ζ , если известно распределение случайной величины ζ .

Обозначим

$$\varphi_{\bar{m}\bar{k}}(s, t) = M \exp \{-s \eta_{\bar{m}\bar{k}}(\zeta) / \zeta = t\}; \quad (\operatorname{Re} s > 0) \quad (6)$$

и

$$\Phi_{\bar{m}\bar{k}}(s, \lambda) = \lambda \int_0^{\infty} \exp \{-\lambda t\} \varphi_{\bar{m}\bar{k}}(s, t) dt. \quad (7)$$

В предположении, что ζ имеет показательное распределение, плотность которого $p(x) = \lambda \exp\{-\lambda x\}$, в матричной форме (волной обозначены преобразования Лапласа соответствующих функций) имеем

$$\Phi(s, \lambda) = [I - \tilde{P}(\lambda)]^{-1} \tilde{K}(s, \lambda), \quad (8)$$

где

$$\Phi(s, \lambda) = [\Phi_{\bar{m}k}(s, \lambda)],$$

$$\tilde{K}(s, \lambda) = \left\{ \partial_{\bar{m}k} \frac{1}{\lambda - s} [\tilde{F}_{\bar{m}}(s) - \tilde{F}_{\bar{m}}(\lambda)] \right\},$$

$$\tilde{P}(\lambda) = [P_{\bar{m}k}(\cdot, \lambda, \cdot)],$$

I — единичная матрица.

Аналогичный результат можно получить, если ζ имеет смешанное показательное распределение, плотность которого

$$p(x) = \pi_1 \lambda_1 \exp\{-\lambda_1 x\} + \pi_2 \lambda_2 \exp\{-\lambda_2 x\} \quad (\pi_1 + \pi_2 = 1).$$

Пусть ζ имеет распределение Эрланга порядка r , плотность которого $p(x) = \frac{\lambda^r x^{r-1} \exp\{-\lambda x\}}{(r-1)!}$. Пользуясь (5), можно доказать, что и в этом случае

$$\Phi(s, \lambda) = [I - \tilde{P}^*(\lambda)]^{-1} \tilde{K}^*(s, \lambda), \quad (9)$$

причем

$$\tilde{K}^*(s, \lambda) = \left\{ (-1)^{r-1} \frac{\lambda^r}{(r-1)!} \partial_{\bar{m}k} \frac{\partial^{r-1}}{\partial \lambda^{r-1}} \left[\frac{1}{\lambda - s} [\tilde{F}_{\bar{m}}(s) - \tilde{F}_{\bar{m}}(\lambda)] \right] \right\},$$

$$\tilde{P}^*(\lambda) = \left\{ (-1)^{r-1} \frac{\lambda^r}{(r-1)!} \frac{\partial^{r-1}}{\partial \lambda^{r-1}} P_{\bar{m}k}(\cdot, \lambda, \cdot) \right\}.$$

Отметим, что для обычного полумарковского процесса первый из вышеприведенных результатов приведен в [2].

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.5.1972)

მათემატიკა

ბ. არსენიშვილი, ბ. კრივა

შემთხვევითი ღონის პირველი გადახტომის სიღრმის განაწილების შესახებ რთული ნახევრადმარკოვის პროცესებისათვის

რეზიუმე

მოყვანილია თანადობები მატრიცულ ფორმაში, r -რივის ნახევრადმარკოვის პროცესის მიერ ρ შემთხვევითი ღონის პირველი გადახტომის სიღრმის მაწარმოებელი ფუნქციისათვის.

G. L. ARSENISHVILI, G. I. PRIZVA

ON THE DISTRIBUTION OF THE VALUE OF THE FIRST
SKIP OF RANDOM LEVEL FOR COMPLEX SEMI-MARKOVIAN
PROCESSES

Summary

The relations in matrix form for the generating function of the value of the first skip of random level ρ for semi-Markovian process of the r th order for the case of different distributions of random variable ρ are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Л. Арсенишвили, И. И. Ежов. Сообщения АН ГССР, 53, № 1, 1969.
2. Г. И. Призва, С. Н. Симонова. УМЖ, 19, № 4, 1967.



Ю. А. КУДЯШЕВ

О ПОЛНЫХ СИСТЕМАХ В ПРОСТРАНСТВЕ РЕГУЛЯРНЫХ
 В ШАРЕ ФУНКЦИЙ КВАТЕРНИОННОГО ПЕРЕМЕННОГО

(Представлено академиком И. Н. Векуа 22.5.1972)

Изучение полных систем в пространстве аналитических функций можно связать, как это рекомендует М. В. Келдыш [1], с решением бесконечной системы линейных уравнений. Этим методом Ю. А. Казьмин [2] решает вопрос об одновременной полноте систем аналитических функций $\{f(z + \alpha_n)\}$ и $\{f^{(n)}(z)\}$. Нами указанный метод применяется для изучения вопросов полноты в пространстве регулярных кватернионных функций $f(z)$, т. е. однозначных непрерывно дифференцируемых функций четырех действительных переменных, определенных в некоторой области G четырехмерного евклидова пространства E_4 со значениями в алгебре кватернионов, удовлетворяющих в G соотношениям

$$jD \equiv 0 \tag{1}$$

или

$$Df \equiv 0, \tag{2}$$

где D — оператор вида

$$D = \frac{\partial}{\partial x_0} + i \frac{\partial}{\partial x_1} + j \frac{\partial}{\partial x_2} + k \frac{\partial}{\partial x_3}.$$

Кватернионные функции, удовлетворяющие соотношению (1), называются праворегулярными, удовлетворяющие соотношению (2) — леворегулярными. Приводимые результаты справедливы как для праворегулярных, так и для леворегулярных функций.

Обозначим через Π_R пространство праворегулярных в шаре $\{|z| < R\}$ функций с топологией равномерной сходимости на компактах из $\{|z| < R\}$. Тогда Π_R есть левое пространство Фреше. Поскольку праворегулярная в шаре из E_4 функция $f(z)$ единственным образом представима в нем абсолютно и равномерно сходящимся рядом [3]

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{n_1+n_2+n_3=n} c_{n_1 n_2 n_3} p_{n_1 n_2 n_3}(z), \tag{3}$$

где
$$c_{n_1 n_2 n_3} = f^{(n_1 n_2 n_3)}(0) = \left. \frac{\partial^{n_1} f(z)}{\partial x_1^{n_1} \partial x_2^{n_2} \partial x_3^{n_3}} \right|_{z=0},$$

то, проведя рассуждения, аналогичные имеющимся в [4], можно показать, что леводнородный аддитивный непрерывный функционал (со значениями в алгебре кватернионов), определенный на пространстве Π_R , всегда представим в виде

$$L(f) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{n_1+n_2+n_3=n} \frac{f^{(n_1 n_2 n_3)}(0)}{n_1! n_2! n_3!} l_{n_1 n_2 n_3}, \tag{4}$$



где $\{l_{n_1 n_2 n_3}\}$ — последовательность кватернионов, удовлетворяющая условию

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|l_{n_1 n_2 n_3}|} = l < R, \quad \frac{l_{n_1 n_2 n_3}}{n_1! n_2! n_3!} = L(\rho_{n_1 n_2 n_3}(z)),$$

$(n_1 n_2 n_3)$ пробегает множество всевозможных наборов из трех целых неотрицательных чисел, $n = n_1 + n_2 + n_3$ и ряд в (4) сходится абсолютно.

Заметим еще, что в силу непрерывности регулярных функций, теореме единственности [5] для них можно сформулировать следующим образом: если право- или леворегулярная в области G кватернионная функция $f(z)$ обращается в нуль на счетном всюду плотном множестве точек куска трехмерной гиперповерхности, содержащегося внутри G , то $f(z)$ есть тождественный нуль. В дальнейшем, если не оговорено противное, предполагается, что $(n_1 n_2 n_3)$ и $(k_1 k_2 k_3)$ пробегают всевозможные наборы из трех целых неотрицательных чисел. Множество $\{(n_1 n_2 n_3)\}$ таких троек может быть упорядочено следующим образом: тройки $(n_1^{(1)} n_2^{(1)} n_3^{(1)})$ и $(n_1^{(2)} n_2^{(2)} n_3^{(2)})$ будем считать совпадающими, если $n_i^{(1)} = n_i^{(2)}$, $i = 1, 2, 3$; тройку с индексом 1 будем считать предшествующей тройке с индексом 2, если $\|(n_1^{(1)} n_2^{(1)} n_3^{(1)})\| < \|(n_1^{(2)} n_2^{(2)} n_3^{(2)})\|$ (здесь $\|(n_1 n_2 n_3)\| = n_1 + n_2 + n_3$); если же обе тройки имеют одинаковую норму, то будем рассматривать их как трехзначные числа, записанные в $(n+1)$ -ичной системе счисления, и считать предшествующей ту из троек, которая изображает меньшее число. Устанавливая таким образом взаимно-однозначное соответствие между множеством троек целых неотрицательных чисел и множеством натуральных чисел, будем впредь для удобства рассуждений в кватернионном случае счетное множество нумеровать с помощью всевозможных наборов из трех целых неотрицательных чисел.

Теорема 1. Пусть $f(z)$ — функция, одновременно право- и леворегулярная в шаре $\{|z| < R\}$, F — кусок гиперповерхности, содержащийся внутри этого шара, $\{\alpha_{n_1 n_2 n_3}\}$ — счетное всюду плотное на F множество точек, причем $\sup |\alpha_{n_1 n_2 n_3}| = \alpha$, $\alpha < R$. Тогда системы функций

$$\{f(z + \alpha_{n_1 n_2 n_3})\}, \quad (5)$$

$$\{f^{(n_1 n_2 n_3)}(z)\} \quad (6)$$

одновременно полны или нет в пространстве Π_r , $r = R - \alpha$.

Доказательство. Для того чтобы система (5) была полной в Π_r , необходимо и достаточно, чтобы для всякого леводуального аддитивного непрерывного функционала $L(\varphi)$ в Π_r из выполнения условий (для всех $(n_1 n_2 n_3)$)

$$L\{f(z + \alpha_{n_1 n_2 n_3})\} = 0 \quad (7)$$

вытекало, что $L(\varphi) = 0$ для любой функции $\varphi(z) \in \Pi_r$. Это следует из одной теоремы в [6] (стр. 186), которая, очевидно, справедлива и для левых подпространств Φ_r еще. Заметим, что бесконечная система линейных

уравнений $\sum_{m=0}^{\infty} a_{nm} y_m = 0$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) разрешима над телом кватернионов [7] (стр. 238). Учитывая (7), получаем, что (7) эквивалентно тому, что бесконечная система линейных уравнений

$$\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{n_1+n_2+n_3=n} \frac{f^{(n_1 n_2 n_3)}(\alpha_{k_1 k_2 k_3})}{n_1! n_2! n_3!} x_{n_1 n_2 n_3} = 0 \quad (8)$$

$$(k_1 + k_2 + k_3 = k; \quad k = 0, 1, 2, \dots)$$



Но система (14) как раз является бесконечной системой линейных уравнений $L[f^{(n_1 n_2 n_3)}(z)] = 0$. Следовательно, если система (8) имеет нетривиальное решение, удовлетворяющее условию (9), то и система (14) также имеет нетривиальное решение, удовлетворяющее (9). Итак, если система (5) неполна в Π_r , то и система (6) также неполна в Π_r . Однако нетрудно заметить, что приведенные рассуждения показывают на самом деле большее, а именно, что системы (5) и (6) полны или нет в Π_r одновременно. Теорема доказана.

Теорема 2. Если $f(z)$ есть одновременно право- и леворегулярная в $\{|z| < R\}$ функция и система (5) полна в пространстве праворегулярных в некотором шаре $\{|z - \gamma_0| < r\}$, $(|\gamma_0| + r \leq R)$ функций, то эта система полна в пространстве функций, праворегулярных в любом шаре $\{|z - \gamma| < \rho\}$, $(\rho \leq r, |\gamma| + \rho \leq R)$.

В заключение отметим очевидный факт, вытекающий из одновременной полноты системы полиномов $\{p_{n_1 n_2 n_3}(z)\}$ как в пространстве Π_R , так и в пространстве Λ_R леворегулярных в шаре $\{|z| < R\}$ функций.

Теорема 3. Система функций $\{f_n(z)\}$ одновременно право- и леворегулярных, полна в пространстве Π_R тогда и только тогда, когда она полна в пространстве Λ_R .

Смоленский государственный
педагогический институт
им. К. Маркса

(Поступило 1.6.1972)

მათემატიკა

ი. კუდიაშვილი

კვანტერნიული ცვლადის სფეროში რეგულარულ ფუნქციონთა სრული სისტემების შესახებ

რეზიუმე

გამოკვლეულია კვანტერნიული ცვლადის სფეროში რეგულარულ ფუნქციონთა სისტემის სისრულის ზოგიერთი საკითხი.

MATHEMATICS

Yu. A. KUDYASHEV

ON COMPLETE SYSTEMS OF THE REGULAR FUNCTIONS OF
QUATERNION VARIABLE IN A SPHERE

Summary

Some problems of completeness of the functions of quaternion variable, regular in a sphere, are investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Ибрагимов. Изв. АН СССР, сер. мат., 11, 1, 1947, 75.
2. Ю. А. Казьмин, УМН, 12, 2(74), 1957, 151.
3. R. Fueter. Comm. Math. Helv., 8, 1935—1936, 371.
4. А. И. Маркушевич. Мат. сб., 17 (59), 2, 1945, 211.
5. R. Fueter. Monatsh. Math. u. Phys., 43, 1936, 69.
6. Р. Эдвардс. Функциональный анализ, М., 1969.
7. Н. Бурбаки. Алгебра. Алгебраические структуры. Линейная и полилинейная алгебра, М., 1962.
8. B. Schuler. Comm. Math. Helv., 10, 1937—1938, 327.



Г. Н. ЦЕРЦВАДЗЕ

ОБ АСИМПТОТИЧЕСКОМ УКРУПНЕНИИ СОСТОЯНИИ
 МАРКОВСКИХ ЦЕПЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 7.4.1972)

Переход от детального «микроскопического» описания к упрощенному «макроскопическому» для марковских цепей с конечным числом состояний заключается в укрупнении (агрегировании) состояний исходной цепи Маркова. Условия, при которых укрупненный случайный процесс снова образует марковскую цепь, изложены в [1].

Однако условия, при которых укрупнение состояний возможно, носят сугубо специальный характер. В целом ряде задач эти условия не выполняются но тем не менее укрупнение состояний можно произвести приближенно за счет того, что в описании цепи фигурирует малый параметр. При этом малый параметр может входить в описание цепи или явным образом (например, он может иметь смысл малого отклонения от точных условий возможности укрупнения), или неявно (например, малым параметром может быть величина $1/N$, где N — число состояний марковской цепи). Во всех тех случаях, в которых при уменьшении малого параметра случайный процесс перехода из одних групп состояний в другие асимптотически приближается к марковской цепи, мы будем говорить об асимптотическом укрупнении состояний исходной марковской цепи.

Спектральный метод асимптотического укрупнения состояний марковских цепей, основанный на асимптотическом поведении собственных значений стохастических матриц, изложен в [2, 3].

В настоящей работе развивается некоторый «физический» подход для выяснения условий асимптотического укрупнения состояний марковских цепей, применимый в случаях как явной, так и неявной зависимости стохастических матриц от параметра.

Пусть исходная марковская цепь описывается стохастической матрицей A , т. е. вероятности $p_i(t)$ пребывания в i -м состоянии в момент времени t удовлетворяют соотношению

$$p(t + 1) = Ap(t) \text{ или } p_i(t + 1) = \sum_k a_{ki} p_k(t). \quad (1)$$

В дальнейшем будем предполагать эргодичность рассматриваемых марковских цепей, т. е. будем считать, что пределы $\lim_{t \rightarrow \infty} p_k(t) = p_k^\infty$ существуют и не зависят от начального распределения.

Пусть состояния $1, \dots, N$ исходной цепи разбиты на m групп. Обозначим через I_s , $s = 1, \dots, m$ множество номеров состояний s -й группы, а через

$$\sigma_s(t) = \sum_{i \in I_s} p_i(t), \quad \left(\sum_{s=1}^m \sigma_s(t) = 1 \right) \quad (2)$$

вероятность пребывания в момент времени t в каком-либо из состояний этой группы. Величины $\sigma_s(t)$ являются «макроскопическими» переменными исследуемого процесса, и задача состоит в построении такой стохастической матрицы R , чтобы $\sigma_s(t)$ удовлетворяли (асимптотически по малому параметру) соотношениям

$$\sigma_s(t+1) = \sum_q r_{qs} \sigma_q(t). \quad (3)$$

Можно выделить два различных типа зависимости стохастической матрицы A от параметра. В первом, более простом, случае матрица A зависит от параметра ε явным образом так, что вероятности перехода имеют вид

$$a_{ik} = a_{ik}^0 + \varepsilon b_{ik}.$$

При этом вероятности перехода из состояний одной группы в состояния другой группы пропорциональны ε , т. е. $a_{ik}^0 = 0$ при $i \in I_s$, $k \in I_q$, $s \neq q$. Другими словами, матрица A может быть представлена в виде

$$A(\varepsilon) = A(0) + \varepsilon B, \quad (4)$$

где $A(0)$ — блочная матрица.

Во втором, более сложном для исследований, случае зависимости матрицы A от параметра таким параметром является число n состояний в группах (для простоты число состояний в каждой из групп предполагается одинаковым; обобщение на различное число состояний в группах не представляет затруднений). В этом случае параметр n не входит в определение матрицы A явно и, по существу, речь идет об изучении последовательностей марковских процессов с матрицами $A = A(n)$ при $n \rightarrow \infty$, причем число m групп остается постоянным, а число состояний в каждой из групп неограниченно растет.

Механизм, благодаря которому асимптотическое укрупнение оказывается возможным, заключается в следующем. Назовем потоком вероятности вероятностную меру, переходящую за один такт из одного состояния марковской цепи в другое, так что поток вероятности из состояния k в состояние i в момент времени t равен

$$h_{ki}(t) = a_{ki} p_k(t). \quad (5)$$

Потоки вероятностей из q -й группы состояний в s -ю группу вычисляются по формуле

$$H_{qs}(t) = \sum_{k \in I_q} \sum_{i \in I_s} h_{ki}(t), \quad q, s = 1, \dots, m. \quad (6)$$

Пусть с какого-то момента времени τ (может быть, начиная с $\tau = 0$) потоки вероятностей из одной группы в другую становятся и остаются намного меньшими, чем потоки вероятностей из каждой группы в саму себя, т. е.

$$H_{qs}(t) \ll H_{qq}(t), \quad s \neq q, \quad t > \tau. \quad (7)$$

Тогда можно ожидать, что процесс установления финальных вероятностей состояний определяется двумя одновременно протекающими процессами: «быстрым» процессом установления квазистационарных распределений вероятностей внутри групп состояний и «медленным» процессом «перетекания» вероятности из одной группы в другие.

Установление квазистационарного распределения состояний в q -й группе означает, что вероятности $p_k(t)$ пребывания в состояниях этой группы ($k \in I_q$) не могут быть произвольными, а однозначно определяются суммарной вероятностью $\sigma_q(t)$. Поэтому поток вероятности из q -й группы в любую другую пропорционален вероятности $\sigma_q(t)$, а это и означает справедливость соотношений (3). Предположение о стационарности потоков вероятностей $H_{qs}(t)$, $q \neq s$ (принцип стационарности потоков вероятностей), лежащее в основе предполагаемого метода асимптотического укрупнения состояний марковских цепей, позволяет получить асимптотически точные выражения для переходных вероятностей r_{qs} , $q, s = 1, \dots, m$ укрупненной цепи.

Заметим в заключение, что асимптотическое укрупнение состояний марковских цепей, основанное на принципе стационарности потоков вероятностей, тесно связано с методами теории возмущений стохастических матриц.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.4.1972)

კობახიძე

ბ. ცხრცხაძე

მარკოვის ჯაჭვების მდგომარეობათა ასიმპტოტური გამსხვილების შესახებ რეზიუმე

გამოკვლეულია მექანიზმი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი ხდება მარკოვის ჯაჭვების მდგომარეობათა ასიმპტოტური გამსხვილება.

CYBERNETICS

G. N. TSERTSVADZE
ON THE ASYMPTOTIC ENLARGEMENT OF STATES OF
MARKOVIAN CHAINS

Summary

The mechanism is studied by means of which asymptotic enlargement of Markovian-chain states is possible.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Кемени, Дж. Снелл. Конечные цепи Маркова. М., 1970.
2. Г. Н. Церцвадзе. Автоматика и телемеханика, № 8, 1968.
3. Г. Н. Церцвадзе. Автоматика и телемеханика, № 9, 1971.



Г. А. БЕГИАШВИЛИ, Ю. С. МОНИН

СМЕЩЕНИЕ РЕЗОНАНСНОЙ ЧАСТОТЫ ИНДУЦИРОВАННОГО
 ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ
 НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 20.1.1972)

В работе [1] оценивалось влияние неоднородности и поликристалличности образцов на условия получения индуцированного излучения и был найден относительный сдвиг порогового значения, связанный с неоднородностями рассматриваемого образца.

В настоящей заметке мы определим сдвиг резонансной частоты излучения. При этом все оценки будут получены в двух предельных случаях:

$$1. \frac{\omega}{c} l \ll 1 \quad (\text{большие частоты}).$$

$$2. \frac{\omega}{c} l \gg 1 \quad (\text{малые частоты}).$$

Здесь l — средний размер неоднородности, ω — частота излучаемой волны, c — скорость света.

Следуя работе [1], будем предполагать, что слой неоднородного активного вещества помещен в резонатор Фабри—Перро с расстоянием между зеркалами L и комплексными амплитудами отражения ρ и η соответственно. Для простоты в дальнейшем будем считать, что лучи распространяются нормально к поверхности зеркал. Согласно [2], эффективная диэлектрическая проницаемость рассматриваемой среды имеет вид

$$\epsilon_{эфф} = 1 - \frac{4}{3} \mu^2 + i \frac{8}{3} k^3 \bar{l}^3 \bar{\mu}^2, \quad (kl) \ll 1, \quad (1)$$

$$\epsilon_{эфф} = 1 + \bar{\mu}^2 + 2i \bar{\mu}^2 kl, \quad (kl) \gg 1, \quad (2)$$

где $2\mu = \delta\epsilon$ — отклонение диэлектрической проницаемости от среднего значения.

С другой стороны, согласно [3], для резонатора Фабри—Перро с бесконечной апертурой выполняются приближенные граничные условия

$$\arg(\rho r) + \frac{2\omega L}{c} \epsilon_{эфф}^{1/2} + \frac{\omega L}{c} \frac{\Delta\epsilon'}{\epsilon_{эфф}^{1/2}} = 2\pi n, \quad (3)$$



$$\frac{\omega L}{c} \frac{\varepsilon_{\text{эфф}}^{\prime} + \Delta\varepsilon^{\prime}}{\varepsilon_{\text{эфф}}^{1/2}} = \ln|\rho r| \quad (\vartheta = 0). \quad (4)$$

Из (3) для пустого резонатора ($\Delta\varepsilon^{\prime} = 0$) при отсутствии неоднородностей следует, что

$$\arg(\rho r) + \frac{2\omega_{cn}L}{c} = 2\pi n, \quad (5)$$

где ω_{cn} — соответствующие резонансные частоты рассматриваемого резонатора. Подставляя (5) в (3), получаем

$$-2\omega_{cn} + 2\omega\varepsilon_{\text{эфф}}^{1/2} + \frac{\omega\Delta\varepsilon^{\prime}}{\varepsilon_{\text{эфф}}^{1/2}} = 0. \quad (6)$$

Остановимся на случае больших частот. Тогда, сравнивая выражения (2) и (6), приходим к следующей формуле:

$$-2\omega_{cn}(1 + \mu^2)^{1/2} + 2\omega(1 + \mu^2) + \omega\Delta\varepsilon^{\prime} = 0. \quad (7)$$

Используя выражение для $\Delta\varepsilon^{\prime}$ (см. [1]), перепишем (7) в виде

$$-2\omega_{cn}(1 + \mu^2)^{1/2} + 2\omega(1 + \mu^2) + \omega \frac{e^2 f}{m} \frac{(\omega - \omega_0)(n_1 - n_2)}{[(\omega_0^2 - \omega^2) + \gamma^2]} = 0. \quad (8)$$

Далее, из формул (4) и (2) получим

$$n_1 - n_2 = - \left[\frac{c}{\omega L} \ln|\rho r| \varepsilon_{\text{эфф}}^{1/2} - \varepsilon_{\text{эфф}}^{\prime} \right] \frac{1}{\frac{e^2 f}{m} \frac{\gamma}{[(\omega^2 - \omega_0^2) + \gamma^2]}}. \quad (9)$$

Подставляя (9) в (7), находим

$$-2\omega_{cn}(1 + \mu^2)^{1/2} + 2\omega(1 + \mu^2) + \frac{\omega(\omega - \omega_0)}{\gamma} \left[\frac{c}{\omega L} (1 + \mu^2)^{1/2} \ln|\rho r| - 2\mu^2 \frac{\omega}{c} l \right] = 0. \quad (10)$$

Переходя к пределу $\mu^2 \rightarrow 0$, т. е. в отсутствие неоднородностей, имеем

$$\frac{\omega - \omega_{cn}}{\omega_0 - \omega_{cn}} = - \frac{c \ln|\rho r|}{L\gamma}, \quad (11)$$

что соответствует хорошо известным результатам работы Котика и Ньюстейна [3].

Будем искать решение уравнения (10) в виде

$$\omega = \tilde{\omega} + \delta\omega,$$

где $\tilde{\omega}$ определяется формулой (11). Кроме того, в силу малости флуктуаций ($\mu^2 \ll 1$) можно предположить, что $\tilde{\omega} \gg \delta\omega$.

Тогда (10) дает

$$-2\omega_{cn}(1 + \mu^2)^{1/2} + 2\tilde{\omega}(1 + \mu^2) + 2\delta\omega(1 + \mu^2) +$$

$$+ \frac{\omega_{cn} - \omega_0}{\gamma} \frac{c}{L} (1 + \bar{\mu}^2)^{1/2} \ln |\rho r| - \tilde{\omega}^2 (\omega_{cn} - \omega_0) \frac{2 \bar{\mu}^2}{\gamma c} l = 0. \quad (12)$$

Вычитывая из (12) выражение (10), получаем окончательную формулу, определяющую сдвиг резонансной частоты индуцированного излучения:

$$\delta\omega = \frac{\bar{\mu}^2}{2} \left\{ \omega_{cn} - \tilde{\omega}^2 (\omega_{cn} - \omega_0) \frac{2l}{\gamma c} - 2\tilde{\omega} - \frac{\omega_{cn} - \omega_0}{\gamma} \frac{c}{L} \ln |\rho r| \right\}. \quad (13)$$

Из (13) следует, что $\frac{\delta\omega}{\omega_0} \approx \bar{\mu}^2$, а это означает, например для $\bar{\mu}^2 \approx 10^{-2}$, что смещение резонансной частоты индуцированного излучения, связанное со статистическими неоднородностями среды в рассматриваемой области частот будет порядка 100 Å.

В другом предельном случае (малые частоты) необходимо воспользоваться формулами (1) и (7). Сравнивая их, получаем

$$-2\omega_{cn} \left[\left(1 - \frac{4}{3} \bar{\mu}^2 \right)^{1/2} \right] + 2\omega \left(1 - \frac{4}{3} \bar{\mu}^2 \right) + \frac{\omega(\omega - \omega_0)}{\gamma} \left[\frac{c}{\omega L} \left(1 - \frac{4}{3} \bar{\mu}^2 \right)^{1/2} \ln |\rho r| - \frac{8}{3} \frac{\omega^3}{c^3} l^2 \bar{\mu}^2 \right] = 0. \quad (14)$$

Снова ищем решение в виде

$$\omega = \tilde{\omega} + \delta\omega, \quad \delta\omega \ll \tilde{\omega}.$$

Используя эти предположения и поступая аналогично предыдущему, легко получить

$$\delta\omega = \frac{4}{3} \bar{\mu}^2 \left\{ \tilde{\omega} - \frac{\omega_{cn}}{2} + \frac{\tilde{\omega}^4}{c^3 \gamma} (\omega_{cn} - \omega_0) l^3 + \frac{\omega_{cn} - \omega_0}{4\gamma} \frac{c}{L} \ln |\rho r| \right\}. \quad (15)$$

Формула (15) определяет смещение резонансной частоты в случае малых частот.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 4.2.1972)

ფიზიკა

ზ. ბაგიაშვილი, ი. მონინი

სტატისტიკური არაერთგვაროვნების არსებობისას ინდუცირებული გამოსხივების რეზონანსული სიხშირის წანაცვლება

რეზიუმე

შესწავლილია კრისტალის არაერთგვაროვნების გავლენა ინდუცირებულ გამოსხივებაზე. გამოთვლები ჩატარებულია დაბალი და მაღალი სიხშირეების შემთხვევაში. ორივე შემთხვევაში აღვილი აქვს გენერირებული სიხშირის წანაცვლებას, რაც გამოწვეულია გარემოს არაერთგვაროვნებით. განსაზღვრულია ამ წანაცვლების სიდიდე.

G. A. BEGIASHVILI, Yu. S. MONIN

DISPLACEMENT OF INDUCED RADIATION FREQUENCY IN
THE PRESENCE OF STATISTIC HETEROGENEITIES

Summary

The influence of specimen heterogeneity on induced radiation is estimated. The shift of the resonant radiation frequency is found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Бегнашвили, Ю. С. Монин. Оптика и спектроскопия, т. 21, 1966, 111.
2. Э. А. Канер. Радиофизика, 2, 1959, 827.
3. J. Kotik, M. C. Neustein. J. Appl. Phys., 32, 1961, 178.



УДК 577.17+547.963.3

ФИЗИКА

Э. Л. АНДРОНИКАШВИЛИ
 (академик АН ГССР)

**О ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО
 ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ**

В 1968 г. сотрудниками Института физики АН ГССР Л. М. Мосулишвили, А. И. Белокобыльским, Н. Е. Харабадзе и Э. Н. Гинтури [1] был разработан весьма точный метод радиоактивационного определения следовых количеств некоторых металлов, связываемых нуклеиновыми кислотами.

С этой целью нуклеиновые кислоты в полиэтиленовых бюксах помещались в центральный канал ядерного реактора, в котором они облучались потоком медленных нейтронов $(2-3) \times 10^{13}$ н/см²сек. Облученные образцы, приобретшие наведенную на них гамма-активность, выдерживались некоторое время, после чего определялась интенсивность их гамма-спектров в широком диапазоне энергий.

Выделение препаратов производилось по Кирби—Георгиеву [2—4] фенольным «нещадящим» методом в очень чистых условиях, при которых содержание металлов определялось радиоактивационным методом также в основных реактивах: в спирте, феноле, воде. Результаты этих опытов находятся в согласии с данными работ [5—7], полученными спектральными методами.

В дальнейшем Э. Л. Андроникашвили, Л. М. Мосулишвили, А. И. Белокобыльский, В. П. Манджгаладзе, Н. Е. Харабадзе и Е. Ю. Ефремова [8] изучили вопрос о связывании некоторых металлов нуклеиновыми кислотами, извлеченными не только из нормальных, но и из саркоматозных тканей.

В данной работе мы исследовали только шесть элементов: цинк, кобальт, сурьму, скандий, серебро и железо.

Такие очень важные элементы, как магний и кальций, благодаря короткому периоду полураспада, равному 9,5 мин и 8,8 сек соответственно, изучению этим методом не поддаются. По сходным причинам пока не изучены и другие микроэлементы нуклеиновых кислот.

Результаты экспериментов сведены в таблицу, из которой видно, что крысиная ДНК в норме содержит все элементы, кроме кобальта. Особенно много в ней железа. На втором месте стоит сурьма, за ней следуют серебро и цинк. Количество этих элементов в молекулах ДНК, извлеченных из перевиваемых опухолей саркомы-М-1 и карциносаркомы Вокер-256, практически во всех случаях возрастает: железа — в 1,5—2 раза, сурьмы — в 1,5—2,5 раза, цинка — в 4 раза.

В отличие от ДНК, молекулы общей РНК в норме в пределах чувствительности радиоактивационного метода не содержат ни кобальта, ни железа, ни серебра, ни скандия. Из шести исследованных элементов в РНК, выделенной из нормальных тканей, содержатся только

цинк и сурьма. При этом концентрация каждого из этих элементов в РНК приблизительно в 6 раз больше, чем в ДНК.

Сравнение РНК, выделенной из нормальных тканей, с РНК, выделенной из саркомы М-1 и карциносаркомы Вокер-256, показывает, что концентрация элементов, за исключением цинка и сурьмы, во всех случаях, кроме одного не возрастает при заболевании или во всяком случае, остается за пределами ошибок опыта. Что касается цинка и сурьмы, то их концентрации в опухолевых РНК возрастают в 2 (М-1) и в 3 (W-256) раза.

В настоящее время американские биохимики нашли цинк в молекулах ДНК-полимеразы [9] и в молекулах молодого коллагена [10].

Наряду с биохимическими опытами, американскими [11] и западногерманскими [12] учеными на подопытных животных проведены убедительные биологические эксперименты, показывающие, что цинк при определенных концентрациях играет особую роль в стимулировании биосинтеза нуклеиновых кислот — как ДНК, так и РНК. Так, например, животные с экспериментальным раком, находящиеся на бесцинковой диете [13] или на диете, содержащей хелаты, связывающие цинк, живут значительно дольше, чем животные, питающиеся нормальным кормом. Опухоль у животных при бесцинковой или при хелатной диете развивается значительно медленнее. Все эти и многие другие факты суммированы в моей работе [14].

На основании имеющихся в настоящее время данных можно уверенно высказать предположение о механизме лечебного действия ионизирующей радиации, результатом которого является замедление пролиферативного роста числа клеток, иными словами, подавление процесса редубликации ДНК и репликации РНК.

Образец	Содержание элемента в вес. % $\times 10^{-4}$ (на сухой вес образца)					
	Zn	Co	Fe	Ag	Sc	Sb
ДНК (W-256)	$2,06 \pm 0,18$	$0,34 \pm 0,05$	32 ± 6	$0,45 \pm 0,40$	$0,28 \pm 0,08$	$2,5 \pm 1,6$
ДНК (М-1)	$1,93 \pm 0,10$	$0,31 \pm 0,06$	25 ± 5	$2,29 \pm 0,70$	$0,08 \pm 0,07$	$1,4 \pm 0,8$
ДНК (норма)	$0,54 \pm 0,05$	$< 0,05$	16 ± 3	$0,93 \pm 0,30$	$0,03 \pm 0,02$	~ 1
РНК (W-256)	$10,3 \pm 0,5$	$< 0,05$	$< 0,5$	$< 0,05$	$< 0,01$	$1,6 \pm 1,2$
РНК (М-1)	$6,65 \pm 0,70$	$0,45 \pm 0,07$	$< 0,5$	$< 0,05$	$< 0,01$	$5 \pm 1,5$
РНК (норма)	$3,03 \pm 0,10$	$< 0,00$	$< 0,5$	$< 0,05$	$< 0,01$	~ 1

Что для этого нужно? Для этого нужно прежде всего уменьшить аномально большую концентрацию микроэлементов, содержащихся в патологических тканях; в клетках и субклеточных структурах, а также в молекулах нуклеиновых кислот и тех ферментов, которые оказывают каталитическое действие на процессы образования новых молекул этих нуклеиновых кислот, т. е. в молекулах ДНК- и РНК-полимераз.

По-видимому, на основании наших и американских данных можно считать установленным, что определенная роль в этих процессах принадлежит ионам металлов, в том числе и ионам цинка. Очевидно, что «выбить» непосредственным образом, например, ион цинка, связанный,

скажем, молекулой ДНК, ионизирующее излучение не может. Однако ионизирующее излучение может создать в водной среде, окружающей биомакромолекулы и надмолекулярные структуры, перекиси и перекисные радикалы, являющиеся сильнейшими окислителями. Роль этих перекисей и радикалов может заключаться в связывании и дальнейшем удалении металлических ионов из пораженных органов.

Понижение концентрации металлических ионов до нормы должно с этой точки зрения привести к прекращению пролиферации.

Понижение концентрации металлических ионов до значений меньше нормы, при которых нуклеиновые кислоты и ферменты теряют присущую им биохимическую активность, может оказаться причиной лучевой болезни.

С целью проверки высказанной здесь гипотезы нами проводятся опыты.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 3.4.1972)

ფიზიკა

მ. ანდრონიკაშვილი

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

მაიონიზებელი რადიაციის თერაპიული მოქმედების შესაძლო
მექანიზმის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია მაიონიზებელი რადიაციის თერაპიული მოქმედების შესაძლო მექანიზმი. კერძოდ ნაჩვენებია, რომ მაიონიზებელი გამოსხივების მოქმედების შედეგად უნდა ხდებოდეს უჯრედების დაყოფის შენელება — სხვა სიტყვებით — დნმ-ის რედუბლიკაციისა და რნმ-ის ტრანსკრიპციის პროცესის დათრგუნვა.

PHYSICS

E. L. ANDRONIKASHVILI

ON A POSSIBLE MECHANISM OF THERAPEUTIC ACTION OF
IONIZING RADIATION

Summary

A possible mechanism of therapeutic action of ionizing radiation has been considered. It is shown, in particular, that slowing down of cell division occurs as a result of ionizing radiation action, that is to say, supression of DNA reduplication and RNA transcription take place.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Белокобыльский, Э. Н. Гинтури, Л. М. Мосулишвили, Н. Е. Харабадзе. Биофизика, т. XIII, вып. 6, 1968.
2. K. Kirby. *Biochem. J.*, 66, 1957, 495.
3. K. Kirby. *Biochim. Biophys. Acta*, 55, 1962, 545.
4. Г. П. Георгиев. Биохимия, 24, 1959, 472.
5. W. E. C. Wacker, B. L. Vallee. *J. Biol. Chem.*, 237, 1959, 3257.
6. W. E. C. Wacker, M. P. Gordon, J. H. Huff. *Biochemistry*, 2, 716, 1963.
7. J. H. Huff, R. S. Sastry, M. P. Gordon, W. E. C. Wacker. *Biochemistry*, 3, 1964, 501.
8. Э. Л. Андроникашвили, Л. М. Мосулишвили, А. И. Белокобыльский, В. П. Манджгаладзе, Н. Е. Харабадзе и Е. Ю. Ефремова. ДАН СССР, т. 194, № 4, 1970.
9. J. P. Slater, A. S. Mildvar, U. A. Loeb. *Biochim. Biophys. Res. Commun.*, vol. 44, 1, 1971.
10. E. L. Lichti, M. Turner, J. H. Henzel, M. S. Dewese. *Am. J. Surg.*, vol. 121, 1971.
11. H. G. Petering, H. H. Buskirk, J. A. Grin. *Cancer Res.*, vol. 27, part 1, 1967.
12. U. Weser, A. Seeber, P. Warnecke. *Biochim. Biophys. Acta*, 179, №2, 1969.
13. J. T. McQuitty, W. D. Dewys, U. Monaco, W. H. Strain, J. Apgar, W. J. Pories. *Cancer Res.*, 30, 1970.
14. Э. Л. Андроникашвили. Цинк, как стимулятор биосинтеза нуклеиновых кислот. Препринт. Тбилиси, 1971.



ФИЗИКА

К. Р. НАТРОШВИЛИ, А. А. ХЕЛАШВИЛИ

ФОРМФАКТОРЫ K_{I_3} -РАСПАДА И ОКТЕТНОЕ НАРУШЕНИЕ СИММЕТРИИ В SU_3 -СИГМА-МОДЕЛИ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 26.4.1972)

В последнее время для описания некоторых эффектов в гамильтониан сильных взаимодействий подключают также октетное представление (1.8) ⊕ (8.1) [1—3]. Однако выясняется, что это новое представление существенно не меняет результатов, полученных на основе традиционной модели Гелла-Манна, Оакса и Реннера [4], но может ответить на некоторые вопросы, связанные с интерпретацией механизма нарушения симметрии [5]. В работах [6, 7] исследовалась SU_3 -сигма-модель [8] с учетом представления (1.8) ⊕ (8.1) и авторы попытались описать закономерности в спектрах O^- -мезонов, а также скалярный формфактор K_{I_3} -распада [7]. В работе [7] применялся метод малых колебаний, предложенный Шехтером и Уеда [8], который в теории поля равносильен древесному приближению. Мы хотим обратить внимание на то, что некоторые важные детали вовсе не зависят от выбора конкретного нарушителя симметрии и поэтому можно наметить пути для преодоления существующих трудностей.

Скалярный формфактор $f(t)$ K_{I_3} -распада определяется следующим образом:

$$\langle \pi^0(p) | \partial_\mu V_{I_3}^\mu(0) | K^+(k) \rangle = \frac{i}{\sqrt{2}} (m_k^2 - m_\pi^2) f(t), \quad t \equiv (k-p)^2 \quad (1)$$

и связан с векторными формфакторами $f_\pm(t)$ соотношением

$$f(t) = f_+(t) + \frac{t}{m_k^2 - m_\pi^2} f_-(t) \quad (2)$$

В SU_3 -сигма-модели [8] нонеты O^\pm -мезонов S_i и Φ_i принадлежат представлению $(3, \bar{3}) \oplus (\bar{3}, 3)$ группы $SU_3 \oplus SU_3$. Лагранжиан имеет вид

$$L = -\frac{1}{2} (\partial_\mu S_i \partial^\mu S_i + \partial_\mu \Phi_i \partial^\mu \Phi_i) + L_0 + L_{SB} \quad (3)$$

где L_0 — наиболее общий киральный инвариант, представляющий собой произвольную функцию четырех независимых инвариантов [9], а L_{SB} нарушает симметрию. Считается, что L_0 и L_{SB} не содержат производных полей.

Физические следствия из лагранжиана (3) получаются полуклассическим рассмотрением [8] — принимаем, что в основном состоянии S_0 и S_8 могут отличаться от нуля и вакуум определяется как точка равновесия, удовлетворяющая условиям экстремума. Исходя из инвариантных свойств L_0 , можно получить определенные уравнения, дифференцируя которые по полям определенное число раз и рассматривая результаты в вакууме, удается вывести физически интересные соотношения.

Таким путем в работе [10] были получены выражения для масс частиц и дивергенций токов, справедливые для произвольных нарушителей симметрии. Мы воспользуемся результатами этой работы и выпишем дивергенцию векторного тока, которая входит в формулу (1):

$$\partial_\mu V_\mu^i = f_{ijk} \alpha_k M_{je}^2 \bar{S}_e + f_{ijk} M_{je}^2 \bar{S}_k \bar{S}_e + f_{ijk} m_{je}^2 \Phi_k \Phi_e + \\ + \frac{1}{2} f_{ijk} \alpha_k (g_{S_e S_n}^{S_i} \bar{S}_e S_n + g_{\Phi_e \Phi_n}^{S_i} \Phi_e \Phi_n) + \dots \quad (4)$$

Здесь $\alpha_k = \langle S_{h/0} \rangle = \alpha_0 \delta_{k0} + \alpha_8 \delta_{k8}$, $S_h = S_h - \alpha_h$; M_{je}^2 и m_{je}^2 — массы скалярных и псевдоскалярных мезонов соответственно; $g_{\beta\gamma}^{\alpha}$ — константы взаимодействия соответствующих частиц. Уравнение (4) справедливо для любого нарушителя симметрии, в котором поля S_i и Φ_i содержатся не выше чем квадратично. Если L_{SB} содержит более высокие степени полей, ряд (4) можно продолжить по известному рецепту [10].

В древесном приближении вклад в матричный элемент (1) дают члены

$$f_{ijk} \alpha_k M_{je}^2 \bar{S}_e + f_{ijk} m_{je}^2 \Phi_k \Phi_e + \frac{1}{2} f_{ijk} \alpha_k g_{\Phi_e \Phi_n}^{S_i} \Phi_e \Phi_n \quad (5)$$

Они соответствуют полюсной (первый член) и контактной (второй член) диаграммам Фейнмана и дают

$$\alpha_8 f_{4-15, j8} M_{je}^2 \langle \pi^0(p) | S_e(0) | K^+(k) \rangle = \frac{i}{\sqrt{2}} \frac{\sqrt{3} \alpha_8 g_{\pi K \pi} M_K^2}{t - M_K^2}, \quad (6)$$

$$f_{4-15, j8} m_{je}^2 \langle \pi^0(p) | \Phi_k(0) \Phi_e(0) | K^+(k) \rangle = \frac{i}{\sqrt{2}} (m_K^2 - m_\pi^2), \quad (7)$$

$$\frac{1}{2} \alpha_8 f_{4-15, j8} g_{\Phi_e \Phi_n}^{S_i} \langle \pi^0(p) | \Phi_e(0) \Phi_n(0) | K^+(k) \rangle = \frac{i}{\sqrt{2}} \sqrt{3} \alpha_8 g_{\pi K \pi}, \quad (8)$$

а для формфактора $f(t)$ получаем

$$f(t) = 1 + \frac{\sqrt{3} \alpha_8 g_{\pi K \pi}}{m_K^2 - m_\pi^2} \cdot \frac{t}{t - M_K^2}. \quad (9)$$

Такая же формула практически получена в работе [7] с учетом представления (1.8) ⊕ (8.1). Наше заключение состоит в том, что результат (9) имеет место всегда, если L_{SB} содержит квадратичные по полям

члены (при этом, вообще говоря, нет никакой необходимости в линейных членах).

Если использовать обычную параметризацию для формфакторов

$$f(t) = f_+(0) \left(1 + \lambda_0 \frac{t}{m_\pi^2} \right), \quad f_\pm(t) = f_\pm(0) \left(1 + \lambda_\pm \frac{t}{m_\pi^2} \right), \quad (10)$$

где экспериментально [10]

$$\lambda_0 \simeq -0,025, \quad \lambda_+ \simeq 0,03, \quad \lambda_- \simeq 0,05 \pm 0,10, \quad \xi \equiv \frac{f_-(0)}{f_+(0)} \simeq -1, \quad (11)$$

из нашего результата (9), очевидно, что

$$\lambda_0 = -\frac{m_\pi^2}{M_\pi^2} \frac{V\sqrt{3}\alpha_s g_{\pi K\pi}}{m_K^2 - m_\pi^2}, \quad f_+(0) = 1. \quad (12)$$

К сожалению, экспериментально неизвестны $g_{\pi K\pi}$ и $f_\pi = V\sqrt{3}\alpha_s$. Поэтому мы вынуждены выразить их через параметры теории в конкретной модели. Если взять, например,

$$L_{SB} = -\delta [a(S_0 + c'S_s) + d(U_0 + c'U_s) + eG_s], \quad (13)$$

где $U_i = T_{ijk}(S_j S_k - \Phi_j \Phi_k)$ и G_i образуются по представлению (3.3) \oplus (3.3), а $G_i = d_{ijk}(S_j S_k + \Phi_j \Phi_k)$ — по представлению (1.8) \oplus (8.1), то нетрудно получить

$$\lambda_0 = \frac{m_\pi^2}{M_\pi^2} \left[1 + \frac{V\sqrt{3}\delta(e - 2dc)}{m_K^2 - m_\pi^2} \right]. \quad (14)$$

Отсюда видно, что λ_0 может быть описан по любому из представлений, а также их комбинацией. В работе [7] не удалось согласовать величину λ_0 со спектром масс мезонов π и $d = 0$. Поэтому необходимо исследовать другие возможности ($e = 0, d \neq 0$ или $e \neq 0, d \neq 0$).

Отметим еще одно важное соотношение, вытекающее из формул (9) и (10):

$$\lambda_+ = -\xi \left(\frac{m_\pi^2}{m_K^2 - m_\pi^2} - \lambda_- \frac{M_\pi^2}{m_K^2 - m_\pi^2} \right).$$

Оно уже не зависит от конкретного выбора нарушения симметрии и может служить для оценки параметра λ_- . Экспериментальные значения [10], а также [11] $M_\pi^2 \simeq 1,2$ (Gev)² даст $\lambda_- \simeq 0,01$.

Проведенный выше анализ указывает на существенный характер многочастичных эффектов в описании формфакторов K_{l_3} -распада. Однако нет прямых доводов в пользу решающей роли октетного представления (1.8) \oplus (8.1) в гамильтониане сильных взаимодействий.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.5.1972)

ბ. ნატროშვილი, ა. ხელაშვილი

 K_{13} დაშლის ფორმფაქტორები და SU_3 სიგმა მოდელში სიმეტრიის
 ოქტეტური დარღვევა

რეზიუმე

SU_3 სიგმა მოდელის ფარგლებში O^\pm -მეზონებისთვის შესწავლება K_{13} დაშლის სკალარული ფორმფაქტორი, როცა სიმეტრიის დამრღვევი ჰამილტონიანი არ შეიცავს ველებს კვადრატულზე მეტ ხარისხში. ფორმფაქტორისთვის ხე-გრაფების მიახლოებაში მიღებულია ზოგადი გამოსახულება. განხილულია სიმეტრიის დარღვევის კერძო შემთხვევები და ნაჩვენებია, რომ (1,8) \oplus (8,1) წარმოდგენას არ შეუძლია შეასრულოს გადამწყვეტი როლი.

PHYSICS

K. R. NATROSHVILI, A. A. KHELASHVILI

FORM FACTORS OF K_{13} -DECAY AND THE OCTET SYMMETRY
BREAKING IN THE SU_3 SIGMA MODEL

Summary

Scalar form factor of K_{13} decay is investigated in the frame of the SU_3 sigma model for O^\pm -mesons when the symmetry-breaking Hamiltonian does not contain more than quadratic degrees of fields. In the tree-graph approximation a general expression is derived for the scalar form factor. Particular cases of symmetry breaking are considered and it is shown that the (1,8) \oplus (8,1) representation can not play a decisive role.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. S. Mathur, J. Subba Rao: Phys. Lett., 31B, 1970, 383.
2. K. Schilcher. Phys. Rev., D4, 1971, 237.
3. М. Элиашвили, Б. Маградзе, М. Цугуля. Препринт ОИЯИ, Е2-5996 Дубна, 1971.
4. M. Gell-Mann, R. J. Oakes, B. Renner. Phys. Rev., 175, 1968, 2196.
5. A. A. Khelashvili. Nuclear Phys., B., 1972.
6. P. Brooker. Lettere al Nuovo Cim., 1, 1971, 1009.
7. I. S. Barker. Preprint—DNPL/P 94, 1971.
8. J. Schechter, Y. Ueda. Phys. Rev., D3, 1971, 2874.
9. S. Gasiorowicz, D. Geffen. Rev. Mod. Phys., 41, 1969, 531.
10. L. M. Chounet, M. K. Gailard. Phys. Lett., 32B, 1970, 505.
11. T. G. Trippie *et al.* Phys. Lett., 28B, 1968, 203.

В. П. КОПАЛЕШВИЛИ, Р. С. ПОПОВИДИ, З. С. ЦВЕРИКМАЗАШВИЛИ

ДИФРАКЦИЯ НА БЕСКОНЕЧНОЙ РЕШЕТКЕ ИЗ
 ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОЛЬНОГО
 СЕЧЕНИЯ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 25.4.1972)

Задача дифракции электромагнитных волн на решетке из цилиндров с поперечными размерами, соизмеримыми с длиной волны, является актуальной, однако до сих пор в существующей литературе нет какого-либо анализа наблюдаемых при этом явлений. В предлагаемой работе делается попытка решить задачу численным методом.

Пусть имеем бесконечную, многослойную решетку с периодом d вдоль оси y , с конечным числом слоев M в направлении $x < 0$. Слои расположены на расстоянии h друг от друга и состоят из бесконечно длинных вдоль оси z элементов с цилиндрическими поверхностями, параметрическое уравнение которых можно записать в виде

$$x = x(t) + mh, \quad y = y(t) + sd, \quad m = 0, 1, 2, \dots, M; \quad s = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (1)$$

На такую систему падает плоская E -поляризованная волна с единичной амплитудой, голоной вектор \vec{k} которой составляет с осью x угол ϑ и имеет вид

$$E_{\text{пад}} = \exp \{-ik(x \cos \vartheta + y \sin \vartheta) - i\omega t\}. \quad (2)$$

Задача дифракции будет решаться методом, аналогичным приведенному в работе [1], который заключается в замене сплошной отражающей поверхности цилиндрического элемента конечным числом N проводов малого электрического радиуса $r_0 \ll \lambda$ (λ — длина волны) с координатами осей

$$x_n = x(t_n) + mh, \quad y_n = y(t_n) + sd, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N. \quad (3)$$

Каждый провод, ввиду малости радиуса, будет источником цилиндрической волны $H_0^{(1)}(kr_0)$ с комплексной амплитудой $a_{nm} = a'_{nm} + ia''_{nm}$, которая зависит от местоположения провода и имеет смысл тока, возбужденного на проводе. Тогда элемент слоя m с номером s будет излучать волну вида

$$E_{ms} = \sum_{n=0}^N a_{nm} H_0^{(1)}(kR_{mns}) \cdot \exp \{-ik(sd \sin \vartheta + mh \cos \vartheta)\}, \quad (4)$$

где $R_{mns} = \sqrt{[x - x(t_n) + mh]^2 + [y - y(t_n) - sd]^2}$,

а волна, рассеянная от всей решетки, будет иметь вид

$$E_{\text{рас}} = c \sum_{m=0}^M \exp \{ikmh \cos \vartheta\} \sum_{s=-\infty}^{+\infty} \exp \{iksd \sin \vartheta\} \sum_{n=0}^N a_{nm} H_0^{(1)}(kR_{mns}). \quad (5)$$

Используя преобразование Пуассона для цилиндрических функций выражение (5) приведем к более удобному для анализа и счета виду:

$$E_{\text{рас}} = c \sum_{m=0}^M \exp \{ikmh \cos \vartheta\} \times \quad (6)$$

$$\times \sum_{n=0}^N a_{mn} \exp \{ikz \sin \vartheta\} \sum_{q=-\infty}^{+\infty} \frac{\exp \{i 2 \pi q d^{-1} \cdot \alpha\}}{z_q} \exp \{i 2 \pi d^{-1} \cdot |\beta| \cdot z_q\},$$

где

$$\alpha = y - y(t_n), \quad \beta = x - x(t_n) + mh,$$

$$z_q = \sqrt{D^2 - (q + D \sin \vartheta)^2}, \quad D = \frac{d}{\lambda}.$$

Неизвестные коэффициенты a_{mn} можно определить из граничных условий локального типа для тангенциальной составляющей суммарного электрического поля на поверхности каждого провода одного из цилиндров каждого слоя:

$$\begin{aligned} (E_{\text{рас}} + E_{\text{нал}}) &= 0, \\ x &= x(t_n) - \mu h + r_0, \\ y &= y(t_n). \end{aligned} \quad (7)$$

Таким образом, получаем систему уравнений относительно неизвестных коэффициентов a'_{mn} и a''_{mn} , после решения которой можно определить токи, возбужденные на проводах $J_{mn} = \sqrt{a'^2_{mn} + a''^2_{mn}}$, их фазы $\varphi = \arctg \frac{a''_{mn}}{a'_{mn}} + n\pi$ и дифрагированное поле (6). Поле в дальней зоне не получим из выражения (6), если оставим в сумме по q незатухающие члены, т. е. те члены, для которых удовлетворяется неравенство

$$D^2 - (q + D \sin \vartheta)^2 > 0.$$

Дальше задача решается численно для частного случая круговых цилиндров при нормальном падении плоской волны. Легко заметить, что остается некоторый произвол в выборе числа N при определенном радиусе малой проволоки r_0 . Как показали исследования, r_0 должен быть ограничен сверху неравенством $kr_0 \leq 0,1$, так как при больших радиусах провод излучает поле, содержащее цилиндрические функции более высоких порядков. Тщательный анализ влияния r_0 и N на величину поля показал, что наиболее устойчивым значение полей получается при выполнении следующего условия: сумма периметров малых проводов должна быть равна периметру большого цилиндра, т. е. $2\pi a = 2\pi r_0(N+1)$. С использованием указанного алгоритма были исследованы токи на цилиндрах, их фазы, дальние и ближние поля.

На рис. 1 приводятся кривые распределения токов на цилиндрах при половинном заполнении решетки ($\gamma = \frac{2a}{d} = 0,5$) для случая однослойной решетки при указанных на рисунке относительных периодах D . Так как облучение нормальное, ток дается только для одной половины цилиндра. Как видим, при $0,125 < D < 0,5$ наблюдается ярко выраженный максимум на освещенной стороне цилиндра. С увеличением D из-за интерференционного взаимодействия между проводами максимумы токов

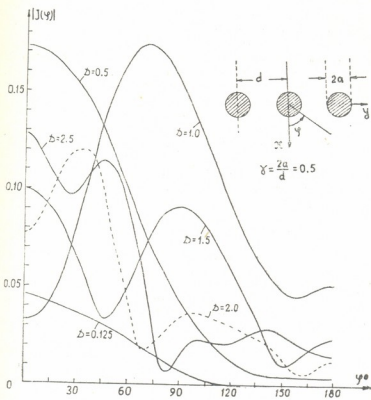


Рис. 1

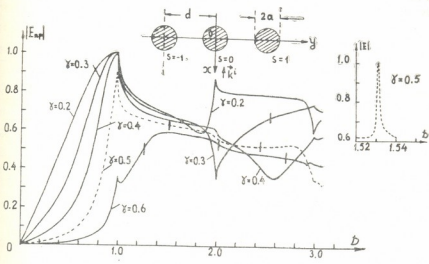


Рис. 2

раздвигаются, а на освещенной стороне появляется минимум. С дальнейшим увеличением D ($D = 1,5$, при этом $ka = 2,5$), так как на периметре укладывается несколько длин волны, появляются вариации токов, а при больших D ($D \sim 2,5$), эти вариации сравнительно сглаживаются и, по-видимому, функция распределения тока будет приближаться к геометрико-оптическому распределению.

На рис. 2 даются расчеты прошедших дальних полей при фиксированных значениях коэффициента заполнения γ как функции от относительного периода D . В случае малых коэффициентов заполнения ярко выделяются основные резонансы при $D=1$, $D=2$, которые связаны с появлением новых спектральных компонент. В точках, указанных вертикальными черточками на кривых, наблюдаются всплески, один из которых в развернутом виде приводится на рисунке ($D=1,531$ и $\gamma=0,5$), при этом $ka=2,4$, и, как известно, это значение является первым корнем функции Бесселя нулевого порядка. Физически это явление можно объяснить тем, что при таком значении периметра цилиндры становятся резонаторами. Как показали исследования ближних полей, при этом значении поля на порядок больше поля вне цилиндра, тогда как в остальных случаях поле внутри на 2—3 порядка меньше внешнего поля.

Нетрудно проверить, что все остальные всплески также соответствуют корням функций Бесселя. В связи с этим возникает необходимость указать области изменений параметров решетки, при которых данная модель адекватно отражает дифракционные свойства системы со сплошными поверхностями элементов. Как показали исследования в области $\gamma \leq 0,5$, $0 < D < 3$, предложенная в работе методика удовлетворительно описывает дифракционные свойства изучаемой решетки, за исключением малой окрестности около точек всплеска. Следует отметить, что проведенные в работе исследования имеют и самостоятельный интерес, так как полученные результаты для случая, когда «цилиндры» образованы совокупностью малых проводов (такая замена часто используется на практике), являются достоверными и учет указанного эффекта проникновения поля внутрь цилиндра является необходимым. Расчеты ближних полей при $D=0,5$; 1; 1,5; 2,0 показали, что они мало чувствительны к изменению геометрии элементов системы и качественно совпадают с полями столь отличной от решетки цилиндров системы, составленной из бесконечно длинных полос.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.5.1972)

ფიზიკა

ვ. კოპალეიშვილი, რ. პოპოვიდი, ზ. სვერიკმაზაშვილი

დიფრაქცია ნივთიერების ბანიკვამითის მქონე ცილინდრებისაგან შემდგარ მესერზე

რეზიუმე

რიცხვითი მეთოდის გამოყენებით შესწავლილია დიფრაქციის ამოცანა ცილინდრებისაგან შემდგარ მესერზე. მიღებულია მესერის ელემენტებზე დენის განაწილება და შორი ველის დამოკიდებულება მესერის პერიოდზე.

PHYSICS

V. P. KOPALEISHVILI, R. S. POPOVIDI, Z. S. TSVERIKMAZASHVILI
 DIFFRACTION ON INFINITE GRATING OF CYLINDERS OF
 ARBITRARY CROSS-SECTION

Summary

The problem of diffraction on a grating of cylinders has been studied by the numerical method. The current distributions on the lattice elements and the dependence of a distant field on the lattice period have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Копалейшвили, Р. С. Поповиди. Радиотехника и электроника, № 7, 1972.



И. Г. МАГНАРАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА ПЕРЕМЕННОЙ МАССЫ
 В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ МНОГИХ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ
 РЕГУЛЯРИЗИРУЮЩЕЙ ПЕРЕМЕННОЙ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 30.6.1972)

Исследуем движение космического тела M_1 , имеющего переменную массу $m_1 = m_1(t)$, зависящую от времени t , в гравитационном поле N тел M_i ($i = 0, 2, 3, \dots, N$), имеющих соответственно постоянные массы m_i ($i = 0, 2, \dots, N$), с помощью степенных рядов по так называемой регуляризующей переменной.

Исходим из той же системы дифференциальных уравнений, что и в нашей статье [1], а также пользуемся некоторыми приведенными в ней обозначениями (см. список цитированной там литературы).

Эта система в относительных координатах имеет вид

$$\frac{d^2 \vec{r}_{oi}}{dt^2} = \lambda_i(t) \frac{d}{dt} \vec{r}_{oi} + [\vec{v}_{io}(t) - \vec{v}_{oi}(t)] \frac{1}{|\vec{r}_{oi}|^2} - k_0^2 (m_0 + m_i) \frac{\vec{r}_{oi}}{|\vec{r}_{oi}|^3} +$$

$$+ \sum_{i \neq j=2}^N \left[\frac{\vec{v}_{ij}(t)}{|\vec{r}_{ij}|^2} - \frac{\vec{v}_{oj}(t)}{|\vec{r}_{oj}|^2} + k_0^2 m_j \left(\frac{\vec{r}_{ij}}{|\vec{r}_{ij}|^3} - \frac{\vec{r}_{oj}}{|\vec{r}_{oj}|^3} \right) \right] + \vec{f}_i(t), \quad (1)$$

где $i = 1, 2, \dots, N$; $\lambda_i(t)$, $\vec{v}_{ij}(t)$ и $\vec{f}_i(t)$ — заданные аналитические функции от времени t , k_0^2 — универсальная постоянная гравитации, а $\vec{r}_{oi}(t) = \overline{M_0 M_i}$ — искомый вектор.

Как и в [1], будем предполагать, что в момент $t = t_1$ происходит соударение тела M_1 с телом M_0 , а взаимные расстояния между телами M_i ($i = 0, 2, \dots, N$) остаются больше некоторого определенного положительного числа.

Недавно Скоинцо [2], пользуясь известным методом Стеффенсена [3], а также дифференциальным оператором Леви—Чивита, в предположении, что нет соударений между телами M_i ($i = 0, 1, \dots, N$), построил степенные ряды по регуляризующей переменной для искомых координат в задаче трех тел с постоянными массами.

Пользуясь методом, являющимся обобщением метода Стеффенсена [3], получившего дальнейшее развитие и применения в наших статьях [4] (в случае переменной массы $m_1 = m_1(t)$) и в статьях других авторов (в случае постоянных масс; см. список литературы в [1]), строим сте-

пенные ряды по степеням регуляризирующей переменной для решения системы (1) вблизи момента соударения $t = t_1$.

1. Введем регуляризирующую переменную τ , полагая

$$\tau - \tau_1 = \int_{t_1}^t \frac{ds}{|\tilde{r}_{01}(s)|}. \quad (2)$$

Тогда система (1) примет вид

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{d\tau^2} \tilde{r}_{0i} &= \frac{\tilde{r}_{01}'(\tau)}{\tilde{r}_{01}} \frac{d}{d\tau} \tilde{r}_{0i} + \tilde{\lambda}_i \tilde{r}_{01} \frac{d}{d\tau} \tilde{r}_{0i} + (\tilde{v}_{0i} - \tilde{v}_{01}) \frac{\tilde{r}_{01}'}{\tilde{r}_{01}} - \\ &- k_0^2 (m_0 + m_i) \frac{\tilde{r}_{01}'}{\tilde{r}_{01}^3} \tilde{r}_{0i} + \sum_{i+j=2}^N \left[\tilde{v}_{ij} \frac{\tilde{r}_{01}'}{\tilde{r}_{ij}^2} - \tilde{v}_{0j} \frac{\tilde{r}_{01}'}{\tilde{r}_{0j}^2} + \right. \\ &\left. + k_0^2 m_j \left(\frac{\tilde{r}_{ij}'}{\tilde{r}_{ij}^3} \tilde{r}_{0i} - \frac{\tilde{r}_{0j}'}{\tilde{r}_{0j}^3} \tilde{r}_{0i} \right) \right] + \tilde{f}_i \tilde{r}_{0i}, \end{aligned} \quad (3)$$

где символ \sim над буквами всегда обозначает результат подстановки $t = t_1 + \sigma(\tau - \tau_1)$, а σ является обращением интеграла (2).

Теперь введем вспомогательные неизвестные:

$$\begin{aligned} \tilde{v} &= \frac{1}{r_{01}}, \quad v_i = \tilde{v} \frac{d\tilde{r}_{01}}{d\tau} + \tilde{\lambda}_i \tilde{r}_{01} \quad (i = 1, 2, \dots, N), \\ \tilde{s}_{ij} &= \frac{1}{\tilde{r}_{ij}^2}, \quad \tilde{u}_{ij} = \frac{1}{\tilde{r}_{ij}^3}, \\ \tilde{r}_{ij1} &= \tilde{r}_{01} \tilde{r}_{ij}, \quad \tilde{s}_{ij1} = \tilde{r}_{01} \tilde{s}_{ij}, \quad \tilde{u}_{ij1} = \tilde{r}_{01} \tilde{u}_{ij}, \\ \tilde{v}_{ij1} &= \tilde{r}_{01} \tilde{v}_{ij}, \quad \tilde{f}_{i1} = \tilde{r}_{01} \tilde{f}_i. \end{aligned}$$

Тогда систему дифференциальных уравнений (3) можно заменить следующей эквивалентной системой дифференциальных и конечных уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \tilde{r}_{0i}}{d\tau^2} &= v_i \frac{d}{d\tau} \tilde{r}_{0i} + \tilde{s}_{0i1} (\tilde{v}_{0i1} - \tilde{v}_{011}) - k_0^2 (m_0 + m_i) \tilde{u}_{0i1} \tilde{r}_{0i1} + \\ &+ \sum_{i+j=2}^N [\tilde{s}_{ij1} \tilde{v}_{ij1} - \tilde{s}_{0i1} \tilde{v}_{0i1} + k_0^2 m_j (\tilde{u}_{ij1} \tilde{r}_{ij1} - \tilde{u}_{0j1} \tilde{r}_{0j1})] + \tilde{r}_{01} \tilde{f}_i, \\ &i = 1, 2, \dots, N, \\ \frac{dt}{d\tau} &= |\tilde{r}_{01}|, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\tilde{r}_{ij} \frac{d}{d\tau} \tilde{s}_{ij} = -2\tilde{s}_{ij} \frac{d}{d\tau} \tilde{r}_{ij}, \quad \tilde{r}_{ij} \frac{d\tilde{u}_{ij}}{d\tau} = -3\tilde{u}_{ij} \frac{d\tilde{r}_{ij}}{d\tau}, \quad (4)$$

$$\tilde{v}_i = \tilde{v} \frac{d}{d\tau} \tilde{r}_{0i} + \tilde{\lambda}_i \tilde{r}_{0i}, \quad \tilde{v} \tilde{r}_{0i} = 1,$$

$$\tilde{r}_{0i}^2 = (\tilde{r}_{0i}, \tilde{r}_{0i}), \quad \tilde{r}_{ij}^2 = (\tilde{r}_{0i} - \tilde{r}_{0j}, \tilde{r}_{0i} - \tilde{r}_{0j}),$$

$$\tilde{r}_{ij1} = \tilde{r}_{0i} \tilde{r}_{ij}, \quad \tilde{s}_{ij1} = \tilde{r}_{0i} \tilde{s}_{ij}, \quad \tilde{u}_{ij1} = \tilde{r}_{0i} \tilde{u}_{ij}, \quad \tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{0i} \tilde{v}_{ij}.$$

2. Решение системы (4), а также время t будем искать в виде рядов по степеням $\tau - \tau_1$.

Тогда для определения коэффициентов этих рядов получим рекуррентные соотношения, аналогичные тем, которые были установлены нами в III.

Пусть функции $\tilde{\lambda}_i(t)$, $\tilde{v}_{ij}(t)$, $\tilde{f}_i(t)$ разлагаются в ряды по степеням $t - t_1$. Предположим, что коэффициенты этих рядов удовлетворяют условиям, приведенным в [4]; пусть, например, имеем

$$\|\tilde{f}_{in}\| \leq A_i \frac{H_0^n}{n^\alpha}, \quad n \geq 1, \quad (5)$$

где A_i , H_0 и $\alpha > 1$ — заданные положительные числа. Будем считать, что коэффициенты разложений всех заданных функций в (1) удовлетворяют условиям, аналогичным (5).

Можно доказать, что коэффициенты разложения решения системы (4) также удовлетворяют неравенствам, аналогичным (5); например, имеем

$$\|\tilde{r}_{0i}^{(n)}\| \leq \tilde{R}_{0i} \frac{\tilde{H}^n}{n^\alpha}, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (6)$$

при этом достаточно большое число \tilde{H} эффективно определяется с помощью заданных величин.

Пользуясь схемами, изложенными в [1, 4], можно доказать, что ряды, представляющие решения, сходятся абсолютно и равномерно на достаточно малом сегменте $|\tau - \tau_1| \leq \tilde{H}^{-1}$.

Легко оцениваются остаточные члены рядов; имеем, например,

$$\left\| \sum_{k=n}^{\infty} \tilde{r}_{0i}^{(k)} (\tau - \tau_1)^k \right\| \leq \frac{\tilde{R}_i}{(\alpha - 1) n^{\alpha-1}},$$

где \tilde{R}_i — известные положительные постоянные.

Далее, нетрудно доказать, что

$$\lim_{t \rightarrow t_1} [\tilde{r}_{0i}(t)]^{1/2} \left\| \frac{d}{dt} \tilde{r}_{0i}(t) \right\| < \infty.$$

Этот результат был установлен нами в [1] другим путем.

Доказательства приведенных результатов будут изложены отдельно.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.6.1972)

ასტრონომია

ბ. მაღნარაძე

ცვლადი მასიანი სხეულის მოძრაობის გამოკვლევა მრავალი
 სხეულის გრავიტაციულ ველში მარეგულირებადი ცვლადის
 საშუალებით

რეზიუმე

აგებულია მრავალი სხეულის ამოცანის ძირითად დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის მარეგულირებადი ცვლადის ხარისხიანი მწკრივების სახით, რომელთა კოეფიციენტებისათვის მიღებულია რეკურენტული დამოკიდებულებები. დამტკიცებულია ამ მწკრივების კრებადობა და შეფასებულია შესაბამისი ნაშთები იმ შემთხვევაში, როდესაც დაჯახებას აღვილი არა აქვს.

ASTRONOMY

N. G. MAGNARADZE

INVESTIGATION OF THE MOTION OF A BODY OF VARIABLE MASS IN A GRAVITATIONAL FIELD OF MANY BODIES BY MEANS OF A REGULARIZING VARIABLE

Summary

A solution of the system of fundamental equations of a many-body problem is constructed in the form of power series in a regularizing variable; for the coefficients of these series recurrent relations are obtained. The convergence of these series is demonstrated and the estimation of their remainders is obtained in the case when collisions do not occur.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. G. Magnaradze, Сообщения АН СССР, 68, № 1, 1972, 57—60.
2. P. Scorzo, Astr. Nachr., 250, 4, 1967, 163—170.
3. J. F. Steffensen, Kgl. Danske Videnskab. Selskab, 30, 318, 1956, 3—17.
4. H. G. Magnaradze, Бюлл. Абастуманской астрофиз. обсерв., № 24, 1959, 145—159; № 26, 1961, 215—224; № 30, 1964, 145—152.



ГЕОФИЗИКА

К. А. САПИЦКИЙ, Э. Ш. ЭЛИЗБАРАШВИЛИ

О ВЫРАВНИВАНИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛА ДНЕЙ С
 ОСАДКАМИ $\geq 20,0$ ММ ПО ПУАССОНУ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ
 ПУНКТОВ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 4.5.1972)

Случайная величина ξ , распределенная по закону Пуассона, как известно, принимает ряд значений, образующих бесконечную последовательность целых чисел $0, 1, 2, \dots, \infty$ с вероятностью

$$P(\xi = x) = \frac{e^{-a} a^x}{x!},$$

где a — параметр закона Пуассона.

Выравнивание наблюдаемых распределений выполняется довольно просто. Достаточно определить из наблюдений a — среднее значение выборки, а затем с помощью специальных таблиц функции $\frac{e^{-a} a^x}{x!}$ найти вероятности различных x .

Значения параметра закона Пуассона нами были взяты из [1] для шести пунктов Грузии, находящихся в различных физико-географических условиях.

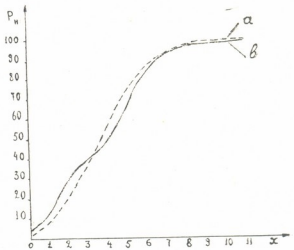


Рис. 1. Кривые распределения числа дней с осадками $\geq 20,0$ мм (x) с различной вероятностью в процентах (P_n): a — теоретическая, b — эмпирическая

Для проверки соответствия выбранного закона распределения статистическим данным эмпирические частоты числа дней с осадками были рассчитаны по [2].

На рис. 1 представлены эмпирическая и теоретическая кривые распределения числа дней за год для Тбилиси.

Как бы хорошо ни была подобрана функция распределения, теоретические данные будут несколько расходиться со статистическими. Однако, если гипотеза о виде функции верна, расхождения будут носить случайный характер. Для выяснения этого вопроса следует вычислять *не менее двух различных критериев согласия*. Обычно чаще других используются критерии χ^2 Пирсона и λ_n Колмогорова.

В таблице приведены эмпирическая и теоретическая обеспеченности для летнего сезона. Они были рассчитаны и для других сезонов и в целом за год. Полученные результаты аналогичны приводимым в таблице.

Число дней с осадками $\geq 20,0$ мм	Батуми		Сухуми		Сакара		Гудаути		Тбилиси		Телави	
	a	b	a	b	a	б	a	b	a	b	a	b
18	0	1										
17	2	2										
16	3	2										
15	4	2										
14	8	2										
13	12	11										
12	17	18					1	0				
11	26	26					2	4				
10	36	37	1	1			4	4				
9	48	54	2	2			8	4				
8	61	65	5	2			15	10				2 0
7	73	65	10	10			26	29	0	2		5 3
6	83	74	20	21	1	2	39	46	0	2		10 12
5	91	83	33	38	4	6	56	56	1	2		20 21
4	96	94	51	49	10	13	72	64	2	3		35 35
3			69	70	22	23	85	79	8	5		55 59
2			85	87	40	38	94	92	22	18		75 82
1			95	94	69	72	96	96	48	43		90 91
0			99	99	91	83	100	98	80	82		98 97

Данные таблицы, а также критерий χ^2 и λ_n доказывают хорошее соответствие выравнивающей функции статистическим данным. Это дает возможность легко вычислить все основные климатические показатели (моменты, структурные средние, любые квантили распределения), не обращаясь к исходному ряду наблюдений. Между тем, определение климатических характеристик, даже самых простых, прямым путем всегда является трудоемкой операцией. Что же касается более сложных показателей (коэффициенты асимметрии и эксцесса), то их массовые расчеты вручную по негруппированным исходным данным практически невыполнимы, а группировка приводит к потере точности.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.5.1972)

ბ. სავიცი, ე. ელიზბარაშვილი

საქართველოს ზოგიერთი პუნქტისათვის 20,0 მმ-ზე \geq ნალექი-
ბიან დღეთა რიცხვის განაწილების გაფრთხილების შესახებ
პუასონის მიხედვით

რეზიუმე

საქართველოს სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში მყოფი 6 პუნქტისათვის პუასონის განაწილების მიხედვით გამოთვლილია ნალექებიან დღეთა ალბათობა ცალკეული სეზონებისა და მთლიანად წლის განმავლობაში. სტატისტიკურ მონაცემებთან განაწილების არჩეული კანონის შესაბამისობის შემოწმებამ პირსონისა და კოლმოგოროვის თანხმობის კრიტერიუმით კარგი შედეგი აჩვენა.

GEOPHYSICS

K. A. SAPITSKY, E. Sh. ELIZBARASHVILI

ON THE EQUALIZATION OF DISTRIBUTION OF THE NUMBER
OF ≥ 20.0 mm. RAINY DAYS ACCORDING TO POISSON
FOR SOME LOCALITIES OF GEORGIA

Summary

The probability of ≥ 20.0 mm. rainy days for separate seasons and an entire year has been calculated according to the Poisson distribution for six localities of Georgia coming under different physico-geographical conditions. The conformity of the chosen distribution law to the statistic data has been tested by the criterion of concordance of Pearson χ^2 and Kolmogorov λ_k . Good results have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Справочник по климату СССР, вып. 14, ч. 4, 1970.
2. Климатический справочник СССР, вып. 14, ч. 2, 1955.



ГЕОФИЗИКА

Д. А. МДИНАРАДЗЕ, Г. А. РОБИТАШВИЛИ, Г. К. СУЛАКВЕЛИДZE

К ОТБОРУ НЕЗАВИСИМЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 18.5.1972)

Все статистические критерии, применяемые на практике для оценки вероятности получения того или иного метеорологического параметра, находятся теоретическим путем для системы независимых данных, поэтому нарушение принципа их независимости при отборе исходных данных может привести в последующем к потере устойчивости найденных статистических зависимостей.

В метеорологии нарушения «основных предположений» [1], которые используются при выводе статистических критериев, касаются в основном ненормальности теоретических кривых распределения и особенно несоблюдения условий независимости.

Применяемые на практике принципы отбора независимых данных, например использование таблицы случайных чисел или сохранение определенного интервала между наблюдениями, не могут исключить из рассмотрения неслучайные связи и поэтому не являются оптимальными.

Ниже, используя понятия эквивалентных чисел [2, 3], приводим методику, позволяющую определить оптимальный в определенном смысле интервал между наблюдениями для составления выборки независимыми элементами.

Допустим, имеется выборка из nN наблюдений $\{\xi_i(t_j)\}$ метеозлемента ξ , где $i = 1, 2, 3, \dots, n$ означает число станций, а $j = 1, 2, \dots, N$ — число наблюдений по времени или число ситуаций. Случайные величины $\xi_i(t)$ коррелированы.

Ставится задача, какому числу n' однородных независимых наблюдений эквивалентна данная выборка коррелированных наблюдений $\{\xi_i(t_j)\}$.

Эквивалентность здесь понимается в смысле рассеивания выборки относительно точки 0 (математического ожидания), причем

$$S = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^n \xi_i^2(t_j). \quad (1)$$

Иначе говоря, две системы наблюдений (I и II) считаются эквивалентными, если соответствующие показатели рассеивания S_I и S_{II} распределены одинаково, т. е.



В качестве примера приводим результаты расчетов. Для 15 станций Закавказья составлялись выборки ($N=558$) из ежедневных значений средних суточных температур. Определенный из автокорреляционных графиков радиус корреляции равен в среднем 9 дням ($m=9$), принимается как порядок матрицы $\{R(t)\}_m$.

Число независимых наблюдений N_9 для системы N коррелированных наблюдений определялось по формуле

$$N_9 = \frac{m_9}{m} N, \quad (5)$$

где m_9 — эквивалентное число, полученное по формуле (3) для матрицы $\{R(t)\}_m$ m -го порядка.

Результаты исследования показали, что если брать ежедневные наблюдения, то поиск числа независимых наблюдений приводит примерно к шестикратному сокращению исходной выборки.

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 18.5.1972)

გეოფიზიკა

ჯ. მდინარაძე, გ. რობიტაშვილი, გ. სულაკველიძე

დამოუკიდებელი მეტეოროლოგიური მონაცემების შერჩევის
შესახებ

რეზიუმე

ეკვივალენტური რიცხვების ცნების გამოყენებით გადმოცემულია მეთოდი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ოპტიმალური ინტერვალი მეტეოროლოგიურ დაკვირვებებს შორის იმისათვის, რომ სტატისტიკური მწკრივი შედგენილ იქნეს დამოუკიდებელი სიტუაციებისაგან.

GEOPHYSICS

D. A. MDINARADZE, G. A. ROBITASHVILI, G. K. SULAKVELIDZE

ON THE CHOICE OF INDEPENDENT METEOROLOGICAL
DATA

Summary

A procedure is proposed for determining the optimal interval among meteorological observations with a view to compiling a statistical sampling with independent elements, using the conception of equivalent numbers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Шеффе. Дисперсионный анализ. М., 1963.
2. Н. А. Багров. Труды ГМЦ, вып. 44, 1969.
3. М. Г. Тер-Мкртчян. Метеорология и гидрология, № 2, 1969.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. М. СЕСИАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОМЕРНЫХ ВОЛЬФРАМОСИЛИКАТОВ
КАЛИЯ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 24.5.1972)

В литературе отсутствуют сведения об изучении изомерных четырехзамещенных вольфрамосиликатов калия (ВСК) методом ИК-спектроскопии.

ИК-спектры поглощения изомерных ВСК, полученных нами [1], были сняты на двухлучевом ИК-спектрофотометре «Перкин Элмер-257» с дифракционными решетками. Образцы готовились прессовкой в таблетки с КВг. Спектры были исследованы в области $4000-625 \text{ см}^{-1}$.

ИК-спектры поглощения изомерных ВСК представлены на рис. 1, где кривая 1 — ИК-спектр цис-ВСК, кривая 2 — ИК-спектр

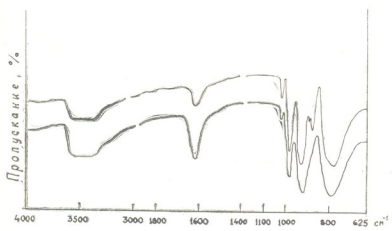


Рис. 1. ИК-спектры изомерных ВСК

транс-ВСК. В области спектрального проявления воды изомерные ВСК имеют одинаковые полосы поглощения, максимумы которых имеют частоты 3440 см^{-1} (валентные колебания O—H) и 1620 см^{-1} (деформационные колебания H—O—H) [2].

Значения максимумов полос поглощения анионов изомерных ВСК приведены в таблице. Сравнивая спектры поглощения цис- и транс-форм, видим, что у них, наряду со сходством, есть и различия. Волновые числа полос поглощения у изомеров довольно близки, но незначительно смещены относительно друг друга. Отсутствие у транс-соли полос поглощения 879 и 897 см^{-1} свидетельствует, по-видимому, о различном

строении внутренней сферы. Подобное явление было обнаружено Е. А. Никитиной и Н. А. Цветковым [3] при исследовании ИК-спектров изомерных литевольфрамфосфатов аммония. Более простой ИК-спектр транс-формы, по сравнению с цис-формой ВСК, находится в соответствии с ИК-спектрами геометрических изомеров других классов неорганических веществ [2, 4, 5], у которых транс-изомер также имеет более простой спектр, по сравнению со спектром цис-изомера.

Изомер ВСК	Максимумы полос поглощения, см ⁻¹					
	1	2	3	4	5	6
Цис-K ₄ H ₄ [Si(W ₂ O ₇) ₆]·11 H ₂ O	783	879	897	927	982	1020
Транс-K ₄ H ₄ [Si(W ₂ O ₇) ₆]·10 H ₂ O	788	—	—	918	984	1017
Δν	+5			-9	+2	-3

В настоящее время нет единой точки зрения на отнесение полос поглощения к соответствующим типам связи, существующим в гетерополианионах. Максимумы полос поглощения кремневольфрамат-анионы относим к следующим типам связи: 783—788, 879, 897 и 918 — 927 см⁻¹ к колебаниям W—O, а 982—984 и 1017—1020 см⁻¹ — к колебаниям Si—O, что согласуется с данными работ [6—9].

Исследование изомерных четырехзамещенных ВСК методом ИК-спектроскопии показало, что явление изомерии у гетерополианионов связано с гетерополианионом, а не с внешнесферными заместителями.

При сравнении свойств изомеров четырехзамещенного ВСК обнаруживается аналогия с геометрическими изомерами других классов неорганических веществ, что позволяет предполагать наличие геометрической изомерии гетерополианиона кремневольфрамовой кислоты [10]. При этом связывать изомерию кремневольфрамовой кислоты с (октаэдрическим строением гидратированного иона [WO₄]²⁻ · 2H₂O [11] нет оснований.

Грузинский зоотехническо-ветеринарный
учебно-исследовательский институт

(Поступило 15.6.1972)

ზოგადი და არაკორბანული ქიმიის

კ. სესიასვილი

იზომერული კალიუმის ვოლფრამსილიკატების გამოკვლევა
ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ჰეტეროპოლინაერთების იზომერია დაკავშირებული უნდა იყოს ჰეტეროპოლიანიონთან და არა გარე სფეროს შემცველებთან. იზომერული ვოლფრამსილიკატების თვისებების ერთმანეთთან შედარებით გამოვლინებულია მათი ანალოგია არაკორბანულ ნივთიერებათა სხვა კლასების ცის-ტრანს-იზომერებთან; ეს კი უფლებას გვაძლევს ვევიარაუდოთ გეომეტრიული იზომერიის არსებობა ჰეტეროპოლინაერთებში.

K. M. SESIASHVILI

 INVESTIGATION OF ISOMERIC TUNGSTEN SILICATES OF
 POTASSIUM BY THE METHOD OF IR-SPECTROSCOPY

Summary

It has been ascertained that the phenomenon of isomerism of heteropolycompounds is associated with the heteropolyanion rather than with substitutes of the external sphere. An intercomparison of the properties of isomeric tungstensilicates has revealed their analogy with cis-trans-isomers of other classes of inorganic substances. This warrants the assumption of the existence of geometrical isomerism in heteropolycompounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. M. Сесиашвили, Труды Телавского гос. пед. ин-та им. Я. Гогобашвили, 7, 1969, 195.
2. К. Н. Накамото, Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М., 1966.
3. Е. А. Никитина, Н. А. Цветков. ЖНХ, 8, 1, 1963, 105.
4. Н. Н. Желиговская, И. И. Черняев. Химия комплексных соединений, 1966
5. P. Spacu, C. Lepadatu, M. Brezeanu, M. Teodorescu. Omagiu acad. prof. R. Ripan, 1966, 575.
6. R. Ripan, A. Duca, D. Stănescu, M. Puscasu. Z. anorgan. und allgem. Chem., 347, 5—6, 1966, 333.
7. N. Sharpless, J. Munday. Anal. Chem., 29, 11, 1957, 1619.
8. D. H. Brown. Spectrochim. Acta, 19, 2, 1963, 585.
9. А. М. Шевяков, Г. Н. Кузнецова, В. Б. Алесковский. Изв. АН СССР, Неорганические материалы, 3, 11, 1967, 2082.
10. P. Pfeiffer. Z. anorgan. Chem., 105, 1919, 26.
11. I. Chajnicki. Bull. Acad. Polon. Sci., 11, 1963, 365.



УДК 615.771.7

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. Р. ЛАГИДЗЕ, Д. А. ПАЛАВАНДИШВИЛИ, Н. С. САННИКДЗЕ,
И. В. НАСАРИДЗЕ, Р. М. ЛАГИДЗЕ

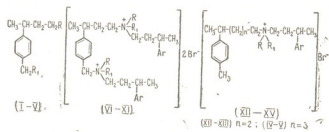
СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ БИС-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ
СОЛЕЙ И ТРЕТИЧНЫХ АМИНОВ НА ОСНОВЕ
3-(*n*-БРОМБЕНЗИЛ)-1-БРОМБУТАНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 20.4.1972)

Многие четвертичные аммониевые соли и ряд представителей третичных аралкиламинов могут быть рассмотрены как более или менее близкие структурные аналоги важнейших биогенных аминов. Они находят широкое применение в различных областях медицинской практики и сельского хозяйства [1—4]. В связи с этим в настоящее время поискам новых более эффективных препаратов в данной серии соединений уделяется большое внимание. Исследования в этом направлении велись главным образом по подбору новых фармакодинамических носителей, но остальной части четвертичной аммониевой группировки не уделялось достаточного внимания. Обычно в качестве других партнеров катионной головки применялся стандартный набор первых представителей гомологического ряда алканов и некоторых гетероциклов. В предыдущих сообщениях нами было показано, что для указанных целей успешно могут быть использованы 3-арил-1-бромбутаны и другие аралкилгалогениды и их функциональные производные с соответствующими заместителями в ароматическом ядре [5—7].

В настоящей работе для получения аналогичных соединений с бис-четвертичными аммониевыми группировками и с двумя третичными аминогруппами в боковой цепочке впервые осуществлен синтез 3-(*n*-бромбензил)-1-бромбутана (I). Взаимодействием дибромиды (I) с диметил- и диэтиламинами, 3-аралкилбутил-*N,N*-диалкиламины [8] и 3-(*n*-этилфенил)-*N,N*-диэтилсульфамидо)-1-*N,N*-диэтиламинобутаном [6] получен и охарактеризован ряд соединений (II—XI). Изучены также реакции взаимодействия 5-(*n*-толил)-1-бромгексана [9] и впервые полученного нами 4-(*n*-толил)-1-бромпентана с вышеуказанными третичными аминами. Структурные формулы, данные элементарного анализа и выходы синтезированных соединений приведены в таблице. Некоторые из них в настоящее время проходят биологические испытания.

4-(*n*-толил)-1-бромпентан. К реактиву Гриньяра, приготовленному из 10,56 г (0,44 м) магния и 100 г (0,44 м) 3-(*n*-толил)-1-бромбутана [10] в 150 мл эфира, добавляют небольшими порциями высушенный над серной кислотой порошкообразный параформ. Смесь кипятят в течение 10 часов и образовавшийся комплекс разлагают 2 н. раствором серной кислоты при охлаждении. Водный слой отделяют и экстрагируют эфиром (3×50 мл). Объединенный эфирный раствор промывают слабощелочным раствором NaOH, затем водой и сушат над прокаленным по-



№	R(Ar)	R ₁	Выход %	Т. плавл. или т. кип. (р в мм)	Найдено %		Формула	Вычислено %	
					N	Hal		N	Hal
I*	Br	Br	41	124-6 (2-3)	—	52,00	C ₁₁ H ₁₄ Br ₂	—	52,28
II**	N(CH ₃) ₂	N(CH ₃) ₂	52	84-5 (1)	11,65	—	C ₁₅ H ₂₆ N ₂	11,96	—
III***	N(C ₂ H ₅) ₂	N(C ₂ H ₅) ₂	53	98-100 (1)	9,40	—	C ₁₉ H ₃₄ N ₂	9,65	—
IV	N(CH ₃) ₂ ·HCl	N(CH ₃) ₂ ·HCl	42	271-3	9,19	22,90	C ₁₅ H ₂₆ N ₂ ·2HCl	9,12	23,12
V	N(C ₂ H ₅) ₂ ·HCl	N(C ₂ H ₅) ₂ ·HCl	58	194-5	7,92	19,38	C ₁₉ H ₃₄ N ₂ ·2HCl	7,71	19,55
VI	CH ₃ C ₆ H ₅	CH ₃	94	47-60	4,20	23,97	C ₃₅ H ₅₂ Br ₂ N ₂	4,24	24,24
VII	CH ₃ п-Ме-С ₆ H ₄	CH ₃	90	50-7	3-85	23,27	C ₃₇ H ₅₆ Br ₂ N ₂	4,07	23,25
VIII	CH ₃ о-Ме ₂ -С ₆ H ₃	CH ₃	98	65-75	3-76	22,50	C ₃₉ H ₆₀ Br ₂ N ₂	3,91	22,34
IX	C ₂ H ₅ о-Ме ₂ -С ₆ H ₃	C ₂ H ₅	96	58-65	3,31	21,14	C ₄₃ H ₆₈ Br ₂ N ₂	3,62	20,72
X	C ₂ H ₅ т-Ме ₂ -С ₆ H ₃	C ₂ H ₅	95	47-54	3,43	20,60	C ₄₃ H ₆₈ Br ₂ N ₂	3,62	20,72
XI	CH ₃ п-С ₂ H ₅ -С ₆ H ₃ -SO ₂ N(C ₂ H ₅) ₂	C ₂ H ₅	80	45-50	5,48	14,90	C ₅₁ H ₈₆ Br ₂ N ₄ S ₂ O ₄	5,37	15,35
XII	C ₂ H ₅ п-С ₂ H ₅ -С ₆ H ₃ -SO ₂ N(C ₂ H ₅) ₂	C ₂ H ₅	60		4,87	13,30	C ₃₂ H ₅₃ BrN ₂ SO ₂	4,59	13,13
XIII	CH ₃ п-СН ₃ -С ₆ H ₄	CH ₃	58		3,31	18,30	C ₂₅ H ₃₈ BrN	3,24	18,51
XIV	CH ₃ п-СН ₃ -С ₆ H ₄	CH ₃	46		3,20	17,85	C ₂₆ H ₄₀ BrN	3,13	17,90
XV	CH ₃ т-Ме ₂ -С ₆ H ₃	CH ₃	50		3,15	17,43	C ₂₇ H ₄₁ BrN	3,05	17,40

Примечание: * n_D²⁰ 1,5950, d₄²⁰ 1,5913, MR_D 65,32; выч. 64,93. Найдено, %: С 43,40; Н 4,80. Вычислено, %: С 43,14; Н 4,58. ** n_D²⁰ 1,5152, d₄²⁰ 0,9318, MR_D 75,70; выч. 75,75. *** n_D²⁰ 1,5074, d₄²⁰ 0,9185, MR_D 94,02; выч. 94,22 (XII-XV) стеклообразные вещества.

ташом. Растворитель отгоняют. Фракционированием остатка получено 50 г (64%) 4-(*p*-толил)-пентанола-1, т. кип. 93—94°/0,5 мм, n_D^{20} 1,5178. Найдено, %: С 80,40; Н 10,10. $C_{12}H_{18}O$. Вычислено, %: С 80,80; Н 10,11. Обработкой указанного спирта 48% бромистоводородной кислотой получен 4-(*p*-толил)-1-бромпента, т. кип. 83—85°/0,5 мм, n_D^{20} 1,5334. Найдено, %: Вг 32,75. $C_{12}H_{17}Br$. Вычислено, %: Вг 33,15.

3-(*p*-бромбензил)-1-бромбутан (I). В двухгорлую колбу, снабженную обратным холодильником с хлоркальциевой трубкой и капельной воронкой, помещают 45 г 3-(*p*-толил)-1-бромбутана [10] и 230 г сухого CCl_4 . Раствор нагревают до кипения и при освещении фотографической лампой мощностью 500 вт добавляют по каплям 10,5 мл сухого брома в течение 40 минут. Реакционную смесь кипятят при освещении в течение 3 часов, охлаждают до комнатной температуры и быстро промывают ледяной водой, затем охлажденным раствором бикарбоната натрия, еще раз ледяной водой и сушат над Na_2SO_4 . Растворитель отгоняют на водяной бане при небольшом разрежении. Многократным фракционированием остатка получено 25 г (I) [11].

3-(*p*-*N,N*-диметиламинобензил)-1-*N,N*-диметиламинобутан (II). Смесь 10 г дибромида (I) и 50 мл 33% водного раствора диметиламина нагревают в запаянной ампуле при 60° в течение 10 часов. Реакционную смесь обрабатывают концентрированным водным раствором $NaOH$. Продукт реакции извлекают эфиром и промывают водой. Эфирный раствор сушат над Na_2SO_4 и растворитель отгоняют. Остаток фракционируют в вакууме. Получено 4 г (II).

Соединение (III) получают аналогичным путем.

Дихлоргидрат 3-(*p*-*N,N*-диметиламинобензил)-1-*N,N*-диметиламинобутана (IV). В раствор 2 г (II) в 20 мл абсолютного эфира пропускают в течение нескольких минут слабый ток сухого хлористого водорода. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают абсолютным эфиром и перекристаллизовывают из абсолютного этанола путем добавления небольшого количества эфира. Получено 1,1 г (IV).

Дихлоргидрат (V) получают аналогично.

Соединение (VI). К 2 г (I) добавляют 2,5 г 3-фенил-1-*N,N*-димиламинобутана [8] и оставляют при комнатной температуре в течение 4—5 дней. Образовавшуюся твердую массу тщательно промывают абсолютным эфиром и растворяют в абсолютном этаноле. Продукт реакции осаждают путем добавления абсолютного эфира и сушат в вакууме над P_2O_5 .

Соединения (VII—XV) получены аналогичным путем.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 4.5.1972)

ორგანული ქიმია

ჯ. ლალიძე, ზ. შალვაშვილი, ნ. სანიკიძე, ი. ნასარიძე, რ. ლალიძე

ზოგიერთი ბის-მეოთხეული ამონიუმის მარილები და მესამეული ამინების სინთეზი 3-(*p*-ბრომბენზილ)-1-ბრომბუტანის საფუძველზე

რეზიუმე

ზოგიერთი ბიოგენური ამინის ანალოგების მიღების მიზნით პირველად განხორციელებული 3-(*p*-ბრომბენზილ)-1-ბრომბუტანის და 4-(*p*-ტოლილ)-1-ბრომბენტანის სინთეზი. დასახელებული დიბრომიდის ურთიერთქმედებით



დიმეთილ და დიეთილამინებთან, 3-არალკილბუთილ-N,N-დიალკილამინებთან, 3-(პ-ეთილფენილ-N,N-დიეთილსულფამიდო)-N,N-დიელითამინობუთანთან მიღებული და დახასიათებულია შესაბამისი ბის-მეთოხეული ამონიუმის მარილები და ორმესამეული ამინები. 4-(პ-ტოლილ)-1-ბრომპენტანის და 5-(პ-ტოლილ)-1-ბრომჰექსანის ურთიერთქმედებით ზოგიერთ მესამეულ არალკილამინებთან გამოყოფილია შესაბამისი მეთოხეული ამონიუმის მარილები.

ORGANIC CHEMISTRY

J. R. LAGIDZE, D. A. PALAVANDISHVILI, N. S. SANIKIDZE,
I. V. NASARIDZE, R. M. LAGIDZE

SYNTHESIS OF SOME BIS-QUATERNARY AMMONIUM SALTS
AND TERTIARY AMINES ON THE BASIS OF
3-(p-BROMOBENZYL)-1-BROMOBUTANE

Summary

By the interaction of 3-(p-bromobenzyl)-1-bromobutane with different tertiary aralkylamines and aliphatic dialkylamines some new analogues of certain biogenic amines have been synthesized. A pharmacological investigation of the synthesized compounds is now in progress.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Харкевич. Фармакология курареподобных средств. М., 1969.
2. С. Г. Кузнецов, С. Н. Голиков. Синтетические агрониподобные вещества. Л., 1962.
3. М. Н. Мельников, Ю. А. Баскаков. Химия гербицидов и регуляторов роста растений. М., 1962.
4. Р. Барлоу. Введение в химическую фармакологию. М., 1959.
5. Р. Н. Ахвледиани, А. Н. Двалишвили, И. Г. Абесадзе, Р. М. Лагидзе. Сообщения АН ГССР, 43, 2, 1966, 343.
6. Р. М. Лагидзе, Т. Е. Хоштария, Н. С. Саникидзе. Сообщения АН ГССР, 53, 2, 1969, 361.
7. Н. С. Саникидзе, Р. М. Лагидзе. Сообщения АН ГССР, 42, 3, 1966, 573.
8. Р. М. Лагидзе. Труды Грузинского ин-та субтропического хозяйства, т. 14. Сухуми, 1970, 597.
9. Д. Р. Лагидзе, Н. С. Саникидзе, Ю. Л. Малацидзе. Сообщения АН ГССР, 57, 2, 1970, 333.
10. Р. М. Лагидзе, А. И. Двалишвили, Р. Н. Ахвледиани. Сообщения АН ГССР, 41, 2, 1966, 323.
11. Общий практикум по органической химии. М., 1966, 148.

Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР), М. К. ГАДЖНЕВ

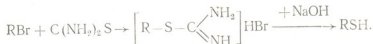
ПРЕВРАЩЕНИЕ *n*-ПРОПАНТИОЛА-1 И *n*-БУТАНТИОЛА-1 В ПРИСУТСТВИИ ПРИРОДНОГО АЛЮМОСИЛИКАТА

В работе [1] установлено, что природные алюмосиликаты ГССР — гумбрин, асканская глина и их активированные формы являются активными катализаторами в реакциях дегидратации алифатических и циклических спиртов [2]. На примере этилового спирта показано, что в зависимости от температуры реакцию можно направить в сторону образования этилена или диэтилового эфира [3]. К. В. Топчиевой с сотрудниками [4] обнаружено, что при дегидратации этилового спирта на окиси алюминия и алюмосиликатах диэтиловый эфир является промежуточным продуктом реакции.

Существует ряд сернистых органических соединений, которые являются аналогами соответствующих кислородных соединений. Таковы, например, тиоспирты. Так как тиоспирты являются аналогами спиртов, то предполагалось, что и они должны дегидросульфироваться аналогично спиртам в зависимости от температуры в присутствии природного алюмосиликатного катализатора — гумбрина (глина из с. Гумбри ГССР). Экспериментальные исследования, проведенные в этом направлении, подтвердили наши предположения. На примере каталитического превращения *n*-пропантиола-1 и *n*-бутантиола-1 показано, что они полностью превращаются при 400°C.

В настоящей работе излагаются результаты исследования каталитического превращения некоторых представителей тиоспиртов в присутствии природного алюмосиликатного катализатора — гумбрина.

Исследуемые первичные тиоспирты нормального строения были получены по схеме



Константы синтезированных соединений совпадают (*n*-пропантиол-1 — т. кип. 67,1°, n_D^{20} 1,4378, d_4^{20} 0,8469; *n*-бутантиол-1 — т. кип. 98,0°, n_D^{20} 1,4428, d_4^{20} 0,8410) с литературными данными (*n*-пропантиол-1 — т. кип. 67,6°, n_D^{20} 1,4380, d_4^{20} 0,8411; *n*-бутантиол-1 — т. кип. 98,4°, n_D^{20} 1,4429, d_4^{20} 0,8416). Методом газо-жидкостной хроматографии установлено, что указанные тиоспирты характеризуются 99% чистотой.

Опыты по превращению тиоспиртов осуществлялись на установке проточного типа, обеспечивающей практически постоянную температуру реакционного пространства и равномерную скорость подачи сырья при атмосферном давлении в среде азота. Реакция превращения тиоспиртов контролировалась как по выделенному сероводороду, так и по углеводородам. Катализатор готовился из тестообразной массы в виде цилинд-

дических зерен. Последний в количестве 100 мл переносился в реакционную трубку, где нагревался до 450°C в токе сухого воздуха до прекращения выделения влаги при этой температуре. Во всех опытах использовались свежие образцы катализатора. Жидкие катализаты улавливались в приемник и ловушку с охлаждающей смесью (лед+поваренная соль), а газообразные продукты направлялись в склянки Дрекселя с 25% раствором хлористого кадмия, подкисленным соляной кислотой, для улавливания сероводорода, который определялся в виде CdS. Газообразные углеводороды улавливались в газометр над насыщенным раствором поваренной соли и анализировались на хроматографах ХТ-2М, а жидкие катализаты — на УХ-1. До и после опыта система продувалась азотом, заранее очищенным от следов кислорода и влаги в течение 15—20 минут. Выдуваемый до отрицательной реакции сероводород поглощался тем же раствором хлористого кадмия.

Опыты осуществлялись при температурах 250, 300 и 400°C и постоянной объемной скорости 0,1 час⁻¹ без газоносителя.

Результаты превращения тиоспиртов в присутствии гумбрина

№ п/п	Наименование тиоспиртов	Температура опыта, °С	Объемная скорость, час ⁻¹	Степень превращения, %	Результаты анализа жидкого катализата, вес. %		Результаты анализа газообразных продуктов, об. %										
					RSH	R-S-R	Водород	Этан-этилен	Пропан	Пропадиен	Изобутан	н. Бутан	Бутен-1	Бутен-2			
					—	—								цис	транс		
1	н-Пропантиол-1	250	0,1	13	44,6	55,4	1	—	29	70	—	—	—	—	—	—	—
		300	"	36	59,0	41,0	2	—	32	66	—	—	—	—	—	—	—
		400	"	100	—	—	5,8	—	49,1	45,1	—	—	—	—	—	—	—
4	н-Бутантиол-1	250	"	20,0	40,4	50,6	1	—	—	—	—	—	26,0	56,1	12,2	4,7	
		300	"	59	60,0	40,0	3,1	—	—	—	—	33,0	49,6	10,7	3,6	—	—
		400	"	100	—	—	6,1	18,1	3,8	10,4	6,2	51,5	0,9	2,6	0,4	—	—

Результаты опытов сведены в таблицу. Как видно из таблицы, степень превращения при 250°C н. пропантиола-1 и н. бутантиола-1 составляет соответственно 13 и 20%, а при 300°C — 36 и 59%. 100%-ное превращение указанных тиоспиртов наблюдалось при 400°C. Продуктами превращения н-пропантиола-1 и н. бутантиола-1 при 250°C являются жидкий и газообразный катализаты. В жидком катализате н. пропантиола-1 и н. бутантиола-1 сказались соответственно 44,6 и 49,4% вес. непревращенных тиоспиртов и 55,4 и 50,6% тиоэфиров (в пересчете на жидкий катализат). В жидких продуктах превращения тиоспиртов при 300°C обнаружено соответственно 59,0% вес. н. пропантиола-1 и 60,0% вес. н. бутантиола-1, а также 41,0 и 40,0% вес. тиоэфиров. Повышение содержания тиоспиртов в жидком катализате при 300°C происходит за счет превращения тиоэфиров в тиоспирты, как это показано в работе [5].

Результаты превращения тиоспиртов показывают, что направление реакции последних в зависимости от температуры, как и ожидалось, аналогично направлению реакции спиртов в присутствии природного алюмосиликата—гумбрина. При низкой температуре (250°C) наблюдается в основном образование тиоэфиров с повышением температуры

углеводородов. Далее, как видно из данных таблицы, при превращении тиоспиртов имеют место следующие реакции: выделение сероводорода, крекинг, перераспределение водорода, изомеризация олефина с миграцией двойной связи и разветвлением скелета.

Исследуемые тиоспирты входят в состав бензиновых фракций сернистых и высокосернистых нефтей, поэтому рассмотрение полученных результатов с точки зрения геохимии представляет определенный интерес. Известно, что свойства и химический состав нефти определенным образом зависят от пород, соприкасающихся с нефтью. Среди физико-химических факторов превращения нефти в природе ведущее положение занимают температура и каталитические реакции взаимодействия между компонентами нефти и вмещающими породами.

С точки зрения А. Ф. Добрянского [6] температура, при которой нефть превращается в природе, не должна превышать 200—250°C. Эти интервалы температур в известной мере подтверждаются исследованиями по каталитическому превращению нефтяных углеводородов над природными алюмосиликатными катализаторами [7].

А. В. Фрост [8], А. Ф. Добрянский, А. И. Богомолов [6] придавали существенное значение роли природных алюмосиликатов в процессе превращения нефти.

А. С. Великовский [9] приводит интересный материал о количественном содержании серы в нефтях и его зависимости от характера пород, распространенных в местах их залегания. Судя по этим данным, в нефтях, соприкасающихся с глинистыми породами, серы бывает мало.

В работе Р. Д. Оболенцева [10] показано, что сераорганические соединения, выделенные из бензиновых фракций сернистых нефтей, находящихся в известняках, содержат как тиоспирты, так и тиоэфиры. Сераорганические же соединения, содержащиеся в таких же фракциях сернистых нефтей, приуроченных к песчаникам, в основном представлены тиоэфирами.

Как известно, нефть передвигается в природных условиях как по пластам, так и по горизонтам, а это создает возможность соприкосновения ее с природными алюмосиликатами, в результате чего тиоспирты, как было показано в нашем исследовании, могут превратиться в тиоэфиры, сероводород и олефины.

Таким образом, создается новое представление о генезисе сероводорода в нефтях, нефтяных водах и газах, а также о возможности превращения в содержащихся сернистых нефтях тиоспиртов в олефины и тиоэфиры при их контакте с глинистыми породами. С. С. Наметкин [11] отмечал о присутствии олефинов в нефтях. В работе [12] указано, что олефины в контакте с природными алюмосиликатами могут полимеризоваться и тем самым перейти в высококипящие фракции нефти.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 19.5.1972)



პრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. გაჯიევი

ნ. პროპანთიოლ-1-ის და ნ. ბუთანთიოლ-1-ის გარდაქმნა ბუნებრივი ალუმინილიკატის მონაწილეობით

რეზიუმე

გამოკვლევულია ნ. პროპანთიოლ-1-ისა და ნ. ბუთანთიოლ-1-ის გარდაქმნა ბუნებრივი ალუმინილიკატის თანდასწრებით 250, 300 და 400° ტემპერატურაზე. რეაქციის შედეგად წარმოიშვება შესაბამისი ნახშირწყალბადები, თიოეთერები და გოგირდწყალბადი. მიღებული მონაცემების საფუძველზე აღებულია ახსნილი გოგირდწყალბადის წარმოშობა ნავთობში, ნავთობის თანმხლებ წყლებსა და აირებში. ზემოაღნიშნულ კატალიზატორზე ინდივიდუალური თიოსპირტების სრული დესულფირება წარმოებს 400°, 0,1 საათი⁻¹ მოცულობითი სიჩქარის პირობებში.

ORGANIC CHEMISTRY

Kh. I. ARESHIDZE, M. K. GAJIEV

CONVERSION OF N. PROPANE-THIOL-¹ AND N. BUTANE-THIOL-1 IN THE PRESENCE OF NATURAL ALUMINIUM SILICATE

Summary

Catalytic conversion of n. propane-thiol-1 and n. butane-thiol-1, has been studied. The natural aluminium silicate-gumbrine was used as a catalyst. It has been established that at 400°C and the rate of flow 0.1 hour⁻¹ the mentioned organic sulphur compounds are completely desulphurized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. И. Арешидзе, Е. К. Таварткиладзе. ЖПХ, 18, 1945, 271.
2. X. И. Арешидзе, Е. К. Таварткиладзе. ЖПХ, 22, 1949, 119.
3. X. И. Арешидзе, А. В. Киквидзе. Труды Ин-та химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, XI, 1953, 37.
4. К. В. Топчиева и Юн-пин К. Вестник Московского университета, № 12, 1952, 39.
5. И. Н. Тиц-Скворцова и др. Ученые записки МГУ, вып. 132, кн. 7, 1950, 255.
6. А. Ф. Добрянский, А. И. Богомоллов и И. В. Шкляр. ЖПХ, 22, № 10, 1949.
7. Сб. «Превращение углеводородов нефти». Л., 1967.
8. А. В. Фрост. Нефтяное хозяйство, 3—4, 1946.
9. А. С. Великовский. Советские нефти. Л., 1947, 15.
10. Сб. «Химия сераорганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах», т. 4. Уфа, 1961.
11. С. С. Наметкин, Сб. трудов, т. 3, М., 1955, 168.
12. А. Ф. Добрянский. Химия нефти. М., 1961.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Акад. К. А. АНДРИАНОВ, А. И. НОГАЙДЕЛИ, Л. И. НАКАИДЗЕ,
 Л. М. ХАНАНАШВИЛИ, Л. З. ХАЗЕН

О НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ
 ПОЛИДИМЕТИЛФЕНИЛМЕТИЛФЕНИЛГИДРОСИЛОКСАНОВ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 2.6.1972)

Катионной сополимеризацией 1, 3, 5, 7-тетрафенил-3, 5, 7-триметилциклотетрасилоксана с октаметилциклотетрасилоксаном в присутствии концентрированной серной кислоты нами были выделены полидиметилфенилметилфенилгидросилоксаны с изолированным расположением Si—H-связей II, 2I.

На базе этих полимеров были приготовлены резиновые смеси для испытания их механических и диэлектрических свойств.

Резиновую связь готовили на основе полидиметилфенил-метилфенилгидросилоксана с молекулярным весом 175000, $\eta_{уд}$ 0,89, % H(Si—H) 0,017—0,018.

Смешивание производилось на лабораторных вальцах 160/320. Режим был следующим: 1) пластикация каучука — 2 минут, 2) введение аэросила «300» и перекиси бензоила — 20 минут, 3) введение Fe₂O₃ — 3 минут, 4) пропуск на тонкую пластинку — 5 минут, 5) сьем — 3 минут (всего 33 минут).

Состав резиновых смесей приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Состав смесей	Номера смесей		
		75	76	77
1	Каучук СКТВ 143 (мол. вес 473000)	100	—	—
2	Аэросил „300“	30	30	30
3	Редоксайд	5	5	5
4	Каучук СКТФВ (мол. вес 430000)	—	100	—
5	Полидиметилфенилметилфенилгидридсилоксан (мол. вес 175000)	—	—	100

Вулканизация пластин проводилась облучением быстрыми электронами дозой 3 Мрад, продолжительность термообработки составляла 12 часов при 200°C.

Испытывались физико-механические характеристики: сопротивление разрыву, относительное и остаточное удлинение, твердость по ТМ-2 в исходном состоянии и после старения (20 часов при 330°C) и диэлектрические свойства: диэлектрическая проницаемость, удельное объемное сопротивление, электрическая прочность и т. д. Результаты испытаний представлены в табл. 2 и 3, из которых видно, что сравнительно низкомолекулярные полидиметилфенилметилфенилгидридсилоксаны (мол.

Таблица 2

Условия испытания	Номера смесей											
	75				76				77			
	σ $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	γ %	γ^1 %	<i>Tb.</i>	σ $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	γ %	γ^1 %	<i>Tb.</i>	σ $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	γ %	γ^1 %	<i>Tb.</i>
До старения	33	240	2	51	19	196	0	40	27	264	2	38
После старения (20 часов при 330°С)	5	31,5	0	90	Х р у н к и е				3	51	0	90

Таблица 3

Номера смесей	Диэлектрическая проницаемость <i>E</i>	$\text{tg } \delta$	ρ (ом·см)	<i>E</i> кв/мм
75	3,0	0,00193	$8,25 \cdot 10^{15}$	16,5
76	2,91	0,000865	$8,17 \cdot 10^{15}$	15,8
77	2,95	0,0013	$8 \cdot 10^{15}$	14,6

вес 150000) своими физико-механическими и электрическими характеристиками не уступают высокомолекулярным кремнийорганическим каучукам; они обладают высокими диэлектрическими свойствами; диэлектрические потери у них не превышают 0,0013 при высоком удельном объемном сопротивлении $8 \cdot 10^{15}$ л/см.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.6.1972)

ორბანული ძიება

აკად. პ. ანდრიანოვი, ა. ნოგაიძელი, ლ. ნაკაიძე, ლ. ხანანაშვილი, ლ. ხაჯიძე

პოლიდიმეთილფენილმეთილფენილჰიდროსილოქსანების ზოგიერთი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლის შესახებ

რეზიუმე

ჩვენ მიერ მიღებული პოლიდიმეთილფენილმეთილფენილჰიდროსილოქსანების ბაზზე დამზადებულ იქნა რეზინათა ნარევები, რათა შეგვესწავლა მათი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

ცდების შედეგად დადგენილია, რომ აღნიშნული პოლიმერები მაღალი დიელექტრიკული თვისებებისა — დიდი ხვედრითი წინააღმდეგობის დროსაც კი ($8 \cdot 10^{15}$ ლ/სმ) მათი დიელექტრიკული დანაკარგები 0,0013 არ აღემატება.

K. A. ANDRIANOV, A. I. NOGAIDELI, L. I. NAKAIDZE,
L. M. KHANANASHVILI, L. S. KHAZEN

ON SOME PHYSICO-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF
POLYDIMETHYL-PHENYLMETHYL-PHENYLHYDROSILOXANES

Summary

Using the synthesized polydimethyl-phenylmethyl-phenylhydrosiloxanes as the base, rubber mixtures were prepared with a view to testing their mechanical and dielectrical properties.

The tests have shown that the polymers in question possess high dielectrical properties, their dielectrical losses not exceeding 0.0013 even at a high specific volume-resistance ($8 \cdot 10^{15}$ 1/cm.)

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. А. Андрианов, А. И. Ногайдели, Л. И. Накаидзе, Л. М. Хананашвили. Сообщения АН ГССР, 56, № 1, 1969, 109.
2. К. А. Андрианов, А. И. Ногайдели, Л. И. Накаидзе, Л. М. Хананашвили. Изв. АН СССР, 4, 1970, 865.



Е. М. НАНОБАШВИЛИ, А. Г. ДАПКВИАШВИЛИ, Р. Г. ТУШУРАШВИЛИ

ОБ ОБРАЗОВАНИИ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ РАДИОЛИЗЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ СУЛЬФИДОВ, ТИОЦИАНАТОВ И ТИОЛОВ

(Представлено академиком Р. Н. Агладзе 26.5.1972)

В предыдущих исследованиях [1, 2] показано, что при низкотемпературном радиоллизе органических сульфидов одним из основных продуктов является молекулярный водород, выход которого равен половине выхода радикальных продуктов. С целью обобщения полученных данных и установления механизма образования молекулярного водорода в настоящей работе изучен радиоллиз других классов соединений — тиоцианатов, тиолов и алканов как в индивидуальном состоянии, так и в смесях. Исследование проводилось по ранее описанной методике [2].

Значения радиационно-химических выходов радикалов и молекулярного водорода

Число атомов углерода в алкильной цепи n	Доля энергии, поглощенной алкильной частью сульфида $\frac{8n+1}{8n+9}$	$G(R)$ в сульфидах	$G(H_2)$ в сульфидах	Доля энергии, поглощенной алкильной частью тиоцианатов $\frac{8n+1}{8n+30}$	$G(R)$ в тиоцианатах	$G(H_2)$ в тиоцианатах	$G(H_2)$ в тиолах
1	0,53	0,35	0,14	—	—	—	—
2	0,68	0,70	0,28	0,36	0,65	0,03	(3,6)
3	0,76	1,30	—	0,46	0,62	—	2,1
4	0,80	1,50	0,60	0,53	0,63	0,04	—
5	0,84	2,20	0,95	0,58	0,70	—	2,2
6	—	—	—	0,62	0,81	0,16	—
7	0,88	2,50	1,10	—	—	—	2,0
8	—	—	—	0,69	0,90	0,21	2,3
9	—	—	—	0,71	0,97	—	—
10	0,91	3,00	1,3	0,74	1,05	0,35	—
11	0,93	3,5	1,5	0,75	1,10	0,41	—
12	—	—	—	—	—	—	2,1

В таблице и на рис. 1 приведены значения выходов молекулярного водорода $G(H_2)$ в сульфидах, тиолах и тиоцианатах. Как видно, выход молекулярного водорода в сульфидах и тиоцианатах зависит от длины углеводородной цепи, увеличиваясь с ростом последней, причем начиная с $n=4$ наблюдается прямолинейная зависимость, экстраполяция которой к $n=\infty$ или к $\epsilon=1$, где n —число CH_2 -групп, а ϵ —электронная доля алкильной части молекулы, дает приведенные ниже значения выходов [3]. В сульфидах $G_{np}(H_2)=2,1$, тиоцианатах $G_{np}(H_2)=0,8$, а в тиолах начиная

с $p=3$ $G(H_2)$ не зависит от длины цепи и равен $\sim 2,1$, тогда как в алканах $G(H_2)=3,8$ 1/100 эв. Поскольку в серосодержащих соединениях с $p=\infty$ влиянием гетероатома серы можно пренебречь и принять, что они ведут себя аналогично алканам, то различные значения выходов молекулярного водорода следует объяснить различными механизмами его образования.

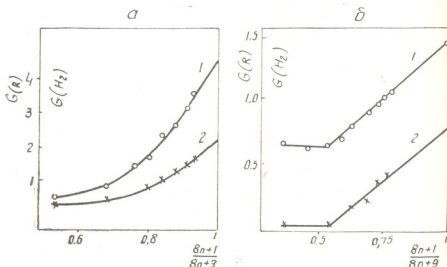


Рис. 1. Зависимость выхода радикалов (1) и молекулярного водорода (2) от электронной доли алкильной части молекулы: а—в сульфидах, б—в тиоцианатах

В литературе имеются многочисленные данные по вопросу оценки вклада различных механизмов в процессе образования молекулярного водорода при радиолитическом разложении ряда соединений [4—6], однако в настоящее время этот вопрос не решен и требует дальнейшего исследования. В связи с этим нами изучено радиационно-химическое поведение исследуемых соединений в присутствии различных акцепторов.

На рис. 2 приведена зависимость $G(H_2)$ от концентрации CCl_4 в смеси гептан-четырёххлористый углерод. Как видно, значение $G(H_2)$ начиная с концентрации ~ 1 М остается постоянным и равно $\sim 2,5$ 1/100 эв, т. е. введение CCl_4 в гептан снижает выход $G(H_2)$ на $3,8-2,5=1,3$ 1/100 эв.

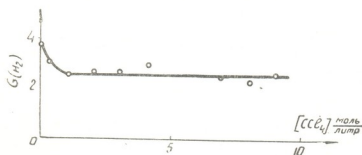


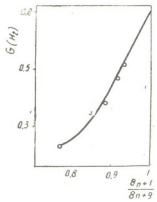
Рис. 2. Зависимость выхода молекулярного водорода от концентрации CCl_4 в смеси гептан— CCl_4

На такое же значение уменьшает CCl_4 выход молекулярного водорода в тиолах. В этом случае значение $G(H_2)$ для всех тиолов равно $\sim 0,8$ 1/100 эв. В сульфидах введение CCl_4 также приводит к снижению $G(H_2)$,

причем $G_{пр}(H_2) = 0,8$ при $p = \infty$. Следовательно, значение выхода водорода уменьшается и в этом случае на $\sim 1,3$ (рис. 3). В случае тиоцианатов CCl_4 не снижает выхода $G(H_2)$, тогда как введение бутилтиоцианата в гептан приводит к его уменьшению $G(H_2)$ до $\sim 0,8$ 1/100 эв. Таким образом, CCl_4 , являясь экцептором заряда, гасит ионный путь образования молекулярного водорода.

Полученные данные позволяют выделить три пути образования молекулярного водорода в алканах с выходами: $G_1 = 1,3$, $G_2 \approx 0,8$ и $G_3 = G_{общ} - (G_1 + G_2) = 3,8 - (1,3 + 0,8) = 1,7$.

Рис. 3. Зависимость выхода молекулярного водорода от электронной доли алкильной части молекулы сульфида



Согласно экспериментальным данным, G_1 является выходом молекулярного водорода, образованного ионным путем, а G_2 и G_3 являются, по-видимому, выходами молекулярного водорода, образующегося через два различных состояния электронного возбуждения. Сравнивая полученные результаты с данными работ [4—6], можно сделать предположение, что $G_2 = 0,8$, является выходом молекулярного водорода, образованного через сверхвозбужденное состояние (СВС), которое не акцептируется известными акцепторами.

На основании вышесказанного можно заключить, что в сульфидах и тиолах молекулярный водород образуется двумя путями, а именно ионным с выходом $G_1 = 1,3$ и через СВС с выходом $G_2 = 0,8$, а в тиоцианатах — через СВС.

Сделанные предположения хорошо подтверждаются экспериментальными данными, полученными для систем гептан-тиол и гептан-тиол-четырёххлористый углерод.

В случае двойной системы гептан-тиол можно было ожидать, что молекулярный водород образуется с общим выходом ($G_{общ}(H_2) \approx 2,9$), включающим выход молекулярного водорода из тиола ($G_1(H_2) + G_2(H_2) = 1,3 + 0,8 = 2,1$) и гептана ($G_2(H_2) \approx 0,8$), ибо другие пути образования водорода в гептане гасятся тиолом. Действительно, как показывает эксперимент, в этой системе наблюдается образование водорода с выходом $G_{общ}(H_2) \approx 2,8$.

В случае же тройной системы гептан-тиол-четырёххлористый углерод следовало ожидать, что введение четырёххлористого углерода как акцептора заряда приведет к гашению ионного пути образования водорода. Следовательно, в этой системе выход должен был включать лишь выход водорода из тиола ($G_2(H_2) = 0,8$) и гептана ($G_2(H_2) \approx 0,8$), что подтвердилось экспериментом ($G_{общ}(H_2) = 1,7$ 1/100 эв).

В заключение следует отметить, что образование водорода во всех исследуемых системах можно представить следующими реакциями:



Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 2.6.1973)

ფიზიკური ქიმია

მ. ნანობაშვილი, ა. დაპკვიაშვილი, რ. თუშურაშვილი

მოლეკულური წყალბადის წარმოქმნა ალიფატური სულფიდების
 თიოციანატებისა და თიოლების რადიოლიზისას

რეზიუმე

შესწავლილია ალიფატური სულფიდების, თიოციანატებისა და თიოლების დაბალტემპერატურული რადიოლიზისას მოლეკულური წყალბადის წარმოქმნის პროცესი. დადგენილია შესაბამისობა რადიკალებსა და მოლეკულური წყალბადის გამოსავლებს შორის. შეფასებულია ამ ნაერთების დაბალტემპერატურული რადიოლიზისას იონური და აღგზნებული მდგომარეობის წვლილი მოლეკულური წყალბადის წარმოქმნაში.

PHYSICAL CHEMISTRY

E. M. NANOBASHVILI, A. G. DAPKVIASHVILI, R. G. TUSHURASHVILI

ON THE FORMATION OF MOLECULAR HYDROGEN BY
 RADIOLYSIS OF ALIPHATIC SULPHIDES, THIOCYANATES
 AND THIOLS

Summary

The process of the formation of molecular hydrogen has been investigated by low-temperature radiolysis of aliphatic sulphides, thiocyanates, and thiols and a correlation between the values of the yields of radical products and molecular hydrogen has been established. Attempts are made to determine the role of the ion- and excited states in the formation of molecular hydrogen by low-temperature radiolysis of these compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. M. Nanobashvili, M. B. Pančvidze, A. G. Dapkviashvili, G. I. Khidsheli. Сообщения АН ГССР, 57, № 1, 1970.
2. A. G. Dapkviashvili, M. B. Pančvidze, G. I. Khidsheli, E. M. Nanobashvili. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970.
3. A. D. Bichashvili. Сообщения АН ГССР, 62, № 1, 1971.
4. I. Hatano. Bull. Chem. Soc. Japan, 41, 1968, 1126.
5. I. Hatano, S. Shida, S. Sato. Bull. Chem. Soc. Japan, 41, 1968, 1120.
6. M. Inoue, T. Uno, S. Sato, S. Shida. Bull. Chem. Soc. Japan, 41, 1968, 2005.



Вещества	Суммарная формула	Т. пл. С°	[α] _D ^{20°}	Величина R _f в системах		
				5% уксус-ная к-та	Бутилов.-уксусная к-та-вода (4:1:2)	ТГФ-хлоро-форм (1:1)
Вещество В	C ₃₃ H ₄₀ O ₁₉	187—189	—83,5 (диметил-формамид-этанол-1:99)	0,66	0,43	0,00
Робинин	C ₃₃ H ₄₀ O ₁₉	188—189	—83,5 —	0,67	0,43	0,00
Продукт ферментативного гидролиза вещества В	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	227—229	—128 (этанол)	0,07	0,85	0,24
Продукт ферментативного гидролиза робинина (кемпферол-7-рамнозид)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	226—229	—128 (этанол)	0,07	0,85	0,24
Продукт щелочного расщепления вещества В	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	220—223	—17,3 (этанол-вода)	0,49	0,60	0,00
Кемпферол-3-робинозид	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	221—223	—17,3 (этанол-вода)	0,49	0,60	0,00
Вещество Г	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	204—208	—24 (этанол)	0,45	0,66	0,50
Кемпферол-3-ругинозид	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	207—208	—24 (этанол)	0,45	0,67	0,55
Агликон вещества В	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	273—275	—	0,00	0,89	0,71
Агликон вещества Г	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	275—278	—	0,00	0,88	0,74
Кемпферол	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	274—276	—	0,00	0,89	0,73

Вещество В в УФ-спектре показывает $\lambda_{\text{max}}^{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} - 355,265 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{max}}^{\text{исх.} + \text{AlCl}_3} - 371,275 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{max}}^{\text{исх.} + \text{CH}_3\text{COONa}} - 355,265 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{max}}^{\text{исх.} + \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} - 390,275 \text{ нм}$. ИК-спектр поглощения соответствует таковому робинина [2].

Вещество В легко гидролизуеться 2% раствором H₂SO₄ (см. рис. 1) и дает 36% агликона (II). Выделенный агликон элементарным составом, ИК- и УФ-спектрами ($\lambda_{\text{max}}^{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} - 370,265 \text{ нм}$; $\lambda_{\text{max}}^{\text{исх.} + \text{AlCl}_3} - 425,265 \text{ нм}$; $\lambda_{\text{max}}^{\text{исх.} + \text{CH}_3\text{COONa}} - 380,270 \text{ нм}$; $\lambda_{\text{max}}^{\text{исх.} + \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} - 325,280 \text{ нм}$) идентифицирован с 2, 5, 7, 4'-тетраоксифлавоном или кемпферолом [3]. В углеводной части гидролизата были обнаружены D-галактоза (VI) и L-рамноза (VII).

Количественный гидролиз вещества В указывает, что он должен содержать три моносахарида. Отсутствие сдвигов максимума полосы поглощения в УФ-свете гликозида при добавлении ацетата натрия и хлорида алюминия и присутствие сдвигов в агликоне свидетельствуют

о замещении 3 и 7 оксигрупп в веществе В [4]. Щелочным расщеплением (0,5% KOH) исследуемого гликозида получен менее полярный флавоноидный гликозид (III), а в гидролизате обнаружена L-рамноза (VII). Кислотный гидролиз (III) дает (II), L-рамнозу и D-галактозу. Следовательно, вещество это является биоидом кемпферола. Устойчивость (III) к гидролизу ферментами *Aspergillus oryzae* дает основание полагать, что терминальным сахаром является рамноза. Вещество это легко расщепляется рамнодиастазой, образуя кемпферол и биофу, которая оказалась идентичной робинобиозой. УФ-спектры вещества (III): $\lambda_{\max}^{C_2H_5OH} - 355,265$ нм; $\lambda_{\max}^{исх. + AlCl_3} - 385,270$; $\lambda_{\max}^{исх. + CH_3COONa} - 375,275$; $\lambda_{\max}^{исх. + C_2H_5ONa} - 400,275$ нм; $\lambda_{\max}^{исх. + AlCl_3 + H_3BO_3} - 355,265$ нм. Этим еще раз подтверждается нахождение углевода в положении 3.

В результате ферментативного гидролиза исходного вещества рамнодиастазой были получены монозид (IV) и биофу. Кислотный гидролиз (IV) дает 68% агликон—кемпферол и L-рамнозу. Сравнение молекулярного вращения монозида (IV) $[M]_D - 552,9$; КФ $[M]_D - 304,0$ фенол- α - и β -рамнозидами фураноз и пираноз указывает на α -конфигурацию гликозидной связи в пиранозной форме [5].

На основании проведенных исследований структуру вещества В можно представить как кемпферол-3-(O - β -робинозидо-)-7- O - α -L-рамнопиранозид или робинин [3].

Вещество Г — флавоноидный гликозид, кислотное расщепление которого (2% H_2SO_4) приводит к образованию кемпферола, D-глюкозы и L-рамнозы. С помощью УФ-спектра установлено, что углеводная часть присоединена к генину в положении 3. При гидролизе вещества Г рамнодиастазой получены кемпферол и биофу. Последний идентифицирован как рутиноза [6].

Исходя из полученных данных вещество Г охарактеризовано как кемпферол-3- O -рутинозид [6, 7].

Робинин и кемпферол-3-рутинозид из рода *Astragalus* выделены впервые.

Академия наук Грузинской ССР
Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 7.4.1972)

ფარმაკოქიმია

მ. ალანია, ნ. კომისარენკო, მ. ჰაშირბელოძე

ASTRAGALUS FALCATUS-ის ფლავონოიდები

რეზიუმე

საქართველოში მოხარდი *Astragalus falcatus* Lam. ფოთლებიდან გამოყოფილია ორი ფლავონოიდური გლიკოზიდი. დადასტურებულია, რომ ისინი წარმოადგენენ კემფეროლ-3-(O - β -რობინოზიდო-)-7- O - α -L-რამნოპირანოზიდს ანუ რობინინსა და კემფეროლ-3- O -რუტინოზიდს.

M. D. ALANIA, N. F. KOMISSARENKO, E. P. KEMERTELIDZE

FLAVONOIDS FROM THE LEAVES OF ASTRAGALUS,
ASTRAGALUS FALCATUS

Summary

Two flavonoid glycosides have been isolated from the leaves of astragalus, *Astragalus falcatus* Lam. growing in Georgia. They have been identified as kaempferol-3-(O- β -rabinosido-) 7-O- α -rhamnopyranoside or robinin and kaempferol-3-rutinoside.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Мониава, Э. П. Кемертелидзе и др. Авт. свид. № 305890.
2. Л. Беллами. ИК-спектры сложных молекул. М., 1963.
3. T. A. Geissman. The Chemistry of Flavonoid Compounds. N. Y. Pergamon Press, 1962, 109.
4. L. Jurd, R. Horowitz. J. Org. Chem., 22, 1957, 1618.
5. И. П. Ковалев, В. И. Литвиненко. ХПС, № 4, 1965, 233.
6. И. И. Мониава, Э. П. Кемертелидзе. ХПС, № 4, 1971, 528.
7. T. Bodalsci, W. Cisowski. Diss. pharm. et Pharmacol. PAN, 23, № 2, 1971, 173.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Н. И. КОЧЕТОВ

К ПАЛЕОГРАФИИ ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ШАХЕ
(ЗАПАДНЫЙ КAVKAZ) В ПЛИОЦЕН-ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 7.4.1972)

Известно, что уровень Черноморского бассейна на протяжении своей геологической истории неоднократно изменялся, что вызывалось действием тектонического и эвстатического факторов. Эти изменения зафиксированы ныне на береговом склоне в виде лестницы морских, а в речных долинах отвечающих им речных террас или в виде погруженных под уровень современного моря древних береговых линий и соответствующих им переуглублений речных долин на участках нижних течений рек.

К настоящему времени на Черноморском побережье Западного Кавказа наиболее полно изучены плейстоценовые морские и речные террасы, самыми древними из которых являются морская чаудинская, располагающаяся к югу от Туапсе на абсолютных высотах 110—115 м [1—3] и отвечающая ей VII надпойменная терраса крупных речных долин.

Что касается более древних террас, то многие исследователи указывают на ряд плиоценовых уровней на морском склоне на абсолютных отметках 130—140, 180, 220—240 и 300 м [2, 4]. Фрагменты неогеновых морских террас с мощными рыхлыми накоплениями известны на участке побережья между рр. Мзымта и Мехадыр.

Из древних речных террас для южного склона Западного Кавказа описаны останцы внутридолинных поверхностей выравнивания позднемиоцен-раннеплиоценового (верховья рр. Мзымта, Шахе, Псеуапсе, Аше и Туапсе) и раннеплиоценового (верховья р. Псоу и среднее течение рр. Мзымта, Сочи и Шахе) возраста [5]. О более молодой — позднеплиоценовой террасе в долине р. Шахе сообщил недавно Ю. Д. Янущевич [6].

Остановимся на характеристике долины р. Шахе в месте наилучшей сохранности этой 180-метровой террасы, рассмотрим ее морфологическое строение и сделаем попытку увязать ее с соответствующим этой террасе уровнем древнего морского бассейна.

Доплейстоценовая терраса р. Шахе четко прослеживается по правому борту долины в 12—16 км от устья в районе пос. Азиатского и с. Отрадного (рис. 1). Долина реки на всем участке нижнего течения характеризуется невысокими пологими склонами и широким днищем, вытопленным мощной, по геофизическим данным, почти 70-метровой толщей аллювия, под которой погребено коренное ложе реки [7]. У с. Отрадного ширина днища, включающего русло, пойму и I надпойменную террасу, составляет около 400 м, русло делится на рукава с формированием небольших аккумулятивных островов, существующих эпизодически.

Левый борт долины реки представляет собой, по-видимому, древне-ползневой склон с крупным цирком и характерным микрорельефом и лишен террасовых уровней.

Правый склон долины Шахе расчленен ее притоками рр. Щель и Кичмай на ряд массивов, возвышающихся над рекой на 400—450 м. В нижней части склона четко прослеживаются II и III надпойменные террасы р. Шахе. Первая из них сложена аллювием из крупногалечного материала в песчано-суглинистом заполнителе и площадка ее, возвышающаяся над рекой на 12—14 м, занята с. Отрядным. Выше по склону сохранились остатки эрозионно-аккумулятивной III надпойменной террасы, тяготеющей к отметкам 26—30 м над рекой и имеющей мало-мощный аллювий. Более высокие террасы плейстоценового возраста выражены хуже, однако устанавливается полный их комплекс — от I до VII.

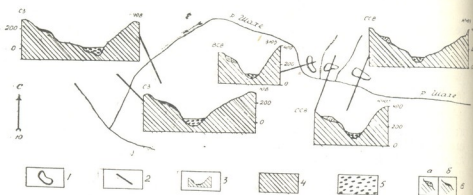


Рис. 1. Схема расположения фрагментов позднеплейстоценовой террасы р. Шахе и геоморфологические поперечники: 1—контуры фрагментов террасы; 2—линии поперечников; 3—геоморфологические поперечники; 4—коренные породы; 5—русловый аллювий; 6—позднеплейстоценовые уровни на поперечниках: а) эрозионно-аккумулятивный, б) абразионный

В средней части правого склона хорошо сохранилась и морфологически четко выражена древняя эрозионно-аккумулятивная поверхность, расчлененная притоками р. Шахе на ряд фрагментов, площадки которых заняты чайными плантациями (рис. 1, поперечники III—V). Высота площадок останцев этой террасы изменяется от 140—150 м в прирвовочной части до 180—190 м у тылового шва. Все фрагменты характеризуются чрезвычайно сходными чертами: четко выраженным сочленением с коренным берегом у тылового шва; залеганием аллювия на доколе из коренных пород; шириной площадок, не превышающей 250 м при протяженности их 500—600 м; уклонами площадок к реке в 12—14°; плохой сохранностью прирвовочных частей террасы, что, несомненно, связано с активной денудационной переработкой ее уступа за четвертичное время.

Реконструкция палеорельефа времени позднего плейстоцена показывает, что ширина днища палеореки превышала 1 км и возрастает ныне от III к V поперечнику с 1,1 до 1,8 км. Из этого следует, что палео-Шахе обладала в это время широким, по-видимому, аккумулятивным дном. Склоны древней долины возвышались над рекой на 200—250 м, иными словами, долина существовала в условиях низкогорного полого-холмистого рельефа.

Река имела тенденцию к левостороннему смещению и подмывала левый коренной берег, что хорошо подтверждается геоморфологически-

ни поперечниками III и IV рис. 1. Эта морфологическая особенность — правосторонняя асимметрия долин и водосборных бассейнов — вообще характерна для всех крупных речных долин южного склона Западного Кавказа и находится в тесной связи с дифференцированными тектоническими подвижками по нарушениям общекавказского простирания на неотектоническом этапе развития этой горной страны.

Не менее отчетливо на V поперечнике видно, что в верхней трети левого склона долины отмечается довольно резкий перегиб рельефа, с которым связывается вышеуказанный древнеоползневой цирк. Судя по тому, что перегиб приурочен к высотам 180—200 м над рекой, можно полагать, что базисом оползания здесь могут служить урез позднелиоценовой реки, подмывавшей этот склон.

Наиболее полный разрез аккумулятивных образований древней правобережной террасы р. Шахе описан при проходке глубоких шурфов близ пос. Азиатского (рис. 1, поперечник III). Здесь на цоколе из терригенно-флишевых карбонатных пород верхнего мела залегает почти 50-метровая толща слабо сцементированных конгломератов, включающих хорошо окатанную гальку и валуны диаметром до 15 см [6]. В составе аллювия преобладают песчаники различного состава, кварцевые порфиры, известняки и другие породы, развитые в верховьях р. Шахе. Цемент конгломератов представлен рыхлой, сильно выветрелой пестроцветной супесчано-гравийной массой. Разрез отложений террасы венчается 2-метровым слоем элювиальных красноцветных глин зебroidной окраски, очень напоминающих «скифские» глины района Анапы [3], что дало основание Ю. Д. Янушевичу датировать возраст террасы как позднелиоценовый.

Большой интерес представляет, на наш взгляд, крупная воронка на поверхности одного из фрагментов террасы (рис. 1, поперечник IV). Она приурочена к притыловой части террасы и при диаметре 40 м имеет глубину до 6 м. На дне ее растут кустарники и деревья. Воронка имеет, несомненно, карстовый генезис, поскольку аллювий подстилается карстующимися карбонатными породами. Подобные воронки меньшего, однако, диаметра были встречены нами и на поверхности одной из высоких плейстоценовых террас р. Мзымта, имеющей также цоколь из известняков.

Что касается соотношения описанной позднелиоценовой речной террасы с береговым склоном, то следует отметить, что в приустьевой части долины р. Шахе ей отвечают, вероятнее всего, останцы эрозийной поверхности, располагающиеся на правом склоне долины на отметках 170—180 м (рис. 1, поперечники I и II). Поскольку поперечники располагаются на расстоянии 2,5 и 4,0 км от берега современного моря, то названные останцы точнее считать абразионными, сформировавшимися в широком (до 2,3 км) ингрессионном заливе позднелиоценового морского бассейна, уровень которого был на 180 м выше современного.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии
 им. Вахушти

6. კონკლუზია

მდ. შახეს (დას. კავკასიონი) ქვემო წელის პალეოგეოგრაფიისათვის პლიოცენ-პლეისტოცენში

რეზიუმე

მდ. შახეს ხეობაში 180 მ-ის სიმაღლის ტერასის დეტალური გეომორფოლოგიური შესწავლის საფუძველზე შესაძლებელია მისი კორელაცია შავი ზღვის სანაპიროდან 2,5—4 კმ-ის დაშორებით არსებულ შესატყვისი სიმაღლის ეროზიულ შეთენილებთან. ეს შეთენილები აბრაზიული გენეზისისა და ფორმირდებოდნენ გვიანპლიოცენური ზღვიური აუზის ფართო ინგრესიულ უბეში. იმდროინდელი ზღვის დონე 180 მ-ით მაღლა იდგა თანამედროვესთან შედარებით.

PHYSICAL GEOGRAPHY

N. I. KOCHETOV

ON THE PALEO GEOGRAPHY OF THE LOWER COURSE OF
 THE SHAKHE RIVER (WESTERN CAUCASUS) IN THE
 PLIOCENE-PLEISTOCENE

Summary

On the basis of a detailed geomorphological study of a 180 m high terrace in the Shakhe river valley a correlation can be established with erosional outliers observed at a corresponding altitude at 2.5—4 km distance from the Black Sea coast. These outliers are of abrasional origin and had been formed in a broad ingressional bay of the Late Pleistocene sea basin. The sea level of that epoch was 180 m higher as compared with the contemporary level.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Муратов, Ли-Хуан-чжан. ДАН СССР, т. 181, № 4, 1968.
2. П. В. Федоров. Труды ГИН АН СССР, вып. 88, 1963.
3. А. Б. Островский. ДАН СССР, т. 181, № 4, 1968.
4. В. М. Муратов. БМОИП, отд. геол., т. 36, 6, 1961.
5. Ю. Н. Пастушенко, Н. И. Кочетов. Сб. «Проблемы инженерной геологии Северного Кавказа», вып. 3. Сочи, 1971.
6. Ю. Д. Янушевич. Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода, № 37 1970.
7. Н. И. Кочетов, БМОИП, отд. геол., т. 42, 3, 1967.



Г. П. ШЕНГЕЛИЯ

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ПАВОДКОВЫХ ГИДРОГРАФОВ МЕТОДОМ ФРАГМЕНТОВ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 15.6.1972)

Считается, что при регулировании паводочного стока необходимо располагать данными паводочного режима реки в виде расчетного гидрографа, выбранная форма которого с большой достоверностью должна соответствовать действительной картине распределения расходов воды во времени. Единственным гидрологическим материалом для установления такого гидрографа служат натурные гидрографы наблюдавшихся в прошлом высоких паводков, типичная форма которых и является соответствующей основой.

Советскими и зарубежными исследователями разработаны многочисленные методы построения расчетной модели гидрографа паводка. Из них наиболее широкое распространение получили так называемые «обобщенные», «осредненные», «единичные» и др. гидрографы [1]. Вместе с тем, очевидно, что ни одна из подобных моделей не может передать всего разнообразия действительного изменения расходов во времени, которое может иметь место в будущем. При построении этих моделей упускается из вида вероятностная природа речного стока, где случайны не только отдельные характеристики паводка, такие как максимальный расход воды, величина паводочного стока и т. д., но и сама форма гидрографа [2]. Поиск «типového» гидрографа предполагает наличие типовой реализации случайного процесса. Такой реализации не имеется в материалах наблюдений и ее не может быть вообще, поскольку случайный процесс характеризуется совокупностью (ансамблем) реализации, а не какой-либо одной «типовой» реализацией. Помимо того, такой подход практически ведет к недоиспользованию и без того ограниченных исходных гидрологических материалов.

В последнее время при решении данного вопроса все более широкое применение находят методы статистического моделирования паводочного притока. В частности, вопрос построения расчетных паводочных гидрографов можно успешно решить моделированием так называемым методом фрагментов, разработанным проф. Г. Г. Сванидзе [3]. Метод фрагментов опирается на математический аппарат метода статистических испытаний и в гидрологии широко используется для моделирования искусственных гидрологических рядов и при решении задач, связанных с регулированием речного стока. Метод позволяет получать гидрографы с произвольным квантованием и учитывает неравномерность внутригодового распределения расходов. Моделирование паводочных гидрографов предусматривает построение моделей притока лишь за паводочный период. В этом отношении его можно рассматривать как частный случай метода фрагментов.

С помощью метода фрагментов можно смоделировать несколько сот или тысяч паводочных гидрографов. В основе метода лежит двойная

выборка. С одной стороны, по методу Монте-Карло [3, 4] производится выборка среднегодового расхода Q_i , а с другой — фрагмента, представляющего собой модель наблюдаемого паводочного гидрографа.

Применением фрагментов наблюдаемых паводков [5] сохраняются существующие между различными сечениями гидрографа стохастические связи, действительно имеющие место и отраженные в материалах наблюдений. Метод позволяет учитывать также корреляцию между годовыми стоками по схеме простой или сложной цепи Маркова. При использовании метода фрагментов не производится схематизация связей, которые имеются между основными параметрами паводка, например между максимальным расходом и паводочным стоком.

Схема моделирования следующая. Вначале моделируется ряд среднегодовых расходов, отвечающий какому-нибудь приемлемому распределению, например распределением С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля, Парсона III типа, Джонсона и др. [6]. При удовлетворительном совпадении параметров исходного и смоделированного рядов можно перейти к следующему этапу моделирования — к определению фрагментов. Фрагмент получается путем деления среднесуточных расходов воды в каждом интервале рассматриваемого года на соответствующий среднегодовой расход. Число полученных фрагментов будет соответствовать числу лет наблюдений. Затем для каждого года из смоделированного ряда случайным образом разыгрывается номер фрагмента, его относительные ординаты умножаются на среднегодовой расход и результат принимается в качестве расчетного паводочного гидрографа этого года (рис. 1).

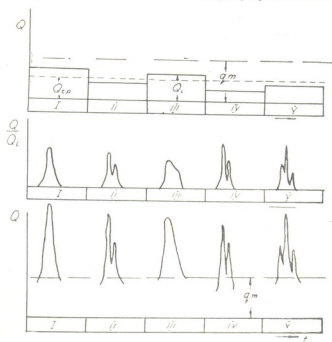
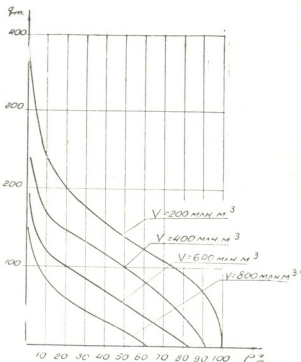


Рис. 1. Схема моделирования паводочных гидрографов методом фрагментов (Q_{cp} —среднегодовой расход воды; Q_i —среднегодовой расход воды; q_m —сбросной расход воды в нижний бьеф)

Гидрологическим материалом при моделировании расчетных паводочных гидрографов служат ряд среднегодовых расходов и среднесуточные расходы паводочного периода за несколько десятков лет наблюдений. За паводочный период принимается та часть года, во время которой наблюдаются расходы, превышающие некоторое заданное значение q_m .

Рис. 2. Статистические кривые распределения вероятностей сбросных расходов q_m для различных заданных объемов водохранилища V_m



Смоделированные по описанной схеме расчетные паводочные гидрографы могут служить основой при расчете противопаводочного объема водохранилища и определении максимальных сбросных расходов. Например, если задаться объемом водохранилища, можно определить степень трансформации максимальных расходов воды. Для этого необходимо провести расчет отдельно по всем гидрографам и построить кривую вероятностей превышения их максимальных сбросных расходов, по которой определяется сбросный расход требуемой вероятности превышения.

По предлагаемой методике смоделирован 1000-летний ряд паводочных гидрографов р. Куры и по ним рассчитаны сбросные расходы для водохранилища Минадзе-ГЭС. На рис. 2 нанесено семейство кривых, по которым определяются величины сбросных расходов требуемой вероятности превышения для различных задаваемых значений объемов водохранилища.

Все расчеты проводились на БЭСМ-2. Моделирование 1000-летнего ряда паводочных гидрографов заняло около 2 минут, а непосредственно расчет сбросных расходов — около 20 минут, включая и их построение в убывающем порядке для одного фиксированного объема водохранилища.

В заключение можно сказать, что предложенный метод прост и позволяет извлекать из фактически наблюдаемых данных максимальную информацию. По нему можно моделировать ряд паводочных гидрогра-

ფოვ ლობოი დლინი დ ვესტი რასხეთ ნე პო ოდნოუ რასხეთნოუ გიდროგრაფუ, ა პო სოტიამ გიდროგრაფოვ რაზლიჩნოვ ფორმ დ კონფიგურაციი.

Грузинский институт энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 15.6.1972)

ჰიდროლოგია

ბ. შენგელია

ფრაგმენტების მეთოდით წყალდიდობის ჰიდროგრაფების
მოდელირების საკითხისათვის

რეზიუმე

განხილულია წყალდიდობის საანგარიშო, ჰიდროგრაფების პროექტირების ზოგიერთი საკითხი, რომლებიც დაყრდნობილია მონტე-კარლოსა და მათემატიკური მოდელირების მეთოდებზე. დამუშავებულია ალგორითმი საანგარიშო ჰიდროგრაფების აგებისა, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ჩამონადენის ალბათურ ხასიათს.

HYDROLOGY

G. P. SHENGELIA

SIMULATION OF FLOOD HYDROGRAPHS BY THE METHOD OF FRAGMENTS

Summary

Some questions of designing hydrographs for calculating flood based on the Monte-Carlo and other mathematical simulation methods are considered. An algorithm of constructing calculation hydrographs is developed, the probability character of the runoff process being taken into account.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Международный симпозиум по паводкам и их расчетам. М., 1969.
2. Н. А. Картвелишвили. Теория вероятностных процессов в гидрологии и регулировании речного стока. Л., 1967.
3. Г. Г. Сванидзе. Основы расчета регулирования речного стока методом Монте-Карло. Тбилиси, 1964.
4. Сб. «Водноэнергетические расчеты методом Монте-Карло». М., 1969.
5. Г. Г. Сванидзе. Доклады Международного семинара по противопаводковым мероприятиям. Тбилиси, 1969.
6. Г. Хан, С. Шапиро. Статистические модели в инженерных задачах. М., 1969.



УДК 55+56

ГЕОЛОГИЯ

Т. А. КУРЦХАЛИЯ, Д. А. БУЛЕИШВИЛИ, Д. Ю. ПАПАВА

О НАЛИЧИИ АКВИТАНСКОГО ЯРУСА В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 7.6.1972)

Фаунистически охарактеризованные отложения аквитанского яруса на территории Грузии до настоящего времени не были известны. Однако некоторые исследователи высказывали мнение об их наличии в наиболее полных разрезах майкопской серии исходя из общих геолого-стратиграфических соображений [1—4].

Вопрос о наличии и объеме аквитанского яруса в Грузии рассматривался А. Г. Лалевым, выделившим в качестве вероятных аналогов этого яруса началебский горизонт района Норно-Марткоби, слои торн в Боржомском районе и горизонт Цхрута-цахана Ахалцихской депрессии.

Присутствие своеобразной по составу морской фауны на южном борту Картлийской депрессии в средней части майкопской серии в разрезе у с. Уплисцихе впервые было отмечено Д. Ю. Папава в 1967 г. Однако в силу плохой сохранности она не поддавалась видовому определению, вследствие чего автором эти слои условно были отнесены к аквитанскому ярусу, включаемому в состав верхнего олигоцена.

В результате детальных исследований отложений майкопской серии в разрезе у с. Уплисцихе стратиграфически ниже фаунистически охарактеризованных слоев сакараульского горизонта (бурдигал) на различных уровнях среднего майкопа нами обнаружены богатые комплексы морской моллюсковой фауны. Здесь над песчаниками нижнего и среднего олигоцена наблюдается следующий восходящий разрез:

1. Равномерное чередование песчаников и некарбонатных глин с ярозитом 250 м.
2. Песчаники и глины с редкими прослоями гравелитов . . . 120 м.

В начале толщи в пласте гравелита содержится моллюсковая фауна, состоящая из следующих форм: *Nucula nucleus* Linné., *Arca biantulina* d'Orb., *Fossularca (Striarca) miocenica* C. et P., *Barbatia sacyi* C. et P., *Parallelepipedum cf. chafarziki* Horusitzky, *Clycymeris cf. obovatus* Lam., *Gl. deshayesi* Mayer, *Gl. sp.*, *Limopsis sp.*, *Isognomon sp.*, *Chlamys sp.*, *Ostrea cf. digigalina* Dubois., *Mytilus cf. aquitanicus* Mayer, *Corallophaga transilvanica* (Horns), *Phacoides sp.*, *Chama ex gr. garmella* De Greg., *Cardium sp.*, *Pitar cf. beyrihi* Semper., *Paphia vetulus* Bast., *Vulsella sp.*, *Tellina donacina* Linné, *Corbula basteroti* Hoernes, *C. gibba* Oliv., *Fissurella sp.*, *Patella cf. burdigalensis* C. et P., *Turitella terebralis* Lam., *T. pseudogradata* C. et P., *Vermetus sp.*, *Natica avitensis* C. et P.,



N. sallomacensis Tourn., *N. beyrichi* Nyst., *Aporrhais* sp., *Clavatulla* sp., *Ficus* (*Fulguroficus*) cf. *burdigalensis* Sow., *Olivia flammulata* Lam., *Conus* sp., *Aquilofusus ustjurtensis* Ilyina, *Pleurotoma* cf. *duchastelli* Nyst.

3. Песчаники с прослоями глин и с включениями септарий 350 м.

В верхней части этой толщи, в 240 м от подошвы, в карбонатных окварцованных песчаных конкрециях содержится следующий комплекс моллюсковой фауны: *Nucula* ex gr. *mayeri* Hoernes, *Arca biangulina* d'Orb., *A. grundeensis* Mayer, *Fossularca* (*striarca*) *miocenica* C. et P., *Parallelepipedum* cf. *shafarziki* Horusi—tzyk, *Glycymeris deshayesi* Mayer, *Pseudamussium* sp., *Anomia* sp., *Modiola* cf., *hoernes* Reuss., *Modiolaria* (*Planimodicia*) *saucatis* C. et P., *Coralliophaga transilvanica* (Hoernes), *Taras* cf. *sacyi* C. et P., *Chama* ex gr. *garmella* De Greg., *Astarte* cf. *degrangei* C. et P., *Cardium* (*Loxocardium*) *minervae* C. et P., *C.* cf. *heeri* May-Eym., *Tellina planata* Linné., *Discors* cf. *aquitanicus* Mayer, *Corbula basteroti* Hoernes, *C. gibba* Olivi, *Pholas* (*Barnea*) *koeneni* Benoist., *Gibbula* sp., *Rissoa phachichilus* Gūmb., *Hemicerithium fallax* Grat., *Bittium* sp., *Turritella terebralis* Lam., *Vermetus* (*Bivonia*) *sacyi* C. et P., *Ver.* cf. *desmulinsi* C. et P., *Polinices helicina* Brocc., *Aporrhais* sp., *Olivia flammulata* Lam., *Fusus* sp., *Aquilofusus ustjurtensis* Ilyina, *Turris* (*Oxytropia*) *konincki* Nyst., *Turris* sp., *Pleurotoma* cf. *duchastelli* Nyst.

4. Некарбонатные глины с редкими и маломощными прослоями песчаников 100 м.

5. Толстослойные кварц-граувакковые песчаники, содержащие *Glycymeris deshayesi* Mayer, *Cyprina girondica* Benoist, *Isocardia burdigalensis* Desh., *Dosinia basteroti* Agass. <200 м.

Слой 1 данного разреза фауны не содержат. По стратиграфическому положению их условно можно отнести к олигоцену.

Слой 2 содержат моллюсковую фауну, состоящую главным образом из видов, распространенных в аквитанском ярусе Аквитанского бассейна и других областей Средиземноморья.

Из определенных нами форм *Glycymeris* cf. *obovatus* Lam., *Pitar* cf. *beyrichi* Semper, *Aquilofusus ustjurtensis* Ilyina, *Pleurotoma duchastelli* Nyst. известны в олигоценовых отложениях Европы и Юга СССР. Форма *Parallelepipedum shafarziki* Horusitzky характерна для отложения Внутреннекарпатского аквитана, *Fossularca* (*Striarca*) *miocenica* C. et P. встречается в бурдигальских отложениях Западной Европы, *Barbatia sacyi* C. et P. известна в гельветских отложениях Западной Европы. 17 остальных видов распространены в аквитанском и бурдигальском ярусах Юга Франции. Из этих форм в сакраульский горизонт Грузии переходят *Glycymeris deshayesi* Mayer, *Paphia vetulus* Rast., *Tellina donacina* Linne, *Natica sallomacensis* Turn., *Olivia flammulata* Lam.

Фауна моллюсков, встреченная нами в слоях 3, имеет следующее стратиграфическое и географическое распространение: формы *Rissoa phachichilus* Gūmb., *Turris* (*Oxytropia*) *koninski* Nust. встречаются в олигоценовых отложениях Западной Европы и Юга СССР, четыре вида—*Discors aquitanicus* Mayer, *Modiola hoernes* Reuss., *Pholas* (*Barnea*) *koeneni*

Benoist, *Vermetus (Bivonia) sacyi* C. et P. известны только в аквитанском ярусе Аквитании, *Cardium heeri* May.-Eum. встречается в аквитанских отложениях Внутрикарпатской депрессии, *Taras sacyi* C. et P.—в бурдигале Западной Европы; *Astarte degrangi* C. et P.—в гельвате Юга Франции и Северной Италии, 15 видов распространены в отложениях аквитанского и бурдигальского ярусов Аквитании, в сакараульский горизонт переходят лишь семь видов.

Слои 2 и 3 по содержащейся в них фауне, а также по их стратиграфическому положению относятся к эквивалентному ярусу. Слой 4 фауну не содержат. Однако по литологическому сходству с нижележащими осадками его условно можно отнести также к этому ярусу. Слой 5 твердо датируется бурдигалом [3].

Анализируя данные фауны, можно заключить, что среднеазиатское море данного бассейна имело связь с мировым океаном. Морской характер фауны моллюсков указывает на условия, близкие к нормальной солености. Общий состав фауны слоев 2 и 3 свидетельствует о миоценовом возрасте этих осадков.

Следует отметить, что в комплексе фауны слоев 2 явно преобладают представители родов *Glycymeris* и *Turritella*, а в комплексе слоев 3—представители рода *Arca*. Кроме того, наличие в слоях 2 таких форм, как *Glycymeris obovatus* Lam., *Pitar beyrichi* Semper, указывает на сравнительную древность этой фауны по отношению к фауне слоев 3.

Соответственно этому не исключена возможность, что отложения слоев 2 являются аналогами низов аквитанского яруса Западной Европы, выделенных Т. Фуксом в 1894 г. в качестве самостоятельного хатского яруса. Этот вопрос требует дальнейшего исследования. На данном этапе изучения отложения слоев 2 и 3 мы относим к миоцену и границу между палеогеновой и неогеновой системами проводим по подошве слоев 2.

Грузинское отделение
Всесоюзного геологоразведочного
нефтяного института

(Поступило 9.6.1972)

გეოლოგია

თ. კობახიძე, ზ. ბულიშვილი, ზ. კახავა

აკვიტანური სართულის არსებობის შესახებ საქართველოში

რეზიუმე

სოფელ უფლისციხესთან, ფუნისტურად დახასიათებული საყარაულოს (ბურდიგალი) ჰორიზონტის ქვევით მდებარე მაიკოპური ნალექები შეიცავს აკვიტანური სართულისათვის დამახასიათებელ ზღვიურ მოლუსკურ ფაუნას, რის საფუძველზეც გამოთქმულია აზრი ამ ნალექების მიოცენური ასაკისა და მათი გაპარალელების შესახებ დასავლეთ ევროპის აკვიტანური სართულის ნალექებთან.



T. A. KURTSKHALIA, D. A. BULEISHVILI, D. Yu. PAPAUA

ON THE EXISTENCE OF AQUITANIAN STAGE IN GEORGIA

Summary

The Maikopian beds underlying the Sakaraulo (Burdigalian) horizon contain sea mollusk fauna characteristic of the Aquitanian stage. An analysis of the latter has enabled the authors to refer the beds in question to the Miocene and to compare them with the Aquitanian of Western Europe.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Лалиев. Майкопская серия Грузии. М., 1964.
2. Д. Ю. Папава. Труды ВНИГНИ, XI, вып. 1. Л., 1967.
3. Г. Д. Харагишвили. Фауна сакараульского горизонта и ее возраст. Тбилиси, 1952.
4. Д. А. Булейшвили. Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. Л., 1960.
5. Е. К. Вахания. Сб. трудов ВНИГНИ. М., 1959.
6. И. В. Качарава. Изв. Геол. о-ва Грузии, т. 1, вып. 1. Тбилиси, 1959.



Э. В. ВАРСИМАШВИЛИ

ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В НИЖНЕМЕЛОВЫХ ТЕРРИГЕННЫХ ФЛИШЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГО-ОСЕТИИ И РАЧИ

(Представлено академиком Г. С. Дзоецидзе 13.4.1972)

При изучении литологии флишевых отложений Южного склона Большого Кавказа нами было установлено, что породы нижнемеловых терригенных флишевых отложений Рачи и Юго-Осетии претерпели вторичные изменения.

Как известно, преобразование обломочных зерен связано с неустойчивостью различных минералов во все более изменяющихся термодинамических условиях слоя. Эти изменения обусловлены внутрислойным растворением, пластической деформацией, катаклизмом, регенерацией и т. д.

В изученных отложениях наиболее подвержены изменениям слюды, особенно биотит, листочки которого, кроме деформации (изогнутость, огибание и облекание обломочных зерен), претерпевают гидратацию (разбухают и расщепляются на отдельные волокна). Изменение формы сопровождается то частичным, то почти полным обесцвечиванием пластинок, значительным ослаблением плеохроизма и понижением двупреломления ($Ng' = 1,580 - 1,585$; $Np' = 1,560 - 1,567$).

Наряду с гидратацией, иногда биотит теряет свою кристалличность и переходит в темно-коричневую изотропную массу.

Более распространенным процессом видоизменения биотита является его обесцвечивание и постепенный переход в хлорит, чередующийся с пакетами гидрослюды мусковитового типа. В таких случаях между пакетами преобразованного биотита встречаются скопления монокристаллического кварца, титанистых минералов, окиси железа и сидерита.

Мусковит слабо гидратизирован и деформирован.

Плагиоклазы растворяются под давлением и в соответствии с характером сопряжения зерен дают конформные, инкорпорационные и редко микростилолитовые структуры. Наблюдаются новообразования альбита в виде регенерационных каемок и реже идиоморфных кристаллов (рис. 1), возникших за счет растворения обломочных зерен. Регенерационные каемки, нарастающие на обломочные зерна, иногда обуславливают образование хорошо ограниченных призматических кристаллов альбита. При наличии в обломочном зерне полисинтетических двойников последние часто продолжают в регенерационной оболочке. В таких случаях состав и ориентировка оптических индикатрис аутигенного альбита и обломочного ядра совпадают. Мелкие новообразованные кристаллики альбита призматического облика, корродированные карбонатом, наблюдаются в базальном цементе карбонатных песчаников.

Кварц в изученных отложениях претерпевает коррозию и регенерацию. В карбонатных породах обломочные зерна кварца корродированы кальцитом, а в породах с гидрослюдисто-серицитовым цементом — гидрослюдой или реже серицитом.



Рис. 1. Аутигенный идиоморфный кристалл альбита в песчанике ($\times 135$, Ник. II)

В песчаниках без или с небольшим содержанием цемента в результате растворения и взаимного приспособления кварца и полевых шпатов образуются конформные и инкорпорационные структуры (рис. 2).



Рис. 2. Инкорпорационный и конформно-стимолитовый контакты между зернами кварца ($\times 135$, Ник. +)

В песчаниках и алевролитах с базальным цементом при растворении кварца наблюдается явление направленной коррозии и кристаллизации под влиянием давления стресса. Обломочные зерна кварца раст-

воряются со стороны направления давления, а в перпендикулярном направлении происходит нарастание «бород», сложенных щетками кварца, гидрослюды, хлорита кальцита и др.

В исследованных отложениях широко распространен аутигенный кварц. Вокруг обломочных зерен кварца образуются регенерационные каемки вторичного кварца различной ширины. Новообразованный кварц не имеет включений, водяно-прозрачен. Изредка в результате регенерации восстанавливаются кристаллографические очертания обломков кварца (встречаются единичные идиоморфные кристаллики новообразованного кварца). Регенерация обломочного кварца происходит как до образования карбонатного цемента, так и после него. С второй генерации кварца свидетельствуют также кварцевые жилы разной мощности, пересекающие отложения терригенного флиша, особенно толстослойные аркозово-кварцевые песчаники.

Первичный цемент исследованных отложений нацело замещен глинисто-хлорито-гидрослюдисто-серпичитовыми и карбонатными массами (последние в починенном количестве). Тип цементации в основном поровый, но наблюдается и кристификационный. В цементе часто встречаются пирит и титанистые минералы. По отношению с различными минералами видно, что титанистые минералы образуются после хлорита и пирита (окружают их) и до образования кальцита и регенерационного кварца, так как включены в последние.

В нижних горизонтах терригенного флиша цемент песчаников и алевролитов представлен в основном кальцитом. Тип цементации базальный, реже кристификационный. В первом случае кальцит замещает целиком первичный глинистый цемент и сильно корродирует кластические минералы пород, а во втором — облекает слабо корродированные обломочные зерна. Вышеописанные карбонатные породы часто пересекаются тонкими жилами кальцита второй генерации.

Вторичное изменение хорошо наблюдается также в пелитолитах терригенных флишевых отложений, где первичные глинистые минералы замещены диоктаэдрической гидрослюдой и триоктаэдрическим железомagneзиальным хлоритом II.

Анализ взаимоотношений между вторичными минералами терригенных флишевых отложений позволил установить стадийный генетический ряд: гидрослюда, хлорит, пирит I генерации, титанистые минералы, альбит, кварц I генерации, кальцит I генерации, кварц II генерации, кальцит II генерации, пирит II генерации и гидроокислы железа.

Таким образом, исследованные отложения, согласно вышеотмеченным характерным признакам изменения, относятся к стадии глубинного эпигенеза геосинклинальных отложений или к зоне измененного глинистого цемента.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт

(Поступило 5.5.1972)

ლითოლოგია

ა. ვასილავილი

პოსტსედიმენტური გარდაქმნები სამხრეთ ოსეთისა და რაპის
ქვედაცარცულ ტერიგენულ ფლიშურ ნალექებში

რეზიუმე

დეტალური ლითოლოგიური კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ სამხრეთ ოსეთისა და რაპის ქვედაცარცული ტერიგენული ფლიშური ნალექები

მეტ-ნაკლებად განიცდის დანალექი ტერიგენული ქანების შეცვლის სხვადასხვა პროცესს: შრეთა შიგა გახსნის, ჩანაცვლების, პლასტიურ დეფორმაციას, კატაკლაზს, რეგენერაციას და სხვ.

შეცვლის დამახასიათებელი ნიშნების მიხედვით შესწავლილი კომპლექსი გეოსინკლინური ნალექების სიღრმული ეპიგენეზის სტადიას, ანუ შეცვლილი თიხური ცემენტის ზონას მიეკუთვნება.

LITHOLOGY

E. V. VARSIMASHVILI

POST-SEDIMENTARY TRANSFORMATIONS IN THE LOWER
CRETACEOUS TERRIGENE FLYSCH DEPOSITS OF
SOUTHERN OSSETIA AND RACHA

Summary

A detailed lithologic study of the flysch deposits of the southern slope of the Greater Caucasus has revealed that the Lower Cretaceous flysch deposits of Southern Ossetia and Racha, belong—according to the features of secondary changes—to the stage of abyssal epigenesis of geosyncline deposits or to the zone of transformed argillaceous cement.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ე. ვარსიმაშვილი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, LVIII, № 1, 1967.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

М. Г. МУХАДЗЕ

ОБ ОДНОМ ПРИЛОЖЕНИИ ОБОБЩЕННОЙ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ ПРИ ИЗГИБЕ ПЛАСТИН

(Представлено академиком К. С. Завриевым 2.6.1972)

Методом Н. И. Мусхелишвили [1] обобщенную граничную задачу изгиба пластины можно привести к следующей граничной задаче [2]:

$$\varphi(t) = \omega(t), \quad \chi'(t) = -\overline{\omega(t)} - i\omega'_t(t) + 2(\omega'_i - \omega'_{ot}), \quad (1)$$

$$4D\omega(t) = \int_0^t \left\{ M(\omega_0) - M(\omega) + i \int_0^s [N(\omega_0) - N(\omega)] ds \right\} dt + D(1-\nu)(2\omega'_i - 2\omega'_{ot} - iCt - C_1), \quad (2)$$

$$\overline{t\varphi(t)} + i\varphi(t) + \overline{\chi(t)} + \chi(t) = 2(\omega - \omega_0), \quad (3)$$

$$\int_0^i \frac{d\omega}{d\bar{t}} d\bar{t} + \int_0^t \frac{d\omega}{dt} dt + C_4 = \omega, \quad (4)$$

где ω, ω_0 — общее и частичное решения уравнения изгиба пластины, $M, N = Q_n - \frac{\partial N_{ns}}{\partial s}$ — изгибающий момент и обобщенная поперечная сила, ν, D — коэффициент Пуассона и цилиндрическая жесткость, C_4 — упругое смещение контура.

Ввиду общности эти соотношения соблюдаются как на границе, так и внутри области пластины и признаются важными при определении силовых факторов и деформаций, если последние представлять рядами Фурье согласно Д. В. Вайнбергу [3]:

$$M(\omega) + i \int_0^s N(\omega) ds = \sum_{-\infty}^{\infty} A_n \exp\{in\theta\} + iN_n \theta, \quad (5)$$

$$\frac{1-\nu}{2} \frac{d\omega}{dt} = \sum_{-\infty}^{\infty} B_n \exp\{in\theta\},$$

где A_n и B_n — неизвестные коэффициенты, определяемые в процессе решения.

Следовательно, появляется возможность определения силовых факторов и деформаций в произвольной точке пластины непосредственно из обобщенной расчетной системы, обеспечивающей и решение граничной задачи. Это обстоятельство легко проверить на примерах решения изгиба круглой и кольцевой пластин при равномерно распределенной нагрузке.

Для кольцевой пластины согласно [4] имеем

$$\varphi(z) = Az \ln z + \sum_{-\infty}^{\infty} a_n z^n, \quad \chi(z) = B \ln z + \sum_{-\infty}^{\infty} b_n z^n, \quad w_0 = \frac{qz^2 \bar{z}^2}{64D}, \quad (6)$$

где A и B — действительные постоянные.

Для круглой пластины $A = B = a_{-n} = b_{-n} = 0$.

Обобщенная граничная задача изгиба (1) — (4) после подстановки выражений (5) и (6) путем сравнения коэффициентов при одинаковых $\exp\{i n \theta\}$ приводит к следующей обобщенной системе уравнений:

$$\begin{aligned} a_1 + A(1 + \ln r) + \frac{qr^2}{16D} + \frac{A_0}{4D} - \frac{B_{-1}}{r} &= 0, \\ a_1 + A \left(\frac{1}{2} + \ln r \right) + \frac{B}{2r^2} + \frac{qr^2}{32D} - \frac{2}{1-\nu} \frac{B_{-1}}{r} &= 0, \\ a_1 + A \ln r + \frac{b_0}{r^2} + \frac{\ln r}{r^2} B + \frac{qr^2}{64D} &= 0 \quad (\text{или } = C_4 r^{-2}), \\ N_k &= -4DA - \frac{qr^2}{2}, \quad J_m[B_{-1}] = 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Именно эта система будет иметь смысл как на границе, так и внутри области пластины. Остальные системы отпадают ввиду однородности.

Решая граничную задачу изгиба пластины, в случае опертых краев примем $A_0 = 0$, в случае закрепленных краев $B_{-1} = 0$, а остальные коэффициенты определим из системы (7). Затем, имея выражения A , B , a_1 и b_0 и вновь обращаясь к системе (7), где теперь $A_0 \neq 0$ и $B_{-1} \neq 0$, из этой системы определим их значения для любой точки области пластины. Зная их значения, из (5) найдем значения силовых факторов и деформаций. Для круглой пластины с опертыми краями, положив $A = B = A_0 = 0$, из системы (7) найдем

$$B_{-1} = -\frac{1-\nu}{1+\nu} \frac{qr^3}{32D}, \quad a_1 = -\frac{qr^2}{32D} \frac{3+\nu}{1+\nu}, \quad b_0 = \frac{qr^4}{64D} \frac{5+\nu}{1+\nu}.$$

На основании этого решения обобщенную систему (7) перепишем в виде

$$\begin{aligned} -\frac{qr^2}{32D} \frac{3+\nu}{1+\nu} + \frac{q\rho^2}{16D} + \frac{A_0}{4D} - \frac{B_{-1}}{r} &= 0, \\ -\frac{qr^2}{32D} \frac{3+\nu}{1+\nu} + \frac{q\rho^2}{32D} - \frac{2}{1-\nu} \frac{B_{-1}}{r} &= 0, \\ -\frac{qr^2 \rho^2}{32D} \frac{3+\nu}{1+\nu} + \frac{qr^4}{64D} \frac{5+\nu}{1+\nu} + \frac{q\rho^4}{64D} &= C_4. \end{aligned}$$

Ее решением будет

$$\begin{aligned} \frac{4B_{-1}}{1-\nu} &= \frac{q\rho^3}{16D} - \frac{3+\nu}{1+\nu} \frac{q\rho^2 \rho}{16D}, \quad A_0 = (3+\nu) \frac{q\rho^2}{16} \left(1 - \frac{\rho^2}{r^2} \right), \\ C_4 &= \frac{qr^4}{64(1+\nu)D} \left[5+\nu - 2(3+\nu) \frac{\rho^2}{r^2} + (1+\nu) \frac{\rho^4}{r^4} \right]. \end{aligned}$$

Согласно (5) напишем

$$2 \frac{dw}{dt} = - \frac{qr^2}{16D} \left(\frac{3+\nu}{1+\nu} - \frac{zz}{r^2} \right) z,$$

$$M(w) + i \int^s N(w) ds = (3+\nu) \frac{qr^2}{16} \left(1 - \frac{\rho^2}{r^2} \right) - \frac{q\rho^2}{2} \theta i,$$

$$\int^i \frac{dw}{d\bar{i}} d\bar{i} + \int^t \frac{dw}{dt} dt + C_4 = w.$$

В результате получим известные формулы

$$M(w) = (3+\nu) \frac{qr^2}{16} \left(1 - \frac{\rho^2}{r^2} \right), \quad N(w) = - \frac{q\rho^2}{2},$$

$$w = \frac{qr^4}{64D(1+\nu)} \left[5 + \nu - 2(3+\nu) \frac{\rho^2}{r^2} + (1+\nu) \frac{\rho^4}{r^4} \right].$$

Для кольцевой пластины с радиусом $\rho_1 = 2$ и $\rho_2 = 2,618034$, когда $\nu = 0,25$, при решении той же граничной задачи в числах системы (7) будут соответствовать семь уравнений с семью неизвестными $A, B, a_1, b_0, C_4, B'_{-1}, B''_{-1}$, где B'_{-1} — значение B_{-1} при $\rho = \rho_1$, B''_{-1} — при ρ_2 .

Решением будет

$$\frac{B'_{-1}}{r_1} = 0,10979388 B + 2,9336678 \frac{q}{16D},$$

$$\frac{B''_{-1}}{r_2} = 0,078563298 B + 2,0774379 \frac{q}{16D},$$

$$A = -0,1159796 B - 13,778893 \frac{q}{16D},$$

$$a_1 = 0,30616441 B + 22,263362 \frac{q}{16D},$$

$$b_0 + 1,596240 B + 54,850244 \frac{q}{16D} = C_4,$$

$$b_0 + 2,2958405 B + 73,446883 \frac{q}{16D} = 0.$$

Это решение в параметрах соответствует двум вариантам граничных задач — когда упругая раздвижка контуров C_4 известна и когда неизвестна; в последнем случае обращаемся к условию отсутствия главного вектора контурных усилий нефиксированного края. Фиксируя внешний контур, получаем

$$N_1 = -4DA - 8 \frac{q}{4} = 0.$$

В результате

$$A = -8 \frac{q}{16D}, \quad B = -49,824994 \frac{q}{16D}, \quad C_4 = 16,262166 \frac{q}{16D}.$$

При $C_4=0$, очевидно, $N_1 \neq 0$ и из предыдущего решения будем иметь

$$B = -26,58184 \frac{q}{16D}, \quad A = -10,695942 \frac{q}{16D}, \quad a_1 = 14,12495 \frac{q}{16D},$$

$$b_0 = -12,4192 \frac{q}{16D}.$$

Рассматривая этот случай, из (3) и (6) получаем

$$\omega = \left[14,125 \rho^2 - 12,419 - (10,696 \rho^2 + 26,581) \ln \rho + \frac{\rho^4}{4} \right] \frac{q}{16D}.$$

Отсюда при

$$\rho = 2,3, \quad \omega = 0,002 \frac{q}{D}.$$

То же самое получается из (7). На самом деле, подставив a_1 , A , B , b_0 в третьем уравнении системы (7), при $\rho = 2,3$ будем иметь $C_4 = -0,002 \frac{q}{D}$. Из остальных уравнений, определив $B_{-1} = 0,000027 \frac{q}{D}$ и $A_0 = 0,04747 \frac{q}{D}$, на основании (5) получим $M(\omega) = 0,04747 \frac{q}{D}$ и $N(\omega) = 0,03525 \frac{q}{D}$.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 2.6.1972)

საშენიანო მექანიკა

მ. მუხადე

ფილების ღუნვის განზოგადებული სასაზღვრო ამოცანის ერთი
გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

მაგალიტებზე განხილულია ფილების ღუნვის განზოგადებული საანგარიშო სისტემის გამოყენების საკითხი ნ. მუსხელიშვილის მეთოდით ფილის მღუნავი ფაქტორებისა და დეფორმაციების განსაზღვრისათვის.

STRUCTURAL MECHANICS

M. G. MUKHADZE

ON ONE APPLICATION OF A GENERALIZED BOUNDARY VALUE PROBLEM OF PLATE BENDING

Summary

The question of using a generalized calculation system of plate bending is considered and exemplified with a view to determining plate bending factors and deformations by N. Muskhelishvili's method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мухелишвили, Некоторые основные задачи математической теории упругости, М.—Л., 1949.
2. М. Г. Мухадзе, Труды ГПИ им В. И. Ленина, №6 (134), 1969.
3. Д. В. Вайнберг, Напряженное состояние дисков и пластин, Киев, 1969.
4. Г. Н. Савин, Концентрация напряжений около отверстий, М.—Л., 1951.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

И. Д. ДЖАНДЖГАВА, Г. Г. КАЧАРАВА, Г. Г. ЧАВЧАНИДЗЕ,
К. Т. ХАЧАПУРИДЗЕ

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СТОИМОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК, ЗАКРЕПЛЕННЫХ
ДЕРЕВОМ, НА ТКИБУЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 2.6.1972)

Нами обработан статистический материал о расходах поддержания подготовительных выработок (слоевые штреки, участковые квершлагги), закрепленных деревом на шахтах им. Ленина, им. Сталина и им. Орджоникидзе Ткибульского каменноугольного месторождения. При этом использовался наиболее распространенный метод изучения и обработки первичных документов, имеющихся на шахтах [1]. Собранный материал включает данные по 26 слоевым штрекам и 24 участковым квершлаггам за весь срок их существования.

При анализе подобных данных выделяют следующие факторы: сечение выработки, угол падения, мощность пластов, способ охраны выработки, глубина расположения. Так как остальные факторы по месторождению аналогичны, мы задались целью установить зависимость стоимости поддержания 1 пог. м. выработки в год (A) от глубины расположения выработки от поверхности (H). Выработки сгруппированы следующим образом: слоевые штреки, проводимые по углю, участковые квершлагги в зоне пересечения угольных пластов и участковые квершлагги, находящиеся в крепких пустых породах. Данные по каждому виду выработки группировались в диапазоне глубины 100 м и относились к среднему значению глубины в этом диапазоне, как это принято и в других исследованиях [2, 3]. Для каждой глубины принималось среднеарифметическое значение A в данном диапазоне.

На рис. 1 представлены результаты обработки материалов для слоевых штреков. Заштрихованный прямоугольник в горизонтальном направлении ограничивает зону распространения среднеарифметического значения A , а в вертикальном—охватывает максимальные и минимальные значения A в данном диапазоне глубин. Сплошная линия отражает закономерность изменения среднеарифметических значений A в зависимости от H . Числа над прямоугольниками означают коэффициент вариации среднеарифметических значений в диапазоне. Как видно, экспериментальная кривая на рис. 1 имеет вид степенной функции, общий вид которой может быть записан следующим образом:

$$A = aH^n.$$

После нахождения известным способом коэффициента a и показателя n аналитическое выражение экспериментальной кривой для слоевых штреков будет

$$A_{с.ш.} = 0,0443 H^{1,22}.$$

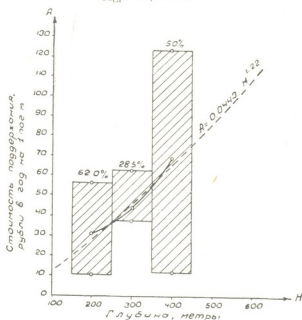


Рис. 1

Как видно из рис. 1, аналитическая кривая (пунктирная линия) хорошо аппроксимирует экспериментальную кривую.

Подобно слоевым штрекам, зависимость A от H при кваршлагах, проведенных по пустым породам, имеет вид степенной функции (сплошная линия на рис. 2). Аналогичным путем находим аналитическое выражение этой функции (пунктирная линия на рис. 2):

$$A_{кв.п.} = 0,000018 H^{2,23}.$$

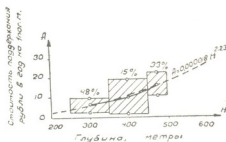


Рис. 2

Зависимость A от H имеет несколько иной вид для кваршлагов, проведенных по углю (сплошная линия на рис. 3). Эту зависимость можно записать в общем виде

$$A = aH^2 + bH + c.$$

После нахождения коэффициентов получим (пунктирная линия на рис. 3)

$$A_{\text{кв.уг}} = 0,782 H - 0,00065 H^2 - 139,7.$$

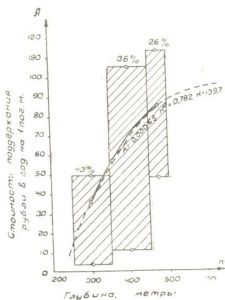


Рис. 3

Полученные зависимости дают возможность определить заранее расходы поддержания однопутевых слоев штреков и квершлаггов с сечением в свету 5 м² в зависимости от глубины их расположения от поверхности при деревянном креплении в условиях Ткибули-Шаорского каменноугольного месторождения.

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

(Поступило 2.6.1972)

საბადოთა დამუშავება და გამდიდრება

ი. ჯანუღავა, ზ. კახარავა, ზ. ჰავეანიძე, ა. ხაბაურიძე

ტყიბულის საბადოს ხით გამაგრებული მოსამზადებელი გვირაბების შენახვის ხარჯების ანალიზური გამოსახვა

რეზიუმე

გვირაბების შენახვის თაობაზე შეგროვილი პირველადი სტატისტიკური მასალის დამუშავების საფუძველზე დადგენილია დამოკიდებულება შენახვის ხარჯებსა და გვირაბის განლაგების სიღრმეს შორის. გამოყენილია ემპირიუ-



ლი ფორმულები, რომლებიც გამოსახვენ ამ დამოკიდებულებას ტყიბულო-შაორის ქვანახშირის საბადოს პირობებში საშრეო შტრეკებისა და საუბნე კვერსლაგებისათვის.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

I. D. JANJGAVA, G. G. KACHARAVA, G. G. CHAVCHANIDZE,
K. T. KHACHAPURIDZE

ANALYTIC EXPRESSION OF THE MAINTENANCE COSTS OF THE WOOD-SUPPORTED DEVELOPMENT WORKINGS OF THE TKIBULI DEPOSIT

Summary

On the basis of the primary statistic material on the workings maintenance the dependence between the maintenance costs and the depth of situation of workings has been determined. Empiric formulas expressing this dependence for slice drifts and district crosscuts under the conditions of the Tkibuli-Shaori Coal Fields have been deduced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Е. Розенберг. Стоимость поддержания горных выработок, закрепленных деревом, М., 1952.
2. К. И. Татомыр, В. Ф. Андрушко и др. Уголь Украины, № 11, 1969.
3. К. А. Иванова, В. М. Новиков. Стоимость поддержания горных выработок, М., 1961.



МЕТАЛЛУРГИЯ

Э. М. ХУНЦАРИЯ, Д. М. РАФАЛОВИЧ, А. А. МОДЗЕЛЕВСКИЙ,
 Г. Г. БУЛИТКО, Л. Ф. БУДЮК

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ВАКУУМНЫХ КАДМИЕВЫХ
 И ОЛОВЯННО-КАДМИЕВЫХ ПОКРЫТИЙ В 3%
 РАСТВОРЕ NaCl

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 17.5.1972)

Для защиты стальных деталей в морских условиях широко применяются кадмиевые гальванические покрытия. Отмечается также высокая коррозионная стойкость электрических оловянно-кадмиевых покрытий из сплава этих металлов [1—3]. При нанесении их на сложнопрофилированные детали используются преимущественно цианистые электролиты, обладающие высокой токсичностью и сильно наводороживающие сталь. От указанных недостатков свободны антикоррозионные покрытия, получаемые испарением металлов в вакууме. Сведения об их коррозионной стойкости ограничены [4—6].

Надежного сцепления кадмиевых вакуумных покрытий со сталью можно добиться предварительным прогревом образцов в вакууме при давлении 10^{-4} тор до температуры 450—500°C [7]. Однако такой нагрев ухудшает механические свойства некоторых марок высокопрочных сталей. В этом случае рационально осаждение подслоя олова толщиной 1—2 мкм при температуре 200°C.

Нами исследовались кадмиевые вакуумные покрытия с подслоем олова и без него. Двухслойные покрытия получались без нарушения вакуума последовательным испарением олова из молибденового и кадмия из железного испарителей со скоростью конденсации металлов 10 мкм/мин. Благодаря вращению образца и выбору соответствующих размеров испарителя отклонение толщины покрытия в отдельных точках от среднего значения не превышало 10%.

Прочность сцепления однослойных кадмиевых покрытий со сталью равнялась 160 кг/мм², двухслойных — 320 кг/мм². Покрытия имели блестящую поверхность.

Ускоренные коррозионные испытания образцов проводились в 3% растворе хлористого натрия. Время экспозиции составляло 30 суток. Через каждые 3 дня раствор обновлялся.

Изучались свойства кадмиевых и оловянно-кадмиевых покрытий, имеющих толщину 5, 10, 15 мкм. Покрытия такой толщины чаще всего применяются для защиты резьбовых деталей в морских условиях. При этом во время замены коррозионного раствора у одних образцов (толщиной 5 и 15 мкм) удалялись плохосцепленные с поверхностью продукты коррозии, другие же (толщина 10 мкм) переносились в свежий раствор без зачистки. Кроме того, для покрытий, имеющих толщину 5 мкм, фотоколориметрически определялось количество ионов железа, перешедшее в коррозионный раствор.

Кинетика изменения веса и растворения железа для образцов, с которых периодически удалялись продукты коррозии, представлена на рис. 1.

На покрытиях, имеющих толщину 15 мкм, образуются плотносцепленные с основой продукты коррозии, которые практически не удаляются при промывке и чистке поверхности образца. На тонких (5 мкм)

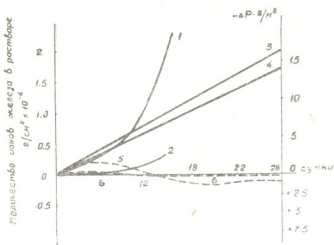


Рис. 1. Кинетика окисления и растворения железа, снятая на кадмевых и оловянно-кадмевых покрытиях в 3% растворе NaCl: 1—кинетика перехода железа в коррозионный раствор с кадмиевого покрытия (h 5 мкм), 2—кинетика перехода железа в коррозионный раствор с оловянно-кадмиевого покрытия (толщина 5 мкм), 3—кинетика окисления кадмиевого покрытия (h 5 мкм), 4—кинетика окисления оловянно-кадмиевого покрытия (h 5 мкм), 5—кинетика окисления кадмиевого покрытия (h 15 мкм), 6—кинетика окисления оловянно-кадмиевого покрытия (h 15 мкм)

покрытиях коррозионный процесс протекает по линейному закону. При этом подслои олова уменьшают переход ионов железа в раствор, что объясняется меньшей пористостью двухслойных покрытий по сравнению с однослойными.

Вид покрытия	Толщина h , мкм	Средняя скорость коррозии, г/м ² , сутки	
		Периодическое удаление продуктов коррозии	Удаление продуктов коррозии только после испытания
Кадмиевое	10	-1,1	+0,27
Оловянно-кадмиевое	10	-1,0	+0,24

В таблице для сравнения представлены средние скорости коррозии кадмиевых и оловянно-кадмиевых покрытий (толщина 10 мкм), подвергнутых во время испытания зачистке ершиком и без зачистки.

Из приведенных данных следует, что подслои олова не ухудшают коррозионной стойкости кадмиевого покрытия, а образующиеся в 3% растворе NaCl продукты коррозии кадмия имеют защитные свойства.

Для электрохимических исследований использовались образцы стали с кадмиевыми и оловянно-кадмиевыми покрытиями, имеющими тол-

щину 5 и 25 мкм. Размер образцов составлял $20 \times 30 \times 1$ мм. Нерабочая поверхность их изолировалась парафином, рабочая обезжиривалась спиртом и высушивалась на воздухе. Активирование поверхности проводилось предварительной катодной поляризацией образцов в течение 0,5 минуты при плотности тока $j = 3 \frac{\text{мА}}{\text{см}^2}$. Поляризационные кривые

снимались потенциодинамически при скорости изменения потенциала катодной кривой в 1 в/мин, анодной 0,2 в/мин (потенциостат П-5827), 3% раствор NaCl не перемешивался. Потенциалы даны по отношению к водородному электроду.

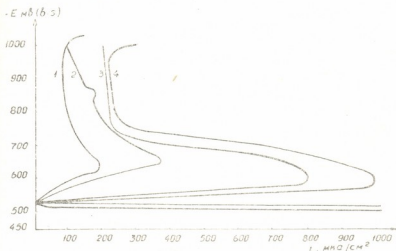


Рис. 2. Потенциодинамические кривые, снятые на кадмиевых и оловянно-кадмиевых вакуумных покрытиях в 3% растворе NaCl: 1—оловянно-кадмиевое покрытие (толщина 25 мкм), 2—оловянно-кадмиевое покрытие (толщина 5 мкм), 3—кадмиевое покрытие (толщина 25 мкм), 4—кадмиевое покрытие (толщина 5 мкм)

Из поляризационных кривых рис. 2 видно, что при выбранном режиме активирования поверхности анодный процесс растворения металла для кадмиевых и оловянно-кадмиевых покрытий идет беспрепятственно.

Вид катодных кривых, снятых после предварительной анодной поляризации образцов в область потенциалов активного растворения кадмия, зависит от типа покрытия и его толщины. На всех катодных кривых наблюдается максимум тока, для кадмиевых покрытий при потенциале $\sim -0,58$ в, для оловянно-кадмиевых при $\sim -0,62$ в. Эти величины близки к значению потенциала токового пика для массивного кадмия, приведенному в работе [8], где предполагается, что большая скорость процесса при указанных потенциалах связана с накоплением на поверхности электрода CdCl_2 , образующегося при анодной поляризации образцов в области потенциалов активного растворения по реакции



Для кадмиевых покрытий величина токового пика значительно больше, чем для оловянно-кадмиевых, что свидетельствует о количестве ионов кадмия, накапливающихся в приэлектродном слое при анодном растворении двухслойных покрытий.

При вычислении толщины слоя хлоридов коэффициент шероховатости принимался равным 3 [8, 9].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 19.5.1972)

მეტალურგია

ბ. ხუნცარია, დ. რაფალოვიჩი, ა. მოძველესკი, გ. ბულიტკო, ლ. ბუდიუკი

ვაკუუმური კადმიუმის და კალა-კადმიუმის დფარვების კოროზიული მდებობა 3% NaCl-ის ხსნარში

რეზიუმე

ნაჩვენებია ქლორიდების ხსნარებში ვალვანურ დაფარვებთან შედარებით კადმიუმის და კალა-კადმიუმის ვაკუუმური დაფარვების დაცეითი თვისებების უპირატესობა. კოროზიული მახასიათებლები მიღებულია მასის დაკარგვით და პოტენციალის დინამიური პოლარიზაციული მრუდების გაღლებით. დასაბუთებულია ქლორიდების ხსნარებში სისქით 10 მკმ დაფარვების მიზანშეწონილობა. კალის ქვედაფენა ამცირებს დაფარვის ფორიანობას და კოროზიის სიჩქარეს ნატრიუმის ქლორიდის 3%-იან ხსნარში.

METALLURGY

E. M. KHUNTSARIA, D. M. RAFALOVICH, A. A. MODZELEVSKI,
 G. G. BULITKO, L. F. BUDYUK

CORROSION RESISTANCE OF VACUUM CADMIUM- AND
 TIN-CADMIUM COATINGS IN A 3% NaCl SOLUTION

Summary

The advantage of protective properties of vacuum cadmium- and tin-cadmium coatings over plating in chloride solutions is shown. Corrosive properties have been obtained by loss of mass and by photographing the dynamic polarization curves of the potential. The advisability of applying 10 μ thickness coatings in chloride solutions is proved. A tin sublayer reduces the porosity of the coatings and the corrosion rate in a 3% solution of sodium chloride.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. E. White. Metal Finish J., 14, 162, 1968, 192—196.
2. В. И. Лайнер. Электрическое осаждение сплавов, М., 1961.
3. Н. П. Федотьев, Н. М. Вячеславов, Г. П. Андреева. ЖНХ, № 7, 1962.
4. R. F. Paul. Metal Finish J., № 5, 1970.
5. С. Р. Пустотина, Д. М. Рафалович, И. Л. Ройх. Защита металлов, № 5, 1967, 627—63.
6. И. Л. Ройх, В. С. Рыбин. Защита металлов, 4, № 4, 1968, 42.
7. И. Л. Ройх, Д. М. Рафалович, В. С. Рыбин, С. Р. Пустотина, Е. Л. Белоричская. Вестник машиностроения, № 1, 1971.
8. М. Х. Кадыров, А. И. Голубев. Защита металлов, 6, № 4, 1970, 569—571.
9. O. Erbacher. Z. phys. Chem., 1933, 163, 196.

Н. Н. ЦИКАРИДЗЕ, И. Б. БАРАТАШВИЛИ, Г. Г. ГВЕЛЕСИАНИ,
Л. А. ШВАРЦМАН

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРЫ МЕЖДУ ЖИДКИМ МАРГАНЦЕМ И ШЛАКОМ СИСТЕМЫ $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MnO}$

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 10.5.1972)

Определение коэффициентов распределения серы между жидким марганцем и шлаками различного состава имеет важное значение для разработки технологического процесса десульфурации электролитического марганца.

Вопросы переплавки и десульфурации электролитического марганца исследованы в работах [1—3].

По данным [1], обычные обессеривающие агенты Na_2CO_3 , CaO , Ca не являются эффективными десульфураторами в отношении расплава марганца; высокой обессеривающей способностью характеризуются кислые окислы, в частности SiO_2 и V_2O_5 , которые снижают содержание серы в конечном сплаве до 0,02—0,01%. Применение этих окислов в качестве десульфураторов является нецелесообразным из-за перехода Si и V из шлаковой в металлическую фазу, а их удаление требует дополнительной обработки расплава окислами марганца. В работах [2—3] в качестве обессеривающего агента предлагается криолит, который снижает концентрацию серы, в расплаве до 0,02%. Однако осуществление на практике процесса десульфурации криолитом будет связано с большими технологическими трудностями ввиду образования в процессе обработки паров фтористой кислоты. В [2] указывается, что применение в качестве десульфуратора высокоглиноземистых шлаков исключено из-за их тугоплавкости.

За последнее время в сталеплавильном производстве для внепечной десульфурации расплавов с успехом применяются известково-глиноземистые шлаки состава $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1$, температура плавления которых 1400°C [4]. В литературе отсутствуют какие-либо данные об использовании этих шлаков для десульфурации электролитического марганца. Применение шлаков данного состава для рафинирования электролитического марганца, вероятно, неприемлемо из-за относительно низкой температуры плавления марганца (1255°C). Однако в случае установления их хорошей обессеривающей способности станет возможным значительно снизить температуру плавления данного шлака за счет добавок CaF_2 без снижения его серопоглотительной способности [5, 6].

Следует отметить, что в процессе переплава электролитического марганца на воздухе должны образовываться окислы марганца, присутствие которых в шлаковой фазе будет в какой-то мере влиять на процесс десульфурации. Поэтому при изучении обессеривающей способности известково-глиноземистых шлаков была исследована также тройная система $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MnO}$.

Методика эксперимента, используемая в данном исследовании, за исключением анализов на содержание серы в пробах металла и шлака, аналогична описанной в работе [7]. В нашем случае сера в образцах определялась химическим способом.

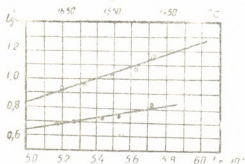


Рис. 1. Температурная зависимость коэффициента распределения серы: ●—34,6 вес. %; ○—50,4 вес. %

Экспериментальные данные по исследованию коэффициентов распределения серы между марганцев и известково-глиноземистым шлаком с содержанием CaO 34,6 и 50,4%, представлены в координатах $\lg L_S - 1/T \cdot 10^4$ на рис. 1. Согласно этим данным, L_S уменьшается с увеличением температуры и растет с увеличением содержания CaO в расплаве. В металлический расплав переходит незначительное количество алюминия (не более 0,02%), так что можно пренебречь влиянием последнего на коэффициент активности серы и изменение изобарно-изотермического потенциала (ΔG) перехода серы из металлической в шлаковую фазу. Экспериментальные точки удовлетворительно укладываются на прямых линиях, для которых могут быть получены следующие уравнения:

$$\lg L_S = \frac{2250}{T} - 0,495 \quad (\text{CaO} = 34,6\%), \quad (1)$$

$$\lg L_S = \frac{3800}{T} - 1,03 \quad (\text{CaO} = 50,4\%). \quad (2)$$

Изменения изобарно-изотермических потенциалов:

$$\Delta G = -10200 + 2,27 T \quad (\text{CaO} = 34,6\%), \quad (3)$$

$$\Delta G = -17400 + 4,71 T \quad (\text{CaO} = 50,4\%). \quad (4)$$

Судя по полученным экспериментальным данным, известково-глиноземистые шлаки, в которых процентное содержание компонентов выражается соотношением $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1$ (в температурном интервале 1450—1500°C $L_S \approx 15,0$), с успехом могут быть применены для осуществления процесса десульфурации расплава марганца. Следует также отметить, что, в отличие от марганцевисто-силикатных шлаков, при обработке которыми в марганец переходит 1—2% кремния, исследуемые шлаки вызывают незначительное запрязнение переплавляемого металла алюминием ($\text{Al} = 0,02\%$).

Для определения влияния MnO на коэффициент распределения серы между марганцем и шлаком системы $CaO-Al_2O_3$ были приведены три серии плавов. В первой серии в шлаке состава $CaO\%/Al_2O_3\% = 1$ окись кальция частично заменялась на MnO , во второй серии часть глинозема заменялась на MnO , а в третьей изучалось влияние одновременной замены CaO и Al_2O_3 на MnO .

Серия	№ плавки	t °C	Содержание шлака, вес. %					[S]	L _S	lg L _S
			MnO	CaO	Al ₂ O ₃	CaF ₂	S			
I	119	1600	72,0		26,47		0,3	0,078	3,85	0,5845
	132	1550	19,4	29,6	48,42	—	0,494	0,075	6,58	0,8182
	127	1550	12,4	36,6	48,3	—	0,492	0,060	8,20	0,9138
	110	1,50	—	50,43	47,93	—	0,44	0,036	12,2	1,0864
II	129	1640	22,48	46,38	29,43	—	0,46	0,025	18,2	1,26
	133	1500	"	"	"	"	"	0,019	24,2	1,3838
	133	1560	"	"	"	"	"	0,022	20,8	1,3181
III	124	1440	—	50,43	47,93	—	0,44	0,028	15,57	1,1959
	132	1450	12,6	43,5	44,01	—	0,44	0,033	13,3	1,1239
	135	1450	19,4	38,5	40,62	—	0,47	0,031	15,2	1,1810
	135	1410	"	"	"	—	0,47	0,025	18,8	1,2742
	110	1510	"	50,43	47,93	—	0,44	0,037	11,9	1,0755
IV	147	1420	1,61	31,09	40,09	24,54	0,53	0,035	15,4	1,1975
	148	1420	1,52	38,52	22,52	35,54	0,48	0,009	53,3	1,7267
	134	1480	2,07	38,40	39,72	15,21	0,38	0,024	15,0	1,1761

Экспериментальные результаты сведены в таблицу. В ней приведены данные о влиянии добавок CaF_2 на коэффициент распределения. Частичная замена в двухкомпонентном шлаке CaO на MnO вызывает значительное снижение коэффициента распределения серы. Самым низким показателем характеризуется шлак, состоящий из алюмината марганца (п.л. 119). Замена Al_2O_3 на MnO приводит к значительному увеличению коэффициента распределения серы, однако шлаки этой системы характеризуются высокой температурой плавления и поэтому их применение для процесса десульфурации марганца окажется непригодным. Одновременная замена CaO и Al_2O_3 на MnO (до 20%) не вызывает заметных изменений коэффициентов распределения серы. Визуальными наблюдениями плавов этой серии обнаружена повышенная жидкотекучесть шлаков.

В литературе отсутствуют данные о влиянии MnO на вязкость и температуру плавления шлаков системы $CaO - Al_2O_3$. Поэтому нами были определены температуры плавления известково-глиноземистых шлаков с разными добавками MnO . Установлено, что с увеличением содержания закиси марганца температура плавления шлака уменьшается. Так, например, температура плавления известково-глиноземистого шлака с соотношением $CaO\%/Al_2O_3\% = 1$, содержащего до 20% MnO , составляет $1290 \pm 30^\circ C$.

По табличным данным трудно судить о какой-либо закономерности влияния CaF_2 на коэффициент распределения серы, однако можно заключить, что фтористый кальций способствует процессу десульфурации, а

шлак состава $\text{CaO}=38,5\%$, $\text{CaF}_2=37,5\%$ и $\text{Al}_2\text{O}_3=22,5\%$ характеризуется весьма высоким показателем распределения серы ($L_S \approx 53,3$).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 2.6.1972)

შეჯამება

ბ. წიკარიძე, ი. ბარათაშვილი, ბ. ბველესიანი, ლ. შვარცმანი

ბოჭირდის განაწილება თხევად მანგანუმსა და $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MnO}$
 სისტემის წიღურ ნაღვრებზე შორის

რეზიუმე

შედგენილია თხევად მანგანუმის $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ სისტემის წიღური ნაღვრებით განგოგირდების თერმოდინამიკური მახასიათებლების (L_S და ΔG) ტემპერატურულ დამოკიდებულებათა განტოლებები. დადგენილია აღნიშნულ წიღებში MnO და CaF_2 დანამატების დადებითი გავლენა ლითონური მანგანუმის განგოგირდების პროცესზე.

METALLURGY

N. N. TSIKARIDZE, I. B. BARATASHVILI, G. G. GVELESIANI,
 L. A. SHVARTSMAN

SULPHUR DISTRIBUTION BETWEEN LIQUID MANGANESE AND SLAG MELTS OF THE $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MnO}$ SYSTEM

Summary

Temperature-dependence equations of thermodynamic characteristics (L_S and ΔG) of liquid manganese desulphuration by slag melts of the $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ system have been derived. Addition of MnO and CaF_2 to the above slags has been found to have a positive effect on the desulphuration processes of metallic manganese.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. S. Dean. USA Bureau of Mines Report of Investigation R. I, 3477, 1939.
2. პ. ი. აგლაძე და ვ. მ. ბერეჯიანი, Труды ГПИ им. С. М. Кирова, № 5, (40), 1955, 159.
3. ვ. მ. ბერეჯიანი, Труды ИМЕТ АН ГССР, т. X, 1960, 23.
4. С. Г. Воинов, А. Г. Шалимов, Л. Ф. Косой и Е. С. Калинин. Рафинирование стали синтетическими шлаками. М., 1970.
5. Г. И. Жмойдин. Изв. АН СССР, Металлы, № 6, 1969, 9.
6. Г. И. Жмойдин, О. В. Модавский, Е. В. Глушкова, И. С. Куликов. Изв. АН СССР, Металлы, № 3, 1966, 42.
7. В. Ф. Суров, О. В. Травин, Л. А. Шварцман. Проблемы металловедения и физики металлов, IV, 1955, 616.



К. И. УТУРГАИДЗЕ

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТРЕНИЕ ПЛАСТМАСС ПО МЕТАЛЛУ ПРИ ПРЕРЫВИСТОМ ПЕРЕМЕЩЕНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 11.5.1972)

При трении поверхностей выделяется некоторое количество тепла, для оценки которого необходимо сопоставить тепловые потоки, получаемые единицей объема тела и отдаваемые свободной поверхностью в окружающую среду.

Нами были изучены особенности влияния окружающей среды на трение пластмасс по металлу при прерывистом перемещении.

Вопрос о фрикционных характеристиках пластмасс по металлу при трении его в различных средах мало освещен в литературе. Изучение антифрикционных свойств пластмасс является весьма актуальной задачей в связи с их использованием в машиностроении в качестве подшипниковых материалов для машин и приборов различного назначения. Антифрикционные свойства пластмасс представляют значительный интерес и практически важны.

К числу самосмазывающихся материалов принадлежат фторопласт и фторопластосодержащие антифрикционные материалы. Однако по вопросам физической причины антифрикционности в настоящее время нет единого мнения [1].

Ряд работ был посвящен вопросу исследования теории трения скольжения твердых тел с периодическими остановками, т. е. когда движение состоит из многих последовательных проскальзываний и зацеплений. Рассмотренные прерывистые перемещения вытекают из самой природы трения. В нашем случае прерывистое (шаговое) перемещение имеет заданную нами заранее скорость, а также заданную величину прерывистого перемещения. При этом задержку трущихся тел производим по заданной программе.

Действие окружающей газообразной среды на фрикционные свойства элементов трущихся пар определяется природой как самой среды, так и трущихся материалов и зависит от условий доступа газа в зону контактирования.

При трении в среде воздуха происходит скольжение не чистых материалов, а их окислов, обладающих в большинстве случаев более низкими коэффициентами трения. Воздух — среда, в которой обычно работают узлы трения. Это окислительная, в определенных условиях химически активная среда (содержанием кислорода до 21%), влияющая на процесс трения. Продукты разложения связующего, выделяясь на поверхности трения, могут иногда действовать как смазка.

В последние годы в связи с развитием космонавтики, ядерной физики, вакуумной металлургии и возникновением ряда новых технологических процессов, протекающих в вакууме, изучение поведения материалов в вакууме приобретает большое практическое значение.

Так как у находящихся в вакууме трущихся пар ограничена теплоотдача в окружающую среду, температура в зоне контакта достигает величины намного большей, чем в атмосфере. С ростом температуры изменяются механические свойства материалов и характер физико-химических и диффузионных процессов. Температурная зависимость коэффициента трения может иметь различный вид; наиболее часто с повышением температуры отмечается снижение коэффициента трения.

Исследование ряда пар трения в вакууме было предпринято с целью отбора материалов для последующего испытания их на трение в космическом пространстве. Трение в вакууме самосмазывающихся материалов и твердых смазок при малых скоростях перемещения контакта, а также в условиях предварительного смещения отличается тем, что, как правило, сила трения в вакууме значительно возрастает, по сравнению с трением в среде воздуха. В инертной среде, в отличие от воздуха, невозможны окислительные процессы (материал поверхностей трущихся пар не вступает в реакцию при обычных условиях).

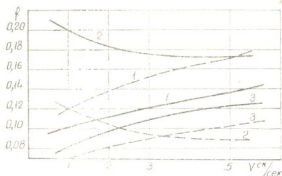
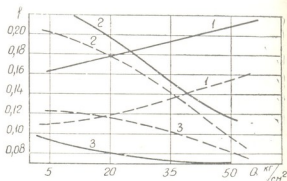


Рис. 1. Кинетика изменения коэффициента трения в воздухе (1), вакууме (2) и среде аргона (3); — 20 кг/см²; — — 50 кг/см²

Тепловое воздействие в большинстве случаев вызывает изменение химического состава вещества. Глубина проникновения процессов определяется химическим строением полимеров, температурой и длительностью теплового воздействия [2].

Рис. 2. Кинетика изменения коэффициента трения в воздухе (1), вакууме (2) и среде аргона (3); — 1 см/сек; — — 5 см/сек



Аргон, применяемый при исследовании физико-химических характеристик, поставлялся в баллонах с чистотой 99,98%. Для проведения испытаний в инертной среде аргона узел трения заключался в герметичную камеру. Во время продувки и испытаний в камере постоянно поддерживалось избыточное давление, равное 0,1 ат.

Объектом исследования явились бронза ОФ10-1, латунь, сталь 30ХГСА, сталь 45. В качестве второго элемента пары трения во всех случаях использовался фторопласт-4.

Опыты по определению коэффициента трения на специальной установке показали, что результаты, полученные в вакууме, инертной среде и воздухе, различны, причем изменение коэффициента трения может происходить как в сторону его увеличения, так и уменьшения. На рис. 1 показано влияние скорости скольжения на коэффициент трения при разных нагрузках. На рис. 2 показана зависимость коэффициента трения от нагрузки при разных скоростях скольжения. В обоих случаях материалы трущихся поверхностей — сталь 30ХГСА и фторопласт-4.

Подробное описание стенда и методика для изменений приведены в работе [3].

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 12.5.1972)

მანქანათმშენობლობა

კ. უტურგაიძე

კლასტმასის მბტალთან ხახუნის ღროს გარემო პირობების ზომობამდების თამისებურბანი წყვბტადი გაღაღგიღების შემთხვბვბაში

რეზიუმე

გამოკვლეულია სრილის ხახუნის კოეფიციენტის დამოკიდებულება სიჩქარისა და დატვირთვისაგან წყვეტადი გადაადგილების დროს (ჰაერში, ვაკუუმში და არგონის არეში). შედეგები მიღებულია სპეციალურად დაგეგმარებული დანადგარის გამოყენების საფუძველზე.

MACHINE BUILDING SCIENCE

K. I. UTURGAIDZE

PECULIARITIES OF THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE FRICTION OF PLASTICS AGAINST METAL DURING INTERMITTENT TRAVEL

Summary

The dependence of the sliding friction coefficient on speed and specific loading under intermittent travel (in air, vacuum and argon medium) has been investigated. The results have been obtained on a specially constructed stand.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Крагельский. Трение и износ. М., 1968.
2. Л. Н. Сентюрихина, Е. М. Опарина. Твердые дисульфидмолибденовые смазки. М., 1966.
3. К. И. Утургаидзе. Сообщения АН СССР, 64, № 1, 1971.



Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ, Н. М. ЧИХЛАДЗЕ, А. Д. ЛАПИАШВИЛИ

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОЧИСТКИ «НА ХОДУ» БАРАБАННЫХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомеллаури 2.6.1972)

В настоящее время химические очистки барабанных парогенераторов без их останова начинают широко внедряться в теплоэнергетике [1]. Однако закономерности процесса очистки пока не установлены.

В настоящей работе дается аналитическое описание процесса очистки «на ходу» от отложений поверхностей нагрева барабанных парогенераторов.

Переход отложений в котловую воду рассматривается как необратимая гетерогенная реакция растворения первого порядка, поэтому количество растворенных отложений (кг) при избытке концентрации отмывочного реагента к моменту времени τ , согласно [2], можно выразить следующим образом:

$$M = M_0 [1 - \exp(-K\tau)], \quad (1)$$

где $M_0 = \sigma F$ (кг) — исходное количество отложений, σ — средняя удельная загрязненность поверхности нагрева ($\text{кг}/\text{м}^2$), F — поверхность нагрева (м^2), K — константа скорости реакции (час^{-1}).

Поступление вещества в котловую воду $\left(\frac{\text{кг}}{\text{ч}}\right)$ во времени из этого «внутреннего источника» равно

$$\frac{dM}{d\tau} = M_0 K \cdot \exp(-K\tau). \quad (2)$$

Ввиду этого концентрация отмываемого вещества в котловой воде повышается. Одновременно на изменение концентрации данного вещества воздействуют приход этого вещества с питательной и добавочной водой и расход с продувочной водой и паром. Поэтому для описания динамики изменения концентрации вещества в котловых водах чистого и соленого отсеков нами рассматривается баланс вещества в контуре парогенератор-турбина.

Согласно рис. 1, дифференциальное уравнение изменения концентрации вещества в объеме чистого отсека барабана запишется в виде

$$V_1 \frac{dC_1}{d\tau} = DW(1-\phi)C_1 + D_{np} \cdot C_{ав} + M_{01} K \exp(-K\tau) - C_1(D_{co} + D_{np}) - C_1 W(D - D_{co}). \quad (3)$$



После преобразований уравнение (3) приводится к виду

$$\begin{aligned} \frac{dC_1}{d\tau} + \frac{DW\psi + D_{co} + D_{np} - WD_{co}}{V_1} \cdot C_1 &= \\ &= \frac{D_{np} C_{ав}}{V_1} + \frac{M_{01} \cdot K}{V_1} \cdot \exp(-K\tau) \end{aligned} \quad (4)$$

и представляет собой линейное уравнение первого порядка относительно C_1 и его производной. При начальном условии $\tau=0$

$$C_1 = \frac{D_{np} \cdot C_{ав}}{DW\psi + D_{co} + D_{np} - WD_{co}}$$

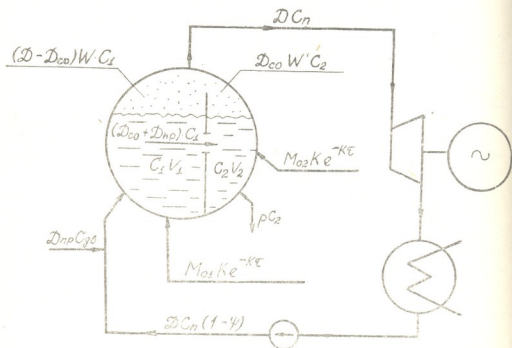


Рис. 1. Баланс отмываемого вещества в тракте парогенератор-турбина. Обозначения: D —производительность парогенератора, т/час; D_{co} —паропроизводительность солевого отсека, т/час; D_{np} —производительность постоянной продувки, т/час; V_1, V_2 —водяные объемы чистого и солевого отсеков м³; C_1, C_2 —концентрации вещества в чистом и солевом отсеках; W —коэффициент выноса; K —константа скорости реакции растворения, час⁻¹; ψ —доля отложившегося вещества в тракте перегретого пара и турбине; $C_{ав}$ —концентрация вещества в добавочной воде; M_{01} и M_{02} —количества исходных отложений в чистом и солевом отсеках, кг; C_n —концентрация вещества в насыщенном паре

решение уравнения (4) имеет вид

$$C_1 = \frac{D_{np} \cdot C_{ав}}{DW\psi + D_{co} + D_{np} - WD_{co}} + \frac{M_{01} K}{DW\psi + D_{co} + D_{np} + WD_{co} - K} \cdot [\exp(-K\tau) - \exp(-m\tau)], \quad (5)$$

где

$$m = \frac{DW\psi + D_{co} + D_{np} - WD_{co}}{V_1}.$$

Для соленого отсека дифференциальное уравнение изменения концентрации вещества без учета его выноса паром имеет вид

$$\frac{dC_2}{d\tau} \cdot V_2 = (D + D_{co}) C_1 + M_{02} K \exp(-K\tau) - C_2 \cdot D_{np}. \quad (6)$$

Преобразование уравнения (6) также приводит к линейному уравнению первого порядка относительно C_2 и его производной. При начальном условии $\tau=0$

$$C_2 = \frac{D_{co} + D_{np}}{D_{np}} \cdot \frac{D_{np} \cdot C_{20}}{DW\psi + D_{co} + D_{np} - WD_{co}}$$

и решение уравнения (6) приводит к

$$\begin{aligned} C_2 = & \frac{(D_{co} + D_{np}) C_{20}}{DW\psi + D_{co} + D_{np} - WD_{co}} + \\ & + \frac{(D_{co} + D_{np}) \frac{M_{01} \cdot K}{V_1(m - K)} + M_{02} \cdot K}{D_{np} - KV_2} \times \\ & \times \left[\exp(-K\tau) - \exp\left(-\frac{D_{np}}{V_2} \cdot \tau\right) \right] + \\ & + \frac{D_{co} + D_{np}}{D_{np} - mV_2} \cdot \frac{M_{01} K}{V_1(m - K)} \times \\ & \times \left[\exp\left(-\frac{D_{np}}{V_2} \tau\right) - \exp(-m\tau) \right]. \quad (7) \end{aligned}$$

Уравнения (5) и (7) описывают основные закономерности очистки «на ходу» барабанных парогенераторов. С начала очистки (т. е. с момента ввода в парогенератор отмывочного реагента) концентрация отмываемого вещества в котловых водах быстро нарастает, достигает максимума, а затем медленно спадает до первоначального значения. Этот промежуток времени представляет собой период полной очистки поверхностей нагрева от отложений. Имея конструктивные данные и зная параметры работы парогенератора, загрязненность поверхностей нагрева и скорость растворения отложений (K) в данном отмывочном реагенте, по уравнениям (5) и (7) можно для каждого конкретного случая рассчитать параметры очистки «на ходу» и выбрать оптимальный режим.

Анализ этих уравнений показывает, что C_1 и C_2 существенно повышаются с увеличением K и M_0 . Однако, в первом случае резко сокращается период очистки, а во втором — нет. Контур чистого отсека от-

მყვანაა ბუნებრივად სოლენო. ვიწროვანა, უზღუდვანა D_{np} ცელ-
 სობრანო ბოლო ვიწროვანა ნიწროვანა K .

გურიწროვანა ინსტიტუტი ენერჯიტიკი ი
 ჰიდროტექნიკური სოორუწროვანა

(პოსტუწროვანა 2.6.1972)

ენერჯიტიკა

დ. ტსხვირავილი, ნ. ჩიხლაძე, ა. ლაიაშვილი

დოკტორის ორთქლბენეკატორის გაწროვანა ბაწროვანა
 ძირითადი კანონზომიერებანი

რეზიუმე

ორთქლბენეკატორის გაწროვანა ბაწროვანა თანამედროვე ბოლოვან-
 გეტიკაში უწროვანა გამოყენებას კვებებს. მიწროვანა ამაწროვანა, ჯერ დადგე-
 ნილი არაა ასეთი გაწროვანა ძირითადი კანონზომიერებანი. ნაწროვანა მოყ-
 ვანილია პროცესის მათემატიკური აღწერის გზით მიღებული დამოკიდებუ-
 ლებანი, რომლებიც სრულად გადმოგვცემს გაწროვანა რეჟიმის პარამეტ-
 რებს შორის კავშირსა და ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის საშუალებას იძლევა.

POWER ENGINEERING

D. G. TSKHVIRASHVILI, N. M. CHIKHLADZE, A. D. LAPASHVILI

PRINCIPLES OF CLEANING DRUM BOILERS
 "IN THE RUN"

Summary

On the basis of a description of the dissolution of hard deposits, such as irreversible heterogeneous reactions of the first order and the balance of washed-off substance in the boiler-turbine cycle, differential equations of the changes of substance concentration in the waters of clean and dirty compartments of the boiler have been constructed. Design dependences of the parameters of the washing-off mode "in the run" have been obtained by solving these equations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Химические очистки теплоэнергетического оборудования». М., 1969.
2. Н. Я. Бубен, Д. А. Франк-Каменецкий, Журнал физической химии, т. 20, № 3, 1946.



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

О. Н. ДАЛАКИШВИЛИ

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ТЕРМОПРИЕМНИКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 17.3.1972)

При измерении температуры с помощью промышленных термометрических приемников возникают дополнительные погрешности, вызванные тепловой инерционностью и теплоотводом по корпусу термометрического приемника [1].

Представим термометрический приемник в виде однородного стержня диаметром d и длиной l . Разделим всю длину стержня на n равномерных участков длиной Δl . Предположим, что $(1, 2, \dots, n-1)$ участки находятся в среде с измеряемой температурой, а последний выступает наружу и подвергается влиянию температуры окружающей среды. Обозначим измеряемую температуру t , температуру отдельных участков $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, температуру окружающей среды t_0 , коэффициент теплоотдачи в выступающей части стержня α_2 , а коэффициент теплоотдачи остальной части, подвергающейся влиянию измеряемой температуры α_1 .

Если для каждого участка напишем уравнение теплового баланса, получим систему из n уравнений:

$$\begin{aligned} \alpha_1 S(t - t_1) &= C_t \frac{dt_1}{d\tau} + \lambda F \frac{t_1 - t_2}{\Delta l}, \\ \alpha_1 S(t - t_2) + \lambda F \frac{t_1 - t_2}{\Delta l} &= C_t \frac{dt_2}{d\tau} + \lambda F \frac{t_2 - t_3}{\Delta l}, \\ &\dots \dots \dots \\ \lambda F \frac{t_{n-1} - t_n}{\Delta l} &= C_t \frac{dt_n}{d\tau} + \alpha_2 S(t_n - t_0), \end{aligned} \quad (1)$$

где S — поверхность теплообмена; C_t — теплоемкость стержня; λ — коэффициент теплопроводности; F — площадь поперечного сечения стержня; τ — время.

Рассмотрим электрическую цепь (рис. 1), состоящую из RC параметров, и покажем, что она является электрической моделью термометрического приемника [2]. Так как b заземлена, то потенциал точки a определяется напряжением U . Потенциалы точек $1, 2, \dots, n$ обозначим через U_1, U_2, \dots, U_n .

Применяя первый закон Кирхгофа для точек $1, 2, \dots, n$ можно составить следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} g_1(U - U_1) &= C \frac{dU_1}{d\tau} + g(U_1 - U_2), \\ g_1(U - U_2) + g(U_1 - U_2) &= g(U_2 - U_3) + C \frac{dU_2}{d\tau}, \\ &\dots \dots \dots \\ g(U_{n-1} - U_n) &= C \frac{dU_n}{d\tau} + g_2 U_n. \end{aligned} \quad (2)$$

Таким образом, существует полная аналогия между системами (2) и (1). Согласно этой аналогии,

$$g_1 \equiv \alpha_1 S, \quad g_2 \equiv \alpha_2 S, \quad g \equiv \frac{\lambda F}{\Delta l}, \quad U \equiv t, \quad C_1 \equiv C.$$

Изучение сложных теплофизических процессов можно свести к изучению линейной электрической цепи, представленной на рис. 1.

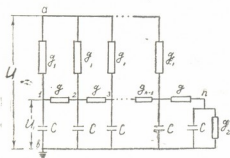


Рис. 1. Электрическая модель термоприемника

Температура t_1 (показание термоприемника) соответствует напряжению U_1 , а измеряемая температура t — напряжению U . Следовательно, решая систему (2) относительно U , получаем выражение, которое дает возможность получить величину измеряемой температуры с учетом динамической погрешности.

Для решения системы дифференциальных уравнений (2) воспользуемся комплексным методом. Как известно, этот метод применяется для синусоидального напряжения и тока. Однако его можно применять и в том случае, когда напряжение и токи изменяются во времени по периодическому закону. Если измеряемая величина в установившемся режиме изменяется во времени по периодическому закону, ее можно представить в виде рядов Фурье и произвести расчет отдельно для каждой синусоидальной составляющей этого ряда. Вследствие линейности электрической цепи конечный результат получается методом наложения.

Таким образом, допускается, что измеряемая величина меняется по синусоидальному закону с определенной угловой частотой ω . Пользуясь комплексным методом, заменяем систему дифференциальных уравнений (2) системой алгебраических уравнений для комплексных действующих значений напряжения, которая имеет вид

$$\begin{aligned} g_1(\dot{U} - \dot{U}_1) &= j\omega C \dot{U}_1 + g(\dot{U}_1 - \dot{U}_2), \\ g_1(\dot{U} - \dot{U}_2) + g(\dot{U}_1 - \dot{U}_2) &= j\omega C \dot{U}_2 + g(\dot{U}_2 - \dot{U}_3), \\ &\dots \dots \dots \\ g(\dot{U}_{n-1} - \dot{U}_n) &= j\omega C \dot{U}_n + g_2 \dot{U}_n. \end{aligned} \quad (3)$$

Общее решение этой системы относительно напряжения \dot{U}

$$\begin{aligned} \dot{U} = \dot{U}_1 \left\{ \frac{A(g, C, \omega) E(g, C, \omega) + B(g, C, \omega) D(g, C, \omega)}{[A(g, C, \omega)]^2 + [B(g, C, \omega)]^2} + \right. \\ \left. + j \frac{A(g, C, \omega) D(g, C, \omega) - B(g, C, \omega) E(g, C, \omega)}{[A(g, C, \omega)]^2 + [B(g, C, \omega)]^2} \right\}. \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь $A(g, C, \omega)$, $B(g, C, \omega)$, $D(g, C, \omega)$ и $E(g, C, \omega)$ — функции, зависящие от параметров линейной электрической цепи и от частоты. Эти функции для любого значения n могут быть определены по формулам

$$\begin{aligned}
 A(g, C, \omega) = & (n-1)g^{n-1}g_1 + K_{A11}g^{n-2}g_1g_2 + K_{A12}g^{n-2}g_1^2 + \dots + \\
 & + K_{A1m}gg_1^{n-2}g_2 + K_{A1(m+1)}gg_1^{n-1} + g_1^{n-1}g_2 - (\omega C)^2(K_{A21}g^{n-3}g_1 + \\
 & + K_{A22}g^{n-4}g_1^2 + K_{A23}g^{n-4}g_1g_2 + \dots + K_{A2m}gg_1^{n-3} + \\
 & + K_{A2(m+1)}gg_1^{n-4}g_2 + K_{A2(m+2)}g_1^{n-2} + K_{A2(m+3)}g_1^{n-3}g_2) + \\
 & + \dots \pm (\omega C)^\delta(K_{A11}g^{n-(\delta+1)}g_1 + K_{A12}g^{n-(\delta+2)}g_1^2 + K_{A13}g^{n-(\delta+2)}g_1g_2 + \\
 & + \dots + K_{A1m}gg_1^{n-(\delta+1)} + K_{A1(m+1)}gg_1^{n-(\delta+2)} + K_{A1(m+2)}g_1^{n-\delta} + \\
 & + K_{A1(m+3)}g_1^{n-(\delta+1)}g_2) + \dots,
 \end{aligned} \tag{5}$$

где n и m могут принимать значение любого целого числа из бесконечного ряда 2, 3, 4, ..., ∞ . Соответственно значения δ определяются бесконечным рядом чисел $2k$, где $k = 1, 2, \dots, \infty$.

$$\begin{aligned}
 B(g, C, \omega) = & \omega C(K_{B11}g^{n-2}g_1 + K_{B12}g^{n-3}g_1^2 + K_{B13}g^{n-3}g_1g_2 + \\
 & + \dots + K_{B1m}gg_1^{n-2}g_2 + K_{B1(m+1)}gg_1^{n-3}g_2 + K_{B1(m+2)}g_1^{n-1} + \\
 & + K_{B1(m+3)}g_1^{n-2}g_2) + \dots \pm (\omega C)^\gamma(K_{B11}g^{n-(\gamma+1)}g_1 + \\
 & + K_{B12}g^{n-(\gamma+2)}g_1^2 + K_{B13}g^{n-(\gamma+2)}g_1g_2 + \dots + K_{B1m}gg_1^{n-(\gamma+1)} + \\
 & + K_{B1(m+1)}gg_1^{n-(\gamma+2)}g_2 + K_{B1(m+2)}g_1^{n-\gamma} + K_{B1(m+3)}g_1^{n-(\gamma+1)}g_2) + \dots
 \end{aligned} \tag{6}$$

В формуле (6) γ может получить следующие значения: 1, 3, 5, ..., ∞ .

$$\begin{aligned}
 D(g, C, \omega) = & \omega C(K_{D11}g^{n-1} + K_{D12}g^{n-2}g_1 + K_{D13}g^{n-2}g_2 + K_{D14}g^{n-3}g_1^2 + \\
 & + K_{D15}g^{n-3}g_1g_2 + \dots + K_{D1m}gg_1^{n-2} + K_{D1(m+1)}gg_1^{n-3}g_2 + K_{D1(m+2)}g_1^{n-1} + \\
 & + K_{D1(m+3)}g_1^{n-2}g_2) + \dots \pm (\omega C)^\gamma(K_{D11}g^{n-\gamma} + K_{D12}g^{n-(\gamma+1)}g_1 + \\
 & + K_{D13}g^{n-(\gamma+1)}g_2 + K_{D14}g^{n-(\gamma+2)}g_1^2 + K_{D15}g^{n-(\gamma+2)}g_1g_2 + \dots + \\
 & + K_{D1m}gg_1^{n-(\gamma+1)} + K_{D1(m+1)}gg_1^{n-(\gamma+2)}g_2 + K_{D1(m+2)}g_1^{n-\gamma} + \\
 & + K_{D1(m+3)}g_1^{n-(\gamma+1)}g_2) + \dots
 \end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
 E(g, C, \omega) = & (n-1)g^{n-1}g_1 + g^{n-1}g_2 + K_{A11}g^{n-2}g_1g_2 + K_{A12}g^{n-2}g_1^2 + \\
 & + \dots + K_{A1m}gg_1^{n-2}g_2 + K_{A1(m+1)}gg_1^{n-1} + g_1^{n-1}g_2 - (\omega C)^2(K_{E21}g^{n-2} + \\
 & + K_{E22}g^{n-3}g_1 + K_{E23}g^{n-3}g_2 + K_{E24}g^{n-4}g_1^2 + K_{E25}g^{n-4}g_1g_2 + \\
 & + \dots + K_{E2m}gg_1^{n-3} + K_{E2(m+1)}gg_1^{n-4}g_2 + K_{E2(m+2)}g_1^{n-2} + \\
 & + K_{E2(m+3)}g_1^{n-3}g_2) + \dots \pm (\omega C)^\delta(K_{E11}g^{n-\delta} + K_{E12}g^{n-(\delta+1)}g_1 + \\
 & + K_{E13}g^{n-(\delta+1)}g_2 + K_{E14}g^{n-(\delta+2)}g_1^2 + K_{E15}g^{n-(\delta+2)}g_1g_2 + \dots + \\
 & + K_{E1m}gg_1^{n-(\delta+1)} + K_{E1(m+1)}gg_1^{n-(\delta+2)}g_2 + K_{E1(m+2)}g_1^{n-\delta} + \\
 & + K_{E1(m+3)}g_1^{n-(\delta+1)}g_2) + \dots
 \end{aligned} \tag{8}$$

Нами были определены коэффициенты K_{A1} , K_{B1} , K_{D1} и K_{E1} при $n \leq 10$, которые позволяют определить погрешность измерения переменной температуры с учетом теплоотвода термореприемника по корпусу.

Предложенный метод аналитического определения погрешности измерения переменной температуры был проверен экспериментально. Расхождение между расчетными и экспериментальными величинами не превышает 4%.

Таким образом, полученные нами выражения (4) — (8) позволяют повысить точность измерений нестационарных температур, так как учитывают дополнительные динамические погрешности, вызванные термической инерцией и теплоотводом по корпусу термореприемника.

Тбилисский филиал Всесоюзного
 института метрологии
 им. Д. И. Менделеева

(Поступило 7.4.1972)

ელექტროტექნიკა

ო. დალაკიშვილი

თერმომომენტების დინამიური ცდომილების ანალიზური განსახილვე
 რეზიუმე

ელექტრული მოდელირების საფუძველზე თერმომომენტები შეცვლილია RC პარამეტრებიანი წრფივი ელექტრული წრდით. კონდენსატორის მოქმედებაზე ძაბვა გასაზომი ტემპერატურის ანალოგიური სიდიდეა. მისი განსახილვერის მიზნით მოცემული ელექტრული წრდისათვის ამოხსნილია დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. ამოხსნის შედეგად მიღებულია ფორმულა, რომელიც თერმომომენტების დინამიური ცდომილების ანალიზური განსახილვერის საშუალებას იძლევა.

ELECTROTECHNICS

O. N. DALAKISHVILI

ANALYTICAL DETERMINATION OF THERMORECEIVER DYNAMIC ERRORS

Summary

An RC parametric linear electric circuit has been substituted for the thermoreceiver on the basis of electrical modelling. The voltage on the terminals of the capacitor is similar to the value of the temperature to be measured. In order to determine the value of the voltage for the given electric circuit, a system of differential equations has been solved. This has resulted in a formula which enables the determination of thermoreceiver errors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Гордов. Основы пирометрии. М., 1964.
2. О. Н. Далакишвили. Метрология, № 3, 1971.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Л. А. НАДИРАДЗЕ

НЕПРЕРЫВНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ
 ХАРАКТЕРИСТИКИ $B'_m = B'_m(H_m)$ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ
 С ПРЯМОУГОЛЬНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ ПЕТЛЕЙ
 ГИСТЕРЕЗИСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 1.6.1972)

Основной динамической характеристикой, определяющей импульсные свойства магнитных материалов с прямоугольной статической петлей гистерезиса (ППГ), является $B'_m = B'_m(H_m)$, которая представляет собой второй максимум скорости изменения магнитной индукции при перемагничивании сердечника ступенчатыми полями. Ее чаще всего аппроксимируют на отдельных участках прямыми линиями:

$$B'_m = r_{mi} (H_m - H_{0i}), \quad (1)$$

где r_{mi} и H_{0i} — соответственно максимальное динамическое сопротивление и пороговое поле на i -м участке линеаризации.

Предложенная в [1] непрерывная аппроксимация динамической характеристики $B'_m = B'_m(H_m)$ имеет вид

$$B'_m = R_m [1 + \nu(H_m - H_c)] (H_m - H_c), \quad (2)$$

где параметры R_m и ν определяются линеаризацией экспериментальной кривой

$$\frac{B'_m}{H_m - H_c} = f(H_m). \quad (3)$$

В виду того что кривая (3) в действительности не является прямой линией, формула (2) пригодна в определенных пределах магнитных полей, например в случае слабых полей [2].

Характерным для динамической характеристики $B'_m = B'_m(H_m)$ магнитных материалов с ППГ (рис. 1) является то, что при $H_m = H_c -$ $- B'_m = 0$ и при $H_m \rightarrow \infty$ она асимптотически приближается к прямой

$$B'_m = r_m (H_m - H_0). \quad (4)$$

Поэтому естественно требовать при непрерывной аппроксимации динамической характеристики $B'_m = B'_m(H_m)$ соблюдения следующих условий: 1) равенство нулю при $H_m = H_c$, 2) асимптотическое приближение к прямой (4) при $H_m \rightarrow \infty$, 3) совпадение экспериментальной и аппрок-

симирующей кривых хотя бы еще в одной точке нелинейного участка, например в точке А (рис. 1).

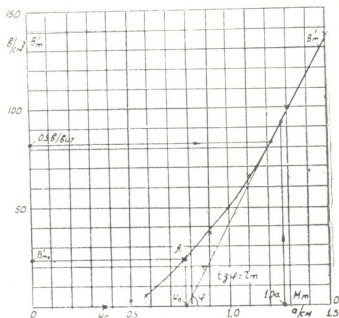


Рис. 1. Динамическая характеристика феррита К-65 (3×2×1,2): — — эксперимент, × — расчет

Перечисленным требованиям удовлетворяет выражение

$$B'_m = C \ln \frac{\exp \{ \nu (H_m / H_c - 1) \} + \alpha}{1 + \alpha}. \quad (5)$$

Параметры C , ν , α определяются из второго и третьего условий. Нетрудно проверить, что асимптотой (5) при $H_m \rightarrow \infty$ является прямая

$$B'_m = C \nu \left[\frac{H_m}{H_c} - \left(1 + \frac{\ln(1 + \alpha)}{\nu} \right) \right]. \quad (6)$$

Сравнивая ее с (4), получаем

$$\nu = \frac{\ln(1 + \alpha)}{H_0 / H_c - 1} \quad (7)$$

и

$$C = \frac{r_m (H_0 - H_c)}{\ln(1 + \alpha)}. \quad (8)$$

С учетом третьего условия из (5) имеем

$$\frac{\ln(1 + 2\alpha)}{\ln(1 + \alpha)} = \frac{B'_{m0}}{r_m (H_0 - H_c)} + 1 = K. \quad (9)$$

Параметр α можно определить графо-аналитическим путем по вспомогательному параметру K . График функции (9) приведен на рис. 2.

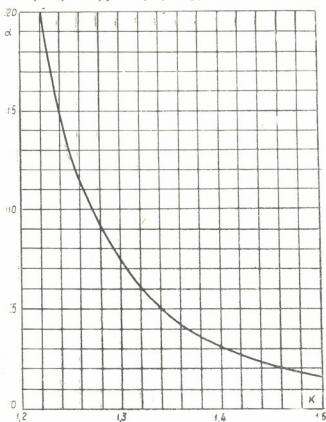


Рис. 2. График функции (9)

В таблице приведены значения параметров C , ν , α и H_c некоторых марок ферритов, для нахождения которых были использованы данные [3].

Параметры	Ф е р р и т ы					
	0,16 ВТ	К-65	0,7 ВТ	1,3 ВТ	1,5 ВТ	2 ВТ
C (в/см ²)	39,4	32,5	79,9	25,0	41,1	91,0
ν	0,66	2,11	1,64	8,59	5,32	3,17
α	15	10	10	30	3,8	3,0
H_c (а/м)	0,115	0,56	0,61	1,0	1,12	1,6

Аналитическим выражением (5) динамическая характеристика $B_m = B_m(H_m)$ аппроксимируется с достаточно высокой точностью. Это видно из рис. 1, где символы \times соответствуют точкам, рассчитан-

ნым по (5), а сплошной линией изображена динамическая характеристика феррита К-65.

Тбилисский институт приборостроения
и средств автоматизации

(Поступило 1.6.1972).

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ლ. ნადირაძე

სწორკუთხა ჰისტერეზისის მარყუჟიანი მაგნიტური მასალების
 $B'_m = B'_m(H_m)$ დინამიკური მახასიათებლის უწყვეტი აპროქსიმაცია

რეზიუმე

მოცემულია ავტომატიკასა და გამოთვლით ტექნიკაში გავრცელებული სწორკუთხა ჰისტერეზისის მარყუჟიანი მაგნიტური მასალების $B'_m = B'_m(H_m)$ დინამიკური მახასიათებლის უწყვეტი აპროქსიმაცია, რაც გამოსადეგია მოქმედი მაგნიტური ველების ფართო დიაპაზონისათვის.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

L. A. NADIRADZE.

CONTINUOUS APPROXIMATION OF THE DYNAMIC
CHARACTERISTIC $B'_m = B'_m(H_m)$ OF MAGNETIC
MATERIALS WITH A RECTANGULAR STATIC
HYSTERESIS LOOP

Summary

This paper presents a continuous approximation of the dynamic characteristic $B'_m = B'_m(H_m)$ of magnetic materials with a rectangular static hysteresis loop used in automation and computer engineering and serviceable in wide ranges of actual fields.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Копорский, А. И. Пирогов, Ю. М. Шамаев. Автоматика и телемеханика, т. XXV, № 10, 1964.
2. Л. А. Надирадзе. Доклады третьей конференции молодых научных работников и аспирантов ТНИИСА. Тбилиси, 1970.
3. А. И. Пирогов, Ю. М. Шамаев. Магнитные сердечники в автоматике и вычислительной технике. М., 1967.



ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

В. М. СИРАДЗЕ, В. Н. ШАПАКИДЗЕ

СИЛИКАТНЫЙ КИРПИЧ ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 6.9.1972)

Увеличение объема производства промышленности строительных материалов и снижение себестоимости продукции может быть осуществлено за счет использования производственных отходов других отраслей народного хозяйства.

В процессе обогащения марганцевых шламов на Чиатурской центральной флотационной фабрике (ЦФФ), наряду с получением основных продуктов, образуется значительное количество отходов — хвостов обогащения.

Исследованиями, проведенными в Кавказском институте минерального сырья, доказаны возможность и экономическая целесообразность использования упомянутого сырья для производства различных видов строительных материалов [1].

Ниже приведены результаты исследования хвостов обогащения марганцевых шламов, примененных в качестве сырья для изготовления силикатного кирпича.

Химический состав хвостов обогащения (%): SiO_2 —72,03; Al_2O_3 —9,33; Fe_2O_3 —2,99; TiO_2 —0,18; CaO —1,75; MgO —2,06; MnO —1,04; MnO_2 —2,16; SO_3 —0,25; Na_2O —1,24; K_2O —2,38; п. п. п.—3,16.

Физико-механическая характеристика хвостов обогащения

Гранулометрический состав, %						Прошло сквозь сито № 009, %	Модуль крупности	Объемный вес, кг/м ³	Удельный вес, г/см ³	Удельная поверх- ность, см ² /г
Частные остатки на ситах (№).		Полные остатки на ситах (№)								
2,5	1,25	063	0315	014	009					
0,1	4,8	19,9	30,7	29,2	9,6	5,7	1,7	1331	2,57	312
0,1	4,9	24,8	55,5	84,7	94,3					

В качестве вяжущего вещества использовалась молотая известь Цителцкаройского месторождения с активностью 80%, скоростью гашения 6,5 мин, температурой гашения 72°C, удельной поверхностью 5500 см²/г.

Предварительные испытания контрольных образцов, полученных из смеси исходных хвостов (без измельчения) с известью, не дали поло-

жительных результатов (прочностные показатели оказались низкими). В дальнейшем использовалось вяжущее из совместно измельченных хвостов и комовой извести.

Характеристика вяжущего:

состав: 60% хвостов + 40% извести;

активность — 32%;

удельная поверхность — 5500 см²/г.

В результате исследования влияния различных технологических факторов на качество силикатного кирпича были выработаны оптимальные условия его изготовления:

состав массы: 75% хвостов + 25% вяжущего;

активность — 8%;

формовочная влажность — 8,4%;

давление прессования — 150 кгс/см²;

режим запаривания — 8 ат, 1+8+1 час.

Силикатные кирпичи, изготовленные при оптимальных технологических параметрах, характеризовались следующими показателями:

предел прочности при сжатии — 165 кгс/см²;

объемная масса — 1820 кг/м³;

водопоглощение — 14,8%;

коэффициент размягчения — 0,89;

спад прочности после испытания на морозостойкость
(25 циклов) — 19,5%.

Таким образом, силикатный кирпич, полученный из хвостов обогащения марганцевых шламов, удовлетворяет требованиям ГОСТа 379—69, предъявляемым к рядовому кирпичу марки «150».

Как известно, силикатный кирпич, наряду с преимуществами перед глиняным кирпичем, имеет и определенные недостатки. Недостатком силикатного кирпича является его слабое сцепление с кладочным раствором. Исследования, проведенные в НИИ строительной механики и сейсмостойкости АН ГССР, показали, что с течением времени сцепление силикатного кирпича с раствором в большинстве случаев ослабевает и иногда доходит до нуля. В связи с этим институт не считает возможным применение силикатного кирпича в сейсмостойком строительстве при возведении несущих стен и рекомендует его применение только для заполнения каркасов и при строительстве зданий высотой до двух этажей.

Слабое сцепление силикатного кирпича с раствором в начальной стадии твердения объясняется сравнительно гладкой поверхностью кирпича, обусловленной полусухим способом его формования. По этой причине глубина проникновения раствора в кирпич и площадь их соприкосновения оказываются незначительными. Со временем, по мере высыхания, раствор дает усадку и сцепление ослабевает еще больше, так как между кирпичем и раствором не происходит никакого химического взаимодействия.

Кроме того, силу сцепления снижает также находящаяся в контактном слое свободная гидрокись кальция, образующаяся в результате гидратации трехкальциевого силиката портландцемента и частично выщелачиваемая водой из самого кирпича.

Для связывания свободной извести в гидросиликаты следует применять растворы, содержащие повышенное количество тонкомолотых гидравлических добавок. Эти добавки также способны проникать в микропоры силикатного кирпича, недоступные для сравнительно крупных зерен кварцевого песка. Упомянутые добавки оказывают благоприятное химическое и физическое воздействие на сцепление раствора с силикатным кирпичем.

В результате замены кварцевого песка в кладочных растворах вулканическим пеплом и хвостами обогащения медно-колчеданной руды Маднеульского месторождения удалось повысить силу сцепления силикатного кирпича с раствором.

Таким образом, изменение состава кладочного раствора и гранулометрии заполнителя является одним из факторов, предопределяющих расширение области применения силикатного кирпича в строительстве.

Кавказский институт
минерального сырья

(Поступило 7.9.1972)

მასალათა ტექნოლოგია

ვ. სირაძე, ვ. შაპაკიძე

სილიკატური აგური წარმოების ნარჩენებიდან

რეზიუმე

შესწავლილია ქიატურის ცენტრალურ საფლოტაციო ფაბრიკაში მანგანუმის შლამის ფლოტირებისას მიღებული ნარჩენების — ე. წ. „გამდიდრების კუდების“ გამოყენების შესაძლებლობა სილიკატური აგურის წარმოებაში.

ნახევრად საქარხნო პირობებში მიღებული აგური აკმაყოფილებს სახელმწიფო სტანდარტის (ГОСТ 379—69) ყველა მოთხოვნას „150“ მარკის სილიკატურ აგურზე. სილიკატურ აგურსა და დულაბს შორის შეჭიდულობის გასაზრდელად რეკომენდებულია დულაბში წმინდად დაფქვილი ჰიდრაულიური დანამატების გამოყენება.

TECHNOLOGY OF MATERIALS

V. M. SIRADZE, V. N. SHAPAKIDZE
SILICA BRICK FROM TAILINGS

Summary

The feasibility of utilizing tailings of manganese slimes of the Chiatura Central Flotation Factory for the production of silica brick has been studied.



Bricks produced under semiproduction conditions meet the requirements of USSR Standard 379—69 for the silica brick of grade 150. With the aim of increasing the cohesive force of silica brick with mason's mortar the addition of fine-ground hydraulic agents to mortar is recommended.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Сирадзе, В. Н. Шапакидзе, Сообщения АН ГССР, 66, № 2, 1972.



ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. Н. КЕЦХОВЕЛИ, И. Г. ДЖАПАРИДZE

СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЗЕЛЕННЫХ И КРАСНЫХ
 ЛИСТЬЯХ НЕКОТОРЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком [Л. И. Джапаридзе] 16.3.1972)

Как известно, в листьях некоторых вечнозеленых растений—магонии (*Mahonia aquifolium* Nutt.), плюща обыкновенного (*Hedera caucasigena* Rojark.) и фотинии (*Photinia serrulata* Lindl.) поздней осенью с постепенным снижением температуры появляются антоциановые пигменты.

Из исследованных нами растений у магонии и фотинии антоциановые пигменты появляются в листьях текущего года поздней осенью и с началом вегетации опадают. У плюща обыкновенного антоцианы появляются во всех листьях только у тех растений, которые обитают на солнечных склонах. В затененных местах даже при суровой зиме листья плюща остаются зелеными. С наступлением весны у плюща также теряется антоциановая окраска.

Как видно, накопление антоцианов обуславливается сочетанием солнечных дней с низкими температурами [1], но к этим условиям реакция у разных растений бывает различной.

С этой точки зрения было интересно изучить динамику пластидных пигментов красных и зеленых листьев некоторых вечнозеленых растений, тем более что нам удалось заметить определенную закономерность в содержании хлорофиллов и каротиноидов у антоцианосодержащих и зеленых форм растений [2].

В 1968—1969 гг. было проведено спектро-фотометрическое исследование пластидных пигментов красных и зеленых листьев магонии, плюща обыкновенного и фотинии, произрастающих в Тбилиском ботаническом саду. Плотность ацетоновых вытяжек пигментов определялась на СФ-4А, а их количество (в пересчете на живой вес) — по формулам Ветштейна [3]. Полученные данные обрабатывались статистически, достоверность различий определялась *t*-критерием Стьюдента [4]. Доверительные интервалы определялись с точностью 95%, т. е. когда $P < 0,02$ Количество выборок равнялось 4. На диаграммах изображены данные за 2 года.

В красных и зеленых листьях магонии (рис. 1) и плюща обыкновенного (рис. 2) отмечается следующая закономерность динамики пластидных пигментов. Зеленые листья названных растений в осенне-зимнем периоде содержат большее количество хлорофилла *a*, по сравнению с красными листьями. Максимальное количество хлорофилла *b* отмечается в антоцианосодержащих листьях. Последнее обстоятельство обуславливает низкое соотношение хлорофиллов (*a:b*) в антоцианосодержащих листьях. Если амплитуда колебаний соотношения хлорофиллов *a:b* для зеленых листьев магонии и плюща равняется 4,3—2,3 и 3,2—2,6 соответственно, то для красных листьев она составляет 3,0—2,0 и

2.6—2.0. Весной, когда количество антоцианов минимально либо исчезает, наблюдается почти одинаковый уровень в содержании хлорофиллов в зеленых и красных листьях.

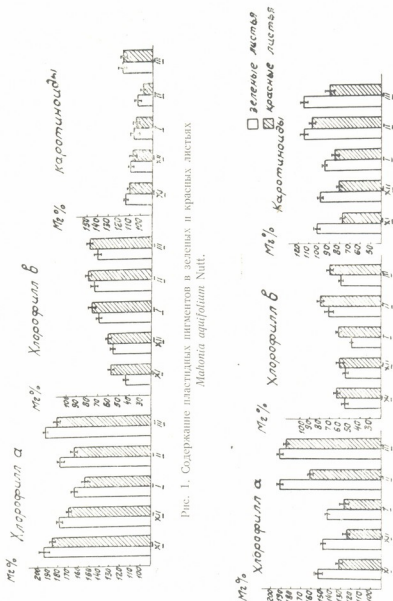


Рис. 1. Содержание пластидных пигментов в зеленых и красных листьях *Mahonia aquifolium* Nutt.

Рис. 2. Содержание пластидных пигментов в зеленых и красных листьях *Hedera caucasigena* Pojark.

Совершенно иную картину дает динамика пластидных пигментов зеленых и антоцианосодержащих листьев фотинии (рис. 3). Как и в случае магонии и плюща, зеленые листья фотинии содержат большее количество хлорофилла а, по сравнению с красными листьями. Только эта разница в содержании хлорофилла а, по сравнению с зелеными и антоцианосодержащими листьями магонии и плюща, очень резкая. Если зеленые листья содержат в среднем 121 мг% хлорофилла а, то для красных листьев эта величина будет равняться 33 мг%. Выходит, что в

антоциансодержащих листьях фотинии в 3,7 раза меньше хлорофилла **a**, чем в зеленых листьях. В отличие от красных листьев магонии и плюща, в которых превалирует содержание хлорофилла **b**, в красных листьях фотинии отмечается меньшее содержание хлорофилла **b**, по сравнению с зелеными листьями. И в этом случае разница очень резкая. В то время как в зеленых листьях содержится в среднем 47 мг% хлорофилла **b**, в красных листьях эта величина составляет всего 14 мг%. На этот раз количество хлорофилла **b** в красных листьях в 3 раза меньше, чем в зеленых. Полученные данные высоко достоверны.

Что касается динамики желтых пигментов—каротиноидов зеленых и антоциансодержащих листьев магонии, плюща и фотинии, то она по своему характеру несколько отличается от динамики зеленых пигментов этих же растений.

В зеленых листьях плюща обыкновенного (рис. 2) и фотинии (рис. 3) накапливается больше каротиноидов, чем в антоциансодержащих листьях, а то незначительное различие, которое наблюдается в содержании каротиноидов в зеленых и антоциансодержащих листьях магонии (рис. 1), статистически недостоверно.

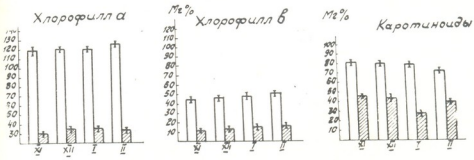


Рис. 3. Содержание пластидных пигментов в зеленых и красных листьях *Photinia serrulata* Lindl.

Таким образом, антоциансодержащие листья магонии и плюща содержат меньшее количество хлорофилла **a** и большее количество хлорофилла **b**, по сравнению с зелеными листьями.

Накопление хлорофилла **b** в большем количестве в красных листьях обуславливает низкое соотношение хлорофиллов (**a:b**) в антоциансодержащих листьях.

Особого внимания заслуживает динамика пластидных пигментов зеленых и антоциансодержащих листьев флотинии, где количество хлорофиллов **a** и **b** в зеленых листьях в 3 раза больше, чем в антоциансодержащих.

В зеленых листьях исследуемых растений отмечается высокое содержание каротиноидов. Большое содержание каротиноидов обуславливает низкое соотношение хлорофиллов к каротиноидам в зеленых листьях, по сравнению с антоциансодержащими листьями.

Наше исследование подтверждает явное различие в содержании пластидных пигментов—хлорофиллов **a** и **b** и каротиноидов в зеленых и красных листьях, которое должно быть обусловлено своеобразностью физиолого-биохимических процессов антоциансодержащих и зеленых листьев.

ბ. კაცხოველი, ი. ჯაფარიძე

პიგმენტების შემცველობა ზოგიერთ მარადმწვანე მცენარის მწვანე და წითელ ფოთლებში

რეზიუმე

ქყორფოთოლას, ჩვეულებრივი სუროსა და ფოტინიას მწვანე ფოთლები განსხვავდება ანთოციანშემცველ ფოთლებისაგან პლასტიდური პიგმენტების — ქლოროფილ *a*-ს, ქლოროფილ *b*-ს, კაროტინოიდების თავისებური შემცველობით.

PLANT PHYSIOLOGY

E. N. KETSKHOVELI, I. G. JAPARIDZE

THE PIGMENT CONTENT OF GREEN AND RED LEAVES
OF SOME SEMPERVIRENT PLANTS

Summary

The green leaves of oregon graperoot, *Mahonia aquifolium* Nutt., ivy, *Hedera caucasigena* Pojark., and toyon, *Photinia serrudata* Lindl. differ from the red leaves of the same plants by the peculiar content of plastidial pigments: chlorophyl *a*, chlorophyl *b* and carotenoids.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Любименко. Избр. труды, т. 2. Киев, 1963, 472—643.
2. Э. Н. Кецохели, И. Г. Джапаридзе. Сообщения АН ГССР, 62, № 2, 1971.
3. D. Wettstein. Cell Research, 12, 1957.
4. Е. Ф. Лакни. Биометрия. М., 1968.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Н. С. МЕЛИЯ

К ФИЛОГЕНЕЗУ ПШЕНИЦЫ

(Представлено академиком В. Л. Менабде 6.4.1972)

Электрофоретическое изучение белков и ферментов наметило новый путь в изучении филогенетических взаимоотношений.

В [1] впервые указано на геномспецифическое значение кислых фосфатаз у пшеницы. Согласно этой работе, каждая пара изоферментов кислой фосфатазы — это результат действия одного генома. В [2] даны биохимические анализы закавказских эндемичных пшениц для установления их происхождения.

В наших исследованиях использовалась методика выделения ферментов и их последующего электрофоретического разделения на полиакриламидном геле, предложенная Я а с к а ([1, 3], 164—171, 274—289). Исследовалось соотношение изоферментного состава у следующих пшениц: *Tr. spelta* L. *Tr. aestivum-speltiformae*, *Tr. aestivum* v. *alborubrum* и рентгеномутант последней пшеницы, по морфологическим признакам относящийся к виду *Tr. spelta*.

В Закавказье в посевах мягкой пшеницы периодически находят спельтоидные формы растений. Спельтоиды, как известно, не являются настоящими спельтами. Нами была поставлена задача выявить эти различия на биохимическом уровне, а также сопоставить рентгеномутант с исходной формой *Tr. aestivum* и с настоящей спельтой.

Как видно из энзимограмм кислой фосфатазы (рис. 1) и эстеразы (рис. 2), среди опытных растений большее сходство проявляют мягкая пшеница (с), ее мутантная форма (d) и спельтоидная форма (b). Типичная же спельта (a) отличается от всех остальных опытных растений в основном фракцией в зоне 4,5. Означенная зона слабо выражена у мягкой пшеницы (с), у ее мутанта (d) и почти сведена на нет у спельтоидной формы (b). Именно эта фракция у спельты (a) выражена достаточно сильно.

Еще большее отличие дает энзимограмма эстераз (рис. 2). Почти все фракции у спельты выражены менее плотными линиями, чем у остальных трех опытных пшениц; фракции же в зоне 2,5 совершенно отсутствуют.

Рентгеномутант, морфологически похожий на спельту (рис. 1), проявляет усиление почти всех фракций кислой фосфатазы исходной формы *Tr. aestivum* v. *alborubrum*. Поэтому мутант большее сходство проявляет именно с исходной формой, а не со спельтой, в отличие от которой у него очень слабо выражена фракция в зоне 4,5.

Таким образом, усиление активности фракций кислой фосфатазы какими-либо факторами (в данном случае лучами Рентгена), видимо, усиливает фактор q, определяющий, по Мак-Кею [4], пленчатость зер-

на, ломкость колосового стержня и другие спельтоидные признаки. И наоборот, понижение активности фракций исследуемого фермента должно усиливать фактор *Q*, контролирующий у мягкой пшеницы легкий обмолот, прочность колосового стержня и другие культурные признаки.

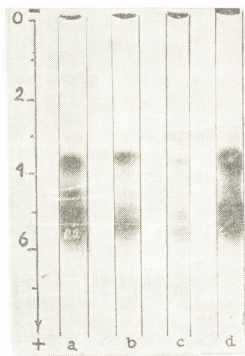


Рис. 1. Энзимогаммы кислых фосфатаз:
 а—*Tr. Tr. spelta* L; б—*Tr. aestivum-speltiformae*;
 в—*Tr. aestivum v. alborubrum*;
 д—мутант *Tr. spelta* полученный облучением *Tr. aestivum v. alborubrum*

Спельтоидные формы в этом отношении занимают промежуточное положение, у них недостаточно ослаблена активность медленно мигрирующей (зона 3,5) и быстро мигрирующих (зона 5,8) фракций, активность же одной из них (зона 4,5) совершенно подавлена. Очевидно, различные спельтоидные формы по проявлению активности изоферментных фракций могут отличаться друг от друга.

Исходя из этих данных следует заключить, что появление спельты и спельтоидных форм в посевах мягкой пшеницы, возможно, вызвано не мутационным путем (как это предполагают Нильсон Эле, Мак-Кей, Куккук и др.), а усилением или ослаблением одного из одновременно имеющихся в генотипе мягкой пшеницы *Q* и *q*-факторов, обусловленных, в свою очередь, влиянием различных воздействий, изменением активности некоторых ферментных систем. Причем в исследуемом нами случае ослабление всех пяти фракций кислой фосфатазы должно приводить к усилению фактора *Q*, а усиление всех пяти фракций — к усилению фактора *q*; различные промежуточные положения должны способствовать возникновению ряда спельтоидных форм.

Суммируя вышесказанное, можно сделать следующие выводы. Исследуемый рентгеномутант, несмотря на морфологическую близость со спельтой, по биохимическим данным стоит ближе к исходной форме *Tr. aestivum v. alborubrum*. На основании данных спектра энзи-

мограмм кислых фосфатаз считаем возможным допустить наличие у мягких пшениц генов, контролирурующих Q и q-факторы, блокирование

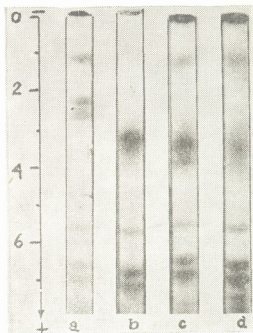


Рис. 2. Энзимогаммы эстераз

и деблокирование которых находится в зависимости от различного уровня активности изоферментных фракций некоторых ферментных систем. С точки зрения ферментной активности спелые гибридные формы должны представлять собой широкий спектр переходных ступеней между мягкими пшеницами и спельтой.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 6.4.1972)

განცხიკა და სომეხვისა

ბ. მელია

სორგლის ფილოგენეზის საკითხისათვის

რეზიუმე

საცდელი რენტგენომეტანტი, მიუხედავად სპელტასთან მორფოლოგიური მსგავსებისა, ბიოქიმიური მონაცემებით უფრო ახლო დგას მის საწყის ფორმასთან, ესტივეუმთან.

მეავე ფოსფატაზების სპექტრზე დაყრდნობით შესაძლებლად ვთვლით დაეუშვათ რბილ ხორბლებში იმ გენების შემცველობა, რომლებიც განსაზღვრავს Q და q ფაქტორებს. აღნიშნული ფაქტორების ბლოკირება და დე-ბლოკირება დამოკიდებულია ზოგიერთი ფერმენტული სისტემის აქტივობის ცვლილებებზე, რაიმე პირობების გავლენით. ფერმენტული აქტივობიდან გამომდინარე, სპელტოიდური ფორმები მდიდრად წარმოდგენილ გარდამავალ საფეხურებს უნდა წარმოადგენდეს სპელტასა და რბილ ხორბლებს შორის.

N. S. MELIA

CONCERNING THE WHEAT PHYLOGENESIS

Summary

The investigation of acid phosphatase fraction activity by any factors (in this case the X-ray), evidently enforces factor "q", determining, according to Mac-Key, the speltoid (wild) traits and vice versa; the lowering of activity intensifies the "Q" factor, which controls the cultural traits of common wheat. On the basis of the acid phosphatase pattern data, the author considers it possible to assume the presence of genes controlling "Q" and "q" factors in common wheat. The blocking or unblocking of the mentioned factors depends on the different levels of activity of isoenzyme fractions of some enzyme systems. From the point of view of enzymatic activity the speltoid forms must by themselves represent the wide spectra of transitive stages between common wheats and spelta.

LÕPPEKÄSITUSED — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. Jaaska. ENSV TA Tiomet. Biol., 18 (2) 1969, 170—183.
2. V. Jaaska, V. Jaaska. ENSV TA Tiomet. Biol., 19 (4), 1970, 344—354.
3. V. Jaaska, V. Jaaska. ENSV TA Tiomet. Biol., 17, 1968.
4. J. Mak-Key. Hereditas, 40, 1954.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

К. Ш. НАДАРЕИШВИЛИ, Т. В. САНАЯ, В. В. ТЕВДОРАДЗЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВНОГО ТРАНСПОРТА Na^+ В МНОГОКЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАНАХ ПРИ ПОМОЩИ КАТИОНСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Овиани 4.5.1972)

Общезвестно, какую важную роль играют механизмы активного транспорта (АТ) веществ в жизнеобеспечении и функциональной деятельности клеток. Удобным объектом для изучения АТ являются многоклеточные биологические мембраны, например кожа и мочевой пузырь лягушки [1—4]. В связи с этим особое значение приобретает разработка совершенных методов объективной регистрации АТ в подобных объектах. Обычно для этой цели пользуются прямым определением концентрации натрия пламенным фотометром [5], изотопным методом [6] и методом тока короткого замыкания (ТКЗ), разработанным Усингом [2]. Первые два метода очень трудоемки и не позволяют наблюдать процесс в динамике. к тому же, не совсем ясно, какое влияние оказывают индикационные дозы радиоактивных веществ на биологические системы, осуществляющие активный транспорт. Метод ТКЗ более динамичен и позволяет с достаточной точностью измерять мгновенные значения скорости переноса натрия, ибо величина так называемого тока короткого замыкания прямо пропорциональна, с одной стороны, разности электрического потенциала (РЭП) между внешней и внутренней поверхностями кожи, а с другой количеству натрия, переносимого в единицу времени против градиента концентрации [1—4]. Благодаря этому метод ТКЗ нашел широкое распространение [1—7, 14]. Однако в наших опытах по изучению действия радиации на механизмы активного транспорта Na^+ [8—10] было показано, что в условиях радиационного поражения, так же как при воздействии мочегонных средств [11], эта зависимость нарушается, а результаты измерений невозможно однозначно интерпретировать.

Предлагаемая методика основана на принципе измерения активности a_{Na} на поверхностях многоклеточных мембран при помощи натрийселективного электрода. Технологические и метрологические основы подобных электродов отечественного производства были разработаны в Тбилисском КБ аналитического приборостроения [11]. В доступной литературе мы не встретили работ, в которых эти электроды были бы использованы для изучения АТ Na^+ , хотя они с успехом используются для определения рNa в различных биологических системах, в том числе и во внутриклеточных [12, 13].

Блок-схема используемой нами для исследования АТ Na^+ 5-канальной установки описана в работе [16]. В специальных камерах

(К), принципиальная конструкция которых описана в ряде работ [1—4, 7—10, 13], закрепляются стандартные диски вырезанной кожи лягушки или другой многоклеточной мембраны. Измерительные электроды слегка прикладываются к исследуемым поверхностям, а потенциалы их усиливаются (ЛПУ-01, УПТ-Ф301) и измеряются цифровыми вольтметрами типа Ф-200. Результаты измерений при помощи транскриптора Ф-581 списываются с регистров Ф-200 на цифropечатную машину ЭУМ-23 и ленточный перфоратор ПЛ-20. Для согласования пяти Ф-200 и транскриптора Ф-581 был собран блок из элементарных транзисторных (П-14) ключей (БК). Перфоратор (ПЛ-20) управляется электромагнитами ЭУМ-23 через диодный шифратор от установки УРИ-2. Для удобства визуального наблюдения выходы усилителей подключены к 5-канальному чернильному самописцу Н-326-5.

Следует отметить, что перфоратор имеет и ручное управление, при помощи которого в начале опыта на ленту заносятся коды даты, номеров серии и опытов и т. д. по принятой в нашей лаборатории унифицированной форме [15]. После записи этой информации, ПЛ переводится на автоматический режим.

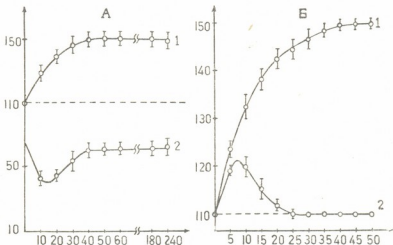


Рис. 2. А—Средние данные изменения a_{Na} с внутренней (1) и внешней (2) сторон кожи лягушки; Б—средние данные изменения a_{Na} с внутренней поверхности кожи в норме (1) и при воздействии 10^{-4} м/л раствора оубаина. По оси абсцисс—время, мин; по оси ординат—активность натрия, мМ. Во всех случаях камеры заполнялись раствором Рингера с обеих сторон кожи. Пунктиром нанесен уровень a_{Na} раствора Рингера (3)

Совместно с руководителем одной из лабораторий Вычислительного центра АН СССР Н. Н. Киквадзе для машинной обработки этих данных отработан алгоритм и на ЭВМ М-220 реализована рабочая программа, делающая возможным прямой ввод результатов опытов с перфоленты в оперативную память. Программа проводит статистическую обработку данных и вывод результатов в виде сводных таблиц, таблиц сравнения и массива перфокарт с результатами обработки. Последние необходимы для повторного ввода в ЭВМ результатов многих опытов и обобщения данных, осуществляемого также машинным путем. Таким образом, обработка и анализ данных доводятся до окончательной кондиции без какого-либо этапа ручной обработки.

Для проверки предлагаемой методики и метрологической характеристики в целом были проведены модельные испытания со стандартными растворами NaCl и специальная серия опытов на изолированной коже лягушек *Rana Ridibunda*. Подробный анализ этих данных вряд ли возможен в настоящей статье. Однако в качестве иллюстраций на рис. 2 представлены некоторые данные из проверенной серии опытов. Из рис. 2,А видно, что на внутренней и внешней поверхностях кожи лягушки сразу после ее загрузки в камеру a_{Na} изменяется в различных направлениях: в первом случае растет выше уровня рингеровского раствора, а во втором уменьшается. В течение 40 минут достигается уровень так называемого установившегося процесса. При этом на внутренней поверхности a_{Na} значительно выше, а на внешней ниже, чем в растворе Рингера. Эти факты говорят о том, что первоначально с наружной стороны скорость проникновения Na^+ в кожу превышает скорость его диффузии из внешнего раствора под активную поверхность селективного электрода. На внутренней поверхности наблюдается обратная картина: скорость АТ Na^+ превышает скорость его диффузии из под электрода в раствор камеры с внутренней стороны кожи. Однако через определенное время эти скорости уравниваются и установившийся процесс поддерживается в течение длительного времени. Лишь через 16—18 часов наблюдения, когда в изолированной коже развиваются некробиотические процессы, a_{Na} с обеих сторон устанавливается на уровне, близком раствору Рингера. Это происходит тогда, когда общее количество перенесенного Na во много раз меньше, чем требуется для измерения его концентрации в значительных объемах раствора Рингера в камере. Чем меньше объем растворов в камерах, тем меньше выражен этот эффект. Расчеты показывают, что в условиях, когда с обеих сторон кожи находится по 1 мм раствора, должно наблюдаться изменение a_{Na} менее чем на 0,01%. Кроме того, некробиотические процессы нарушают барьерные свойства кожи и за счет диффузии может происходить выравнивание a_{Na} с обеих сторон кожи. Эти факты не только говорят о большой чувствительности предлагаемой методики, но и подтверждают активный характер этих изменений. Пассивные процессы в данном случае исключаются, так как камера с обеих сторон кожи заполнялась одним и тем же раствором Рингера. Дополнительным подтверждением сказанному могут служить опыты с оубабином (рис. 2,Б). Если изолированную кожу до загрузки в камеру обработать в 10^{-4} м/л раствора оубабина, то уже через 20—25 мин a_{Na} устанавливается на уровне раствора Рингера, что говорит о прекращении АТ натрия.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 5.5.1972)



კ. ნადარეიშვილი, თ. სანაია, ვ. თევდორაძე

მრავალჯერმიან მემბრანებში სელექტიური ელექტროდებით
 Na^+ აქტიური ტრანსპორტის გამომკვლევის ავტომატიზირებული
 მეთოდიკა

რეზიუმე

აღწერილია ხუთარხიანი სრულიად ავტომატიზირებული დანადგარი, რაც საშუალებას იძლევა a_{Na} გაზომვების რიცხვობრივი შედეგები გადაეცემათ საბეჭდო მანქანაზე და პარალელურად პერფორირებულ პაპირზე. ამგვარად, შეიძლება ცდების შედეგები დამუშავდეს ელექტრონულ გამოთვლულ მანქანებზე. მოწოდებული მეთოდიკის სიზუსტისა და მისი გამოყენების მიზანშეწონილობის საილუსტრაციოდ განხილულია აღნიშნული მეთოდიკით ბაყაყის იზოლირებულ კანზე მიღებული ზოგიერთი შედეგი.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

K. Sh. NADAREISHVILI, T. V. SANAYA, V. V. TEVDORADZE

AN AUTOMATIZED METHOD FOR THE INVESTIGATION OF
 Na^+ ACTIVE TRANSPORT IN MULTICELLULAR MEMBRANES
 WITH CATION-SELECTIVE ELECTRODES

Summary

A five-channel automatized equipment for the investigation of Na^+ active transport in multicellular membranes is described. The activity of Na^+ is recorded by a typewriter and punched tape and the results are further processed on a computer. Some data obtained on the frog's isolated skin are discussed by way of illustrating the accuracy and expediency of the use of the proposed method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Ussing, K. Zerahn. Acta Physiol. Scand., 23, 1951, 100.
2. H. H. Ussing. N. Y. Acad. Sci., 137, 1966, 543.
3. H. H. Ussing, K. Zerahn. Acta Physiol. Scand., 61, 1964, 484.
4. C. F. Gonzales, Y. E. Shamoo, W. A. Brodsky. Biochim. Biophys. Acta, 193, 2, 1969, 403.
5. L. Hokon. Acta Physiol. Scand., 37, 1954, 36.
6. V. Koefoed-Johnsen. Acta Physiol. Scand., 27, 1952, 38.
7. T. U. L. Biber, P. F. Curran. J. Gen. Physiol., 56, 1, 1970, 83.
8. K. Ш. Надарейшвили, Т. В. Саная. Сообщения АН ГССР, 53, № 3, 1969, 697.
9. Т. В. Саная. Сообщения АН ГССР, 58, № 3, 693.
10. K. Ш. Надарейшвили, Т. В. Саная. Сб. «Вопросы биохимии нервной и мышечной систем», Тбилиси, 1972.
11. А. А. Лебедев. Кардиология, 11, 3, 1971, 89.
12. Н. А. Онищенко и др. Биофизика, 10, 4, 1965, 645.
13. А. А. Лев. Биофизика, 9, 6, 1964, 686.
14. В. В. Иванов, Ю. В. Наточин. Физиол. журн. СССР, 54, 1968.
15. Н. Н. Киквадзе, Г. Ш. Васадзе, Л. А. Починани, K. Ш. Надарейшвили. Сообщения АН ГССР, 64, № 1, 1971, 233.
16. K. Ш. Надарейшвили, Т. В. Саная, В. В. Тевдორадзе. Труды Биомедико-технического общества Грузии, т. 1, «Мецნიერება», Тбилиси, 1972.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Г. И. МАНСАЯ, Г. А. БАКРАДЗЕ, Дж. М. МЕТРЕВЕЛИ

ВЛИЯНИЕ КАТЕХОЛАМИНОВ НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МАТКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 11.5.1972)

При гистохимическом определении адреналина и норадреналина в плаценте и стенке матки небеременных и беременных белых крыс [1—3] было установлено обратное пропорциональное взаимоотношение между адреналином и норадреналином (в содержании их в названных тканях), а именно, в стенке небеременной матки адреналин гистохимически обнаруживался исключительно в мышечном слое, а норадреналин — во всех слоях стенки матки. С наступлением беременности адреналин в стенке матки полностью исчезал, а гистохимическая реакция на норадреналин несколько усиливалась и держалась на значительном уровне почти до наступления родов. Перед наступлением родов норадреналин в стенке матки исчезал и в то же время начинал появляться адреналин, интенсивность гистохимической реакции которого к началу родов достигала максимума.

Обнаружение таких «ножниц» в содержании адреналина и норадреналина в матке в зависимости от сроков беременности привело тогда к предположениям о непосредственном участии названных катехоламинов в развитии беременной и родовой деятельности матки и о различии в характере их действия на сократительную деятельность матки.

Для подтверждения этих предположений мы решили провести эксперименты на более обширном материале с применением, помимо гистохимических, дополнительных методов исследования.

С этой целью нами гистохимически были изучены матки 38 белых крыс, 38 крольчих, 34 морских свинок, 10 кошек, а также 29 женщин в разные сроки беременности.

Для гистохимического выявления адреналина и норадреналина материал, взятый из рогов матки животных и тела матки женщин, резался на замораживающем микротоме. Полученные таким способом срезы окрашивались по методу Хилларпа и Хекфельда.

Параллельно с этим на том же материале проводились опыты с целью определения действия адреналина и норадреналина на мышцу матки, которое определялось *in vitro* по методу Магнус—Керера. В опытах пользовались питательным раствором Рингер—Локка. Эксперименты проводились при pH 6.8. Адреналин и норадреналин применялись в следующих дозах: адреналин в концентрации 1:10000 в количестве 0,01, разбавленный в 200 мл жидкости Рингер—Локка, норадреналин — 0,2% раствор в количестве 0,4—0,5, разбавленный в 200 мл раствора Рингер—Локка.

При воздействии адреналином на изолированные отрезки рогов матки на небеременных, так и беременных белых крыс, крольчих, морских свинок и кошек наблюдалось увеличение тонуса и амплитуды сокращений мышцы матки. В противоположность адреналину, норадре-



налин вызывал полное угнетение сокращений рогов матки как беременных, так и беременных животных. Аналогичное действие названных катехоламинов наблюдалось при их воздействии на изолированные кусочки, взятые из тела небеременной и беременной матки женщины, а именно, адреналин усиливал сократительную деятельность матки, в то время как норадреналин сильно угнетал ее.

Гистохимическое исследование того же материала показало, что в стенке матки небеременных животных имеются гистохимически обнаруживаемые адреналин и норадреналин. Первый находится исключительно в мышечном слое, второй — во всех слоях стенки матки. Однако гистохимическая реакция на адреналин и норадреналин в стенке беременной матки отличается незначительной интенсивностью. С наступлением беременности адреналин в стенке матки полностью исчезает, а норадреналин выявляется постоянно до наступления родов. К этому сроку беременности в стенке матки вновь начинает выявляться гистохимическая реакция на адреналин, степень интенсивности которой нарастает до конца беременности и достигает максимума в период родов, в то время как норадреналин, исчезнув в последние дни беременности, уже совершенно не выявляется до ее завершения.

Из наших же исследований явствует, что в небеременной матке женщины гистохимическая реакция на адреналин и норадреналин незначительная. На 5-й неделе беременности адреналин гистохимически не обнаруживается, а реакция на норадреналин несколько усиливается. В последующие сроки беременности, вплоть до 38-й недели, в матке выявляется лишь норадреналин. С этого периода норадреналин постепенно исчезает и полностью отсутствует к началу и во время родов. К этому же времени в миометрии начинает выявляться адреналин. Интенсивность гистохимической реакции на адреналин к началу родов достигает максимума.

Анализируя результаты наших экспериментов, можно заключить, что адреналин при воздействии на матку (как небеременную, так и беременную) вызывает ее сокращение. Следовательно, отсутствие адреналина в стенке матки во время беременности, наблюдаемое нами при гистохимических исследованиях, следует считать вполне закономерным явлением, учитывая характер его действия на мышцу матки. В противном случае наличие адреналина в миометрии при беременности вызвало бы сокращение его мышечных волокон вследствие чего могли бы развиться самопроизвольные выкидыши или же преждевременные роды.

Появление адреналина в миометрии в конце беременности также вполне соответствует функциональному состоянию матки в этот период беременности, повышая сперва чувствительность мышечных волокон миометрия, а затем вызывая их периодические сокращения, т. е. родовую деятельность, влияя на систему АТФ — сократительный белок, вследствие изменения которой или же путем воздействия на сократительные свойства актомиозина и наступает акт сокращения [4].

Наши эксперименты показали также, что с наступлением беременности в стенке матки гистохимическая реакция на норадреналин усиливается, она держится на значительном уровне почти на всем протяжении беременности и резко падает перед началом родов, вплоть до полного исчезновения к периоду родов.

Хотя большинством авторов и считается, что адреналин и норадреналин характеризуются одинаковым действием, с той лишь разницей, что действие адреналина в 5—10 раз сильнее действия норадреналина [5], однако результаты наших экспериментов носят определенные коррективы в это понимание, а именно, норадреналин расслабляет мышцы как беременной, так и небеременной матки.

Мы не можем категорически утверждать об антагонизме в действии адреналина и норадреналина по отношению к другим органам, но исходя из данных наших экспериментов считаем, что норадреналин действует расслабляюще на тонус мышцы матки. В противном случае норадреналин, имеющийся в миометрии во время беременности, вызвал бы сокращение последнего, чего не бывает при нормально развивающейся беременности.

В заключение следует указать, что обнаруженное нами угнетающее действие норадреналина на сократительную деятельность матки должно послужить поводом для основательного пересмотра вопроса о применении названного катехоламина в акушерско-гинекологической практике.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 12.5.1972)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. მაისია, ბ. ბაკრაძე, ჯ. მეტრეველი

კატეხოლამინების მოქმედება საშვილოსნოს კუმვადობაზე

რეზიუმე

ჩატარებულია ექსპერიმენტული გამოკვლევა ადრენალინისა და ნორადრენალინის მოქმედების შესახებ საშვილოსნოს კუნთის კუმვადობაზე. აღმოჩნდა, რომ აღნიშნული კატეხოლამინები საშვილოსნოს კუნთზე ურთიერთსაწინააღმდეგო მოქმედებით ხასიათდება. კერძოდ, ადრენალინი აძლიერებს საშვილოსნოს კუნთის შეკუმშვას, ნორადრენალინი კი, პირიქით, დამორგუნველად მოქმედებს. აღნიშნული სავსებით ეთანხმება პარალელურად ჩატარებულ ჰისტოქიმიური გამოკვლევების შედეგებს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

G. I. MAISAIA, G. A. BAKRADZE, J. M. METREVELI

THE EFFECT OF CATECHOLAMINES ON THE CONTRACTILITY
 OF THE WOMB

Summary

The action of adrenaline and noradrenaline on the contractility of the womb has been studied experimentally. The above catecholamines have been found to differ in their action on the womb muscle, viz.: adrenaline intensifies the contractility of the womb, whereas noradrenaline suppresses it. The data of histochemical investigations conducted in parallel fully correspond to the above findings.



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. И. Маисая. Сообщения АН ГССР, XLIII, № 1, 1966, 217—220.
2. Г. И. Маисая. К вопросу об особенностях обменных процессов в плаценте и стенке матки у человека и экспериментальных животных. Автореферат, Тбилиси, 1967.
3. Г. И. Маисая. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970, 465—468.
4. М. Е. Райкина. Адреналин и норадреналин. М., 1964, 92.
5. Э. Ш. Матлиа, В. В. Меньшиков. Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, II, 4, 1965, 113—121.



УДК 612.825

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Р. И. АРАГВЕЛИ, А. Н. БАКУРАДЗЕ (чл.-корр. АН ГССР),
 Т. Л. НАНЕИШВИЛИ, А. Г. НОСЕЛИДЗЕ

**О ЗНАЧЕНИИ ГИППОКАМПА В РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ
 НОВОЙ КОРЫ КОШКИ**

Известно, что ретикулярная формация среднего мозга является активирующей системой в отношении новой коры [1, 2], а гипоталамус активирует лимбическую систему [3, 4]. Однако в литературе существуют данные, указывающие, что и гипоталамус, в частности его задняя часть, оказывает облегчающее влияние на новую кору [5, 6]. Показано также, что облегчение слуховых и зрительных ответов в соответствующих проекционных зонах новой коры наступает в тех случаях, когда в гиппокампе возникает тета-ритм [7, 8].

Так как электрическая активность гиппокампа регулируется различными частями гипоталамуса [9, 10], интересно было изучить вопрос о воздействии электрического раздражения передней и задней частей гипоталамуса на вызванные ответы в зрительной зоне новой коры. В данном сообщении приводятся результаты этих исследований.

Вживление электродов в подкорковые структуры головного мозга производилось по атласу Джаспера и Аймон-Марсана [11]. Для электрического раздражения мозговых структур использовались прямоугольные импульсы. Зрительные ответы в неокортексе вызывались световыми вспышками частотой 7—8 гц. Опыты ставились на свободнодвижущихся кошках. По окончании опытов делались гистологические срезы и определялось местонахождение электродов.

Для выявления облегчающего или угнетающего воздействия электрического раздражения передней и задней частей гипоталамуса на вызванные ответы в зрительной зоне неокортекса полученные данные обрабатывались методом амплитудно-частотного анализа ЭЭГ. Так как наблюдение велось над изменением амплитуды вызванных зрительных ответов, с целью выключения периферического эффекта в глаз животного закапывался 2% раствор атропина.

В наших опытах электрическое раздражение передней части гипоталамуса, не вызывающее заметных изменений в поведении животного, вызывало десинхронизацию электрической активности гиппокампа. Данное влияние на гиппокампальную активность было настолько сильным, что эффект десинхронизации гиппокампальной активности наблюдался даже при наличии синхронной электрической активности гиппокампа, вызванной раздражением задней части гипоталамуса (рис. 1). Испытание электрического раздражения передней части гипоталамуса (3 в, 200 гц, 0,1 мсек) на фоне зрительного раздражения (7 гц) вызывает угнетение амплитуды зрительных ответов, наряду с десинхронизацией электрической активности гиппокампа (рис. 2, а). Надо отметить, что амплитуда зрительных ответов в зрительной зоне неокортекса восстанавливается сразу же после выключения раздражения передней части гипоталамуса.

Противоположные данные были получены при исследовании воздействия раздражения задней части гипоталамуса на вызванные зрительные ответы. Умеренное раздражение задней части гипоталамуса (2 в, 200 гц, 0,1 мсек) вызывало возникновение синхронной электрической активности в гиппокампе. При этом наблюдалось увеличение амплитуды зрительных ответов (рис. 2,б, обратить внимание на динамику третьего зубца интегрированных величин). После выключения электрического раздражения задней части гипоталамуса синхронная активность в гиппокампе сохраняется, а вызванные зрительные ответы при этом остаются облегченными.

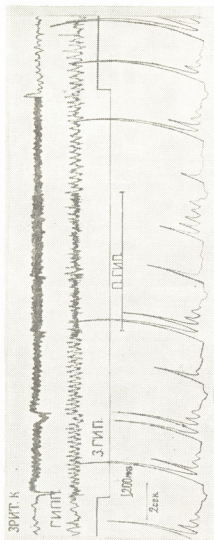
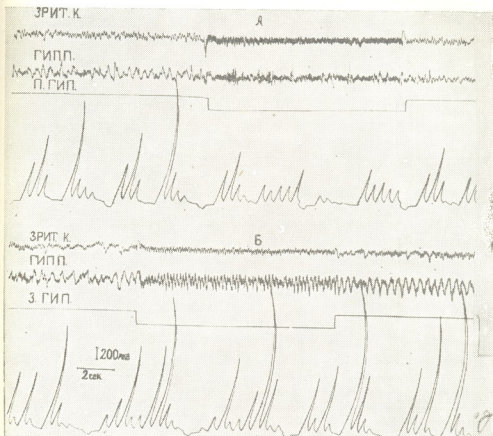


Рис. 1. Изменение электрической активности зрительной коры и гиппокампа при раздражении разных частей гипоталамуса. Интегрируются зрительная кора и гиппокампы. Первые пять отклонений относятся к зрительной коре, следующие пять — к гиппокампу. Период интеграции (начало и конец интеграции отменяются отклонением пилочки вниз) равен 5 секундам. Опущением сигнальной линии показано включение электрического раздражения задней части гипоталамуса, черточкой — электрическое раздражение средней части гипоталамуса. Калибровка на рисунках — одинакова

Таким образом, возбуждение передней части гипоталамуса вызывает десинхронизацию гиппокампальной активности и угнетение вызванных зрительных ответов. Возбуждение же задней части гипоталамуса, наоборот, вызывает синхронизацию гиппокампальной активности и возрастание амплитуды зрительных ответов. Зависимость динамики амплитуды зрительных ответов от раздражения передней и задней частей гипоталамуса

ლიტუდის ვიზუალური პასუხების ნეოკორტეხსიდან ფოტოსტიმულირების ხასიათი ჰიპოკამპალური ელექტრიკული აქტივობის მონიტორინგის საფუძველზე, რაც მიუთითებს, რომ ჰიპოკამპი არა-



რის. 2. იმეორების ვიზუალური პასუხების ვიზუალური კორტეხსი და ჰიპოკამპი ფოტოსტიმულირების დროს წინა და უკანა ნაწილის ჰიპოთალამუსის. სიგნალური ხაზები მიუთითებს ელექტრიკული აქტივობის წინა (ა) და უკანა (ბ) ნაწილის ჰიპოთალამუსის. ანალიზირდება აქტივობის იმავე სტრუქტურები, რა და რის. 1.

ეფექტური სტრუქტურა, რომელიც საშუალებას აძლევს განსხვავებული ნაწილები ჰიპოთალამუსის ახდენდეს განსხვავებულ გავლენას ნეოკორტეხსიდან.

აკადემია ნუნს გრუზინური სსრ

ინსტიტუტი ფიზიოლოგიის

(პოსტუნილი 2.6.1972)

ალამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

რ. არაბვილი, ა. ბაბურაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
თ. ნანუაშვილი, ა. ნოსელიძე

ჰიპოკამპის მნიშვნელობა ახალი ქერძის აქტივობის რეგულაციაში
რეზიუმე

შეისწავლეს წინა და უკანა ჰიპოთალამუსის ელექტრიკული აქტივობის მონიტორინგის საფუძველზე ფოტოსტიმულირების საფუძველზე მხედველობის ქერქში აღ-

მოცენებულ პასუხების დინამიკაზე. აღმოჩნდა, რომ ჰიპოთალამუსის წინა ნაწილის ელექტრული გალიზიანება ჰიპოკამპის აქტივობის დესინქრონიზაციასთან ერთად იწვევს გამოწვეული მხედველობითი პასუხების დათრგუნვას, ხოლო ჰიპოთალამუსის უკანა ნაწილის ელექტრული გალიზიანება იწვევს ჰიპოკამპში სინქრონული აქტივობის აღმოცენებას და მხედველობითი პასუხების ამპლიტუდის ზრდას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

R. I. ARAGVELI, A. N. BAKURADZE, T. L. NANEISHVILI,
A. G. NOSELIDZE

THE ROLE OF THE HIPPOCAMPUS IN THE REGULATION OF NEOCORTICAL ACTIVITY

Summary

The effect of electrical stimulation of the hypothalamus on changes in photically evoked visual responses has been studied. Stimulation of the anterior hypothalamus appeared to suppress the evoked visual responses with concomitant desynchronization of the hippocampal activity, while stimulation of the posterior hypothalamus resulted in the appearance of synchronous activity in the hippocampus and in the augmentation of the amplitude of the visual responses.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Moruzzi, H. W. Magoun. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 1, 1949, 455-473.
2. H. W. Magoun. *Arch. Neurol. Psychiat.* Chicago, 67, 1959, 145.
3. S. Torii, H. Kawamura. *J. Physiol.*, 10, 1960, 374.
4. S. K. Kato *et al.* XI Ann. Meet. Japan EEG Soc., 1960, 23.
5. Э. Гельгорн, Дж. Луфборроу. Эмоции и эмоциональные расстройства. М., 1966.
6. З. Н. Проводина. Труды АМН СССР, т. II, 66, 1968.
7. P. L. Parmeggiani. *Helv. Physiol. Pharmacol. Acta*, 20, 71, 1962.
8. P. L. Parmeggiani. *Helv. Physiol. Pharmacol. Acta*, 19, 1961, 94.
9. H. Kawamura, J. Nakamura, T. Tokizane. *Jap. J. Physiol.*, 15, 1961, 564.
10. H. Kawamura, E. F. Domino. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 25, 1968, 471.
11. H. Jasper, G. Ajmone-Marsan. *A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat.* Canada, 1954.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. Д. УСТИАШВИЛИ, Дж. М. МЕТРЕВЕЛИ

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА НИКОЛАЕВА—СУББОТИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Окуджава 14.6.1972)

Известно, что метод Николаева—Субботина, предложенный для исследования сократительной деятельности матки и маточных труб в опытах *in situ*, до настоящего времени находит широкое применение среди экспериментаторов—физиологов, фармакологов и акушеров-гинекологов.

По методике Николаева—Субботина испытуемый орган (маточный рог или маточная труба) для предохранения от высыхания и охлаждения помещается в полый цилиндрический стеклянный стаканчик, в который вливается подогретый до 39° физиологический раствор на 1—1,5 см выше стенки живота, полностью перекрывая испытуемый орган. Температура раствора поддерживается электрической лампочкой, приложенной к верхней части стаканчика.

В процессе работы мы пришли к убеждению, что использованием вышеуказанной электрической лампочки никак не удастся поддержать постоянство температуры физиологического раствора. При записи сокращений маточного рога или маточной трубы поддержание температуры на одном уровне, как известно, имеет решающее значение, так как малейшее изменение температуры физиологического раствора, покрывающего испытуемый орган, сразу же вызывает резкое изменение его тонуса и сокращений. Периодическое добавление подогретого раствора в стеклянный стаканчик, рекомендованное также указанным методом, вызывает, во-первых, механические помехи при записи сокращений, а во-вторых, тепловые раздражения испытуемого органа.

В методике Николаева—Субботина полый стеклянный стаканчик нами был заменен разборным цилиндрическим стаканом из органического стекла, состоящим из двух частей — нижней и верхней (рис. 1). Нижняя часть стакана (диаметром 4 см, высотой 2 см) с отогнутыми вверх краями вводится в рану животного и фиксируется двумя кисетными швами (за мышцы и кожу). После соединения маточного рога с графическим прибором верхняя часть (высотой 7,5 см), через которую пропускаются стеклянная палочка и свободный конец нити, привинчивается к нижней части. Верхняя часть стакана имеет две маленькие трубочки (длиной 1,5 см) с узкими просветами. Одна трубочка находится на 1,5 см выше нижнего края, а другая — на 0,5 см ниже верхнего края. Нижняя часть стакана полностью погружается в брюшную полость. После привинчивания к ней верхней части нижняя трубочка (верхней части) постоянно находится на 1,5 см выше стенки живота животного. Через верхнюю трубочку в цилиндрический стаканчик медленным током непрерывно поступает подогретый до 30° физиологический раствор, который выливается наружу через нижнюю трубочку

стакана. Таким образом, физиологический раствор, предохраняющий маточный рог от высыхания и охлаждения, всегда находится на уровне 1,5 см над стенкой живота животного.

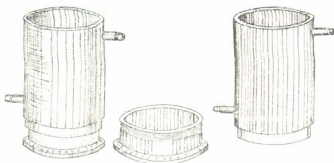


Рис. 1

При проведении опытов *in situ* маленькие цилиндрические стаканы (емкостью 100—150 см³) в аппарате Магнуса—Керера мы специально заменяли двумя большими стеклянными стаканами (емкостью 700—1000 см³), которые посредством резиновых трубок присоединяли к верхней трубке стаканчика, находящейся в брюшной полости животного. Эти большие стаканы мы наполняли физиологическим раствором. После того как температура раствора достигала желаемого уровня (39°) посредством зажимов, мы по очереди пускали раствор то с одного, то с другого стакана из аппарата Магнуса—Керера. Это позволяло нам непрерывно снабжать испытуемый орган, т. е. маточный рог, согреть при постоянной температуре физиологическим раствором с целью предохранения его от высыхания и охлаждения, чего нельзя достичь применением классической методики Николаева—Субботина.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 15.6.1972)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. უსტიშვილი, ჯ. მეტრეველი

ნიკოლაევ-სუბოტინის მეთოდის მოდიფიკაცია

რეზიუმე

ნიკოლაევ—სუბოტინის მეთოდიაში მინის ცილინდრული ჰიქა ჩვენ შევცვალეთ ასეთივე ფორმის ორგანული მინისაგან დამზადებული ჰიქით, რომელიც შედგება ორი ზედა და ქვედა ნახევრისაგან. ქვედა ნახევარი (დიამეტრი 4 სმ, სიმაღლე 2 სმ) ირგვლივ ამოხეჩილი ქვედა კილით იდგმება მუცლის ღრუს ჰრილობაში და ფიქსირდება ორმაგი ქისისებური ნაკერიით. მიოგრაფის ჩამწერ ბერკეტთან საშვილოსნოს რქის შეერთების შემდეგ ჰიქის ქვედა ნახევარს (სიმაღლე 7,5 სმ), რომელშიც გატარებულია მინის ჯოხი და საშვილოსნოს რქის ჩამწერ ბერკეტთან შემაერთებელი ძაფი, ვახრახნით მის ქვედა ნახევარს. ჰიქის ზედა ნახევარს ზედა და ქვედა ბოლოზე დართული

აქვს ორი წვრილი 1,5 სმ სიგრძის მილი. ზედა წვრილ მილს უერთდება რეზინის მილი, რომლის საშუალებითაც ჭიქაში ნელი ნაკადით გამჟღავნებით ისხმება მაგზუს — კერერის აპარატში 39⁰-მდე გამთბარი ფიზიოლოგიური ხსნარით. რაც ქვედა წვრილი მილით გამოედინება გარეთ.

ასეთი მოდიფიცირება საშუალებას გვაძლევს შევინარჩუნოთ ჭიქაში საშვილოსნოს რქის მფარავი ფიზიოლოგიური ხსნარის მუდმივი დონე და მუდმივი ტემპერატურა, რაც აუცილებელ პირობას წარმოადგენს რქის სპონტანური შეკუმშვების მუდმივი ფონის შენარჩუნებისათვის. ფიზიოლოგიური ხსნარი გამოსაკვლევ ორგანოს იცავს აგრეთვე გაშრობისა და გაციებისაგან. ყველა ეს პირობა მხოლოდ ნაწილობრივია დაცული ნიკოლაევ — სუბოტინის კლასიკურ მეთოდიკაში.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. D. USTIASHVILI, J. M. METREVELI

MODIFICATION OF THE NIKOLAEV-SUBBOTIN TECHNIQUE

Summary

In the Nikolaev-Subbotin technique the present writers have substituted a dismountable cylindrical cup of organic glass consisting of two parts for the hollow glass cup. In conducting the experiments *in situ* the small cylindrical glasses (100—150 qu. cm.) of the Magnus-Kerer apparatus were specially replaced by two large glass-cups (700—1000 qu. cm) which were connected by rubber tubes, with the upper tube of a cup introduced into the animal's abdomen. These large cups were filled with physiological solution. After the temperature reached the required level (39°C) the solution was discharged alternately from one and then from the other cup of the Magnus-Kerer apparatus by means of clamps. This enabled a continuous supply of the organ under study, i. e., the uterine horn, with a physiological solution heated at constant temperature with a view to protecting this organ against drying and cooling. All the above conditions are only partially met in the classical Nikolaev-Subbotin technique.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Николаев. Русск. физ. журн., XIV, Вып. 1, 1931.
2. П. Субботин. Труды Лен. НИФИ, т. II, 1936, 177, 182.



М. А. БОКУЧАВА (чл.-кор. АН ГССР), В. И. СОЛНЫШКИН,
Г. Г. ВАЛУЙКО, З. Ш. СТУРУА, А. И. СИАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И АНТОЦИАНОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

В предыдущих работах показано, что танино-катехиновый комплекс (ТКК) обладает стабилизирующим действием на неустойчивые красящие вещества свекольного сока — бетацианов II, 21.

В настоящей работе изучено влияние ТКК на антоцианы. Методом ИК-спектроскопии охарактеризованы препараты ТКК, антоцианов и продукты их взаимодействия. Опыты проводились с очищенными препаратами ТКК из гребней винограда. Препараты были выделены из винограда сорта Саперави, выращенного в западно-предгорном районе Крыма.

Снимались ИК-спектры сухих образцов в смеси с KBr, полученных таблетированием исходных лиофилизированных препаратов. Запись велась на спектрофотометре UR-10 в области от 800 до 4000 см^{-1} . Чистые препараты мальвидина и петунидина, сумма антоцианов вин, ТКК получались по разработанным ранее методикам [3—6].

ИК-спектры чистых образцов мальвидина и петунидина приведены на рис. 1. Разница их структур заключается в замене метоксильной группы на гидроксильную в положении 3-бензольного кольца.

Широкая полоса в области 3450 см^{-1} относится к капиллярно-конденсированным молекулам воды. Интенсивность поглощения при 2930 и 2870 см^{-1} соответствует их структуре и является полуколичественной характеристикой, указывающей на удвоение группы CH_3 и чистоту препаратов. Полосы 1740, 1640 (дублет 1610 и 1650 см^{-1} у мальвидина) и 1390 см^{-1} относятся к валентным колебаниям C—O. Поглощение 1460 и 1360 см^{-1} связано с деформационными колебаниями групп C—H. Полосы 1210, 1120, 1080 см^{-1} могут быть отнесены к колебаниям групп C—O. Слабое поглощение 930, 860, 820, 790 и 710 см^{-1} относится к окисленным формам молекул, так как в этой области проявляются полосы эпоксидных и пероксидных группировок, а также двойные связи ароматических соединений.

На рис. 2 приведен ИК-спектр ТКК из гребней винограда сорта Саперави. Препараты, полученные из семян и гребней других сортов, дают аналогичные спектры. Полосы поглощения относятся к валентным колебаниям C=O (1700 и 1620 см^{-1}), связям C=C бензольного кольца (1525 см^{-1}), различным колебаниям групп CH (1460 и 1370 см^{-1}), валентным колебаниям для связей C—O фенолов (1210 и 1100 см^{-1}) и возможных примесей (1040 см^{-1}). ИК-спектр характеризуется нали-

нием интенсивных полос эпоксидов (1245 см^{-1}) и ароматических перекисей (1150 см^{-1}), что подтверждается появлением серии полос в области $1000\text{--}700 \text{ см}^{-1}$. Структура спектра указывает на сложную конфигурацию выделенных агрегатов.

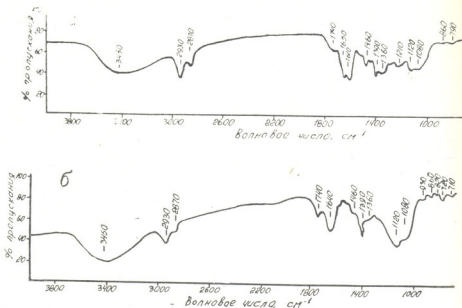


Рис. 1. ИК-спектры индивидуальных образцов антоцианов кожицы винограда сорта Сеперави при концентрации $0,5/100 \text{ мг/КВг}$: а) — мальвидин, б) — петунидин

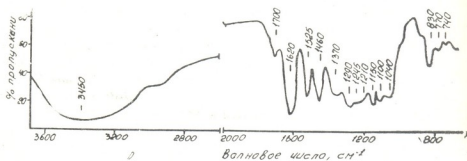


Рис. 2. ИК-спектр танина из гребней винограда сорта Сеперави при $0,5/100 \text{ мг КВг}$

На рис. 3 представлены ИК-спектры продуктов ТКК с мальвидином. Смещение полосы 1540 см^{-1} , относящейся к связям $\text{C}=\text{C}$ бензольного кольца, позволяет полагать, что молекулы мальвидина адсорбируются ТКК. Поглощение групп адсорбента не проявляется на спектре даже при трехкратном его избытке, что говорит об энергетически выгодной связи молекул между собой при компактном взаимодействии. С ростом концентрации ТКК (рис. 3,б) появляются полосы группировок CH_2 и CH_3 (2330 и 2870 см^{-1}), которые указывают на их переход из связанного состояния в свободное и образование на поверхности гидро-

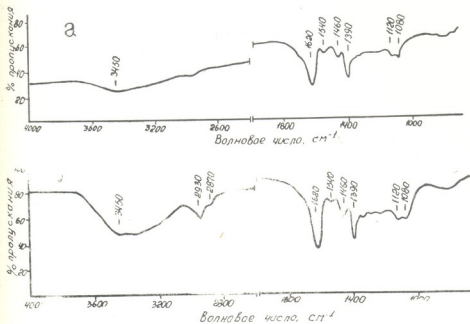


Рис. 3. ИК-спектры продукта танина с мальвидином при 0,5/100 мг КВг и соотношении чистых образцов: а)—1:1; б)—3:1

фобных участков. В случае разрыхления внутренней структуры агрегатов на ИК-спектре должно проявиться поглощение самого адсорбента, что не наблюдается в действительности.

Общий характер ИК-спектров суммы антоцианов из вина и винограда указывал на неустойчивость очищенных препаратов антоцианов в гидрофильной среде, что может быть связано с разрушением природного стабилизатора антоцианов.

ИК-спектры продукта взаимодействия антоцианов с ТКК при различных их соотношениях показали, как и в случае рис. 1, что в продукте растут полосы валентных колебаний групп СН (2980 и 2930 см^{-1}), появляется поглощение ионизированной карбонильной группировки (1290 см^{-1}). При больших дозах ТКК полосы связей СН остаются неизменными, что связано с насыщением поверхности гидрофобными группами.

Первичная стабилизация продуктов танина с антоцианами может заключаться в зарождении объема правильной структуры при оптимальных количествах индивидуальных молекул, о чем свидетельствует отсутствие большинства полос этих веществ (рис. 3) и величина полосы капиллярно-конденсированной воды, которая растет по мере увеличения ТКК (3450 см^{-1}). Наряду с этим явлением, наблюдается появление валентных колебаний групп СН, что связано с возникновением гидрофобных участков на поверхности за счет перестройки внешних слоев продукта [7].

В результате проведенных исследований получены данные по спектральной характеристике антоцианов, ТКК и продуктов их взаимодействия.

Академия наук СССР
 Институт биохимии
 им. А. Н. Баха

(Поступило 18.5.1972)

- მ. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ზ. სოლნიშკინი, გ. ვალუიკო, ზ. სტურია, ა. შიშვილი

მთრიშლავი ნივთიერებებისა და ანთოციანების ურთიერთმოქმედების პროდუქტების გამოკვლევა ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით

რეზიუმე

ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით შესწავლილია მალვიდინისა და პეტუნინის სუფთა პრეპარატების, საფერავის ჯიშის ყურძნისა და ღვინის ანთოციანების ჯამის, კლერტიდან გამოყოფილი ტანინ-კატეხინების კომპლექსის ლიოფილურად გაშრობილი ნიმუშების, აგრეთვე ამ პრეპარატების ურთიერთმოქმედების პროდუქტების შთანთქმის ზოლები. მიღებული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ანთოციანებისა და ტანინ-კატეხინების კომპლექსის ურთიერთმოქმედების შედეგად წარმოიქმნება პოლიმერული შენაერთები.

BIOCHEMISTRY

M. A. BOKUCHAVA, V. I. SOLNYSHKIN, G. G. VALUYKO,
Z. Sh. STURUA, A. I. SHASHVILI

INVESTIGATION OF TANNIN-ANTHOCYAN INTERACTION
PRODUCTS BY INFRARED SPECTROSCOPY

Summary

The absorption bands of lyophilized samples of pure preparations of malvidin and petunidin, the anthocyan sum from var. *Saperavi* grapes and wine, and the tannin-catechin complex from grape combs have been investigated by the technique of infrared spectroscopy; the absorption bands of the interaction products of the said preparations have also been studied. The obtained data show that polymeric compounds may be formed as a result of the interaction of anthocyanins and the tannin-catechin complex.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Бокучава, Г. И. Прудзе, Изв. АН СССР, сер. биол., 1, 1970, 124.
2. А. М. Филиппов, Виноделие и виноградарство СССР, № 6, 1970, 17—22.
3. Г. Г. Валуйко, Л. М. Германова, Виноделие и виноградарство СССР, № 6, 1969, 19.
4. М. А. Бокучава, А. М. Князева, Г. Г. Валуйко, А. М. Филиппов, Виноделие и виноградарство СССР, № 1, 1970, 7.
5. А. М. Бокучава, В. И. Солинышкин, Г. З. Григорашвили, ДАН СССР, 201, № 5, 1971, 1237.
6. А. М. Бокучава, А. М. Князева, Г. Г. Валуйко, А. М. Филиппов: Прикл. биохим. и микробиология, 6, 1970, 578.
7. И. Н. Пляксин, В. И. Солинышкин. Инфракрасная спектроскопия поверхностных слоев реагентов на минералах. М., 1966.



Д. И. ДЖОХАДЗЕ, Р. И. ГОГЛИДЗЕ

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ЯДЕР ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 27.3.1972)

Выделение клеточных ядер из растительных тканей связано со значительными трудностями [1, 2]. Испытуя различные способы и методы [2—4], мы разработали более доступный комбинированный метод, позволяющий сравнительно быстро получать структурно нативные и биохимически активные ядра из растительных тканей. Ниже приводится пропись метода (на примере проростков семян гороха), который с небольшими изменениями в зависимости от объекта можно применить ко многим растительным тканям.

2 кг семян промываются водопроводной водой и оставляются на ночь в отстойной воде для разбухания. Затем семена промываются дистиллированной водой с 0,1% пенициллином, расстилаются на увлажненной фильтровальной бумаге в кюветах и ставятся в термостат для проращивания при 28°C. В таких условиях семена хорошо проращиваются, и приблизительно через 2 суток проростки достигают 15—20 мм длины. Все дальнейшие процедуры выполняются при 2—4°C.

От семян проростки быстро отделяются (из 2 кг семян гороха получается 150—200 г проростков) и помещаются в 40% глицерине на 1 час. Глицерин отмывается дистиллированной водой, и материал заливается средой выделения следующего состава: сахароза — 0,10 М; очищенный гуммирабик — 4%; CaCl₂ — 0,003 М; трис-СН₃СООН, рН 7,6—0,02; n-октиловый спирт (добавляется перед употреблением) — 0,004 М; β-меркаптоэтанол (добавляется перед употреблением) — 0,005 М. Материал помещается под вакуум на 10—12 минут для инфльтрации и оставляется при 10°C на 14—18 часов.

Коммерческий гуммирабик перед употреблением следует очистить следующим образом: 0,5 кг гуммирабика растворяется в 2 л бидистиллята с помощью мешалки, раствор центрифугируется при 5000 об/мин в течение 4 часов, осадок отбрасывается, супернатант доводится до рН 4,5 с помощью NaOH, добавляется равный объем перегнанного этанола и ставится на холод, осадок собирается центрифугированием, промывается несколько раз 95% этанолом, затем диэтилэфиром и сушится под вакуумом.

Присутствие гуммирабика в среде предотвращает агрегацию ядер, n-октилового спирта — вспенивание раствора при гомогенизации материала, а β-меркаптоэтанола — инактивацию ферментов, в частности РНК-полимеразы.

Очень важным моментом является гомогенизация материала. Ее следует проводить максимально быстро. Мы применяли гомогенизатор, развивающий скорость 32000 об/мин, переделанный нами из гомогенизатора РТ-1. Гомогенизация проводилась со средой выделения (4—6 объемов на вес) в течение 30—40 секунд.

Гомогенат фильтруется последовательно через один, два и три слоя капрона, далее через один и два слоя холста. Материал, оставшийся на капроне, дополнительно гомогенизируется и фильтруется, как описано выше. Объединенный фильтрат, содержащий клеточные компоненты, центрифугируется при 350 g в течение 10 минут для осаждения ядер. Остаток отбрасывается. Осадок суспендируется в 50—80 мл среды выделения и центрифугируется при 25 g в течение 15 минут для осаждения крахмала, который отбрасывается. С супернатантом процедура повторяется, и осадок отбрасывается. Из супернатанта ядра осаждаются центрифугированием при 350 g в течение 10 минут. Осадок, представляющий собой неочищенные ядра, суспендируется в 15 мл среды выделения, и по 5 мл суспензии наносится на поверхность градиента сахарозы с фиколом, приготовленного накануне.

Градиент сахарозы с фиколом готовится в трех приборах большого бакет-ротора центрифуги ВАК-60. Он состоит из пяти слоев по 4—5 мл 0,4 M раствора сахарозы. В каждом слое содержится фикол с понижением концентрации снизу вверх от 25% до 5%, т. е. в нижнем слое содержится 25% фикола, далее — 20—15—10 и 5%. В слоях содержатся также 0,0015 M $MgCl_2$ и 0,001 M трис-HCl, pH 7,2. Присутствие в среде фикола предотвращает потерю ферментативной активности ядер [5], а в приготовленном накануне градиенте в течение ночи происходит диффузия между слоями, способствующая лучшему отделению ядер от других компонентов. Удобно готовить растворы для градиента в мензурках по 25 мл.

Пробирки с градиентом раствора сахароза-фикол и суспензией ядер центрифугируются в бакет-роторе при 8000 об/мин в течение 30 минут. На дне осаждаются чистые ядра, в чем можно убедиться микроскопическим и другими тестами. Полученные ядра суспендируются в малом объеме (2—5 мл) раствора сахарозы, содержащем 0,001 M $MgCl_2$ и 0,02 M трис-HCl, pH 8,3, и используются для опытов.

Полученные вышеизложенным способом клеточные ядра сохраняют эндогенную РНК-полимеразную активность из добавленных рибонуклеозидтрифосфатов, о чем свидетельствует включение радиоактивности из C^{14} -УТФ в кислотонерастворимый материал после соответствующей инкубации ядер (1 : полная система — 616 имп/100 сек; то же + 10 мкг актиномицина Д — 214 имп/100 сек; полная система без инкубации — 71 имп/100 сек).

Блокирование актиномицином Д включения радиоактивности в кислотонерастворимый материал, а также резкое понижение радиоактивности в пробе без инкубации указывают на истинный синтез РНК в ядрах. Ядра могут замораживаться при $-20^{\circ}C$ без значительной потери ферментативной активности по крайней мере в течение 1—2 дней, чем они уступают ядрам животного происхождения.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 31.3.1972)

(1 Полная система проб (смесей) для инкубации содержала: трис-HCl, pH 8,3—50 мкм; $MgCl_2$ — 7,5 мкм; АТФ, ГТФ и ЦТФ—по 0,1 мкм; C^{14} -УТФ — 1,25 ммкм (уд. активность — 239 мкюри на ммоль); ядра в количестве, соответствующем 30 мкг ДНК на пробу. Инкубация, обработка проб и измерение радиоактивности — по [6].

დ. ჯოხაძე, რ. გოგლიძე

უჯრედის ბირთვების მიღების მეთოდი მცენარეული
ქსოვილებიდან

რ ე ზ ი ე ე

აღწერილია ბარდას თესლების ღვებიდან უჯრედთა ბირთვების მიღების კომბინირებული მეთოდი, რაც გამოსადეგია სხვა მცენარეული ქსოვილებისთვისაც. იზოლირებულ ბირთვებს შენარჩუნებული აქვთ მორფოლოგიური სტრუქტურა და ფერმენტული აქტივობა, კერძოდ რნმ-ს ენდოგენური სინთეზის უნარი დამატებული რიბონუკლეოზიდტრიფოსფატებიდან.

BIOCHEMISTRY

D. I. JOKHADZE, R. I. GOGLIDZE

A TECHNIQUE FOR ISOLATING CELL NUCLEI FROM PLANT
TISSUES

Summary

A combined technique for isolating cell nuclei from pea seedlings—applicable to other plant tissues—is described. The isolated nuclei retain their morphological structure and enzymatic activity, namely the capacity for endogenous synthesis of RNA from added ribonucleoside triphosphates.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Дмитриева. Сб. «Клетка и клеточные структуры», М., 1968, 48.
2. L. Kuehl. Zeitschr. Naturforschung, 19b, 1964, 55.
3. M. Brinstiel, B. Hyde. J. Cell Biol., 18, 1963, 41.
4. K. Tautvydas. Plant Physiol., 47, 1971, 499.
5. V. Allfrey, V. Litau, A. Mirsky. J. Cell Biol., 65, 1964, 213.
6. Д. И. Джохадзе. Сообщения АН СССР, 65, № 1, 1972, 173.



Д. Ф. МЕШВЕЛИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ СИНТЕЗА БЕЛКОВ И РНК НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ РАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА КРЫС

(Представлено академиком П. А. Коветиани 2.6.1972)

Известно, что ингибиторы синтеза белков и РНК оказывают отрицательное влияние на память животных [1—4], затрудняют выработку новых условных рефлексов и их упрочение [5]. Белки с высокой обновляемостью являются более активными, и при воздействии антибиотиков в условиях нарушения памяти происходит уменьшение или полное торможение именно этих белковых фракций.

В литературе имеется большое количество данных об обмене белков головного мозга, но о тех белковых фракциях, синтез которых тормозится под влиянием антибиотиков, известно очень мало.

В нашем исследовании мы исходили из того факта, что после интракраниального введения 8-азогуанина наблюдается уменьшение количества двух катодных фракций белков головного мозга крыс [6, 7]. Мы предприняли попытку исследовать влияние ряда ингибиторов синтеза белков и РНК на фракционный состав растворимых белков пирамидных нейронов гиппокампа крыс. Антибиотики вводили микрошприцем (20 мкл) билатерально в область А 3.0 согласно стереотаксической карте по Гроту [8], через череп непосредственно в гиппокамп в продолжение 3 дней (пурамицин 50 мкг, актиномицин Д 3 мкг, 8-азогуанин 150 мкг, хлорамфеникол 250 мкг). На 4-й день крыс забивали и выделяли гиппокамп. Тонкие срезы гиппокампа окрашивали сильно разбавленным раствором метиленовой сини, приготовленной на 0,25 М сахарозе. Пирамидные нейроны выделяли под микроскопом (МБЦ-2) вручную на охлаждающем столике. Выделенные нейроны переносили в 50 мкл капилляры и гомогенизировали тefлоновым пестиком. Гомогенат центрифугировали (3 000g, 10 мин). Определяли белок по методу Лоури и др. [9], переносили по 2 мкг белка в каждый капилляр для гель-электрофореза. Микроэлектрофорез проводили в 5 мкл капиллярах в полиакриламидном геле по методу Хидена и Ланге [10]. Гели, окрашенные амидо черным, фотографировали аппаратом «Зенит-В» с приставкой для макросъемок и денситометрировали негативы на микроденситометре Джойс Лебла (Англия).

На рис. 1 представлены электрофоретические кривые распределения растворимых белков в нейронах гиппокампа крыс. Под воздействием ингибиторов синтеза белков и РНК снижается первым делом общее содержание растворимых фракций белков. Сравнение электрофоретических кривых дает представление об относительных изменениях в распределении отдельных представителей растворимых белков. Выясняется, что пурамицин отрицательно влияет на синтез катодных и анодных белков. Е. Э. Клейн и др. [6, 7] проводился анализ цельной ткани и не было обнаружено такого сильного отрицательного эффекта

пуромидина. Это противоречие объясняется большей чувствительностью гиппокампа к ингибиторам синтеза белков и РНК. Актиномицин Д аналогично пуромидину полностью тормозит синтез как катодных (1, 7, 10, 11), так и анодных (12, 13, 14) белковых фракций.

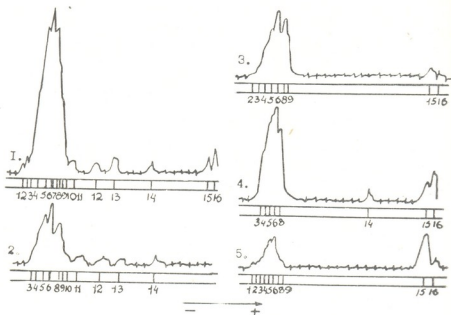


Рис. 1. Микроденситометрическое исследование растворимых белков пирамидных нервных клеток гиппокампа крыс при воздействии антибиотиков: 1 — контроль (введен физиологический раствор), 2 — пуромидин, 3 — актиномицин Д, 4—8-азогуанин, 5 — хлорамфеникол. Внизу денситограмм приводятся схематические изображения фракционного состава растворимых белков пирамидных нервных клеток после анализа всех исследованных электрофореграмм (на каждый антибиотик в среднем 60—70 электрофореграмм).

Электрофоретические кривые, полученные в опытах по воздействию 8-азогуанина и хлорамфеникола, показали, что эти соединения резко снижают количество катодных белков. Снижение сказывается в относительном увеличении содержания анодных белков. Наши данные в общем подтверждают картину, полученную другими авторами при изучении действия ингибиторов не на клеточном уровне, а в цельной ткани, в отношении как катодных, так и анодных белков [11—13].

Таким образом, наши данные выявляют наличие ряда фракций растворимых белков пирамидных нейронов гиппокампа крыс, чувствительных к ингибиторам памяти.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.6.1972)

ჯ. მუშველიშვილი

ცილისა და რიბონუკლეინის მჟავების სინთეზის ინჰიბიტორების
გავლენა ვირთაგვას ჰიპოკამპის პირამიდული ნეირონების ხსნადი
ცილების ფრაქციულ შემადგენლობაზე

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ცილისა და რიბონუკლეინის მჟავების ინჰიბიტორების: პურომიცინის, აქტინომიცინი და, მ-აზოგუანინისა და ქლორამფენიკოლის გავლენით კედება ვირთაგვას ჰიპოკამპის პირამიდული ნეირონების ხსნადი ცილების რიგი ანოდური და კათოდური ფრაქციების სინთეზი; პარალელურად, მ-აზოგუანინისა და ქლორამფენიკოლის მოქმედებით აღინიშნება ანოდური მჟავე ცილის ორი ფრაქციის სინთეზის სტიმულაცია.

BIOCHEMISTRY

J. F. MESHVELISHVILI

THE INFLUENCE OF INHIBITORS OF THE SYNTHESIS OF
PROTEINS AND RIBONUCLEIC ACIDS ON THE FRACTIONAL
COMPOSITION OF SOLUBLE PROTEINS OF HIPPOCAMPAL
PYRAMIDAL NEURONS IN RATS

Summary

The inhibition of some specific anodic and cathodic fractions of soluble proteins of hippocampal pyramidal neurons by puromycin, actinomycin D, B-azoguanine and chloramphenicol is shown. At the same time B-azoguanine and chloramphenicol stimulate the synthesis of the faster moving anodic frontal acidic proteins.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. B. Flexsner, L. B. Flexsner, E. Stellar. Science, 141, 1963, 57.
2. R. E. Davis, P. J. Bright, B. W. Agranoff. J. Comp. Physiol. Psychol., 60, 1965, 162.
3. B. W. Agranoff, R. E. Davis, H. Casola, R. Lim. Science, 158, 1967, 1600.
4. Ф. З. Меерсон, Р. И. Кругляков. Бюлл. эксп. биол. и мед., 12, 1962, 3.
5. W. Dingman, M. B. Sporn. Science, 144, 1964, 26.
6. П. А. Кометиани, Е. Э. Клейн, Е. Г. Гоциридзе, Н. Г. Алексидзе. Сб. трудов V Всесоюзной конференции по нейрохимии, Тбилиси, 1970, 87.
7. Е. Э. Клейн, Э. Г. Курцхалия, И. С. Чоговадзе. Второй биохим. съезд, тез. докл. секция 7. Ташкент, 1969, 30.
8. J. Croot. Royal Nat. Acad. Sci., 52, 1959, 4.
9. O. U. Lowry, N. T. Rosebrougi, A. L. Farr, R. I. Randall. J. Biol. Chem., 193, 1951, 265.
10. H. Hyden, P. W. Lange. Science, 159, 1968, 1370.
11. F. Moog. Science, 144, 1964, 41.
12. В. И. Мазуров, В. Н. Орехович. ДАН СССР, 166, 1966, 742.
13. В. А. Исаченков, Г. В. Нестайко. ДАН СССР, 196, 1971, 465.



УДК. 632.654

ენტომოლოგია

პ. კანდელაკი, ბ. რაზმაძე

კოჟრის ცხვირგრძელას *SITONA HUMERALIS* წინააღმდეგ ზოგიერთი ინსექტიციდის გამოცდის შედეგები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანაყვამა 17.5.1972)

დავადგინეთ, რომ მრავალწლიან ბალახებზე, კერძოდ, იონჯასა და სამყურაზე გავრცელებული ცხვირგრძელა ხოჭოებიდან (*Coleoptera—Curculionidae*) ფართო გავრცელებით და დიდი უარყოფითი სამურნეო მნიშვნელობით გამოირჩევა ოთხი სახეობა: *Sitona humeralis* Steph., *Apion aestimatum* Fst., *Tychius flavicollis* Steph., *T. aureolus* Bris, რომელთა წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების შემუშავებას მეტად დიდი როლი ენიჭება.

მოგვყავს კოჟრის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ სევინის, ტრიქლორმეტაფოსის, კარბოფოსის და ქლოროფოსის გამოცდის შედეგები. ცდები წარმოებდა ბუნებრივ პირობებში, მიწათმოქმედების ინსტიტუტის მცხეთის ექსპერიმენტულ ბაზაზე. ცდების ყოველი სერიის წინ მცენარეების ფოთლებზე ვითვლიდით ზრდადამთავრებულ ცხვირგრძელა ხოჭოებს, ხოლო ცხვირგრძელების სიკვდილიანობის პროცენტს ვსაზღვრავდით ცდების დაყენებიდან მესამე დღეს.

საადგილო პრეპარატის ყოველი კონცენტრაციის გამოცდა ტარდებოდა სამი განმეორებით, შედეგების დამუშავებისას მხედველობაში ვიღებდით ბუნებრივ სიკვდილიანობას ებოტის [1] ცნობილი ფორმულის მიხედვით.

მიღებული ციფრობრივი მასალა დავამუშავეთ ტოქსიკოლოგიურ სტატისტიკაში ამჟამად მიღებული მეთოდით [1, 2], სახელდობრ, მიღებული მონაცემების გრაფიკული გამოსახვისათვის სიკვდილიანობის პროცენტი გადავიყვანეთ პრობიტებში, ბლისის ცხრილის მიხედვით, ხოლო კონცენტრაციები — ლოგარითმებში. ლოგარითმების ამოღება განხორციელდა კონცენტრაციის ლოგარითმის მილიგრამ ლიტრზე გადაყვანით, ორდინატზე გადავზომეთ სიკვდილიანობის პროცენტი, აბსცისაზე კი კონცენტრაციის ლოგარითმი, რაც გრაფიკზე სიკვდილიანობის ნებისმიერი დონის ინტერპოლირების საშუალებას იძლევა.

სტატისტიკური გამოთვლებისათვის მიზანშეწონილია 50%-იანი დონის გამოთვლა. როგორც სიკვდილიანობის საზომი, გრაფიკზე განვსაზღვრეთ ისეთი კონცენტრაცია, რაც იწვევს 50% სიკვდილიანობას. ამ მიზნით ბლისის ცხრილით განვსაზღვრეთ 50% სიკვდილიანობის შესაბამისი პრობიტა, მოვძებნეთ ორდინატზე და პერპენდიკულარის დაშვებით განვსაზღვრეთ შესაბამისი აბსცისის მაჩვენებელი. უკანასკნელიდან ანტილოგარითმის ამოღებით განვსაზღვრეთ კონცენტრაცია, რაც იწვევს 50%-იან სიკვდილიანობას (იგი აღინიშნება როგორც CL 50).

ბუნებრივ პირობებში კოჟრის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ სევინის გამოცდის შედეგები მოცემულია 1 ცხრილში. მაჩვენებლების მათემატიკურმა დამუშავებამ გვიჩვენა, რომ სევინისათვის CL 50 შეადგენს 97,72 მგ/ლ-ს, ზენა ზღვარი — 117,26 მგ/ლ, ქვედა ზღვარი — 81,43 მგ/ლ, ცდომილების ზონა — 35,83 მგ/ლ, დახრილობის კუთხე — 0,9615.

ცხრილი 1

პრეპარატ სევისის გამოცდის შედეგები კოყრის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ

№	შხამის კონცენტრაცია, %-ით	კონცენტრაცია, მგ/ლ	კონცენტრაციის ლოკალიზაცია	სიკვდილიანობის %		პრობიტა
				ფაქტობრივი	შესწორებული	
1	0,4	4,000	3,6021	—	—	—
2	0,2	2,000	3,3010	100	—	—
3	0,1	1000	3,0000	78,0	77,2	5,7454
4	0,05	500	2,6950	72,6	71,6	5,5710
5	0,025	250	2,3979	58,3	56,8	5,1713
6	0,0125	125	2,0969	50,3	48,6	9,9649
7	0,00625	625	1,7959	47,0	45,8	4,8945
8	0,003125	31,25	1,4949	38,6	36,5	4,6549
9	საკონტროლო			3,3		

აღნიშნული მავნებლების წინააღმდეგ გამოცდადეთ აგრეთვე კარბოფოსი, ტრიქლორმეტაფოსი და ქლოროფოსი. შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში. შედეგების მათემატიკურმა დამუშავებამ გვიჩვენა, რომ ტრიქლორმეტაფოსისათვის CL 50 შეადგენს 131,8 მგ/ლ, ზედა ზღვარი—152,88 მგ/ლ, ქვე-

ცხრილი 2

კოყრის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ პრეპარატ კარბოფოსის, ტრიქლორმეტაფოსის და ქლოროფოსის გამოცდის შედეგები

№	კონცენტრაცია	ტრიქლორმეტაფოსი			კარბოფოსი			ქლოროფოსი		
		სიკვდილიანობის %		პრობიტა	სიკვდილიანობის %		პრობიტა	სიკვდილიანობის %		პრობიტა
		ფაქტობრივი	შესწორებული		ფაქტობრივი	შესწორებული		ფაქტობრივი	შესწორებული	
1	0,4	100	—	—	100	—	—	100	—	—
2	0,2	95,3	95,1	6,6546	80,0	79,4	5,8204	85,0	84,4	6,0110
3	0,1	87,3	86,8	6,1170	62,3	61,2	5,2845	78,0	77,1	5,7421
4	0,05	73,0	72,3	5,5918	44,6	43,1	4,8262	60,7	59,2	5,2327
5	0,025	68,3	67,2	5,4454	38,3	36,6	4,6575	53,0	52,2	5,0527
6	0,0125	45,3	43,4	4,8358	32,0	30,1	4,4785	47,0	45,0	4,8743
7	0,00625	38,6	36,5	4,65490	21,3	19,1	4,1258	31,6	29,0	4,4466
8	საკონტროლო	3,3			2,6			3,6		

და ზღვარი—113,62 მგ/ლ, ცდომილების ზონა—39,26 მგ/ლ, დახრილობის კუთხე—1,1764; კარბოფოსისათვის CL 50 შეადგენს 346,7 მგ/ლ, ზედა ზღვარი—388,30 მგ/ლ, ქვედა ზღვარი—309,55 მგ/ლ, ცდომილების ზონა—78,75 მგ/ლ, დახრილობის კუთხე—1,0988; ქლოროფოსისათვის CL 50 შეადგენს 229,1 მგ/ლ, ზედა ზღვარი—268,04 მგ/ლ, ქვედა ზღვარი—195,82 მგ/ლ, ცდომილების ზონა—72,22 მგ/ლ, დახრილობის კუთხე—1,0989.

ამგვარად, კოყრის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ გამოყენებული შხამქიმი-კატებიდან ყველაზე მეტი ტოქსიკურობით გამოირჩევა სევისი CL 50—97,72 მგ/ლ.—0,0097%, შემდეგ ტრიქლორმეტაფოსი CL 50—131,8 მგ/ლ—0,0131%, კარბოფოსი CL 50—346,7 მგ/ლ—0,0346% და ქლოროფოსი CL 50—229,1 მგ/ლ—0,0229%.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

ი. ლომოურის სახელობის

მიწათმოქმედების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 19.5.1972)

Дж. Б. КАНДЕЛАКИ, К. С. РАЗМАДЗЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ
КЛУБЕНЬКОВОГО ДОЛГНОСИКА *SITONA HUMERALIS*

Резюме

В статье обобщены данные по испытанию ядохимикатов против клубенькового долгоносика, в частности против указанного вида испытаны следующие препараты: севин, трихлорметафос, карбофос и хлорофос. Полученные данные обработаны методом пробит-анализа. Установлено, что из испытанных препаратов на первом месте по токсичности против клубенькового долгоносика стоит севин, после — трихлорметафос, карбофос и хлорофос.

ENTOMOLOGY

J. B. KANDELAKI, K. S. RAZMADZE

RESULTS OF TESTS OF INSECTICIDES AGAINST THE
WEEVIL, *SITONA HUMERALIS* STEPH.

Summary

The findings of the testing of pesticides against the weevil, *Sitona humeralis*, are generalized. The agents used were: sevin, trichlorometaphos, Carbophos, and chlorophos. The data obtained were processed by the method of probit analysis. Of the preparations tested first—in respect of toxicity against the weevil—comes sevin, followed by trichlorometaphos, Cartophos and chlorophos, in the indicated order.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Гегенава. Труды Ин-та защ. раст. АСХН СССР, т. 13, 1960.
2. К. А. Гар. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. М., 1963.



П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

М. Г. НАЦВЛИШВИЛИ

ЗАРАЖЕННОСТЬ МОЛЛЮСКОВ ДИКРОЦЕЛИОЗОМ И
 ФАСЦИОЛЕЗОМ

(ТИПИЗАЦИЯ ПАСТБИЩ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 27.4.1972)

Наземные и пресноводные моллюски являются облигатными промежуточными хозяевами трематод, вызывающих опасные заболевания домашних и диких животных, а также человека.

Обследование моллюсков на зараженность личиночными формами трематод дает возможность установить потенциальные очаги возникновения трематодозов и тем самым создать предпосылки для их ликвидации.

Трематодологическая оценка микрорайонов Восточной Грузии показала, что наиболее распространенными здесь из трематодозов являются дикроцелиоз и фасциолез. *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal вызывает у различных млекопитающих и человека заболевание, известное под названием дикроцелиоза. По литературным данным, промежуточными хозяевами *D. lanceatum* являются наземные моллюски, дефинитивными хозяевами — домашние и дикие животные. В Грузинской ССР дикроцелиоз весьма широко распространен и нередко степень пораженности им животных составляет 100% [1—3]. *Fasciola hepatica* Th. вызывает у дефинитивных хозяев заболевание, называемое фасциолезом. Как известно, промежуточным хозяином фасциол является малый прудовик *Lymnaea truncatula* (Müll.), дефинитивными хозяевами этой трематоды могут быть домашние и дикие животные, а также человек.

Учитывая все вышесказанное, мы поставили перед собой задачу установить промежуточных хозяев *D. lanceatum* некоторых районов Восточной Грузии и выявить степень заражения моллюсков личинками *Cercaria vitrina* Linst. и *Tasciola hepatica*, а также осуществить типизацию пастбищ, неблагоприятных в отношении дикроцелиоза и фасциолеза.

В пределах обследованной нами территории семь видов наземных моллюсков являются промежуточными хозяевами *D. Pancaetum*: *Chondrula tridens* (Müll.), *Zebrina hohenarceri* (L. Pfr.), *Xerosecta crenimargo* (L. Pfr.), *X. crenimargo obtusior* Mouss., *Helicopsis derbentina* (Kryn.), *Euomphalia ravergieri* (Fer.), *E. selecta* (Klika). За исключением *Helicopsis derbentina*, все эти виды впервые отмечаются в качестве промежуточных хозяев *D. lanceatum* для Грузинской ССР.

Источником заражения пастбищ возбудителем дикроцелиоза являются дефинитивные и промежуточные хозяева, рассеивающие инвазионные элементы в окружающей среде.

Моллюсков, зараженных личинками *C. vitrina* (*D. lanceatum*), находили на луговых пастбищах, поросших мягким травянистым покровом (окрестности оз. Лиси, Тбилисского водохранилища), на скалах, окружающих пастбища (с. Глдани, Мамкода, Дзегви), на пастбищах, расположенных по опушкам лесов (с. Марткопи, Норио, Коджори, Мхета), на пастбищах, поросших мелким кустарником (с. Сагареджо) и покрытых травянистой ксерофильной растительностью (с. Соганлуги).

В этих биотопах создаются наиболее благоприятные условия для заражения моллюсков яйцами дикроцелия. Леса и голые скалы практически не представляют собой опасности в отношении инвазии сельскохозяйственных животных.

Все обследованные нами пастбища различаются между собой плотностью поселения моллюсков и степенью зараженности биотопа дикроцелием на разных стадиях его развития. Самыми опасными в отношении инвазии животных дикроцелием были луга с мягким травянистым покровом, скалы, окружающие пастбища. Менее опасными в отношении дикроцелиоза являлись опушки леса и пастбища, поросшие мелким кустарником, а также пастбища, покрытые ксерофильной растительностью. Зараженных моллюсков не удалось обнаружить в лесах, а также на обширных территориях голых скал.

Территории дикроцелиогенных биотопов были различными на разных типах пастбищ. Наибольшую территорию эти биотопы занимали на пастбищах, поросших мягким травянистым покровом, наименьшую — на пастбищах, окруженных скалами (они были приурочены непосредственно к скалам).

Как известно, промежуточным хозяином *Fasciola hepatica* является малый пудовик, *Lymnaea truncatula*. Моллюски, инвазированные личинками фасциол, были выявлены нами в водоемах, расположенных в ущельях рр. Куры, Арагви, Лочини, Иори, Глданула, а также в окрестностях сс. Мхета, Глдани, Коджори, и обнаруживались на пастбищах различных типов — на лугах, расположенных в ущельях рр. Куры, Арагви, Иори, на заболоченных лугах (Коджори, Глдани, Мхета).

Наибольшее количество моллюсков, зараженных личинками фасциол, было найдено в мелких лужах, расположенных вдоль берегов рек, на переувлажненных участках пастбищ с большим числом ямок от копыт животных, заполненных водой. Все эти водоемы характеризуются благоприятными условиями для заражения сельскохозяйственных животных личинками фасциол. Основное русло больших горных рек не представляет опасности для заражения животных фасциолами. Быстрые горные ручьи лишь в небольшой, самой медленной части имеют благоприятные условия для развития малого прудовика. Наиболее опасными в отношении фасциоза являются пастбища, на которых имеются лужи и другие временные водоемы, а также пастбища, расположенные на заболоченных лугах. Несколько менее опасными в отношении фасциоза являются пастбища, расположенные на сухих скалистых грунтах и покрытые ксерофильной растительностью. Степень заболоченности их минимальна, и условия, благоприятные для развития малого прудовика, здесь отсутствуют. Пастбища, находящиеся у быстротекущих горных рек, ручьев и потоков, почти свободны от малого прудовика и личинок фасциол.

Территории, занимаемые фасциологенными биотопами, на разных типах пастбищ различны. Наибольшую площадь занимали гальбовые биотопы на заболоченных лугах. Меньшую территорию занимали фасциологенные биотопы в ущельях горных рек. Наименьшей была территория, занимаемая фасциологенными биотопами на сухих пастбищах с небольшими временными водоемами.

Подводя итог вышесказанному, отмечаем, что наибольшая вероятность заражения скота дикроцелием имеется на луговых пастбищах с мягким травянистым покровом, а также на пастбищах, окруженных скалами; в отношении фасциоза наиболее неблагоприятным являются пастбища с большим количеством луж, находящиеся в долинах рек, а также заболоченные пастбищные угодья.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.5.1972)

პარაზიტოლოგია და პელმინთოლოგია

ა. ნაცვლიშვილი

მოლუსკთა დაავადება დიკროცელიოზით და ფასციოლეზით
(სამოვრების ტიპიდან აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში)

რეზიუმე

აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში გამოვლენილია მოლუსკები — პარაზიტი ქიების *Dicrocoelium lanceatum* და *Fasciola hepatica* შუალედი მასპინძლები. დადგენილია აღმოსავლეთ საქართველოს ცენტრალური ნაწილის საძოვრების ტიპები დიკროცელოზისა და ფასციოლეზის დაავადების მიხედვით. საქონლის დაავადება დიკროცელოზით ყველაზე მეტად მოსალოდნელია ისეთ საძოვრებზე, რომლებიც წარმოადგენენ მწვანე ბალახით მოფენილ ველებსა და მის მოსაზღვრე კლდოვან ადგილებს. რაც შეეხება ფასციოლეზის მხრივ დაავადებას, მისთვის ხელსაყრელია საძოვრები მდიდარი ტბორებით, რომლებიც უმთავრესად მდინარეთა ხეობებშია განლაგებული, აგრეთვე დაქაობებული საძოვრები.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

M. G. NATSVLISHVILI

INFESTATION OF MOLLUSKS WITH DICROCOELIASIS AND FASCIOLIASIS

Summary

Mollusks that serve as intermediate hosts to the parasite worms *Dicrocoelium lanceatum* and *Fasciola hepatica* have been identified in eastern Georgia. The pasture types in the central part of eastern Georgia have been ascertained according to infestation with dicrocoeliasis and fascioliasis. Infestation of cattle with dicrocoeliasis is most likely to occur on pastures that constitute grassy meadows and adjoining rocky land. As to fascioliasis, it thrives on pastures rich in pools—mainly in river valleys—as well as marshy grasslands.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Бурджанадзе, Труды ГНИВОС, т. VIII, 1943.
2. Б. Е. Курашвили и Т. Е. Родоная, Труды Зоол. ин-та АН ГССР, т. XIII, 1954.
3. Б. Е. Курашвили, Трематоды (*Trematoda*) животных и человека в Грузии. Тбилиси, 1961.



ГИСТОЛОГИЯ

Р. И. ЧХЕТИА, А. Л. МИКЕЛАДЗЕ

УЛЬТРАСТРУКТУРА СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА ПРИ АХИЛИЧЕСКОМ (АТРОФИЧЕСКОМ) ГАСТРИТЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 4.4.1972)

Вопрос диагностики истинной ахлоргидрии по сегодняшний день привлекает внимание исследователей. С внедрением в клиническую практику новых методов диагностики выявлено, что при так называемом анацидном гастрите истинная ахлоргидрия встречается довольно редко.

Гистологические исследования слизистой оболочки желудка при хронических гастритах позволили установить структурные критерии истинной ахлоргидрии и тем самым сделали возможной клинико-морфологическую дифференциацию этой патологии с другими видами секреторных нарушений. Однако, несмотря на большую ценность гистологического изучения состояния слизистой оболочки желудка в диагностике желудочной патологии, в частности атрофического гастрита, этот метод не дает возможности выявления тех тонких изменений, которые происходят на внутриклеточном уровне, и которые в определенной фазе своего развития, возможно, предшествуют атрофии желез.

Работ по изучению ультраструктуры слизистой оболочки желудка при ахилическом гастрите мало [1—4], причем данные большинства авторов противоречивы, не всегда достоверны и пока не дают возможности представить полностью характерные ультраструктурные изменения во всех основных клеточных элементах желез при данном заболевании.

Мы поставили задачу изучить ультраструктуру клеток фундальных желез желудка, полученных путем аспирационной биопсии у больных ахилическим гастритом. Для этой цели было отобрано 10 больных, у которых после тщательного функционально-морфологического обследования (интрагастральная рН-метрия с применением усиленного гистаминового теста по Кау; изучение гистологической картины слизистой оболочки желудка и др.) наличие ахилического (атрофического) гастрита не вызывало сомнений.

Сравнительное изучение полученных данных с результатами наблюдений как наших [5], так и других авторов [6—8] по уточнению ультраструктуры слизистой оболочки желудка здорового человека позволило нам дать описание субмикроскопической картины клеток фундальных желез желудка, по нашему мнению, характерной для ахилического (атрофического) гастрита.

В главных клетках наблюдается резкое понижение электронно-оптической плотности цитоплазмы. Цистерны эндоплазматического ретикулула дезорганизованы, отмечается их неравномерное, иногда значительное, расширение (рис. 1,а). Такие изменения цистерн заметны и в апикальной части клетки, вплоть до цитоплазматической мембраны, последняя гладкая и не имеет ворсинок (рис. 1,б). В цитоплазме заметны единичные микротрубочки, сопровождаемые зернисто-аморфной мас-

сой неправильного очертания, окруженной выраженной мембраной. Наблюдаются круглые (1—3 мкм в диаметре) мукоидоподобные тела средней электроннооптической плотности, которые часто располагаются плотными группами в перинуклеарной области. Число рибосом уменьшено, на больших участках мембран эндоплазматической системы они вообще отсутствуют. Свободные рибосомы в матриксе расположены неравномерно, очагами. В структурных сдвигах, наблюдаемых в главных клетках при атрофическом гастрите, обращает на себя внимание состояние аппарата Гольджи. Он занимает обширный участок в перинуклеарной области, распространяясь на большую территорию клеток. Комплекс состоит из плотно расположенных мелких пузырькообразных и крупных полостей неравномерно-угловатого очертания, некоторые из них содержат осмиофильную массу (рис. 1, в). Митохондрии часто имеют причудливую форму, набухшие, деформированы с просветлением в центре, кристы разрушены (рис. 1, г). Органоиды и мукоидоподобные тела окружены узкой полосой плотной аморфной массы. Мембраны ядра четко различимы, отмечаются локальные расширения межмембранного пространства и явления пикноза.

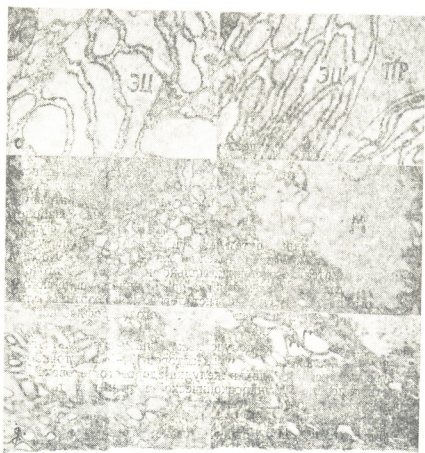


Рис. 1. а, б, в, г—Главные клетки, д—обкладочная клетка, е—добавочная клетка; ЭЦ—эндоплазматические цистерны, М—митохондрии, ПР—просвет железы, Я—ядро, АГ—аппарат Гольджи, ВК—внутриклеточные каналцы, МГ—мукоидные гранулы. Ув. 44000 (а), 36000 (б), 48000 (в), 35000 (г), 29000 (д), 25000 (е)

Матрикс обкладочных клеток низкой электронной плотности, имеет слепка сетчатую структуру. В цитоплазме иногда заметны единичные микротрубочки и мультивезикулярные тела с плотным содержимым. Цистерны эндоплазматической сети представлены в виде немногочисленных и небольших округло-овальных полостей. Рибосомы уменьшены в числе и расположены в основном в виде полисом. В агранулярном аппарате, занимающем большой участок перинуклеарной области, также преобладают мелкие круглые везикулы. В апикальной части клетки, состоящей из аморфно-зернистой массы, микроворсинки отсутствуют или малых размеров. Внутриклеточные каналцы сжаты, несколько утолщенные микроворсинки полностью заполняют просвет (рис. 1д). В отличие от ряда авторов [2, 4], мы ни разу не наблюдали расширения каналцев и исходя из наших данных [5] считаем, что на фоне и других ультраструктурных изменений состояние внутриклеточных каналцев является надежным критерием оценки функционального состояния обкладочных клеток. Количество митохондрий уменьшено. Они претерпевают такие же изменения, как и в главных клетках.

Добавочные клетки увеличены в количестве и размерах. В их цитоплазме отмечается обилие крупных плотных мукоидных гранул с неравномерными контурами. Местами они полностью заполняют среднюю и апикальную, а в некоторых случаях и базальную часть клетки. Цистерны эндоплазматической системы маленькие и немногочисленны. Встречаются единичные небольшие мультивезикулярные тела, мелкие пустые и плотные пузырьки. Цистерны аппарата Гольджи расширены (рис. 1, е).

Таким образом, при ахилическом (атрофическом) гастрите отмечаются значительные изменения ультраструктурного строения всех основных клеточных элементов фундальных желез желудка.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 7.4.1972)

სიბოლონია

რ. ჩხეიძე, ა. შიქელაძე

კუჭის ლორწოვანი გარსის ულტრასტრუქტურა აქილიური
(ატროფიული) გასტრიტის დროს

რეზიუმე

აღწერილია აქილიური (ატროფიული) გასტრიტით დაავადებულთა კუჭის ლორწოვანი გარსის მთავარი ჯირკვლების ულტრასტრუქტურა. აღნიშნულია არსებითი ულტრასტრუქტურული ცვლილებები კუჭის ჯირკვლების ყველა ძირითად უჯრედში. მთავარ უჯრედებში — ენდოპლაზმური ბადის დეზორგანიზაცია, მიტოქონდრიების დეფორმაცია და დესტრუქცია, გოლჯის აპარატის პიპერტროფია; პარაიტალურ უჯრედებში — ციტოპლაზმის მასის შემცირება, მიტოქონდრიების დეფორმაცია და დესტრუქცია, უჯრედშიდა სეკრეციული მილაკების გაფართოების არარსებობა. დამატებითი უჯრედების რაოდენობის და სიდიდის მომატება, მათში მუკოიდური გრანულების სიჭარბე, გოლჯის აპარატის ცისტერნების გაფართოება.

R. I. CHKHETIA, A. L. MIKELADZE

ULTRASTRUCTURE OF THE STOMACH MUCOSA IN ACHYLIC
(ATROPHIC) GASTRITIS

Summary

The authors have performed an electromicroscopic study of cell ultrastructure of the major stomach glands, obtained by aspirative biopsy in patients with achylic (atrophic) gastritis. Some significant changes of the ultrastructure of all major cellular elements of the stomach glands have been recorded. In principal cells there are the disorganization of the endoplasmatic reticulum, deformation and destruction of mitochondria, enlargement of the Golgi apparatus. In parietal cells there is a decrease of the cytoplasm mass, a decrease of the number of mitochondria, their deformation and destruction, and an absence of dilated intracellular canaliculi. An increase of the number and size of additional cells, an abundance of mucoid granules, and enlargement of cisterns of the Golgi apparatus are recorded.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. А. Бондарь, Л. Ю. Жаворонкова, К. С. Митин. Советская медицина, 4, 1970, 48.
2. C. Aheman-Gavotti, B. Bruni-Celli, J. Valencia-Parrarcen. Arch. Franç. Mal. App. Dig. Paris, 59, 4-5, 1970, 239.
3. К. С. Митин. Сб. «Актуальные вопросы гастроэнтерологии», 4, М., 1971, 175.
4. Л. И. Аруин, В. Г. Шаров, Ю. В. Васильев. Сб. «Актуальные вопросы гастроэнтерологии», 4, М., 1971, 181.
5. Р. И. Чхетиа, А. Л. Микеладзе. Сообщения АН ГССР, 64, № 2, 1971, 473.
6. A. Dalton. J. Nat. Cancer. Inst., 13, 1953, 983.
7. A. D. Hally. J. Anat., 94, 1960, 425.
8. W. Rubin, L. L. Ross, M. H. Sleisenger *et al.* Lab. Invest., 19, 1968, 598.



ГИДРОБИОЛОГИЯ

Р. Ш. ЗОСИДЗЕ

О ВЕРТИКАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗООБЕНТОСА ГОРНЫХ РЕК АДЖАРСКОЙ АССР

(Представлено академиком Н. Н. Кецихели 17.5.1972)

За последние годы отечественными и зарубежными исследователями проведен ряд исследований по изучению зообентоса горных рек разных стран. Однако по вертикальному распределению зообентоса имеются лишь отрывочные сведения.

Целью настоящей работы является выяснение вертикального распределения бентофауны горных рек Аджарии на основе анализа фактического материала, собранного в течение 1969—1971 гг.

Исследования показывают, что по мере поднятия вверх по течению рек исследуемого района наблюдается увеличение количества видов зообентоса. Явление этого выражено очень резко.

Верхняя и средняя части бассейнов рек населены не только разнообразно, но и обильно. Из общего числа форм (118), зарегистрированных в бассейне р. Чаквисцкали, на верхнее течение приходится 93 вида, среди которых доминируют личинки ручейников (29 видов) и хирономид (14 видов). Последующие места занимают поденки (11 видов), веснянки (9 видов) и др. Среднегодовая плотность населения всего бентоса равна 2700 экз/м², биомасса — 15,0 г/м².

Предгорный район, т. е. среднее течение рек, является переходным между верхним, горным районом и нижним, равнинным, где насчитывается всего 70 форм. Господствующими здесь являются ручейники (21 вид). Среднегодовая плотность населения бентоса равна 1780 экз/м², биомасса — 10,0 г/м².

Для нижнего течения реки зарегистрировано 36 форм. Доминантами здесь оказались хирономиды (13 видов) и олигохеты (12 видов). Среднегодовая плотность населения бентоса равна 1270 экз/м², биомасса — 1,8 г/м².

Такая же картина наблюдается и в бассейнах остальных рек (см. таблицу), за исключением р. Чолоки, так как ее бассейн имеет более равнинный характер.

Очевидно, полученная нами картина — увеличение количества видов зообентоса вверх по течению является закономерной, поскольку она имеет место во всех изученных нами реках и подтверждается имеющимися литературными данными [1—7]. Однако эта закономерность не распространяется на самые верхние участки рек (истоки) из-за крайне ограниченных условий обитания живых организмов в данной зоне.

Возникает вопрос о причинах подобной закономерности, зависящей от комплекса факторов. На вертикальное распределение гидробионтов в руслах рек большое влияние оказывают высота, местность, температура воды и скорость течения, механическая устойчивость речного дна, степень мутности воды и т. д. Наконец, важное значение имеет то обстоятельство, что вверх по течению рек увеличивается разнообразие

Распределение количества видов и плотности населения бентофауны по вертикали рек*

Реки	Верхнее течение (1500—1000 м н. у. м.)			Среднее течение (1000—500 м н. у. м.)			Нижнее течение (500—0 м н. у. м.)		
	Кол-во видов	Среднегодовая		Кол-во видов	Среднегодовая		Кол-во видов	Среднегодовая	
		плотность населения, экз/м ²	биомасса, г/м ²		плотность населения, экз/м ²	биомасса, г/м ²		плотность населения, экз/м ²	биомасса, г/м ²
Чаквискали	93	2700	15,0	70	1780	10,0	36	1270	1,8
Кинтриши	88	2500	16,6	73	2130	18,8	59	1760	4,4
Аджарискали	42	1680	7,3	31	2280	12,2	22	1730	10,6
Чорохи	—	—	—	24	440	3,4	17	540	3,4
Чолоки	42	3750	9,5	—	—	—	39	12220	1,6

* Исследования проводились только до высоты 1500 м н. у. м.

биотопов, в связи с чем бентофауна горных и предгорных участков бассейнов рек Аджарии складывается преимущественно из истинных холодолюбивых стенотермов, литореобионтов и гиалодрофилов (обитателей прозрачных вод). К ним относятся главным образом следующие формы: *Epeorus sp.*, *Iron sp.*, *Ecdyonurus sp.*, *Rhithrogena sp.*, *Rhyacophila nubila* Zett., *Rh. subnubila* Mart., *Rh. cupressorum* Mart., *Rh. septentrionis* McL., *Rh. vulgaris* Pict., *Rh. vicaria* Mart., *Rh. forcipulata* Mart., *Agapetus comatus* Pict., *Diaptopsis (Phylorus) euryfrons* Bicch., *Blepharocera sp.*, *Odagmia variegata vernalis* Rubz., *Orthocladus*, *Tanytarsus*, *Eukiefferiella* и др. Число этих форм вниз по течению значительно уменьшается в связи с ухудшением комплекса внешних факторов условий обитания донных организмов (падение скорости течения воды, возрастание мутности воды, уменьшение стабильности грунта и пр.), которые отрицательно действуют на жизнь донных животных.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 18.5.1972)

ჰიდრობიოლოგია

რ. ზოსიძე

აპარის მდინარეების ბენტოფაუნის ვერტიკალური განაწილების შესწავლისათვის

რეზიუმე

ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ბენტოფაუნის თვისობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა, მდინარეთა დინების ზემო მიმართულებით იზრდება, რაც კანონზომიერ მოვლენად შეიძლება მივიჩნიოთ მთის ტიპის მდინარეებისათვის.



R. Sh. ZOSIDZE

ON THE STUDY OF THE VERTICAL DISTRIBUTION OF ZOOBENTHOS OF THE MOUNTAIN RIVERS OF AJARIA

Summary

Investigations have shown that the qualitative and quantitative composition of zoobenthos in some mountain rivers of Ajaria grows in the up-stream direction. This is assumed to be a natural phenomenon for mountain rivers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Жадив. Труды ЗИН АН СССР, т. V, вып. 3—4, 1940.
2. А. А. Садовский. Труды ЗИН АН СССР, т. VIII, 1948, 21.
3. А. Л. Бенинг, А. Н. Попова. Труды Севанской гидробиол. станции, т. VIII, 1947.
4. Е. В. Боруцкий, О. А. Ключаревский, Г. В. Никольский. Труды Амурской ихтиол. экспед. 1945—1949 гг. т. III, 1952, 3.
5. Н. В. Вершинин. Труды Сиб. отд. Гос. НИИ озерного и речного рыбного хозяйства, т. VIII, 1967.
6. М. Кownаска, А. Kownаски. Zlem. Gozskich PAN Zeszyt. II. Krakow, 1965.
7. R. Sowa. Acta Hydrobiologica, vol. 7, 1965.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Р. И. МЕГРЕЛИШВИЛИ

БЕЛКОВЫЕ ФРАКЦИИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТЕ И ИХ
ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНДОЦИДА

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 25.6.1971)

Изменения в содержании белков сыворотки крови при нефротической форме гломерулонефрита, отмечены как в клинике [1], так и при экспериментальном гломерулонефрите у животных [2, 4]. Эти изменения включают гипопротеннемию, гипоальбуминемию, повышение количества бета- и гамма-глобулинов и обусловлены как потерей белка с мочой, так и наличием иммунных сдвигов.

В последние годы в литературе появились сообщения о положительном эффекте при ряде аутоиммунных заболеваний (ревматизме, полиартритах, системной красной волчанке), а также при гломерулонефрите [5—8] противовоспалительного препарата индометацина, выпускаемого под названием «Индоцид» югославской фирмой «ЛЕК».

Цель настоящего исследования — изучить влияние индоцида на состав белковых фракций крови при экспериментальном аутоиммунном гломерулонефрите, что могло бы служить объективным показателем эффективности препарата и влияния его на аутоиммунные механизмы патологического процесса.

Опыты проводились на 40 крысах-самцах чистой линии Август с первоначальным весом 130—150 г, из которых 12 служили контролем, а у 28 воспроизводился экспериментальный аутоиммунный гломерулонефрит. Нефрит вызывался введением 1 мл смеси адьюванта Фрейда с 20% эмульсией коркового слоя почки (в соотношении 1:1) по 0,2 мл в пять участков тела животного (в подмышечные и паховые области и внутрибрюшинно). Подошвные крысы были разделены на две группы: первая — 16 крыс, не получавших индоцид; вторая — 12 крыс, получавших индоцид по 0,75 мг ежедневно в течение 2 месяцев. Лечение этой группы начинали через месяц после иммунизации, на фоне развернутой клинической картины заболевания. Периодически у крыс измеряли артериальное давление, исследовали мочу на наличие белка, определяли содержание общего белка, белковых фракций и остаточного азота в сыворотке крови. Кровь для определения общего белка и электрофоретических исследований брали при забое животных на 90-е сутки.

В течение первого месяца после иммунизации не наблюдалось различий в состоянии животных первой и второй группы. У них развивался экспериментальный гломерулонефрит, сопровождавшийся значительной протенурией ($3,12 \pm 0,72\%$), выраженной отечностью, гипертонзией. Эти клинические проявления заболевания были стойкими у крыс первой группы на протяжении последующих 2 месяцев. Уровень остаточного азота у крыс этой группы был вдвое выше нормы. При патоморфологическом исследовании почек крыс первой группы обнаружена картина выраженного мембранозно-пролиферативного гломерулонеф-

рита. Результаты изучения содержания общего белка и белковых фракций крови представлены в таблице.

Показателя	I группа	II группа	Здоровые крысы	
Общий белок, г/%	5,12±0,54	5,97±1,21	6,74±0,15	
P ₁	0,01	0,05	—	
P ₂	—	0,05	—	
Альбумины, %	28,2±0,24	50,8±3,48	49,3±1,79	
P ₁	0,01	—	—	
P ₂	—	0,01	—	
Г л о б у л и н ы, %	Альфа = 1	14,8±2,31	10,2±2,19	11,8±1,12
	P ₁	0,05	—	—
	P ₂	—	0,1	—
	Альфа = 2	15,5±1,54	11,6±3,28	11,7±0,74
	P ₁	0,05	—	—
	P ₂	—	—	—
	Бета =	19,7±2,38	13,3±2,87	12,7±1,69
	P ₁	0,01	—	—
	P ₂	—	0,05	—
	Гамма =	21,8±2,56	11,6±3,48	14,5±0,56
	P ₁	0,01	—	—
	P ₂	—	0,01	—

P₁—достоверность различия с группой здоровых крыс,

P₂—достоверность различия с нелеченой группой.

Как видно из приведенных данных, у животных первой группы отмечается значительное снижение общего белка в сыворотке крови, в основном за счет уменьшения альбуминов; содержание бета- и гамма-глобулинов значительно превышает норму. Многими исследованиями установлена отчетливая связь между увеличением фракций бета- и гамма-глобулинов и образованием аутоантител, играющих значительную роль в патогенезе аутоиммунных заболеваний, в частности гломерулонефрита [9]. Обнаруженные изменения белковых фракций сыворотки крови указывают на то, что полученный экспериментальный гломерулонефрит имеет в своей основе аутоиммунный механизм.

Под влиянием лечения индоцидом, которое было начато через месяц после иммунизации, у большинства крыс второй группы наблюдалось значительное улучшение состояния: у них отчетливо снизилась протеинурия (к концу лечения в моче содержалось 0,1±0,2% белка (P=0,01), уменьшились уровень артериального давления и азотемия. Только у четырех животных этой группы клинические проявления заболевания оставались выраженными. Патоморфологическое изучение почек крыс второй группы выявило уменьшение процессов алтерации и пролиферации, за исключением указанных выше четырех животных, у которых пролиферативно-мембранозные изменения были выражены почти также, как у крыс первой группы.

Как видно из данных, приведенных в таблице, содержание общего белка в сыворотке крови у леченых крыс было выше, чем у нелеченых. Состав белковых фракций сыворотки крови леченых животных значительно улучшился: увеличилось количество альбуминов, уменьшилось содержание бета- и гамма-глобулинов.

Полученные результаты могут служить доказательством положительного воздействия индоцида на основной аутоиммунный воспалительный процесс.

Академия медицинских наук СССР
Институт кардиологии
им. А. Л. Мясникова

(Поступило 25.6.1971)

მაკსპერიმენტული მორფოლოგია

რ. მიგრელიშვილი

სისხლის შრატის ცილოვანი შრატკომპონენტები ექსპერიმენტული გლომერულონეფრიტის დროს და მათი ცვლილებები ინდოციდის ზეგავლენით

რეზიუმე

ვირთებში გამოწვეული ექსპერიმენტული გლომერულონეფრიტი გამოიხატება გარკვეული პროტეინურიით, ჰიპოალბუმინემიით, ბეტა- და გამა-გლობულინთა რიცხვობრივი მომატებით, აგრეთვე აზოტემიით. ინდოციდით მკურნალობამ გამოიწვია ცხოველთა საერთო მდგომარეობის გაუმჯობესება და სისხლში ცილის საერთო რაოდენობის მომატება, აგრეთვე სისხლის შრატის ცილოვანი ფრაქციების ნორმალიზაცია.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

R. I. MEGRELISHVILI

SERUM PROTEIN FRACTIONS IN EXPERIMENTAL GLOMERULONEPHRITIS AND THEIR CHANGE UNDER THE INFLUENCE OF INDOCID

Summary

Experimental glomerulonephritis reproduced in rats was accompanied by pronounced proteinuria, reduction of total serum proteins and albumins, and increase of beta- and gamma-globulin fractions. Treatment with indocid improved the general condition of the animals, increased the total serum proteins and normalised the serum protein fractions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Н. Быковская. Бюлл. эксп. биол. и мед., 2, 1968, 27—30.
2. В. П. Дыгин. Аутоиммунные заболевания в клинике внутренних болезней. М., 1968, 276—303.
3. А. А. Жукова. Архив патологии, 2, 1963, 70.
4. Л. Р. Полянцева. Патол. физиол., 1, 1962, 63.
5. Л. Р. Хай, В. В. Серов. Вестник АМН СССР, 11, 1963, 50.
6. J. Conte *et al.* J. Urol. Nephrol., 73, 1967, 850.
7. P. Michielsen, P. P. Lambert. J. Urol. Nephrol., 73, 1967, 340.
8. P. Michielsen *et al.* J. Urol. Nephrol., 75 (4,5) 1969, 315.
9. J. Santopadre, L. Commellini. Clin. Pediatr., 43, 1966, 229.



ა. სიხარულიძე, ლ. რამიშვილი, ნ. ლომახანიძე, მ. კიკვიძე, ძ. ბერიძე

თავის ტვინის ზოგიერთი წარმონაქმნის როლი სისხლში სულფკიდ-
 რილური ჯგუფების სეროტონინისა და დიფოსფორიდიინსულკიდ-
 ტილბის შემცველობის რეგულაციაში

(წარმოდგენა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 4.5.1972)

თავის ტვინის ფუნქციური მდგომარეობის რეგულაციაში დღეს მეტად
 დიდ მნიშვნელობას მიაწერენ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, კერ-
 ძოდ, სეროტონინს, ნიკოტინამიდადენინდინუკლეოტიდსა (დიფოსფორი-
 დინუკლეოტიდებსა) და სულფჰიდრილურ ჯგუფებს. აღნიშნული შენაერ-
 თები გარკვეულ ქიმიურ კავშირში იმყოფება ერთმანეთთან და მათ განსა-
 ზღვრული მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეთ შიზოფრენიის პათოგენეზში.

ჩვენ დაინტერესდით საკითხით, თუ რა როლს ასრულებს თავის ტვი-
 ნის ზოგიერთი წარმონაქმნი ამ შენაერთთა ორგანიზმში შემცველობის ცენ-
 ტრალურ რეგულაციაში. ცდები ჩატარდა ძალუბსა და ბაყაყებზე.

სისხლის შრატში სულფჰიდრილური ჯგუფების რაოდენობრივი განსა-
 ზღვრისათვის ვიყენებდით კვლევის ამპერმეტრული ტიტრაციის მეთოდს. სე-
 როტონინის შემცველობას სისხლსა და ტვინის ჰომოგენატში ვსაზღვრავდით
 სპექტროფოტომეტრიული მეთოდით, ხოლო დიფოსფორიდიინუკლეოტი-
 დებს ჰუფისა და პერელცევიგის (1947) მეთოდით. ვაწარმო-
 ებდით ცხოველის თავის ტვინის გარკვეულ უბნებში ელექტროდების ჩანერ-
 გვას სტრეოტაქსიული მეთოდით ო. ადრიანოვისა და ტ. მერინ-
 გის (1959) ატლასის მიხედვით. ავადმყოფისა და ჯანმრთელ დონორთა
 სისხლის პლაზმა შეგვეყვავა ძალის კუნთებში 1 მლ/კგ წონაზე რაოდენობით.

თავის ტვინის ქერქის თხემის წილისა და ჰიპოთალამუსის ელექტრული
 გალიზიანების შედეგად ძალის პერიფერიულ სისხლში სულფჰიდრილური
 ჯგუფების რაოდენობა იმატებს. თავის ტვინის კეფის მიდამოს ელექტრული
 გალიზიანება რაიმე შესამჩნევ ძვრას არ გვაძლევს სისხლში სულფჰიდრილუ-
 რი ჯგუფების შემცველობის მხრივ.

ჯანმრთელი დონორის სისხლის პლაზმის ცხოველებში შეყვანისას წარ-
 მოებულმა უკანა ჰიპოთალამუსისა და ქერქის თხემის წილის გალიზიანებამ
 გამოიწვია პერიფერიულ სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების მომატება.
 თავის ტვინის კეფის წილის გალიზიანება რაიმე ცვლილებას არ იძლევა.

შიზოფრენიით დაავადებული ავადმყოფის სისხლის პლაზმის ცხოველებ-
 ში შეყვანის შედეგად უკანა ჰიპოთალამუსისა და ქერქის თხემის წილის გა-
 ლიზიანება იწვევს პერიფერიულ სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების რა-
 დენობის დაკლებას. კეფის წილის გალიზიანებისას ცვლილება უმნიშვნელოა.

ამგვარად, თავის ტვინის გარკვეული უბნები — ქერქის თხემის მიდამო და
 უკანა ჰიპოთალამუსის ვენტროლატერალური და ვენტრომედიალური ბირთვე-
 ბი, როგორც ჩანს, ერთგვარ დაინტერესებას იჩენს სისხლში სულფჰიდრი-
 ლური ჯგუფების შემცველობის ცენტრალური რეგულაციაში განხორციელება-
 ში. ცნობილია, რომ ჰიპოთალამუსის გარკვეული ბირთვები როგორც ჰის-
 ტოლოგიურად, ისე ფიზიოლოგიურად ტვინის ღეროს რეტკულური ფორმა-
 ციის შემადგენელი ნაწილია; ამიტომ ჩვენ დაინტერესდით გამოგვეკვლია
 რეტკულური ფორმაციის ფუნქციური შემადგენლობის ცვალებადობის გავ-



ლენა სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების შემცველობაზე, რისთვისაც მიემართეთ ნეიროფარმაკოლოგიურ ანალიზს.

როგორც ცნობილია, ამინაზინის მცირე დოზები აღაგზნებს ტვინის დიდი რეტკულურ ფორმაციას, დიდი დოზები კი პირიქით, თრგუნავს მას, კერძოდ, მისი როსტრალური ნაწილის ადრენერგულ სუბსტრატს. ამინაზინი შეგვეყავდა 2 მგ/კგ წონაზე. ამინაზინის ამ დოზების შეყვანის შედეგად სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების შემცველობა ახ არ იცვლება, ან მატულობს, ხოლო ამინაზინის ფონზე წარმოებულმა უკანა ჰიპოთალამუსის, კერძოდ, ქერქის თხემის წილის ელექტრულმა გალიზიანებამ გამოიწვია სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების რაოდენობის დაქვეითება.

ამგვარად, რეტკულური ფორმაციის ამინაზინის დიდი დოზებით დათრგუნვის შედეგად სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების რაოდენობა კლებულობს. ჩვენ მიერ ჩატარებულ ცდებით დადასტურდა, რომ რეტკულური ბირთვის გალიზიანება იწვევს ცხოველის სისხლში დიფოსფორიდიინუკლეოტიდების შემცველობის შესამჩნევ დაქვეითებას; მედიალური ბირთვის გალიზიანება იწვევს დიფოსფორიდიინუკლეოტიდების შემცველობის დაქვეითებას.

შემდგომი სერიის ცდებში ჩვენ მიემართეთ ძალღების თავის ტვინის ქერქის თხემის წილის გალიზიანებას. ცდებმა გვიჩვენა, რომ დიდი ტვინის ქერქის თხემის წილის გალიზიანება იწვევს სისხლში დიფოსფორიდიინუკლეოტიდების შემცველობის მომატებას. შემდგომი სერიის ცდებში ჩვენ შევისწავლეთ წინა ჰიპოთალამუსის ელექტრული გალიზიანების გავლენა ცხოველის სისხლში დიფოსფორიდიინუკლეოტიდების შემცველობაზე. ნაჩვენებები იქნა, რომ აღნიშნული უბნის გალიზიანება იძლევა ძალღის სისხლში დიფოსფორიდიინუკლეოტიდების შემცველობის მომატებას. ამგვარად, თავის ტვინის ცალკეული სტრუქტურები გარკვეულ დაინტერესებას იჩენს სისხლში დიფოსფორიდიინუკლეოტიდების შემცველობის ცენტრალური რეგულაციის განხორციელებაში.

სეროტონინის შემცველობას სისხლში ვიცვლევდით წინა ჰიპოთალამუსისა და თავის ტვინის შუბლის ელექტრული გალიზიანების პირობებში. მხედველობაში იქნა მიღებული ჰიპოთალამუსისა და თავის ტვინის ქერქის შუბლის წილის უშპიდროვესი ანატომიურ-ფუნქციური კავშირი. ჩვენი ცდებით დადასტურდა, რომ როგორც წინა, ისე შუბლის წილის ცალკეული ველების გალიზიანების შემდეგ ძალღის სისხლში სეროტონინის შემცველობა იმატებს და ეს ეფექტი ვლინდება გალიზიანებიდან 3 წუთის შემდეგ.

ადრენალინის 0,04 მგ/კგ მოქმედების ფონზე ტვინის აღნიშნული უბნების გალიზიანება არ იწვევს სისხლში სეროტონინის შემცველობის მატებას.

ექსპერიმენტთა სპეციალურ სერიაში გამოვიკვლიეთ ბაყაყებზე ადრენალინის სხვადასხვა დოზის შეყვანის გავლენა როგორც სისხლში, ისე ტვინის ჰიპოგენატში სეროტონინის შემცველობაზე. ცხოველში ადრენალინის შეყვანას მოსდევს ტვინის ქსოვილში სეროტონინის რაოდენობის დაკლება, ხოლო სისხლში — მისი მომატება.

ჩვენი ექსპერიმენტებიდან გამომდინარე, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ თავის ტვინის აღნიშნული უბნების გალიზიანების შედეგად სისხლში სეროტონინის შემცველობის მომატება ნაკლებად არის დაკავშირებული მონოამინოოქსიდაზის ჯგუფის აქტივობის ცვლილებებზე, ვინაიდან მატება აღინიშნება უკვე 3 წუთის შემდეგ, რაც უფრო უშუალოდ ნერვული სისტემის გავლენის სასარგებლოდ მეტყველებს. ადრენალინის შეყვანის შემდეგ სისხლში სეროტონინის მომატება შეიძლება დავუკავშიროთ ტვინის ენდოგენური სეროტონინის გადასვლას ეგზოგენურში.

ჩვენი ცდებით დადასტურდა თავის ტვინის გარკვეული უბნების როლი სისხლში სულფჰიდრილური, დიფოსფორიდიინუკლეოტიდებისა და სეროტონინის ჯგუფების შემცველობის რეგულაციაში. ეს უბნები ჩვენი გამოკვლევებით წარმოდგენილია თავის ტვინის ქერქის თხემის მიდამოთი, უკანა და წინა ჰიპოთალამუსითა და თალამუსის გარკვეული უბნებით.

ნეიროფარმაკოლოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ტვინის ღეროს რეტკულური ფორმაცია გარკვეულ შემოქმედებას იჩენს სისხლში ამ ინგრადიენტების შემცველობაზე, კერძოდ, ამინაზინის დიდი დოზებით ტვინის ღეროს რეტკულური ფორმაციის როსტრალური ნაწილის ადრენერგული სუბსტრატის დათრგუნვის შედეგად. როგორც ჩანს, ადგილი აქვს ჰიპოთალამუსისა და ქერქის ფუნქციური მდგომარეობის დაკნინებას, რასაც მოსდევს სისხლში ამ მაჩვენებლების ჯგუფების შემცველობის დაქვეითება.

მიზოფრენით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ცხოველებში შეყვანა, როგორც ჩანს, უნდა თრგუნავდეს იმ ცენტრალურ წარმონაქმნებს, რომლებიც არეგულირებენ სისხლში სულფჰიდრილური ჯგუფების რაოდენობის რეგულაციას.

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტრო

მ. ასათიანის სახელობის

ფსიქიატრიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 5.5.1972)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. И. СИХАРУЛИДЗЕ, Л. Г. РАМИШВИЛИ, Н. Г. ЛОБЖАНИДЗЕ,
М. Г. КИКВИДЗЕ, К. П. БЕРИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА СОДЕРЖАНИЕ В КРОВИ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП, ДИФОСФОПИРИДИННУКЛЕОТИДОВ И СЕРОТОНИНА

Резюме

Изучено влияние раздражения отдельных структур головного мозга на содержание в крови животных и гомогената мозга серотонина, сульфидрильных групп и дифосфопиридиннуклеотида. Показано, что электрическое раздражение лобной и теменной долей коры мозга, а также переднего и заднего гипоталамуса и отдаленных ядер таламуса вызывает определенные сдвиги в содержании в крови и ткани головного мозга серотонина, сульфидрильных групп и дифосфопиридиннуклеотида. Изменение функционального состояния ретикулярной формации ствола мозга играет определенную роль в осуществлении центральной регуляции содержания в крови указанных выше ингредиентов.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. I. SIKHARULIDZE, L. G. RAMISHVILI, N. G. LOBZHANIDZE,
M. P. KIKVIDZE, K. P. BERIDZE

THE ROLE OF SOME BRAIN STRUCTURES IN THE REGULATION OF THE 5 HT SULPHYDRYL AND DIPHOSPHOPYRIDINE-NUCLEOTIDE CONTENT OF THE BLOOD

Summary

The influence of stimulation of some brain structures on the 5 HT, sulphhydryl and diphosphopyridine-nucleotide content in the blood of animals



and in brain homogenate has been studied. Electrical stimulation of the frontal and parietal lobes of the cortex as well as of the anterior and posterior hypothalamus and of remote nuclei has been found to evoke certain shifts in the 5HT, sulphhydryl, diphosphopyridine-nucleotide content of the blood and the brain tissue. The change of the functional state of the brain stem reticular formation plays a definite role in the central regulation of the content of the above ingredients in the blood.



УДК 616.895.8

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Б. И. МГЛОБЛИШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ РЕАБИЛИТАЦИИ ДАЛЕКОЗАЩЕДШИХ СЛУЧАЕВ
ШИЗОФРЕНИИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 22.2.1972)

Проблема реабилитации шизофрении в настоящее время имеет важное теоретическое и практическое значение, главным образом в силу двух обстоятельств: первое — это возможности и достижения современной биологической и психофармакологической терапии и ее успехи в поздних случаях шизофрении; второе обстоятельство заключается в результатах клинических, клинико-психопатологических и биологических исследований, которые показывают, что в поздних стадиях шизофрении возможны восстановление и реверзibilitätность.

На основании указанных обстоятельств проблема шизофрении рассматривается в новом аспекте, новые данные весьма ободряющи. При изучении проблемы реабилитации, разумеется, должны быть учтены особенности течения шизофрении и в первую очередь хронологический фактор, поскольку с увеличением давности страдания все более заметно выступает органический изъян, т. е. органический урон индивидуума.

Наши данные будут приведены именно в этом аспекте, материал будет касаться поздних, далекозащедших случаев шизофрении, которые в классической психиатрии были известны как исходные, финальные стадии заболевания.

С целью получения данных о реабилитации шизофрении нами изучались нарушения сомато-вегетативных регуляций в динамике заболевания, ибо на уровне современного понятия о дезинтеграции работы мозга представляет особый интерес сопоставление нарушения моторики с динамикой сосудистых реакций — одним из вегетативных компонентов ориентировочного рефлекса.

В аспекте поставленной задачи клинико-экспериментальному исследованию были подвергнуты 80 больных шизофренией, с давностью заболевания свыше 10 лет.

Для исследования двигательных и сосудистых проявлений нами использовался инструментально-графический метод исследования: свободные, максимальные и синхронные ритмы действия изучались кинмографическим методом регистрации сжимания и разжимания резиновых шариков. Сложные, целенаправленные, содружественно-координированные, обобщенные действия и способность локализации сложных двигательных актов по заданному стереотипу в пространстве изучались циклографическим методом. Сосудистые реакции изучались методом одновременной двухсторонней плетизмографии рук и реоэнцефалографическим методом исследования церебральной гемодинамики. Биоэлектрическая активность коры головного мозга регистрировалась на восьмиканальном электроэнцефалографе. Кроме того, каждый больной подвергался подробному клиническому обследованию с учетом изменения психопатологической картины в динамике лечения. Применялся комплекс

биологических и психофармакологических методов лечения, причем подбор и сочетание лечебных средств производились индивидуально, с учетом психологической картины.

Наиболее характерным для хронических, далекозашедших случаев шизофрении оказалось диссоциированное увеличение латентных периодов за счет преобладания последних преимущественно на положительные словесные сигналы на фоне брадиканезии и грубых качественных нарушений содружественно-согласованных движений рук, асимметрии, дискоординации и дезавтоматизации двигательных стереотипов.

Указанным нарушениям моторики часто соответствовали спокойный, нулевой фон плетизмографических кривых, низкие амплитуды двигательных волн и пульсовых колебаний на фоне выраженной асимметрии.

У большинства больных плетизмограмма характеризовалась ареактивностью или парадоксальной реакцией на дистантные и безусловно-температурные раздражители.

Реоэнцефалографические исследования показали понижение лабильности основных параметров реоэнцефалографических кривых без существенных изменений конфигурации отдельных циклов.

Электроэнцефалографические наблюдения подтверждают положение, что биоэлектрическая активность коры головного мозга изменяется главным образом в зависимости от продолжительности болезни, причем на далекозашедших стадиях шизофрении регистрировались резкое понижение и извращение корковой биоэлектрической активности больших полушарий мозга.

Биологические и психофармакологические методы лечения на фоне трудотерапии дают регуляцию основных корковых нервных процессов за счет усиления охранительного торможения.

Согласно нашим исследованиям, вечернее усиление торможения — аминазепиновая нейрелепсия не сопровождается усилением асимметрии или атаксии сосудистых и моторных расстройств, что подтверждает положение, выдвинутое А. Д. Зурабашвили.

Приведенные нами данные проливают свет на те патофизиологические механизмы, которые лежат в основе реабилитации больных шизофренией, и указывают на наибольшую эффективность включения стелазина (корко-подкоркового вещества) в комплекс лечения при поздних, так называемых исходных стадиях шизофрении.

Реабилитация в поздних, далекозашедших стадиях шизофрении, по данным наших клинико-экспериментальных исследований, осуществляется в двух направлениях поведенческих реакций и появления интереса к себе и к окружающей среде, что воплощается в активизации личности больных, которые находились в состоянии полной абулии и безразличия. В этом этапе подключенная трудотерапия, безусловно, способствует отшлифовке и закреплению сдвигов, достигнутых в интеллектуально-эмоционально-волевой сфере, ибо смысл реабилитации заключается в усилении у больных потребности в социально-трудовых интересах. В период реабилитации стимуляция социально-трудовых интересов личности осуществляется на фоне уменьшения диссоциированности латентных периодов двигательных реакций и улучшения степени моторной синхронизации.

Реоэнцефалографические исследования показывают, что в период реабилитации повышается лабильность основных параметров кривых, в частности при действии никотиновой кислоты. Биоэлектрическая активность коры головного мозга повышается в виде усиления альфаритмов и увеличения амплитуд корковых биотоков.

На основании наших экспериментально-клинических наблюдений приходим к выводу, что реверзibilitätность не исключена в самые поздние стадии шизофрении, и поэтому в целях реабилитации больных лечение необходимо проводить на всех этапах и стадиях шизофренического процесса.

Институт психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

(Поступило 30.3.1972)

დასკარიმენტული მიღწევა

ბ. მგალობლიშვილი

შიზოფრენიის უორსწასული შემთხვევების რეაბილიტაციის
შესწავლისათვის

რეზიუმე

ექსპერიმენტული გამოკვლევა ჩაუტარდა შიზოფრენიით დაავადებულ 80 ავადმყოფს, მათი დაავადების ხანგრძლივობა აღემატებოდა 10 წელს. შესწავლილია ვეგეტო-სომატური რეგულიაციის მოშლის დინამიკა მკურნალობის პროცესში. ამ მიზნით გამოყენებულ იქნა კიმოგრაფიული, ციკლოგრაფიული, პლეთიზმოგრაფიული, რეოენცეფალოგრაფიული და ელექტროენცეფალოგრაფიული მეთოდები.

ბიოლოგიური და ფსიქოფარმაკოლოგიური მკურნალობის ეფექტი ძირითადად გამოვლინდა ქცევითი რეაქციების მოწესრიგებაში და პიროვნების აქტივაციაში. ამ ეტაპზე შრომითი თერაპიის ჩართვა ხელს უწყობს მიღწეული შედეგების დახვეწასა და ფიქსირებას ინტელექტუალურ-ემოციურ სფეროში, რაც განაპირობებს სოციალურ-შრომითი ინტერესების მასშტაბის გაფართოებასა და გაძლიერებას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

B. I. MGALOBlishvili

TOWARDS THE STUDY OF THE REHABILITATION OF
ADVANCED CASES OF SCHIZOPHRENIA

Summary

The study involved 80 schizophrenic patients with the duration of illness upwards of 10 years. The disturbance dynamics of the vegetosomatic regulation in course of treatment was studied. To this end use was made of the kymographic, cyclographic, plethysmographic, rheoencephalographic and electroencephalographic techniques. The main effect of biological and psychopharmacological treatment was seen in the ordering of the subordinate reactions and in the activation of the personality.



УДК 615.391

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. С. АМИРАНИДЗЕ, Т. В. ТКЕШЕЛАШВИЛИ, Ш. К. МАХАРАДЗЕ,
 А. И. КАРСАНИДЗЕ, И. Л. ЛАЗАРИШВИЛИ, Т. М. ГОДЕРДЗИШВИЛИ
 Л. К. АРШБА

ПРИМЕНЕНИЕ «ЛАКТАЖЕЛЯ» ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
 ОСТРОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 4.5.1972)

Лечение острой сердечной недостаточности — весьма актуальная задача современной кардиологии и реаниматологии.

Наряду с применением медикаментозных средств, в последнее время в кардиореаниматологию все шире внедряются достижения современной трансфузиологии, расширяются показания к применению различных кровезаменителей и буферных растворов как средств интенсивной терапии.

Несмотря на всестороннее изучение механизма действия различных видов трансфузионной терапии, некоторые стороны влияния кровезаменителей на организм человека еще не получили окончательного разрешения.

Из различных видов трансфузионной терапии применение лактата натрия привлекло внимание многих исследователей как средства, заметно улучшающего гемодинамику. Растворы молочнокислого натрия хорошо переносятся организмом, не обладают токсичностью и пирогенностью, усваиваются тканями, участвуя в синтезе гликогена, обладают высоким энергетическим коэффициентом [1].

Лактат натрия, как жидкость с повышенным осмотическим давлением, поддерживает водный, минеральный и углеводный баланс организма, а также улучшает водно-белковый обмен между кровью и тканями [1—3].

Недостатком лактата натрия является кратковременность его действия и быстрое выведение его с мочой [3]. С учетом кратковременности действия препарата нами приготовлен комплексный кровезаменитель, который состоит из смеси 8% раствора желатинина с 10% лактата натрия. Желатинин является гетерогенным белковым веществом, долго циркулирует в крови и обладает истинным субституционным свойством [4]. Приготовленный нами комплексный кровезаменитель условно назван «лактажелем».

Для изучения влияния лактажеля при острой недостаточности сердечно-сосудистой системы нами произведены экспериментальные исследования на 11 собаках. Острая недостаточность сердечно-сосудистой системы вызывалась наложением турникетного узла на нисходящую ветвь левой коронарной артерии в течение 25—30 минут, что вызывало ишемию соответствующей зоны миокарда. Спустя 10 минут после снятия турникетной лигатуры начиналось капельное внутривенное вливание «лактажеля» в яремную вену (10—15 мл на 1 кг веса животного) со скоростью 40—60 капель в минуту. В динамике

изучались венозное и артериальное давление, ЭКГ и кислотно-щелочное равновесие (КЩР) микрометодом Аструпа.

Из 11 собак одна погибла до начала вливания «лактажеля» в результате фибрилляции миокарда, развившегося после наложения турникетного узла на коронарную артерию. Проведенный комплекс реанимационных мероприятий оказался безуспешным.

В 10 опытах в процессе турникетного пережатия коронарной артерии явно менялась ЭКГ, что в основном выражалось в деформации зубца Т, инверсии сегмента S—T, нарушении ритма — тахикардии. В указанном периоде при прямом измерении артериального давления отмечалось его явное понижение по сравнению с исходной величиной. Что касается венозного давления, то установить какую-либо закономерность нам не удалось.

Спустя 10—15 минут после снятия турникета вышеуказанные изменения оставались стабильными. Во время вливания «лактажеля» и после окончания трансфузии указанные показатели гемодинамики не только возвращались к исходным величинам, но и превышали их в некоторых случаях. Артериальное давление заметно увеличивалось почти во всех опытах (рис. 1). Явное улучшение ЭКГ отмечалось в шести

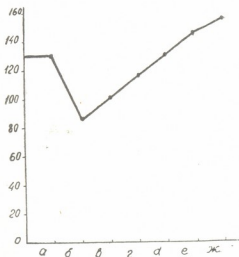


Рис. 1. Изменение артериального давления крови в связи с переливанием «лактажеля» у собак с острой ишемией миокарда (собака № 504): а—фон, б—пережатие коронарной артерии, в—снятие турникета, г—через 10 минут после переливания «лактажеля», д—через 15 минут, е—через 30 минут, ж—через 60 минут

опытах. Заслуживает внимание состояние КЩР, изученное нами в динамике (см. таблицу). Как видно из данных таблицы, до операции рН артериальной крови колебался в пределах нормы. Метаболический рН равнялся истинному. Все остальные компоненты КЩР находились также в пределах нормы. Следовательно, этот этап исследования характеризовался нормальным КЩР.

Противоположная картина наблюдалась на следующем этапе исследования (перед ишемией сердечной мышцы). Значительно снижались истинный рН. Резко снижались «метаболические компоненты». Что касается «респираторных компонентов» то отмечалось относительно небольшое снижение P_{CO_2} . Снижались также уровень показателей актуальных бикарбонатов и общего количества CO_2 . Следовательно, на этом этапе исследования наблюдалось определенное нарушение КЩР, выразившееся в субкомпенсированном метаболическом ацидозе.

Следующий этап характеризовался еще более глубокими нарушениями. Изменение показателей КЩР через 30 минут после ишемии ука-

зывают на декомпенсированный метаболический ацидоз. Несмотря на то что после переливания «лактажеля» все еще отмечалась картина, характерная для метаболического ацидоза, изменения показателей как метаболических, так и респираторных компонентов явно указывали на то, что в процесс были включены механизмы компенсации.

Показатели КЩР в связи с переливанием «лактажеля» у собак с острой ишемией миокарда

Показатели КЩР	До операции	Перед ишемией	Через 30 мин. после ишемии	После переливания «лактажеля»
Актуальный pH	7,38±0,015	7,29±0,025	7,25±0,021	7,36±0,006
Метаболический pH	7,38±0,006	7,22±0,015	7,20±0,020	7,34±0,028
Стандартные бикарbonаты, м-экв/л	24,0±0,72	15,7±0,49	15,6±0,85	20,2±1,43
Буферные основания, м-экв/л	47,4±0,74	36,3±0,92	36,2±1,42	42,3±1,63
Избыток или дефицит оснований, м-экв/л	-1,1±0,42	-11,6±0,87	-11,6±1,44	-5,3±1,98
Актуальная CO ₂ , м-экв/л	41,4±0,68	32,4±1,43	32,7±1,69	37,5±2,10
Актуальный бикарbonат, м-экв/л	24,3±0,64	14,5±0,66	14,4±0,94	19,8±1,82
Общая CO ₂ , м-экв/л	25,6±0,63	15,4±0,67	15,2±1,10	21,2±1,83

Подытоживая результаты наших экспериментов, можно отметить следующее. При экспериментальной острой сердечно-сосудистой недостаточности вскоре после начала внутривенного капельного переливания «лактажеля» постепенно повышается артериальное давление. Гипотония к концу экспериментов сменяется нормотонией. Со стороны венозного давления каких-либо закономерностей отметить не удается. В значительной части экспериментов постепенно улучшается ЭКГ. В первые часы после переливания «лактажеля» продолжает наблюдаться картина метаболического ацидоза, однако уже на этом этапе экспериментов метаболическому ацидозу сопутствует полная респираторная компенсация.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 11.5.1972)

მეცნიერებათა აკადემია

3. ამირანიძე, თ. ტყეშელაშვილი, შ. ხახარაძე, ა. კარანიძე, ი. ლახარაშვილი, თ. გოღობერიძე, ლ. არმაზი

„ლაქტაჟელი“ გამოყენება გულის მკვდავი უკმარისობის დროს მეცნიერებაში

რეზიუმე

მომზადებული და შესწავლილი ექსპერიმენტში ახალი კომპლექსური სისტემეცვლელი პრეპარატი, რომელიც შეიცავს 8% ელატინის სხარსა და 10% ნატრიუმის ლაქტატს. გულის მკვდავი უკმარისობის ვიწვევით გეირგვინოვანი არტერიის ტურნიკეტული დასზობით. „ლაქტაჟელის“ გადასხმისას არტერიული წნევა არა მარტო უბრუნდებოდა საწყის მაჩვენებლებს, არამედ ზოგ შემთხვევაში აღემატებოდა მას. ე. კ. გ. მაჩვენებლებში ექსპერიმენტის შემეტეს შემთხვევებში უმჯობესდებოდა. მკვდა-ტუტოვანი წონასწორობა „ლაქტაჟელის“ გადასხმის პროცესში ნორმას უბრუნდებოდა.

V. S. AMIRANIDZE, T. V. TKESHELASHVILI, Sh. K. MAKHARADZE,
 A. I. KARSANIDZE, I. L. LAZARISHVILI, T. M. GODERDZISHVILI,
 L. K. ARSHBA

USE OF "LACTAGEL" IN EXPERIMENTAL ACUTE CARDIAC INSUFFICIENCY

Summary

A combined blood substitute has been prepared and tested experimentally. It contains an 8 per cent solution of gelatine and 10 per cent sodium lactate. Acute cardiovascular insufficiency was induced by tourniquet ligation of the coronary artery. After the administration of "Lactagel" gradual formalization of arterial blood pressure, improvement of E. C. G. indices in the majority of cases, and gradual normalization of the acid-alkali balance were noted.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Федоров, Е. А. Захария, В. И. Западнюк. Научные работы физиол. кафедры Ленингр. мед. ин-та, т. 12, ч. 2, 1958, 67—70.
2. Ю. Б. Кафанова. Врач. дело, № 10, 1961, 65—66.
3. Ю. Б. Кафанова. Сравнительная оценка влияния крови и некоторых кровезаменителей. Автореферат, Киев, 1969, 20—21.
4. Т. В. Ткешелашвили. Новый кровезаменитель — желатинин. Автореферат, Тбилиси, 1970, 18—20.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

О. А. СИГУА, С. А. ЧХЕНКЕЛИ, В. Г. ГОГСАДЗЕ

К МЕТОДИКЕ ВВЕДЕНИЯ ДОЛГОСРОЧНЫХ
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ В МИНДАЛЕВИДНЫЙ
КОМПЛЕКС ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Окуджава 8.6.1972)

Интенсивное изучение анатомии и физиологии структур лимбической системы головного мозга человека в последнее время стимулируется развитием практической нейрохирургии, объектом оперативного вмешательства которой они становятся. В свою очередь, в ходе предоперационного обследования больных и во время самих оперативных вмешательств имеется реальная возможность более детального исследования механизмов деятельности глубинных образований мозга человека. Особый интерес для нейрохирургов представляет миндалевидный комплекс, разрушение которого (или его отдельных участков) дает определенный терапевтический эффект при ряде таких заболеваний, как эпилепсия, неизлечимые боли, психические нарушения и расстройства поведения, не входящие в синдром эпилепсии. Развитие стереотаксической нейрохирургии позволило производить более локальные разрушения миндалевидного комплекса и даже его отдельных участков с высокой точностью [1—3].

Возможность установления точной локализации структур головного мозга человека и разработка методов достаточно достоверного в них попадания способствовали развитию метода долгосрочных интрацеребральных электродов, применение которых при ряде заболеваний центральной нервной системы, особенно экстрапирамидных гиперкинезах и эпилепсии, диктуется необходимостью точного диагностирования патологического очага и осуществления различных лечебных воздействий на него [4].

В комплексе предоперационного исследования больных эпилепсией, особенно при ее височной форме, применение долгосрочных интрацеребральных электродов позволяет установить сторону и структуру, в которой локализуется эпилептический очаг. Это тем более ценно, что зачастую в электроэнцефалограмме больных височной эпилепсией не удается выявить очаговой патологии в виде фокуса «судорожной» или же медленноволновой активности. В таких случаях показания и выбор метода хирургического вмешательства во многом зависят от исследования электрической активности глубинных мозговых структур. В связи с этим перед нами стояла задача введения диагностических электродов в миндалевидный комплекс больных височной эпилепсией, у которых рутинная ЭЭГ не позволяла установить фокус патологической электрической активности.

Электроды представляли собой гибкий пучок, состоящий из 3—5 платиновых проволок сечением 0,15 мм длиной до 150 мм, изолированных фторопластом; свободные от изоляции кончики электродов отстояли друг от друга на 4—5 мм. Введение электродов в ткани мозга



ввиду их гибкости осуществлялось специальной иглой-направителем диаметром 1,5 мм, которая после введения электродов извлекалась.

Согласно литературным данным, миндалевидный комплекс у человека располагается в непосредственной близости от нижнего рога бокового желудочка, прилегая к его передней-верхней-медиальной поверхности. При этом подчеркивается, что при введении электродов в медно-базальные структуры височной доли нижний рог бокового желудочка является основным и наиболее адекватным ориентиром [5]. Указанное обстоятельство позволяет при контрастировании нижнего рога бокового желудочка, при пневмоэнцефалии или при введении позитивного контраста получить надежный ориентир даже в случае различных патологий и деформаций желудочковой системы.

По размерам миндалевидный комплекс человека представляет собой довольно значительное образование. В таблице приведены данные о его размерах [6], которые в основном согласуются с данными различных стереотаксических атласов головного мозга человека.

Вид черепа	Фронтальный срез				Сагиттальный срез			
	Ширина		Высота		Длина		Высота	
	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева
Брахикефалы	17—21	19—22	14—20	13—20	9—14	8—12	10—17	11—17
Мезокефалы	11—20	13—20	12—19	11—19	8—10		10—20	10—19

Таким образом, если воспользоваться терминологией некоторых авторов [7] применительно к паллидо- и комиссуротомии, выделившихся в структурах-мишенях три зоны — «зону наименьшей сложности», или внутреннюю зону (более 50% попаданий), «среднюю по сложности зону» (50% попаданий) и «наибольшую по сложности зону» (10% попаданий), становится очевидным, что, учитывая размеры амигдалы человека, даже «наибольшая по сложности зона» представляется в этих случаях значительным по объему образованием. Значительные размеры миндалевидного комплекса и гиппокампа человека, очевидно, и послужили основанием для разработки метода введения диагностических электродов в указанные образования лишь по наружным костным ориентирам, т. е. практически «вслепую» [8].

С целью облегчения этой процедуры и, что самое главное, для более точного и безопасного введения электродов мы несколько видоизменили указанную методику, прибегнув к предварительному контрастированию желудочковой системы воздухом. Технической особенностью выполнения пневмоэнцефалии в этих случаях является необходимость введения сравнительно большего количества воздуха с целью достаточно четкого контрастирования нижних рогов боковых желудочков в затылочном положении головы больного.

Контроль за введением воздуха и степенью заполнения различных отделов желудочковой системы производился с помощью электронно-оптического преобразователя. После наложения отверстия в черепе бором наименьшего диаметра и коагуляции твердой мозговой оболочки игла-направитель с «заряженным» в ней пучком электродов ориентировалась по отношению к искомой структуре-мишени по наружным

костным ориентирам и по отношению к нижнему рогу бокового желудочка, а затем уже под контролем того же электроннооптического преобразователя или последовательных рентгеновских снимков вводилась до нужной глубины.

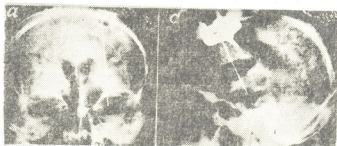
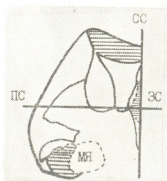


Рис. 1. а—Рентгенограмма черепа в затылочном положении головы больного; б—боковая проекция. На снимках видна контрастированная воздухом желудочковая система и игла-направитель с электродами

На рис. 1 представлены рентгеновские снимки головы больного в затылочном положении и в боковой проекции, на которых видна игла-направитель с пучком электродов, введенная в миндалевидный комплекс. Далее, на рис. 2 представлена схема расположения миндалевидного комплекса мозга человека по отношению к средней плоскости, плоскости, проходящей через интеркомиссуральную линию и желудочковую систему. Введение диагностических электродов производилось билатерально, ибо конечной целью описываемой манипуляции являлось установление локализации и латерализации эпилептического очага при клинически выраженном синдроме височной эпилепсии.

Рис. 2. Схема взаимоотношений миндалевидного ядра (МЯ) с желудочковой системой, среднесагитальной плоскостью (СС), плоскостью, проходящей через переднюю и заднюю спайки (ПС-ЗС). Фронтальный срез на 2 мм впереди от середины интеркомиссуральной линии. Видимая на этом срезе часть желудочковой системы заштрихована



Помимо решения чисто диагностических задач, применение метода долгосрочных интрацеребральных электродов позволяет как «побочный продукт» получать чрезвычайно важные для современной нейрофизиологии данные о механизмах функционирования подкорковых ядерных образований головного мозга человека. Приведенная нами

модификация методики имплантирования электродов позволяет производить эту операцию достаточно быстро, с большой точностью и без опасности для жизни и здоровья больного.

Институт клинической и
экспериментальной неврологии
МЗ СССР

(Поступило 9.6.1972)

მაკაპრემიუმული მედიცინა

ო. სიგუა, ს. ჩხენკელი, ვ. გოგსადე

ადამიანის თავის ტვინის ნუშისებურ კომპლექსში ბრძელვადიანი დიაგნოსტიკური ელექტროდების დანერგვის მეთოდის აღწერა

რეზიუმე

განხილულია ადამიანის თავის ტვინში დიაგნოსტიკური ელექტროდების შეყვანის საკითხი. მოთივებულია წინასწარი პნევმოენცეფალიის წარმოების აუცილებლობაზე. მოწოდებული მეთოდი მარტივია და ეპილეფსური კერის დიაგნოსტიკის საშუალებასთან ერთად იძლევა ადამიანის თავის ტვინის ქერქქვეშა წარმონაქმნების ფიზიოლოგიური მექანიზმების შესწავლის შესაძლებლობას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

O. A. SIGUA, S. A. CHKHENKELI, V. G. GOGSADZE

TOWARDS THE METHOD OF IMPLANTATION OF LONG-TERM DIAGNOSTIC ELECTRODES IN THE AMYGDALOID COMPLEX OF THE HUMAN BRAIN

Summary

A modification of the method of implanting electrodes in the amygdaloid complex of the human brain is presented. Implantation of electrodes is performed under conditions of preliminary pneumoencephalography and under observation with the aid of an electron-optical transformer. The speed, simplicity and safety of the above method are emphasized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Narabayashi, T. Nagao, Y. Saito, M. Yoshida, M. Nagahata. Arch. Neurol., 9, 1963.
2. Е. Мемпель, Л. Стемпень, Р. Стаднички, Т. Бача. Сб. «Височная эпилепсия и ее хирургическое лечение». Киев, 1970.
3. В. П. Божик. Сб. «Височная эпилепсия и ее хирургическое лечение». Киев, 1970.
4. Н. П. Бехтерева, К. В. Грачев, Р. Гомби, Т. С. Степанова. Материалы IV Всесоюзной электрофизиологической конференции. Ростов-на-Дону, 1963.
5. J. Talairach, M. David, P. Tournoux, H. Carredor, T. Kvasina. Atlas d'anatomie stereotaxique. Paris, 1957.
6. Ю. А. Шелякин. Сб. «Вопросы нейрохирургической анатомии головного мозга». Л., 1971.
7. E. M. Housepian, M. B. Carpenter. J. Neurosurg., 14, 1957.
8. C. D. Ray. J. Neurosurg., 5, 1966.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. Я. ФУРМАН, М. Г. БУРЧУЛАДЗЕ, М. Р. МИНДАДЗЕ,
 М. М. ЗААЛИШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА
 МЫШЕЧНЫЙ БЕЛОК α -АКТИНИН

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 2.6.1972)

В настоящее время метод ультразвуковой терапии нашел широкое применение. Известно, что в результате облучения ультразвуком в тканях, клетках, а также в их белковых компонентах наблюдаются изменения, которые сложным образом зависят от интенсивности ультразвука. Эти изменения носят многофазный характер, что значительно затрудняет правильную дозировку ультразвука и может являться причиной отрицательных терапевтических эффектов. Исследование ультразвукового воздействия на живую ткань затруднено тем, что объект представляет собой сложную систему, а влияние ультразвука на различные структуры неодинаково. В связи с этим представляет интерес исследование воздействия ультразвука на отдельные белковые компоненты тканей с целью изучения изменений, производимых ультразвуком на молекулярном уровне.

В качестве объекта исследования выбран недавно открытый в мышце белок α -актинин, который, по существующим воззрениям, принимает непосредственное участие в сократительном процессе [1]. α -Актинин получался по методу Масаки и Такаити [2]. Концентрация белка определялась с помощью рефрактометра ИТР-2.

В качестве источника ультразвука использовался ультразвуковой диспергатор типа УЗДН-1 с магнитоотриксционным излучателем (частота 22 кгц). Наконечник излучателя погружался непосредственно в озвучаемый раствор белка, который предварительно насыщался гелием в течение 18 часов. Обработка α -актинина ультразвуком проводилась в буферном растворе (3 мМ трис-НСl, рН 7,4) в гелиевой среде, при концентрации белка 5 мг/мл. Для исключения теплового воздействия ультразвука пробирка с озвучаемым раствором интенсивно омывалась водой при температуре 2°C. В процессе обработки раствора заданная интенсивность ультразвуковых колебаний контролировалась по силе высокочастотного тока, протекающего через излучатель. Все измерения проводились немедленно после обработки раствора ультразвуком.

Седиментационный анализ α -актинина, обработанного ультразвуком, проводился на аналитической ультрацентрифуге типа УЦА-9 при скорости вращения ротора 52800 об/мин. Концентрация белка во всех опытах составляла 1,0 мг/мл, температура $20,0^\circ \pm 0,1^\circ \text{C}$. Полученные результаты видны на седиментограммах (рис. 1). При интенсивности ниже 0,8 Вт/см² α -актинин оседает в поле ультрацентрифуги одним симметричным пиком с коэффициентом седиментации 5,9 S. При интенсивности ультразвука 0,8 Вт/см² наблюдается значительная агрегация молекул и основная масса белка быстро оседает с коэффициентом седиментации около 50 S (на снимке она уже не видна). Дальнейшее уве-

лишение интенсивности ультразвука приводит к фрагментации этих крупных агрегатов и разрыву полипептидной цепи. При интенсивности $2,0 \text{ вт/см}^2$ основная масса белка оседает с коэффициентом седиментации $1,3 \text{ S}$.

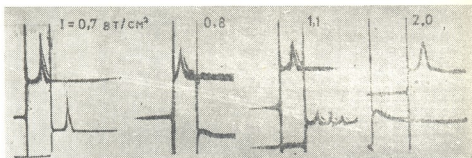


Рис. 1. Седиментограммы α -актинина: сверху нативный, снизу обработанный ультразвуком

Парциальный удельный объем (\bar{v}) измерялся с помощью сконструированного нами полуавтоматического магнитного денситометра [3]. Все измерения проводились при температуре $20,0^\circ \pm 0,01^\circ \text{C}$. Изменения парциального удельного объема в зависимости от интенсивности ультразвука показаны на рис. 2. Интенсивность ультразвука до $0,8 \text{ вт/см}^2$ не вызывает изменения парциального удельного объема. При интенсивности $0,8 \text{ вт/см}^2$ величина \bar{v} резко уменьшается, а затем несколько возрастает, в дальнейшем сохраняя свое значение. Уменьшение величины \bar{v} при интенсивности $0,8 \text{ вт/см}^2$ и выше объясняется, по-видимому, разрушением упорядоченной внутренней структуры молекулы, при этом так называемый «исключительный объем» Линдештрёма-Ланге [4] становится доступным для растворителя.

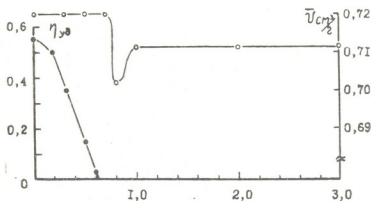


Рис. 2. Зависимость парциального удельного объема (○) и биологической активности (●) α -актинина от интенсивности озвучения

Биологическая активность α -актинина исследовалась по его способности повышать вязкость раствора фибриллярного (Ф) актина. Ф-актин, свободный от α -актинина, получали по методу Серайда-

რიანა с сопр. [5]. Измерения проводились на капиллярном вискозиметре Оствальда. Концентрация раствора Ф-актина составляла 1,0 мг/мл, температура $20,0^{\circ} \pm 0,02^{\circ}\text{C}$. Определялась зависимость относительной вязкости раствора от количества добавленного α -актинина. Для всех интенсивностей максимум относительной вязкости соответствует добавлению 2% α -актинина по весу относительно веса Ф-актина. При этом условии была определена зависимость удельной вязкости раствора Ф-актина от интенсивности ультразвуковой обработки α -актинина (рис. 2).

Полученные данные свидетельствуют о том, что биологическая активность α -актинина уменьшается еще при самых малых интенсивностях ультразвука, задолго до наступления заметных изменений в структуре белка. Такая высокая чувствительность биологической функции мышечного белка хорошо согласуется с известными данными [6, 7] относительно чувствительности мышечных тканей к низким интенсивностям ультразвука.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 15.2.1972)

მეცნიერებათა აკადემია

3. ფურმანი, მ. ბურჭულაძე, მ. მინდაძე, მ. ჯაალიშვილი

კუნთის ცილა α -აქტინინზე ულტრაბგერის მოქმედების
 გამოკვლევა

რეზიუმე

ჰიდროდინამიკური მეთოდების გამოყენებით შესწავლილია 22 კჰ სიხშირის ულტრაბგერის მოქმედება კუნთის ცილა α -აქტინინზე. ნაჩვენებია, რომ ცილის სტრუქტურაში ცვლილებები შეიძინევა 0,8 ვატი/სმ² ინტენსივობის ზევით.

α -აქტინინის ბიოლოგიური აქტივობა, რომელიც იზომებოდა F-აქტინის სიბლანტის გაზრდით, მცირდება გაცილებით ადრე, ვიდრე შეიმჩნევა მნიშვნელოვანი ცვლილებები ცილის სტრუქტურაში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

V. Ya. FURMAN, M. G. BURCHULADZE, M. R. MINDADZE,
 M. M. ZAALISHVILI

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ULTRA-SOUND
 ON THE α -ACTININ PROTEIN OF THE MUSCLE

Summary

The effect of 22 kc frequency ultrasound on the α -actinin protein of the muscle has been studied by hydrodynamic methods. It is shown that changes in the structure of the muscle are observable at the intensity above 0.8w/cm². The biological activity of α -actinin, measured by the rise of the viscosity of F-actin, decreases long before the onset of noticeable changes in the protein structure.

წიგნობები — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Temple, D. E. Goll. *Biochim. Biophys. Acta*, 1970, 205.
2. T. Masaki, O. Takaiti. *J. Biochem.*, 66, № 5, 1969.
3. В. Я. Фурман, Г. А. Стефаненко, М. М. Заалишвили, М. Р. Миндадзе. *Сообщения АН ГССР*, 66, № 1, 1972.
4. K. Linderstrom-Lang. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.*, 14, 1950.
5. K. Seraydarian, E. J. Briskey, W. F. H. M. Mommaerts. *Biochim. Biophys. Acta*, 133, № 3, 1967.
6. J. W. Gersten, E. Kawashima. *Brit. J. Phys. Med.*, 13, № 5, 1955.
7. З. В. Кобахидзе. *Труды Ин-та курортологии и физиотерапии МЗ ГССР*, 28, 1968.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. Р. ГВАМИЧАВА, П. П. ДИКУН, Н. Д. КРАСНИЦКАЯ,
 Н. Г. ТУРКИЯ, П. Н. КРАСНЯНСКАЯ, Г. Л. ЧЕЧЕЛАШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ 3,4-БЕНЗ(А)ПИРЕНА
 В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ГОРОДА ТБИЛИСИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 15.3.1972)

Значительное повышение заболеваемости раком легких во всем мире, наблюдающееся в последние десятилетия, обратило на себя внимание ученых и побудило к поискам причин этого явления.

Учащение случаев заболевания раком легкого многие авторы объясняют растущим загрязнением атмосферного воздуха городов канцерогенными веществами, содержащимися в дымовых выбросах промышленных предприятий и жилых домов, а также в выхлопных газах автотранспорта.

Исследование атмосферного воздуха и определение в нем 3,4-бенз(а)пирена началось в Советском Союзе и за границей с 1949 г. [1—7].

Изучение содержания канцерогенных углеводородов в атмосферном воздухе в Советском Союзе проводилось в Москве, Ленинграде, Иванове, Киеве, Алма-Ате, Ташкенте и т. д. В Тбилиси же подобные исследования не проводились, за исключением двух проб Т. Натадзе (1957 г.), в связи с чем нами совместно с лабораторией биофизики Ленинградского института онкологии была поставлена цель изучить с этой точки зрения атмосферный воздух города Тбилиси.

Исследования загрязнений проводились в различных районах города, в центре и в районах с различным движением транспорта (аэропорт, Цхети).

Пробы собирались в виде смета пыли и седиментационным методом. Пылевые пробы в виде смета пыли брались на 1 г пыли, а седиментационные — путем взятия проб с экспозицией, равной 1 месяцу. Седиментационные пробы брались 2 раза в год в зимние и летние сезоны, пылевые — 1 раз в год летом. Всего было собрано четыре пылевых и шесть седиментационных проб. Пробы брались в следующих районах: площадь Ленина, Ваке, аэропорт и в качестве контроля Цхети (см. табл. 1).

Таблица 1

Место исследования	Содержание 3,4-бенз(а)пирена, мкг на 1 г пыли
Пл. Ленина	0,11
Ваке	0,03
Аэропорт	0,04
Цхети	0,01

Из табл. 1 видно, что наибольшее содержание 3,4-бенз(а)пирена на 1 г пыли отмечается в центре города — на пл. Ленина, где особенно



большое движение транспорта. В районе Ваке, где движение транспорта сравнительно небольшое — одностороннее (ул. Палиашвили) содержание 3,4-бенз (а)пирена невелико. Невелико также содержание бенз (а)-пирена в аэропорте (вдали от шоссеиных дорог). Наименьшее содержание 3,4-бенз(а)пирена в пылевых пробах, как и следовало ожидать в Цхнети (контроль).

Результаты исследования содержания 3,4-бенз(а)пирена в загрязнениях атмосферного воздуха за летний и зимний периоды (седиментационный метод) представлены в табл. 2. Зимой почти во всех пунктах отмечается повышенное содержание 3,4-бенз(а)пирена, по сравнению с

Таблица 2

Место исследования	Содержание 2,4-бенз(а)-пирена в пробе, мкг		Содержание 3,4-бенз(а)-пирена на 1 м ² поверхности, мкг	
	летом	зимой	летом	зимой
Ваке (ул. Палиашвили)	Следы	0,85	Следы	40,0
Ул. Даднани (Кировский район)	Следы	0,32	Следы	16,09
Аэропорт (вдали от шоссеиных дорог)	0,10	0,15	4,70	7,04

летом, что, по-видимому, связано с отопительным сезоном, входом в строй ТЭЦ и т. д. Наибольшее содержание 3,4-бенз(а)пирена зимой отмечается в районе Ваке (40,0 на 1 м²). Этот район достаточно озелененный, с относительно небольшим движением транспорта, но здесь много домов без центрального отопления, с собственной котельной. На ул. Даднани (недалеко от пл. Ленина) содержание 3,4-бенз(а)пирена в зимний период повышается (летом следы, а зимой 15,02 мкг на 1 м² поверхности). Повышение содержания 3,4-бенз(а)пирена в этом районе зимой можно объяснить, по-видимому, также отопительным сезоном и большим движением транспорта.

Полученные нами данные совпадают с результатами исследований, проведенных в Москве, Иванове, Грозном и в городах Англии [4], где также отмечается повышенная загрязненность атмосферы 3,4-бенз(а)-пиреном в зимние месяцы, по сравнению с летними. Это, естественно, свидетельствует о том, что в загрязненности атмосферы большую роль играют дымовые выбросы отопительных систем. Дымовые выбросы в атмосферу могут давать ТЭЦ, средние и мелкие промышленные предприятия, коммунально-бытовые учреждения (бани, прачечные, хлебозаводы и т. п.), сжигающие топливо как с энергетическими, так и с различными технологическими и отопительными целями. Весьма существенную роль в общем задымлении городов играют отопительные системы жилых домов и некоторых учреждений.

Наши исследования показали, что выхлопные газы автотранспорта являются важным источником загрязнения атмосферы 3,4-бенз(а)пиреном, так как они представляют собой не что иное, как продукты неполного сгорания горючего. Часть из этих твердых продуктов неполного сгорания осаждается в выхлопных трубах автомашин в виде сажи, а остальная выбрасывается в воздух и загрязняет атмосферу вдоль магистралей с интенсивным движением транспорта.

Таким образом, полученные нами данные, как и данные других авторов, подтверждают, что одной из основных причин рака легкого могут быть экзогенные факторы (вдыхание воздуха, загрязненного канце-

рогенными веществами, источником которых служат промышленные и дымовые выбросы, выхлопные газы автотранспорта и т. д.).

Исходя из изложенного меры профилактики должны быть направлены на рационализацию отопительных систем, систематический контроль за дымовыми и промышленными выбросами и в работу автотранспорта должны быть введены значительные усовершенствования, основным принципом которых должно явиться полное сжигание топлива, которое приведет одновременно к повышению коэффициента полезного действия машин и уменьшению вредных выбросов в окружающую человека среду.

Институт онкологии
МЗ СССР

(Поступило 17.3.1972)

მაკარონიშნული მედიცინა

ა. ღვამიჩავა, პ. დიკუნი, ნ. კრასნიცკაია, ნ. ტურკია, პ. კრასნიანსკაია,
პ. ჩეჩელაშვილი

3,4- ბენზპირენის რაოდენობის განსაზღვრა ქალაქ თბილისის
ატმოსფერულ ჰაერში

რეზიუმე

თბილისის ატმოსფერული ჰაერის 3, 4-ბენზპირენით გაბინძურების შესწავლის მიზნით ჩატარდა გამოკვლევები სედიმენტაციური მეთოდით. ვსაზღვრავდით აგრეთვე მტვერში მის რაოდენობას. ჩატარებული ცდების შედეგად დადგენილია, რომ 3, 4-ბენზპირენის შეცულობა ჰაერში განსაკუთრებით მომატებულია ზამთრის თვეებში, მეტწილად ავტომაგისტრალების მახლობლად.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. R. GVAMICHAVA, P. P. DIKUN, N. D. KRASNITSKAYA, N. G. TURKIA,
P. N. KRASNYANSKAYA, G. L. CHECHELASHVILI

A STUDY OF 3,4-BENZOPYRENE CONTENT OF THE
ATMOSPHERE OVER TBILISI

Summary

The pollution of the air with 3,4-benzopyrene over Tbilisi was studied by the sedimentation and the dust techniques. An increased 3,4-benzopyrene content of the atmosphere was established, being particularly high in winter time, mainly near highways with heavy traffic.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Веселая. Санитария и гигиена, 10, 1961, 76—77.
2. Б. И. Гуризов и др. Санитария и гигиена, 2, 1953, 10—16.
3. С. Н. Кимина. Труды 8-го Международного противоракового конгресса, 2, 1962, 543—546.



4. Р. И. Уоллер. Труды 8-го Международного противоракового конгресса, 2, 1963, 580—581.
5. P. Stocks. Brit. J. Cancer 7, 3, 1953, 283—302.
6. R. L. Cooper, A. Y. Lindsay. Brit. J. Cancer 7, 3, 19—55, 304—309.
7. П. Котин. Сб. переводов, обзоров и рефератов иностранной периодической литературы, 4/91, 1959, 87—88.
8. Л. М. Шабад, П. П. Дикуи. Загрязнение атмосферного воздуха канцерогенными веществами. М., 1962.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. Н. МАНДЖГАЛАДЗЕ, В. А. ХУБУТИЯ

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИНГАЛЯЦИИ «БОРЖОМИ» С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ПНЕВМОКОНИОЗОВ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 23.3.1972)

Научное обоснование и внедрение в практику новейших методов лечения и профилактики пневмокониозов является актуальной проблемой в охране здоровья шахтеров. На предприятиях горнорудной и металлургической промышленности, для которых характерна генерация значительных количеств производственной пыли, важное значение приобретают профилактические методы ингаляции слабощелочными растворами, которые способствуют разжижению воспалительной слизи, обволакивающей мерцательный эпителий, и усилению процессов элиминации мелкодисперсной пыли, попавшей в воздухоносные пути легких.

Действие минеральной воды «Боржоми» в качестве лекарственного средства было предварительно изучено на подопытных кроликах, имеющих экспериментальные модели силикоза. Вместе с тем, были проведены предварительные клинические исследования с применением тепло-паровых методов ингаляции «Боржоми» на людях с заболеваниями лоргоанов. Указанные экспериментальные и клинические исследования с применением минеральной воды «Боржоми» в качестве ингаляционного средства дали надежные результаты, на основании которых представлялась возможность использовать ультразвуковую ингаляцию «Боржоми» на шахтах и заводах как профилактическое средство [1—4].

Для окончательного испытания предлагаемого нами лечебно-профилактического метода ультразвуковых ингаляций «Боржоми» и внедрения данного способа в виде оздоровительного мероприятия в шахтных и других производственных профилакториях нами были проведены непосредственные исследования в Чиатурском марганцевом руднике (Перевиса, рудник № 25 им. И. В. Сталина) и в плавильном цехе № 1 Зестафонского ферросплавного завода им. Серго Орджоникидзе. На указанных производственных объектах были созданы две группы рабочих по 35 человек, у которых в динамике до и после ингаляции изучались основные легочные объемы и функции внешнего дыхания: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), а также минутный объем вентиляции (МОВ), максимальная вентиляция легких (МВЛ), резерв дыхания (РД) и т. д. Кроме того, проводились исследования функции миокарда методом ЭКГ в динамике, определялось артериальное давление и т. д. Все вышеуказанные исследования у обеих групп рабочих (шахтеров и металлургов), как правило, производились до и после курса ультразвуковых ингаляций свежей минеральной водой «Боржоми» (12—15 сеансов по 3—5 минут).

В спирометрических исследованиях объемов и функций органов дыхания нами учитывались вместе с барометрическими, температурными

и другими физическими данными внешней среды и организма все основные компоненты микроклимата непосредственно на производстве. Указанные поправки обуславливаются тем, что горячие цеха ферросплавного завода Зестафони и марганцевые рудники Чиатура по своим основным гигиеническим параметрам условий труда и внешней среды резко отличаются друг от друга. Единственным и интересующим нас объединяющим фактором этих двух предприятий являлось наличие значительного количества производственной пыли кварца и марганца.

Лечебно-профилактические аэрозольные ингаляции минеральной водой «Боржоми» осуществлялись ультразвуковым генератором типа ТУР УСИ-2. Производительность установки по расходу раствора составляла 3,0 мл/мин. Следовательно, при индивидуальном использовании для полного орошения глубоких отделов воздухоносных путей легких за один сеанс вполне достаточно 2—3 минут, дисперсность же распыла (0,6—4,5 мк) позволяла полностью охватить альвеолярную сферу.

Средний арифметический показатель (М) ЖЕЛ изучаемой нами группы рабочих горячих цехов ферросплавного завода и марганцевых рудников находился в границах нормы, которые приемлемы для мужчин — рабочих, относящихся к категориям среднего и тяжелого физического труда, и соответственно равнялся 3 630 и 3 570 мл (т. е. 98 и 95% ДЖЕЛ). Как видно, статистическая достоверность различия между указанными данными невелика, однако намечается разница в легочных анатомических объемах у изучаемых нами рабочих горячих цехов и рудников.

Пневмотахометрическое исследование ФЖЕЛ, или «форсированного вдоха и выдоха», у указанных групп рабочих в связи с применением курса ультразвуковых аэрозольных ингаляций «Боржоми» выявило благоприятные функциональные сдвиги. В частности, в группе металлургов значительно повысился показатель средней арифметической величины «форсированного вдоха» — с 3,8 л/сек до ингаляции до 4,3 л/сек после ингаляции минеральной водой «Боржоми»; «форсированный выдох» в динамике не изменялся и в среднем был равен 4,4 л/сек. В группе шахтеров «форсированный вдох и выдох» возрастал в динамике в среднем с 4,2—4,6 л/сек до ингаляции до 4,8—5,8 л/сек после ингаляции. Здесь вариационные показатели вероятности различия и достоверности сдвигов оказались на должном уровне ($p=0,001$).

В отличие от объемных спирометрических данных, при изучении функций внешнего дыхания были получены более выраженные сдвиги. МОВ и МВЛ у двух групп рабочих имели значительные различия, связанные в основном с резко отличающимися микроклиматическими условиями труда.

МОВ до ингаляции был несколько выше у рабочих горячих цехов ($M=15$ л/мин), в то время как у шахтеров он не превышал нормальных показателей ($M=11,8$ л/мин). Эти функциональные сдвиги вентиляции легких заметно нормализовались у обеих групп рабочих после каждого сеанса ультразвуковых ингаляций «Боржоми».

Противоположные показатели были получены при изучении МВЛ. Эта величина у рабочих цехов была значительно меньше ($M=49$ л/мин), чем у рабочих марганцевых рудников ($M=89$ л/мин). Указанные характерные показатели МВЛ, полученные до ингаляционных процедур, после окончания курса заметно выравнивались и значительно приблизились к параметрам ДМВЛ, составляющим соответственно 118 и 120 л/мин.

Синхронно с вышеуказанными сдвигами меняются и показатели РД. У рабочих горячих цехов были получены весьма сниженные показа-

тели скрытых возможностей аппарата дыхания (РД=69), которые заметно улучшились после курса ультразвуковых ингаляций «Боржоми» и в большинстве случаев значительно превысили нижние пределы скрытых возможностей РД. Показатели РД у шахтеров в начале и по окончании курса ультразвуковых ингаляций были гораздо выше, чем у металлургов. Применение ультразвуковых ингаляций «Боржоми» не влияет существенно на нервнорефлекторную сферу гемодинамики и не вызывает побочных явлений в организме. В частности, у рабочих плавильного цеха артериальное давление (диастолическое и систолическое) в среднем до ингаляции было равно 82—128 мм рт. ст., а после ингаляции 81—130 мм рт. ст., в то время как другие методы ингаляции (униполярные электроаэрозольные) оказались весьма реактивными и резко влияющими на регулируемые механизмы гемодинамики.

Параллельно с вышеуказанными исследованиями у тех же шахтеров и металлургов изучалась и функция миокарда с помощью ЭКГ в динамике. Полученные нами небольшие, но благоприятные и закономерные сдвиги функциональных показателей миокарда лишней раз подтверждают ранее сложившееся мнение об эффективности указанного оздоровительного мероприятия, реальные возможности которого превышают рамки затронутых нами вопросов.

В результате проведенных исследований и практических испытаний рекомендуется широкое применение ультразвуковых ингаляций «Боржоми» в целях профилактики пневмокониозов и пылевых бронхитов.

Институт гигиены труда
и профзаболеваний
им. Н. И. Махьяладзе
МЗ ГССР

(Поступило 25.3.1972)

მასპირებთული მდივინა

რ. მანუგალაძე, ვ. ხუაბთია

„ბორჯომის“ ულტრაბგერითი ინჰალაციის გამოყენება
პნევმოკონიოზების პროფილაქტიკის მიზნით

რეზიუმე

ულტრაბგერითი ინჰალაციის მეთოდი საშუალებას გაძლევს ეფექტურად გამოვიყენოთ „ბორჯომის“ მინერალური წყალი პნევმოკონიოზების პროფილაქტიკის მიზნით. მინერალური სამკურნალო ხსნარი ღრმად აღწევს ფილტვებში, შლის წებოვან ლორწოს და ანთაქსიუფლებს მოციმციმე ეპითელიუმს, რაც ხელს უწყობს სუნთქვის ორგანოებში ჩალაგებული საწარმოო მტკვრის ელიმინაციის პროცესებს. ამასთან ჩვენ მიერ მოწოდებული მეთოდი საგრძნობლად აუმჯობესებს სუნთქვისა და გულ-სისხლძარღვთა ორგანოების ფუნქციურ მონაცემებს. აღნიშნული გამაჯანსაღებელი მეთოდი დანერგულია ქიათურისა და ზესტაფონის წარმოებებში.

R. N. MANJGALADZE, V. A. KHUBUTIA

THE USE OF BORJOMI ULTRASOUND INHALATION WITH
A VIEW TO PROPHYLAXIS OF PNEUMOCONIOSES

Summary

The method of ultrasound inhalation offers an opportunity of utilizing the Borjomi mineral water with a view to the prophylaxis of pneumoconioses. The medical solution penetrates deep into the lungs, decomposes the phlogistic sticky mucus and uncovers the ciliated epithelium, thus facilitating the elimination of industrial dust accumulated in the lungs.

ლიტერატურა — LITERATURE — REFERENCES

1. В. А. Хубутия, М. Н. Церетели, В. П. Саакадзе. Сб. «Аэроионизация в гигиене труда». Л., 1963, 73—76.
2. В. А. Хубутия, З. М. Топурия. Сб. «Проблемы электроаэрозолей». Тарту, 1969, 59—62.
3. В. А. Хубутия, З. М. Топурия. Материалы международной конференции по борьбе с шахтной пылью. Готвальдов (ЧССР), 1970.
4. В. А. Хубутия. Сб. трудов юбилейной сессии НИИ гигиены труда и профзаболеваний МЗ ГССР, 1972.

А. К. ШАКРЫЛ

ПРЕДСТАВИТЕЛИ НЕОТРОПИЧЕСКОГО РОДА АНИБА В ПЛИОЦЕНЕ ДУАБА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. А. Колаковским 29.3.1972)

В третичных флорах Абхазии установлено несколько родов лавровых [1]. Наиболее богато представлены они в киммерийских отложениях Дуаба, особенно в так называемом «лавровом слое» серых мелкопесчанистых глин. Изучение анатомических структур фитолем позволило отнести половину образцов из этого слоя к роду *Aniba*, представитель которого нами был найден ранее в этой же флоре [2].

Следует отметить, что все виды *Aniba* очень хорошо отличаются по характерному паразитному и парацитоидному типу устьичного аппарата от сходных по морфологии листьев видов *Ocotea*, также свойственных в основном тропикам Южной Америки, и ископаемых из сармата Абхазии [1].

Нахождение представителей таких тропических-субтропических родов, как *Aniba*, *Ocotea* и *Persea* в плиоцене Колхиды представляет исключительный интерес главным образом потому, что в плиоцене Европы почти все вечнозеленые виды вымерли нацело. Обилие остатков лавровых в Колхиде говорит о возможности существования вечнозеленых лавровых лесов, сохранившихся в условиях мощного рефугиума флоры. Все это входит в общую закономерность процесса вымирания вечнозеленой третичной флоры в Европе, особенно отчетливо выступающей на примере мастиксовых флор [3, 4].

В плиоценовой флоре Дуаба род *Aniba* представлен следующими видами.

Aniba abchasica Schakryl sp. nova

Рис. 1, а, б, г.

Голотип — образец Д—VIII—1972. Абхазия, р. Дуаб. Плиоцен, киммерий. Коллекция СБС. (СБС — Сухумский ботанический сад АН ГССР).

Исследованные образцы: Д—VIII—83, 1192, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203.

Лист слегка несимметричный (рис. 1, а), широко удлинненно-продолговатый, постепенно суженный к верхушке и избегающий на черешок, длиной 11 см и шириной 4,5 см. Главная жилка шириной до 1 мм. Вторичных жилок 10 пар, отходят под углом 45—50°, близ края петлеобразно соединяются друг с другом. Промежуточные жилки 1—2, ветвящиеся и соединяющиеся со вторичными. Ячейки верхнего эпидермиса неправильно четырех-, пяти- и многоугольные, неясно оконтуренные.

Клетки его (рис. 1, б) округлые, вытянутые, с тупоизвилистыми стенками, длиной до 30 мк и шириной до 20 мк. Ячейки нижнего эпидермиса резко выражены, угловатые, реже округлые. Клетки неправильных очертаний, со слабо извилистыми, местами прямыми стенками, длиной до 25 мк и шириной до 15 мк (рис. 1, г). Надсосудистые клетки однодвурядные, трех-, четырех и многоугольные, с мелкоизвилистыми стенками. Устьица округлые, замыкающие клетки полудлунные, сильно кутинизированные, до 35×25 мк. Прилегающие к устьицам клетки с почти прямыми стенками. Устьичный аппарат двух типов — паразитный и паразитоидный, общий его контур в виде удлиненного прямоугольника. Среди надсосудистых клеток нижнего эпидермиса встречаются выходы железок мезофила листа.

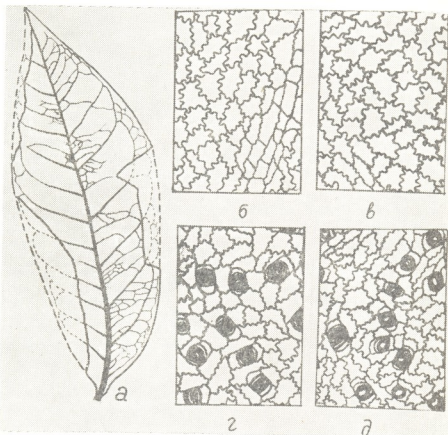


Рис. 1. а—*Aniba abchasica* Schak. sp. n. (натуральная величина); б—то же, верхний эпидермис ($\times 250$); г—то же, нижний эпидермис ($\times 250$); в—*A. canellila* Mez., верхний эпидермис ($\times 250$); д—то же, нижний эпидермис ($\times 250$)

По характерному строению эпидермиса и типу устьичного аппарата ископаемое, несомненно, относится к роду *Aniba*. По морфологии листа оно проявляет некоторое сходство с *A. parviflora* Mez., а по строению эпидермиса ближе к *A. canellila* Mez., который отличается лишь более глубокой извилистостью стенок эпидермиса (рис. 1,

в. д.), От *A. longifolia* Kol. et Schak. [2] отличается значительно меньшим размером листа, более округлым основанием, вторичными жилками, отходящими под более острым углом, невыраженностью ячеек верхнего эпидермиса, меньшей степенью извилистости стенок клеток, а также большим числом устьиц в ячейках. *A. spiculata* Band. отличается от нашего вида [6] морфологией листа, прямостенностью клеток эпидермиса и отсутствием спикул (выростов) на устьицах. Некоторое сходство данный вид проявляет с *Laurophyllum anibooides* Kol. et Schak. [5], отличающимся слабо волнистыми стенками клеток эпидермиса и мелкими, часто овальной формы устьицами.

Aniba duabense (Kol. et Schak.) Schak. sp.n. nova

Голотип — *Laurophyllum duabense* Kol. et Schak. А. А. Колаковский [7], табл. VII, фиг. 5. Киммерий, Дуаб, образец Д—IV—639. Коллекция СБС.

Синоним — *Laurophyllum simile* Kol. et Schak. [7], табл. X, фиг. 2—6.

Aniba duabense отличается от известных ископаемых видов рода мелколистностью, толстой главной жилкой, крупными клетками эпидермиса с глубокой извилистостью стенок. По округлым устьицам и прилегающим к ним клеткам с прямыми стенками данный вид сближается с *A. affinis* (Meissn.) Mez.

Aniba longifolia Kol. et Schak.

Голотип — образец Д—П—627. Абхазия, р. Дуаб. Плиоцен, киммерий. Коллекция СБС [2], рис. 1, 2, фиг. 1—3.

Исследованные образцы: Д—VIII—(72, 119, 1204, 1206, 1209).

Род *Aniba*, подразделенный на два подрода, включает 37 видов [8]. Это вечнозеленые деревья и кустарники, встречающиеся в тропиках Южной Америки к востоку от Анд до Боливии, Колумбии и Чили, где некоторые их виды поднимаются в горы до высоты 2000 м н. у. м. В ископаемом состоянии до наших исследований был известен только один вид этого рода из эоцена Борнемута [6].

Поскольку, кроме ископаемых видов *Aniba*, в плиоцене Колхиды найдены другие виды неотропических родов *Ocotea*, а также *Persea* (частично), существование в третичной флоре Европы представителей вечнозеленых лавровых неотропической области уже не вызывает сомнений. Эта закономерность сильного сокращения ареалов тропических родов достаточно хорошо выявляется и на примере представителей более умеренных флор Голарктики (*Sequoia*, *Taxodium*, *Leitneria*).

Бесспорное существование мощного колхидского рефугиума третичных флор со многими субтропическими и даже тропическими представителями (*Smilax protolancaefolia* Kol., *Melastomites abchasicus* Kol., *Pandanus* sp. и др.) вполне объясняет возможность сохранения в плиоцене некоторых видов вечнозеленых лавровых, современные аналоги которых ныне произрастают в Средней и Южной Америке. При

этом надо иметь в виду и то, что в Америке некоторые представители указанных родов лавровых поднимаются в горы до высоты 200 м н. у. м., где они обитают уже в условиях влажносубтропического климата. Поэтому есть больше основания предполагать, что «тропические» *Aniba* в нашей флоре являлись по своей природе видами субтропическими, более приспособленным к понижениям температуры, что отчасти подтверждается совместным нахождением их с видами теплоумеренных листопадных лесов.

Академия наук Грузинской ССР
 Сухумский ботанический сад

(Поступило 7.4.1972)

პალეობიოლოგია

ა. შაკრილი

ნეოტროპიკული გვარის ანიბას წარმომადგენლები დუაბის
 პლიცენში

რეზიუმე

დუაბის კიმერულ ნალექებში შეგროვილი დაფნისებრთა ფიტოლეიმის ეპიდერმისის სტრუქტურის შესწავლის შედეგად დადგენილია ანიბას გვარის სახეობის არსებობა. მათ შორის ერთი ახალი სახეობა *Aniba abchasica* sp. n., რომელიც განსხვავდება ფოთლის ეპიდერმისის მორფოლოგიური და ანატომიური სტრუქტურით.

PALAEOBIOLOGY

A. K. SHAKRYL

REPRESENTATIVES OF THE NEOTROPICAL GENUS *ANIBA*
 IN THE PLIOCENE DEPOSITS OF DUAB (IN ABKHAZIA)

Summary

As a result of a study of the epidermis of fossil laurel leaves collected in the Pliocene deposits of Duab a description is given of: *Aniba abchasica* Schak. sp. n.; *A. duabense* (Kol. et Schak.) Schak. comb. n.; and *A. longifolia* Kol. et Schak.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. К. Шакрыл. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972.
2. А. А. Колаковский, А. К. Шакрыл. Сообщения АН ГССР, 21, № 1, 1958.
3. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 55, № 3, 1969.
4. D. H. Mai. Palaeont., Bd. 123, Abt. B, 1968.
5. А. А. Колаковский, Л. П. Рухадзе, А. К. Шакрыл. Труды Сух. бот. сада АН ГССР, вып. XVII, 1970.
6. H. Bandulska. J. Linn. Soc. Bot., 47, 1926.
7. А. А. Колаковский. Труды Сух. бот. сада АН ГССР, вып. XI, 1958.
8. A. J. Kostermans. Leuraceae. Recueil des Trav. Botan. Neerland., vol. XXXV, 1938.



Б. А. ГУЛИСАШВИЛИ

НЕЙТРАЛЬНЫЕ ЛАДЫ В НАРОДНОМ МУЗЫКАЛЬНОМ ТВОРЧЕСТВЕ

(Представлено академиком Г. С. Ахвледиани 10.5.1972)

Понижение или повышение звука менее чем на полутон часто встречается в народном музыкальном творчестве. Изменение высоты приблизительно на четвертитон создает промежуточные интервалы, характерные для музыкального творчества различных народов [1—5]. Особенное значение среди этих интервалов имеют промежуточные интервалы между одноименными малым и большим интервалами, называемые нейтральными, которые получены в результате приближения строя народного музыкального творчества к чистому [4, 5].

Строй народного музыкального творчества является зонным [6]. Каждый интервал может изменяться по величине в пределах определенной зоны: не меняя при этом своих звуковых качеств. Между основными зонами находятся промежуточные. Нельзя согласиться с автором зонной теории лишь в том, что интервалы промежуточных зон не имеют определенных звуковых качеств, а воспринимаются как измененные интервалы основных зон.

Нейтральные интервалы имеют характерное звучание и играют существенную роль в образовании лада. В народном музыкальном творчестве лады часто различаются лишь низким или высоким вариантом той или иной ступени. Если же ступень имеет промежуточный, средний вариант то и лад получится промежуточным. Нейтральные интервалы на тонике лада создают промежуточные лады, которые можно назвать нейтральными. Они качественно отличаются от тех ладов, между которыми они находятся.

Ладовый анализ показал наличие нейтральных ладов в музыкальном творчестве различных народов. Четыре нейтральных интервала — секунда, терция, секста и септима создают четыре нейтральных лада.

Фригийский лад отличается от эолийского низкой второй ступенью. Малая секунда на тонике является характерным интервалом фригийского лада. Но если лад имеет на тонике нейтральную секунду, то такой лад будет промежуточным между фригийским и эолийским, и его мы назовем нейтральным фригийско-эолийским ладом (хантыйская народная песня «Fliegenpilzlied» [7], стр. 286, № 176) (пример № 1) (1).



(1) В этом и в последующих примерах понижение или повышение звука на четвертитон обозначено нисходящей или восходящей стрелкой.

Нейтральный фригийско-эолийский лад приближается к фригийскому, если он имеет как нейтральную, так и малую секунду (болгарская народная песня «Девойка и птички» [8], стр. 261, № 423), или к эолийскому, если он имеет как нейтральную, так и большую секунду (болгарская народная песня «Иован не ще да вечера, че си няма мама мома» [8], стр. 313, № 525).

Дорийский лад отличается от миксолидийского низкой третьей ступенью. Но если лад имеет на тонике нейтральную терцию, то такой лад будет промежуточным между дорийским и миксолидийским, и его мы назовем нейтральным дорийско-миксолидийским ладом (хантыйская народная песня „Gelegenheitslied“ [7], стр. 250, № 158) (пример № 2).



Нейтральный дорийско-миксолидийский лад приближается к дорийскому, если он имеет как нейтральную, так и малую терцию (болгарская народная песня «Цвете за войската» [8], стр. 257, № 415), или к миксолидийскому, если он имеет как нейтральную, так и большую терцию (хантыйская народная песня «Heldenlied» [7], стр. 267, № 168).

Эолийский лад отличается от дорийского низкой шестой ступенью. Но если лад имеет на тонике нейтральную сексту, то такой лад будет промежуточным между эолийским и дорийским, и его мы назовем нейтральным эолийско-дорийским ладом (хантыйская народная песня) „Ostjakisches Lied“ [7], стр. 319, № 192) (пример № 3).



Нейтральный эолийско-дорийский лад приближается к эолийскому, если он имеет как нейтральную, так и малую сексту (хантыйская народная песня «Liebeslied» [7], стр. 325, № 193).

Миксолидийский лад отличается от ионийского низкой седьмой ступенью. Но если лад имеет на тонике нейтральную септиму, то такой лад будет промежуточным между миксолидийским и ионийским, и его мы назовем нейтральным миксолидийско-ионийским ладом (хантыйская народная песня «Heldenlied» [7], стр. 267, № 168) (пример № 4).



Нейтральный миксолидийско-ионийский лад приближается к миксолидийскому, если он имеет как нейтральную, так и малую септиму (хантыйская народная песня «Heldenlied» [7], стр. 267, № 168).

Таким образом, нейтральная секунда создает фригийско-эолийский лад, нейтральная терция — дорийско-миксолидийский, нейтральная секста — эолийско-дорийский и нейтральная септима — миксолидийско-ионийский.

В народном музыкальном творчестве часто встречаются ладовые модуляции, легкость которых объясняется приближением строя к чистому [4, 9]. В этих модуляциях могут участвовать и нейтральные лады.

В маньчжурской народной песне „Bärenlied“ (17), стр. 108, № 73) мы встречаем модуляцию из эолийского лада во фригийско-эолийский, в маньчжурской народной песне „Mythologisches Lied“ (17), стр. 55, № 39) — из дорийско-миксолидийского в дорийский, а в хантыйской народной песне „Heldelied“ (17), стр. 287, № 168) — из миксолидийско-ионийского в миксолидийский.

В хантыйской народной песне „Ostjakisches Lied“ (17), стр. 319, № 192) происходит модуляция из эолийского лада в эолийско-дорийский и дальше в дорийский. Нейтральный лад здесь выполняет роль промежуточного лада между эолийским и дорийским.

В нашем музыковедении есть указания на плавные переходы из минора в мажор (точнее, из эолийского лада в миксолидийский) путем постепенного повышения третьей и шестой ступеней (русская народная песня «Ой да, ты не дуй с гор, не бушуй» [10], стр. 96, № 30).

Нейтральные лады придают народному музыкальному творчеству особую выразительность и своеобразие. Их наличие указывает на большое ладовое богатство музыкального фольклора.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.5.1972)

ბელმკვების ისტორია

ბ. გულისაშვილი

ნეიტრალური კილოები ხალხურ მუსიკალურ შემოქმედებაში

რეზიუმე

ხალხურ მუსიკალურ შემოქმედებაში ხშირად გვხვდება ნეიტრალური შუალედური ინტერვალები ერთსახელიან პატარა და დიდ ინტერვალებს შორის. ამ ინტერვალებს აქვთ დამახასიათებელი ხმოვანება და ისინი ასრულებენ მნიშვნელოვან როლს კილოს შექმნაში. ნეიტრალური ინტერვალები კილოს ტონიკაზე ქმნიან შუალედურ კილოებს, რომლებსაც შეიძლება დავარქვათ ნეიტრალური. კილოს ახალიზმა გვიჩვენა ნეიტრალური კილოების არსებობა სხვადასხვა ხალხთა მუსიკალურ შემოქმედებაში. ოთხი ნეიტრალური ინტერვალი — სეკუნდა, ტერცია, სექსტა და სეპტიმა ქმნის ოთხ ნეიტრალურ კილოს — ფრიგიულ-ეოლიურს, დორიულ-მიქსოლიდიურს, ეოლიურ-დორიულსა და მიქსოლიდიურ-იონიურს. ნეიტრალური კილოები მონაწილეობას იღებენ მოდულაციებში. მათი არსებობა გვიჩვენებს ხალხური მუსიკალური შემოქმედების კილოების მრავალგვარობას.

HISTORY OF ART

B. A. GULISASHVILI

NEUTRAL MODES IN FOLK MUSICAL CREATION

Summary

In folk musical creation there often occur neutral intervals which are intermediate between one-named minor and major ones. These intervals have a characteristic phonation and play an essential role in mode formation.

Neutral intervals on the tonic of mode create intermediate modes which may be called neutral. The mode analysis has shown the presence of neutral modes in folk musical creation of various peoples. Four neutral intervals—second, third, sixth and seventh—create four neutral modes: Phrygian-Eolian, Dorian-Mixolydian, Eolian-Dorian and Mixolydian-Ionian. The neutral modes take part in modulations. The presence of neutral modes points to the wide variety of folk musical creation.

შეხვედრები — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Беляев. Руководство для обмера народных музыкальных инструментов. М., 1931.
2. В. М. Беляев. Музыкальные инструменты Узбекистана. М., 1933.
3. H. G. Farmer. The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. London, April, 1937.
4. Б. А. Гулисашвили. Сб. «Искусство и иностранные языки». Алма-Ата, 1964.
5. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 49, № 2, 1968; 64, № 3, 1971.
6. Н. А. Гарбузов. Звонкая природа звуковысотного слуха. М.—Л., 1948.
7. A. Kannisto, K. F. Karjalainen. Wogulische und Ostjakische Melodien. Helsinki, 1937.
8. Н. Кауфман, Т. Тодоров. Народни песни от югозападна България. Пирински край, т. I. София, 1967.
9. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 17, № 4, 1956; 52, № 1, 1968.
10. А. М. Листопадов. Песни донских казаков, т. 2. М., 1950.



ბ. ხარაძე

იოანე ბაგრატიონის ცნობები გეოგრაფიის ისტორიიდან

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ალ. ბარამიძემ 17.11.1971)

იოანე ბაგრატიონის (ბატონიშვილი) ენციკლოპედიური ნაშრომის „კალმასობის“ (1813—1828 წწ.) დიდი ნაწილი დღემდე ხელნაწერის სახითაა შემონახული. მასში გზადაგზა აღწერილია საქართველოს სხვადასხვა მხარის ბუნება, ზნე-ჩვეულება, ქვეყნის მდგომარეობა და, რაც მთავარია, ცნობები საქართველოს გეოგრაფიის შესახებ. ეს ნაშრომი დღემდე მხოლოდ ფრაგმენტების სახითაა ნაწილობრივ გამოცემული.

გეოგრაფიის ისტორიის ამ შესანიშნავი წყაროს შესახებ სპეციალურ კვლევას ჯერ არ ჩატარებულა. ამ წერილში ჩვენ შევეცადეთ წარმოგვედგინა ახალიზი „კალმასობის“ გეოგრაფიული ცნობების შესახებ.

პირველ რიგში ყურადღებას იპყრობს ცნობები საერთოდ საქართველოს შესახებ. ამ მიზნით იოანე ცალკე გამოყოფს „საქართველოს გეოგრაფიას“. გეოგრაფიის აგრეთვე მასალებს საქართველოს მეზობელი მხარეების შესახებ. იმდროინდელი მსოფლიო გეოგრაფიული ნაშრომების გამოყენებით მან მოგვცა „მსოფლიო გეოგრაფიულ-ისტორიული აღწერა“. საინტერესო ცნობები აქვს ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ეკონომ-გეოგრაფიული. აგრეთვე საბუნებისმეტყველო და კოსმოგრაფიულ დარგში. მთელ „კალმასობაში“ გაბნეულია ტოპონიმური მასალა, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს საქართველოს ძველი ტოპონიმის შესწავლისათვის.

მასალა, რომელიც საქართველოს შეეხება, ბევრი საყურადღებო ნიშნებით ხასიათდება. მართალია, წინააღმდეგ მკვლევართა მსგავსად, იოანე ბატონიშვილმა თავი ვერ დააღწია აღწერილობით გეოგრაფიას, რაც გაბატონებული იყო ევროპულ ლიტერატურაში XVIII საუკუნის დასასრულამდე, მაგრამ მასში მაინც უფრო სრულადაა ახსნილი და აღწერილი ობიექტების მიზეზობრივ-შედევობრივი კავშირი.

„საქართველოს გეოგრაფიაში“ საკითხები განხილულია შემდეგი თანმიმდევრობით: გეოგრაფიული მდებარეობა, სიდიდე, საზღვრები, ჰავა, მცენარეები, მთები, მდინარეები, ტბები, ცხოველები, სასარგებლო წიაღისეული, მოსახლეობის ეთნოლოგიური შემადგენლობა, სამეურნეო საქმიანობა, ზნე-ჩვეულება, სარწმუნოება, ჩაცმულობა და სხვა. ქვეყნის ასეთი თანმიმდევრობით აღწერა დამახასიათებელია იმდროინდელი ევროპული გეოგრაფიული ნაშრომებისათვის. მათი კვალი „კალმასობასაც“ გასდევს.

გეოგრაფიული კომპონენტების ცალკეულად განხილვისას იოანე ყურადღებას ამახვილებს ოროგრაფიაზე. ყველაზე მალაღმდეგ მთებზე დასახლებულია ბრუდ-საბძელი (ახლანდელი ბრუტ-საბძელა), მყინვარი (მყინვარწყვი), რომლებიც მუდმივ-თოვლიან მთებადაა წარმოდგენილი. გარდა ამისა, მას განხილული აქვს მდებარეობა ქედებისა: თრიალეთი, კლარჯეთი (შეესაბამება არსიანის ქედის სამხრეთ ტოტს), ლიხი (ახლანდელი სურამის ანუ ქართლ-იმერეთის ქედი), კავკასიის მთა და სხვა. ჩამოთვლილია მცირე მთებიც. ავტორი იძლევა აღნიშნული მთების სამეურნეო შეფასებასაც.

კლიმატის დახასიათებას იოანე გვთავაზობს მეტ-ნაკლებ ვრცელი ტერიტორიებისათვის. მაგრამ იმის გამო, რომ მაშინ არ არსებობდა მეტეოროლოგიური დაკვირვებანი, მონაცემები ზოგადია: „არს ადგილნიცა ცხელი, ვითარცა შაქ-შირვანსა შინა, განჯას, ალაზნის პირასა, და იორსა, და ყარაიის გარშემო, რომელ მრავალჯერ სიცხე აღემატების ზაფხულით ვიდრე ოცდაათიდან ორმოც ღრადუსამდის...“ [1].

კლიმატური პირობების გველზეა კავშირში განხილულ მეცნარეულ საფართან. სულ ჩამოთვლილი აქვს 100-ზე მეტი მეცნარის სახე. მეცნარეები დაჯგუფებულია მათი ოჯახისა და გვარის მიხედვით. მაგრამ მარტო ჩამოთვლილით იგი არ კმაყოფილდება და მიუთითებს „სხვა მრავალზე“. დასახელებული აქვს ისეთი უცხო სახეობებიც, რომლებიც ამჟამად მცირედ ან სრულებით აღარ გვხვდება. ავტორი მიუთითებს მრავალი მეცნარის სამეურნეო გამოყენების თავისებურებებზე.

სიბრგრაფიულ ქსელში განხილულია საქართველოს მნიშვნელოვანი მდინარეები და ტბები. იგი მხოლოდ მთავარ მდინარეებს ასახელებს და შენიშნავს „სხვა წვრილ წყლებსაც“. მართალია, დასახელებულ მდინარეთა რიცხვი მცირეა, მაგრამ ამას ავსებს მის მიერ დაწერილ „საქართველოს ცხოვრებაში“ მოხსენებული ზოგიერთი მდინარე. აღსანიშნავია ისიც, რომ იგი ასახელებს მრავალი მდინარის ძველ ტოპონიმსაც (ხუნა-ალგეთი, დანუხი-იორი, ლომკეი-თერგი და სხვ.). ყურადღება გამახვილებულია მდინარეთა გამოყენების პრაქტიკულ მხარეზე (თევზიანობა, ირიგაცია, ტყვის დაცურება) შედარებით ვრცელადაა დახასიათებული ტბები.

ნაშრომში საკმაო ადგილი აქვს დათმობილი ცხოველთა სამყაროსაც. ცხოველთა სახეები დაჯგუფებულია სახეთა მიხედვით, აღსანიშნავია, რომ იოანესა და ვახუშტის შრომები ამ მხრივ ერთმანეთს ავსებენ და იმდროინდელ ფაუნას ფართოდ განიხილავენ. იოანე ბაგრატიონის მიერ დასახელებულია 135 სახეობა; აქედან ძუძუმწოვარი 32, ფრინველი 71, თევზი 26, ქვეწარმავალი 6. ვახუშტისაგან განსხვავებით, იოანე ასახელებს ზოგ განსხვავებულ სახეობებსაც. მოხსენებული ზოგიერთი სახე ამჟამად საქართველოს ტერიტორიაზე აღარ გვხვდება. ეს ძირითადად გამოწვეულია ტყის არარაციონალური გაჩეხვით.

მართალია, აქ საგრძნობი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ფაუნისტური სია, მაგრამ იგი სრულყოფილი მაინც არაა. მიუხედავად ამისა, აღნიშნული შრომა სამეცნიერო ინტერესს როდია მოკლებული. მოყვანილი მასალა დიდ დახმარებას გაუწევს საქართველოს ფაუნის მეკლავარებს.

როგორც აღვნიშნეთ, „კალმასობაში“ განხილულია უამრავი ტოპონიმიკური მასალა. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია საქართველოს ძველი ტოპონიმები, ზოგიერთ სახელწოდებათა ეტიმოლოგია და სხვა. იოანე მიუთითებს ძველ ტოპონიმებს და იქვე აღნიშნავს ახალ სახელწოდებასაც. იოანესდროინდელი მრავალი გეოგრაფიული ტოპონიმი, ამჟამად შეცვლილი ან დავიწყებულია. ამიტომ მას დიდი მნიშვნელობა აქვს ძველი ტოპონიმების შესწავლისათვის.

განსაკუთრებით უხვალაა ტოპონიმები „საქართველოს ცხოვრებაში“, რომელთა ახსნა-განმარტება იქვეა მოცემული. იოანე ბაგრატიონის შრომებში პირველადია მოცემული ალგეთის ძველი სახელწოდება — ხუნა. უმკველია, ავტორს ჰქონდა საფუძველი მათი გაიგივებისა. აღსანიშნავია რომ არსებობდა საერისთავო და ციხე-ქალაქი ხუნანი (იხსენიება უძველეს ლიტერატურულ წყაროებში), რომელთანაც დაკავშირებული უნდა იყოს სახელი „ხუნა“. ასევე პირველადია მოხსენებული სახელწოდება „ლანუხი“, როგორც მდინარე ივრის ძველი სახელი¹. დასახელებული პუნქტი ლანუხი ცნობილი იყო დღევანდელი საინგილოს ტერიტორიაზე.

არის ისეთი ტოპონიმებიც, რომლებიც ვახუშტის შრომების პარალელურად გვხვდება: ფარციხე (ფარცხისი), ომანის ხევი (ლოჰინის ხევი), ობის

[1] თანამედროვე აზერბაიჯანის სსრ-ში ლანუხს უწოდებენ მდინარე ალაზანს.

ციხე (მღებარეობდა კუმისის ტბის სამხრეთით, ამჟამად განადგურებულია), სამუხი (ადგილი ივრისა და ალაზნის შეერთებასთან).

„კალმასობაში“ მოხსენებული ბევრი ძველი ქართული ტოპონიმი ემთხვევა სხვა წყაროებსაც. ამავე დროს არის ისეთი სახელწოდებები, რომლებიც სხვა წყაროებში არაა მითითებული და მათი ლოკალიზაცია ძნელდება. სახელწოდება „მარსილი“, იოანეს თქმით, არის შდინარე, რომელიც შავ ზღვას ერთის ენგურთან ერთად. ამ სახელწოდების მოქმენა სხვა ლიტერატურულ წყაროებში და მისი ლოკალიზაცია არ მოხერხდა. ასევეა კოდოვანი (ადგილი ქართლში), კვერი, ორღეთი და სხვა.

„კალმასობაში“ ცალკეა განხილული მეზობელი სომხეთის სხვადასხვა ხასიათის გეოგრაფიული ცნობები. მასში მოცემული მრავალი საინტერესო მასალა საშუალებას იძლევა გავითვალისწინოთ წარსულის ბუნებრივი პირობები.

ვრცლადაა წარმოდგენილი „მსოფლიო გეოგრაფია“. ამ თავის დაწერისას ავტორს გამოუყენებია ახალი მონაცემები გეოგრაფიის დარგში. იოანემ შეავსო და თავისებურად გადაამუშავა ეს მონაცემები. „მსოფლიო გეოგრაფიის“ დაწერისას მას ძირითადად გამოუყენებია „Настѣшая всеобщая география“ (1805), რომელიც წარმოადგენს ფრანგული გამოცემის თარგმანს. ხოლო რუსეთის გეოგრაფიის დაწერისას მას უსარგებლია წიგნით: „Настѣшая география Российской империи“ (1807).

განხილული აქვს ზოგადი ფიზიკურ-გეოგრაფიული ტერმინები. სწორედ ამ სახითაა განხილული მასალა მე-18 საუკუნის გეოგრაფიულ ლიტერატურაში. შემდეგ დახასიათებულია ევროპის 14, აზიის 13, აფრიკის 8, ამერიკის 15 ქვეყანა; ავსტრალია კი განხილულია კუნძულებთან ერთად.

ყოველი სახელმწიფოს გეოგრაფიული განხილვის შემდეგ ავტორი ისტორიულ დახასიათებასაც იძლევა. ხშირად მიმართავს შედარებას. მაგალითად, საფრანგეთზე წერს: „მცენარენი მუნ არიან, ყოვლისა გვარნი, უკვე ხილნი ვითა საქართველოსა შინა, პურითა და სხვითა მოსავლითა“ [2].

„კალმასობაში“ განხილულია ფიზიკურ-გეოგრაფიული ხასიათის მასალა. აღწერილია ბუნებრივი მოვლენები და მრავალი მათგანი მეცნიერულადაა ახსნილი. ავტორი დაწვრილებით გადმოგვცემს რუსის შესახებ, მის თვისებასა და გამოყენებაზე. განხილულია კოსმოგრაფიის საკითხები, როგორცაა დედამიწის მოძრაობა, მზისა და მთვარის დაბნელება, მოქცევა-უქმქევა, განმარტებულია ატმოსფერო, მზე, მთვარე, პლანეტები, კომეტა და სხვა მრავალი.

ბუნებრივი მოვლენებიდან დაწვრილებითაა ახსნილნი ქარის, ქუხილის, ელვის, მეხის, ცისარტყელას, წვიმის, თოვლის, მიწისძვრისა და სხვათა წარმოშობა. აღსანიშნავია, რომ მოვლენათა უმეტესობის ახსნა-განმარტება დღესაც არ კარგავს თავის მნიშვნელობას.

ცხადია, ავტორს არ შეეძლო ლიტერატურული წყაროების მოშველიების გარეშე სრულყო „კალმასობა“. შრომაში ზოგჯერ მითითებულია „ქართლის ცხოვრებაზე“, სიგელ-გუჯარებზე, სულხან-საბა ორბელიანზე, ვახუშტის „საქართველოს ისტორიაზე“, სხვადასხვა ქვეყნის ისტორიკოსებზე.

ამავე დროს ძიებით დავადგინეთ, რომ ი. ბაგრატიონს უსარგებლია სხვა ქართული და ევროპული ლიტერატურითა და წყაროებით, მაგრამ იგი ტექსტში მითითებული არაა. ასეთებად ჩაითვლება, ვახუშტის „საქართველოს გეოგრაფია“; ვახტანგ VI-ის შრომები და სხვა. ამავე დროს ავტორი ემყარებოდა ზეპირ გადმოცემებსაც (გიორგი ავალიშვილის მონათხრობი ეგვიპტეზე) და თვითდაკვირვებას (ამინდის წინასწარმეტყველება).

„კალმასობას“ მეტად დიდი ღირსება ჰქონდა. განსაკუთრებით იმ დროისათვის, როცა ნაკლებად გვქონდა სამეცნიერო ლიტერატურა. ავტო-

რის უდიდესი დამსახურება ისაა, რომ მან თავი მოუყარა იმდროინდელი მეცნიერების ყველა დარგის მიღწევებს, თავისებურად გადაამუშავა ისინი და შექმნა ორიგინალური მეცნიერულ-ენციკლოპედიური ნაშრომი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ვაიშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 30.3.1972)

ИСТОРИЯ НАУКИ

К. П. ХАРАДЗЕ

ДАНИЕ ИОАНЭ БАГРАТИОНИ ПО ИСТОРИИ ГЕОГРАФИИ

Резюме

Иоанэ Багратиони (Батонишвили) создал энциклопедический труд «Калмасоба» (1813—1828 гг.), принадлежащий к своеобразному литературному жанру, подобного которому не встречается нигде в литературе. В нем описаны природа разных уголков Грузии, быт и обычай населения, состояние страны. Так же полно даны сведения почти по всем отраслям науки.

На основе разработки опубликованных и архивных материалов труда Иоанэ Батонишвили «Калмасоба» нами произведен географический анализ и установлены признаки использованных в этом труде грузинских и иностранных литературных источников.

HISTORY OF SCIENCE

K. P. KHARADZE

THE EVIDENCE OF IOANÉ BAGRATIONI ON THE HISTORY OF GEOGRAPHY

Summary

Ioané Bagrationi (Batonishvili) compiled *Kalmasoba*, an encyclopaedic work (1813—1828), belonging to a peculiar genre not met elsewhere in literature. It contains a description of the nature of various localities of Georgia, the mode of life and the customs of the population, and the state of the country as well as comprehensive data on almost all branches of science. On the basis of a study of published and archival materials a geographic analysis of Ioané Bagrationi's work is presented in the paper and the provenience of the Georgian and foreign literary sources used by Ioané Bagrationi has been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. იოანე ბატონიშვილი. კალმასობა, ტ. II, კ. კეკელიძისა და ალ. ბარამიძის რედაქციით. თბილისი, 1948.
2. იოანე ბატონიშვილი. კალმასობა (ხელნაწერი), კ. კეკელიძის სახელობის ხელნაწერთა ინსტიტუტის ფონდი H, 2170.

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 машинного 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 страниц 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. Подрисованные сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в списках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать 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 63, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ტ ო რ თ ა ს ა ქ უ რ ა ლ ე ბ ო ლ

1. ყურნალ „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 ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (ვარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად. დასაბეჭდად საცემბით 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 დამოწმებელი ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ყურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამპო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილი 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებშია წერილი კი 5 გვერდი). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გამოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალი და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმოდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალაზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემკირების შემთხვევაშიც კარგად



იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის წინააღმდეგ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაკრებიანობა დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეფრნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდებში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ხეშოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაყობი (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურანალო შრომა, ვუჩვენოთ ეფრნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საკიროდ მიიჩნევა, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებზე კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „შოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ეფრნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხელმოწერის პირობები: ერთი წლით 12 მან.

105/192



ՅՅԵՈ 1 885.
ЦЕНА 1 РУБ.

ИНДЕКС 76181